



نشرة الوقاية الإشعاعية وأمان المصادر المشعة

العدد الخامس عشر – الربع الرابع 2015

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

في هذا العدد:

* نظام الوقاية الإشعاعية في الممارسات المقترحة أو القائمة
* الفحوص التشخيصية في الطب النووي

* يستكشف الباحثون مخاطر التعرض لجرعات منخفضة من الإشعاع
* أهمية علم القياس (Metrology)

يستكشف الباحثون مخاطر التعرض لجرعات منخفضة من الإشعاع

واتضح أن هؤلاء العاملين قد تعرضوا لإشعاع تحطّى قدره مقدار إشعاع الخلفية (الذي يُقدَّر بـ 2-3 ملي سيفرت (mSv) في السنة، وينبعث من الأشعة الكونية وغاز الرادون، على سبيل المثال) بحوالي 1.1 ملي سيفرت في السنة. وقد أكدت الدراسة على أن خطر الإصابة بمرض اللوكيميا يرتفع بشكل طردي مع التعرض لجرعات أكبر من الإشعاع، ولكنها أشارت أيضًا إلى أن تلك العلاقة الخطية قائمة حتى مع مستويات الإشعاع الضئيلة جدًا، كما أن خطر الإصابة بأنواع أخرى من سرطان الدم يرتفع مع زيادة مقدار جرعات الإشعاع، غير أن الارتباط بينهما لم يكن ذا دلالة إحصائية.

إن توصيات اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاع، التي تتبعها معظم الوكالات الوطنية للوقاية من الإشعاع، تدعو بالفعل إلى متابعة الأفراد الذين من المرجح أن يزيد مقدار تعرّضهم السنوي للإشعاع عن 6 ملي سيفرت. وتضع اللجنة الدولية حدًا للمقدار المسموح بالتعرض له، يبلغ 20 ملي سيفرت سنويًا على مدار خمس سنوات، بحد أقصى 50 ملي سيفرت للسنة الواحدة. وتوقع الباحثون أن يتوفى نحو 134 من العاملين (أي 4.3 من كل 10,000 شخص) إثر الإصابة بمرض اللوكيميا، نتيجة حوالي 27 عامًا قضاها في العمل بهذا القطاع؛ غير أن هذا العدد بلغ في الواقع 531 شخصًا. وحتى مع هذه الدراسة الضخمة، لم يكن هناك دليل مباشر على أن العاملين الذين تراكمت لديهم جرعات صغيرة جدًا من الإشعاع (ما يقل عن 50 ملي سيفرت في المجمل)، زاد لديهم حجم خطر الإصابة باللوكيميا، حسب قول أولسن، غير أن الاستقراء الرياضي للبيانات يشير إلى أنه لكل 10 ملي سيفرت متراكمة، ترتفع فرصة العامل في الإصابة باللوكيميا بحوالي 0.002%.

قدّر المقال معدل الوفيات المتوقع بين العاملين، من جراء الإصابة بمرض اللوكيميا، بخطأ حسابي غير مقصود، حيث يرجع السبب في وقوع 30 حالة وفاة فقط إلى التعرض إلى الإشعاع، كما أنه لكل 10 ملي سيفرت متراكمة، ترتفع فرصة الإصابة باللوكيميا بحوالي 3%.

إضافة إلى ذلك، تطعن البيانات المستمدّة من الدراسة في فرضية اللجنة الدولية للوقاية من الإشعاع، التي تقرّ بأن التعرض لجرعات ضئيلة متراكمة من الإشعاع يمثل خطرًا أقل للإصابة بمرض اللوكيميا، بالمقارنة بالجرعة الكلية ذاتها التي تؤخذ مرة واحدة فقط (بناءً على فكرة أن الجسم تزيد لديه الفرصة للتعافي، إذا أتى الهجوم على هيئة جرعات صغيرة متكررة)، بيد أن مثل تلك التفاصيل من المستبعد أن تتسبب في تغيير التوصيات المحافظة للجنة في العموم، حسب قول توماس جونج، من المكتب الفيدرالي الألماني للوقاية من الإشعاع بميونخ.

نوهت مجلة Nature العدد 523-7558 أب 2015 إلى نتائج دراسة ضخمة أجريت على العاملين بالقطاع النووي؛ بيّنت أنه حتى الجرعات الضئيلة من الإشعاع ترفع خطر الإصابة باللوكيميا بشكل طفيف. ولخصت في عددها المذكور مايلي:

حاول الباحثون . على مدى عقود . أن يحددوا مقدار المخاطر الناجمة عن التعرض لجرعات منخفضة من الإشعاع المؤين، وهو النوع الذي يمكن التعرض له خلال عملية المسح الطبي، أو بسبب العيش على بُعد بضعة عشرات من الكيلومترات من مفاعلات فوكوشيما النووية المتضررة في اليابان. إن تأثير الإشعاع على الصحة، إن وُجد، فهو طفيف جدًا، وبالكد يمكن الكشف عنه، أما الآن فقد أظهرت دراسة عالمية تحولًا فارقًا بأن قدّمت أقوى دليل داعم حتى الآن للفكرة القائلة إن التعرض طويل المدى لجرعات منخفضة من الإشعاع يرفع من مخاطر الإصابة باللوكيميا، ولكن بنسبة ضئيلة جدًا.

لن يغير ذلك الاكتشاف من الإرشادات الحالية المتعلقة بحدود التعرض المسموح بها للعاملين في القطاعات الطبية والنووية، لأن تلك السياسات تفترض بالفعل أن أيّ تعرّض إضافي للإشعاع يجلب معه ارتفاعًا طفيفًا في خطر الإصابة بالسرطان، ولكنه يفسد الفكرة الشائعة بأن ثمة حد للجرعة، يظل أدناه الإشعاع غير مُضِرّ، كما يزود العلماء ببعض الأرقام الثابتة؛ لتحديد مقدار مخاطر التعرض اليومي للإشعاع.

إن الإشعاع المؤين وهو النوع الذي يمكن أن يسحب الإلكترونات بعيدًا عن ذراتها وجزيئاتها، بل ويكسر الروابط الكيميائية في الحمض النووي . كان معروفًا عنه منذ وقت طويل أنه يرفع من خطر الإصابة بمرض السرطان، وكلما ارتفعت الجرعة المتراكمة، ازداد مقدار الضرر الواقع، لكن ثبت أنه من الصعب للغاية تحديد ما إذا كانت تلك العلاقة بين مقدار الجرعة وحجم الضرر تبقى قائمة في حال التعرض لجرعات منخفضة، لأن أي زيادة في مدى الخطر تكون ضئيلة جدًا، بحيث إن الكشف عنها يتطلب إجراء دراسات على أعداد كبيرة من الأشخاص الذين تعرضوا لجرعات معروفة. ومن ثم، فإن الدراسة التي أجريت على أكثر من 300,000 عامل بقطاع الصناعات النووية في فرنسا والولايات المتحدة الأمريكية والمملكة المتحدة، والذين ارتدى جميعهم شارات قياس جرعات الإشعاع، قد قدمت البيانات المطلوبة بالضبط. وقامت مجموعة من الباحثين، تم التنسيق بينهم من قِبَل الوكالة العالمية لأبحاث السرطان (IARC) في مدينة ليون في فرنسا، بدراسة أسباب وفاة العاملين (الذين قد توفى حُثْمهم قبل موعد إجراء الدراسة)، وربطوا تلك الأسباب بسجلات بيانات التعرض للإشعاع، التي يعود بعضها إلى 60 عامًا مضت.

نظام الوقاية الإشعاعية في الممارسات المقترحة أو القائمة

الفردية المتوقعة عند إدارة العمل بشكل جيد، ومن ثم يمكن استعمال هذه القيمة كقيد جرعة في هذه الممارسة (مثلاً تشخيص إشعاعي، تشغيل عادي للمفاعلات النووية).

b. استئصال الوقاية في التعرض الطبي: نظراً لأن معظم الإجراءات التي تسبب التعرض الطبي مبررة بشكل واضح، وأن هذه الإجراءات ذات فائدة مباشرة للفرد، فقد حظيت الوقاية الإشعاعية في التعرض الطبي باهتمام أقل من باقي مجالات استعمال الأشعة. ولذلك فإن هناك مجالاً ملموساً لتخفيض جرعة المريض في التشخيص الإشعاعي. وهناك عدة وسائل قليلة التكلفة يمكن من خلالها تخفيض الجرعة دون فقدان معلومات تشخيصية. وبالمقابل يجب أن تتسم قيود الجرعة ومستويات التحقق التي تحددها السلطة الرقابية بمرونة كافية لتسمح بجرعات أعلى إذا كانت مبررة بوسائل سريرية جيدة.

c. استئصال الوقاية في تعرض عموم الناس: من المفيد في كثير من الأحيان تصنيف الأفراد المعرضين من منبع واحد في مجموعات بحيث تضم كل مجموعة الأفراد المشابهين من حيث التعرض. وتدعى المجموعة التي تضم الأفراد الأكثر تعرضاً لهذا المنبع المجموعة الحرجة. وعند استئصال الوقاية في ممارسة ما، يجب وضع قيد جرعة على وسطي الجرعة في المجموعة الحرجة. قد يصدف أحياناً أن تكون المجموعة الحرجة لمنبع ما حرجة أيضاً بالنسبة لمنابع أخرى، وقد تتلقى جرعات من منابع أخرى لا تكون بالنسبة لها حرجة. ولذلك يجب عند اختيار قيد الجرعة مراعاة التعرضات من المنابع الأخرى.

3. حدود الجرعة الفردية

بعد الانتهاء من تبرير الممارسات واستئصالها بشكل فعال تبقى هناك حالات قليلة يجب فيها تطبيق حدود جرعة على الأفراد لمنع الضرر الفردي الذي قد ينتج من تراكم الممارسات. يتم اختيار حدود الجرعة بحيث يؤدي التعرض المستمر لقيم أعلى بقليل من هذه الحدود إلى خطورة غير مقبولة في الظروف الطبيعية. وتوصي ICRP باستعمال ثلاث درجات لوصف شدة التعرض:

(أ) غير مقبول: ويعني غير مقبول في ظروف التشغيل العادية لأي ممارسة يكون استعمال الأشعة المؤينة فيها اختيارياً. لاحظ أن نفس التعرض قد يكون مقبولاً في ظروف غير عادية!

(ب) يمكن السماح به: غير مرغوب به ولكن يمكن إلى حد ما قبوله.

(ت) مقبول: تعرض يمكن قبوله دون طلب أي تحسينات أخرى، وفي هذه الحالة تكون الوقاية مستمثلة.

ويكون حد الجرعة هو الحد الفاصل بين درجتي "غير مقبول" و"يمكن السماح به". تستعمل حدود الجرعة في التعرض المهني لوضع قيود على تصميم وتشغيل المنشآت، كما تستعمل أيضاً للتحكم بتراكم جرعات الأفراد. ولكن ليس من المناسب على الإطلاق استعمال حدود الجرعة لجميع التعرضات وفي جميع الظروف، ففي حالات الطوارئ مثلاً يفضل الاستعاضة عن حدود الجرعة بمقادير أخرى مثل مستويات التدخل أو النقصي. لا بد قبل ذكر قيم حدود الجرعة من تفنيد بعض المفاهيم الخاطئة التي تتعلق بها: فمثلاً ينظر إليها أحياناً خطأ على أنها الحد الفاصل بين "آمن" و"خطر"؛ وكذلك ينظر إليها أحياناً أخرى على أنها أكثر الوسائل بساطة وفعالية لإبقاء التعرضات ضئيلة؛ وقد ينظر إليها كما لو كانت الطريقة الوحيدة لتحقيق الوقاية؛ وكل هذا غير صحيح ومخالف للفلسفة التي تبني عليها الوقاية الإشعاعية.

يمكن تعريف حدود الجرعة إما بشكل جرعة يسمح بتلقيها بشكل متجانس خلال العمر أو خلال عدد معين من السنوات، أو كجرعة سنوية يسمح بتلقيها في سنة واحدة. وسنسرده في

الفقرات التالية حدود الجرعة الموصى بها من ICRP.

يعتمد نظام الوقاية الإشعاعية في الممارسات المقترحة أو القائمة على ثلاثة مبادئ: التبرير والاستئصال وحد الجرعة.

1. تبرير الممارسات

ويعني أنه لا يجوز القيام بأي ممارسة تنطوي على تعرض إشعاعي ما لم تؤد إلى نفع كاف للأشخاص المعرضين أو المجتمع يفوق الضرر الإشعاعي الذي قد تحدثه. في الواقع العملي يلاحظ أن اتخاذ قرار باستحداث ممارسة مقترحة أو بمتابعة ممارسة قائمة يتضمن التبرير عادة الانتقاء بين عدة خيارات ممكنة. وكثيراً ما يجري ذلك في خطوتين: انتقاء الخيارات التي يفوق نفعها الضرر المرتبط بها أولاً، ثم ينتقى في الخطوة الثانية الخيار ذي صافي الفائدة الأكبر. وباعتبار أن الوقاية الإشعاعية غالباً ما تمثل جزءاً صغيراً بين مجموعة كبيرة من العوامل الأخرى، فإن الخطوة الثانية تخرج في كثير من الأحيان عن نطاق الوقاية الإشعاعية. وبالتالي ينحصر تبرير ممارسة في أن يكون النفع الكلي إيجابياً.

لا يطلب تبرير عند استحداث ممارسات فقط، إنما أيضاً عند مراجعة ممارسات قائمة في ضوء المستجدات. فإذا تبين من خلال المراجعة أن النفع الكلي لم يعد يوازي الضرر، فيجب النظر في إمكانية إيقاف الممارسة. وفي هذه الحالة ينبغي الانتباه إلى أن إيقاف ممارسة قائمة لا يؤدي بالضرورة إلى إلغاء جميع منابع التعرض. كما أن هناك حلاً وسطاً يتمثل في الحد من توسع الممارسات القائمة التي لم تعد مبررة.

2. استئصال الوقاية الإشعاعية

بعد تبرير ممارسة ما والشروع بها يجب النظر في إمكانية الاستفادة المثلى من الموارد المتاحة لتقليل الضرر الإشعاعي للأفراد وللمجموع. ويعني ذلك أن تكون جرعة الأفراد وعدد الأشخاص المعرضين واحتمال حدوث التعرضات الكامنة أقل ما يمكن بلوغه بشكل معقول مع مراعاة العوامل الاقتصادية والاجتماعية. ليس استئصال الوقاية الإشعاعية عملية سهلة بشكل عام: فقد يكون بسيطاً يدرك بما يسمى الحس العام، وقد يكون معقداً يتطلب إجراء تحليل فائدة-تكلفة معقد. ومن المناسب استعمال الجرعة الفعالة لتقدير ضرر الأفراد لأن عوامل الترجيح المستعملة في تعريف الجرعة الفعالة تراعي الضرر الصحي للأفراد. كذلك فإن الجرعة الفعالة التجميعة مفيدة في تقدير الضرر الواقع على مجموعات سكانية. أما بالنسبة للتعرضات الكامنة فإن الأمر أكثر تعقيداً كما سنذكر لاحقاً.

ينبغي عند استئصال الوقاية في ممارسة ما مراعاة مجمل التعرضات في آن معاً لأن تخفيض تعرض ما قد يؤدي إلى زيادة تعرض آخر: فمثلاً إذا كان تعرض عموم الناس ناجماً عن إطلاق مواد مشعة في البيئة، فإن تقليل هذا التعرض قد ينطوي على تعرض إضافي للعاملين نتيجة المعالجة والتخزين الإضافيين للمواد المشعة.

تجرى أول مراحل الاستئصال عند تصميم المشروع، ويجب فيها أخذ تجهيزات وكيفية الاستعمال اللاحق للمنشأة بعين الاعتبار. بعد ذلك يجب استئصال الوقاية خلال مرحلة التشغيل. وكثيراً ما يعتمد الاستئصال في هذه المرحلة على الحس العام ويمكن تنفيذه بطرق بسيطة وشديدة الفعالية مثل تعديل بعض الإجراءات.

تقوم أغلب طرق الاستئصال على تحليل النفع والضرر. وبما أن توزع النفع والضرر بين الأفراد غير متجانس في أغلب الأحيان، فقد تقع حالات عدم إنصاف بين فرد وآخر؛ ويمكن الحد منه بوضع قيود متعلقة بالمنبع على الجرعات الفردية، وهذا ما يسمى "قيد جرعة". ويقابل ذلك في التعرضات الكامنة "قيد خطورة". يعتمد اختيار قيمة قيد الجرعة أو الخطورة على خصوصيات كل ممارسة على حدة.

a. استئصال الوقاية في التعرض المهني: يمكن في العديد من الممارسات تقدير مستوى الجرعات

a. حدود الجرعة في التعرض المهني

تعد حدود الجرعة طريقة للتحكم بالتعرض المهني لتغطية الحالات التي يكون فيها الفرد عاملاً في أكثر من جهة لكل منها قيد جرعة خاص، ولضمان الوقاية فيما إذا وقعت أخطاء عند الاستمثال. توصي ICRP بتحديد الجرعة الفعالة الفردية في التعرض المهني في فترة زمنية مقدارها خمس سنوات بحيث لا تتجاوز 100 ميلي سيفرت، مع الشرط الإضافي ألا تتجاوز الجرعة الفعالة في أي سنة 50 ميلي سيفرت. ينتج من حد الجرعة المذكور أن حد الجرعة الفعالة السنوية يبلغ 20 ميلي سيفرت في السنة، ويستفاد من هذا الرقم عند وضع قيود الجرعة إذ ينبغي على أي قيد جرعة أن يبقى دون هذا الرقم.

يقابل حد الجرعة الفعالة المذكور حدود جرعة مكافئة لأعضاء معينة من الجسم. فحد الجرعة المكافئة لعدسة العين 100 ميلي سيفرت في فترة زمنية مقدارها خمس سنوات على ألا تتجاوز في أي سنة 50 ميلي سيفرت، وحد الجرعة المكافئة للجلد 500 ميلي سيفرت سنوياً، وكذلك حد الجرعة المكافئة للأطراف 500 ميلي سيفرت سنوياً. أما بالنسبة للتعرض الداخلي فتعرف حدود اندخال سنوية ALI تستند إلى جرعة فعالة مودعة حدها 20 ميلي سيفرت، وحدود الاندخال السنوية هذه مذكورة في جداول مطولة في المراجع.

التعرض المهني للنساء: توصي ICRP بعدم معاملة النساء المتعرضات تعرضاً مهنيًا معاملة

خاصة، وبالتالي تطبق عليهن مبادئ وإجراءات الوقاية نفسها كما على الرجال. ولكن في حال الحمل يجب اتخاذ جميع الإجراءات اللازمة لحماية الجنين كونه من عموم الناس. وباعتبار أن التعرض المهني العادي للأُم لا يؤدي إلى أضرار حتمية للجنين خلال الأسابيع الثلاثة الأولى من الحمل، وأن المرأة ينبغي أن تعرف بعد هذه المدة ما إذا كانت حاملاً أم لا، فيجب على المرأة العاملة إبلاغ رب العمل فور علمها بحملها ومن بعد يجب الحد من تعرض المرأة بحيث لا تتجاوز الجرعة المكافئة للبطن 2 ميلي سيفرت خلال باقى فترة الحمل، كما يحد التعرض الداخلي بـ 20/1 من حد الاندخال السنوي ALI.

b. حدود الجرعة في التعرض الطبي

لا توجد حدود جرعة في التعرض الطبي لأن الإجراءات الطبية عادة تنطوي على فائدة مباشرة للفرد المتعرض. وعند استمثال في الوقاية الإشعاعية تكون الجرعة أقل ما يمكن بلوغه مع تحقيق الأهداف الطبية في الوقت ذاته، وبالتالي سينطوي أي حد جرعة إضافي على ضرر للأفراد.

c. حدود الجرعة في تعرض عموم الناس

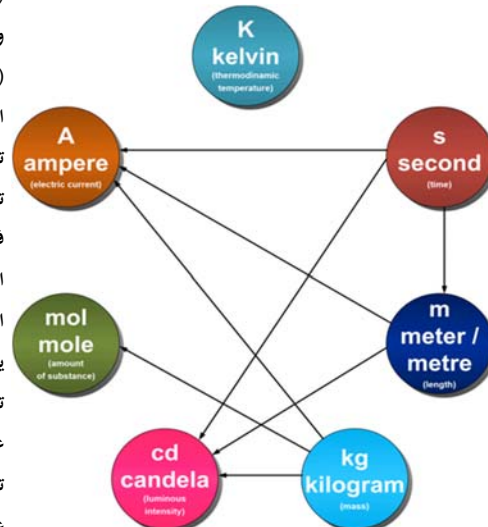
توصي ICRP بحد جرعة فعالة سنوي لعموم الناس مقداره 1 ميلي سيفرت، وحد جرعة مكافئة مقداره 15 ميلي سيفرت لعدسة العين، و 50 ميلي سيفرت للجلد.

أهمية علم القياس (Metrology)

يمتلك علم القياس كيانه المستقل ويتداخل مع جميع المجالات العلمية النظرية والتطبيقية؛ وهو بالتعريف العلم الذي يبتني مختلف إجراءات القياس (المقارنة بمدف التحديد الدقيق) النظرية والتجريبية عند أي مستوى للارتباط في أي مجال علمي أو تقني. لقد حافظ علم القياس عبر التاريخ على دوره الهام سواء في المجالات العلمية وأهمها الفيزياء والكيمياء والهندسة والطب والصيدلة أو في المجالات الاقتصادية كالزراعة والصناعة والتجارة. وأيضاً، وأكب علم القياس الثورة الصناعية في العصر الحديث وتبلور كيانه المستقل خلال الربع الأخير من القرن الثامن عشر حيث أعطي شكله العالمي ضمن إطار منظومة دولية للقياس. لقد بدأ فعلياً ظهور هذه المنظومة المستقلة بذاتها عندما قررت سبع عشرة دولة عام 1875 توقيع ما يسمى بميثاق المتر (Meter Convention). أسس هذا الميثاق للتعاون الدولي في علم القياس وتطبيقاته في الصناعة والأبحاث العلمية وغيرها، وجرى اعتماد النظام الدولي للوحدات International System of Units (SI) المكون من سبع وحدات أساسية (المتر، الثانية، الكيلوغرام، الأمبير، الشمعة، الكلفين والمول) وترتكز عليها مختلف الوحدات الفرعية الأخرى. انبثق عن ميثاق المتر ثلاث منظّمات دولية تمثل الإطار المرجعي للقياس في

مشاركاً في المؤتمر العام للأوزان والمقاييس (CGPM) بتاريخ 31 أيار 2012؛ وكلف المخبر الوطني للمعايير والمعايرة (NSCL) من قبل حكومة الجمهورية العربية السورية بتوقيع الاتفاق. وبذلك، اعتبر المخبر الوطني حالياً معهداً وطنياً للقياس في الجمهورية العربية السورية، وتم لاحقاً قبول ترشيح المخبر الوطني للقياسات الإشعاعية في هيئة الطاقة الذرية (AECS-NRML) من قبل المكتب الدولي للأوزان والمقاييس (BIPM) وتسميته "مؤسسة مكلفة" (Designated Institute) مسؤولة عن القياسات الإشعاعية، وقد اعتمدت هذه التسمية فعلياً بتاريخ 6 تشرين الثاني 2014.

تعد درجة تطور علم القياس مؤشراً هاماً على تطور البلدان، فعلى سبيل المثال، لا يمكن تحقيق الصناعات عالية الدقة الخفيفة والثقيلة وغزو الفضاء ولعب دور متقدم في الاقتصاد العالمي دون تحقيق قياسات موثوقة عالية الدقة. يتطلب هذا الأمر توفر بنية تحتية للقياس متطورة جداً تسمح بتحقيق قياسات مرجعية عالية المستوى، وتتفوق على مثيلاتها في التطبيقات التقنية والصناعية. وبالتالي، إن توطین التقنيات الحديثة في مختلف المجالات وتحقيق القدرة على المنافسة العالمية الصناعية والتجارية، يفرض على الدول امتلاك نظام وطني للقياس يعكس مستويات القياس والتطور التقني لديها، وقانوناً وطنياً للقياس ينظم العلاقة بين مؤسساتها العاملة في مجال القياس وكافة المؤسسات الأخرى وذلك بمرجعية معهد وطني للقياس يرتبط رسمياً بمنظومة القياس العالمية.



العالم، وهي: المؤتمر العام للأوزان والمقاييس (CGPM)، والمكتب الدولي للأوزان والمقاييس (BIPM)، واللجنة الدولية للأوزان والمقاييس (CIPM)، وجميعها مقرها في باريس - فرنسا. وفي وقتنا الحاضر، تتجاوز عدد الدول المنضمة إلى ميثاق المتر واحد وتسعون دولة بينها ثماني دول عربية (كاملة العضوية ومشاركة). أصبحت الجمهورية العربية السورية رسمياً عضواً

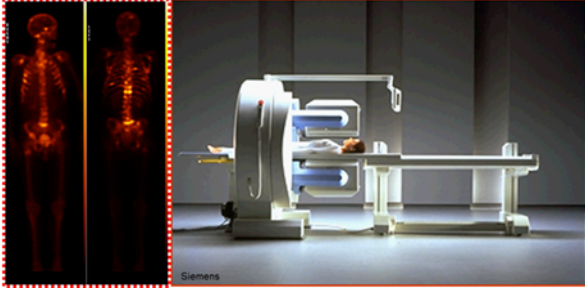
الفحوص التشخيصية في الطب النووي

خلال عملية التصوير:

- الجهاز الأساسي للتصوير في الطب النووي هو كاميرا خاصة، تدعى بالكاميرا كاميرا، تلتقط أشعة غاما (فوتونات) من المادة المشعة التي أعطيت للمريض والتي توزعت في مناطق معينة داخل جسمه؛ وبالتالي لا تُصدر هذه الكاميرا أية أشعة.
- يمكن إجراء التصوير لمرضى مقيمين في المستشفى أو لمرضى يأتون بناء على موعد مسبق ويغادرون بعد الانتهاء من عملية التصوير (ولكن قد يستغرق هذا الأمر عدة ساعات!).
- يوضع المريض على طاولة الغاما كاميرا في وضعية مناسبة لعملية التصوير المطلوبة ويُطلب منه عدم التحرك.
- تبدأ الغاما كاميرا بتجميع البيانات على شكل سلسلة من الصور.
- تحمل أشعة غاما المنبعثة من المريض على معلومات عن كمية وأماكن تجمع المادة المشعة في الأعضاء المستهدفة بالتشخيص، وتُظهر هذه المعلومات في الصورة والتي تُدعى بالصورة الومضانية.
- تتعلق مدة الإجراء بعدة عوامل أبرزها: الزمن اللازم لتوزيع المادة المشعة في الجسم، والزمن اللازم لتفكك المادة المشعة وهذا يتراوح من عدة ثواني إلى عدة أيام.

بعد عملية التصوير:

- إن معظم الإجراءات التشخيصية في الطب النووي غير مؤلمة ومن النادر ظهور أعراض جانبية غير مرغوب بها.
- يمكن أن يتابع المريض حياته الطبيعية بعد الفحص إلا إذا زوّده الفيزيائي الطبي بتعليمات خاصة تتناسب والفحص الذي أجراه.
- في معظم الأحيان، يخرج المريض من قسم الطب النووي وفي جسمه كمية من المادة المشعة التي أخذها؛ في هذه الحالة، يجب على المريض الالتزام بالتعليمات التي أعطيت له لوقاية أفراد أسرته وعموم الناس، والإكثار من شرب الماء لمساعدة الجسم على التخلص من المادة المشعة المتبقية في الجسم.
- يقوم الطبيب المختص بالطب النووي باستعراض وتحليل بيانات الصور الومضانية التي سجلتها الغاما كاميرا وكتابة تقرير إلى الطبيب المعالج ليتابع حالة المريض ويقرر العلاج المناسب له.



يُعدُّ الطب النووي أحد فروع التصوير الطبي والذي تُستخدم فيه كمية محددة من بعض المواد المشعة للحصول على معلومات تشخيصية معينة. بالإضافة إلى التشخيص، اكتشف الباحثون منذ القرن الماضي تطبيقات للمواد المشعة لعلاج بعض الأمراض وجرى استخدامها بشكل منفرد أو مع إجراءات علاجية أخرى إشعاعية أو جراحية. وقد ازداد في الآونة الأخيرة طلب الأطباء لإجراء فحوصات تشخيصية بالطب النووي، ولكن على الرغم من ذلك، لا تزال النسبة الأكبر للفحوص التشخيصية تجري باستخدام الأشعة السينية.

- تمتاز الفحوص التشخيصية في الطب النووي بما يلي:
- يمكن الكشف عن الحالة الوظيفية لبعض الأعضاء والتي قد تُفسّر أعراضاً سريرية معينة.
- يجري إعطاء المريض كمية مدروسة من المادة الصيدلانية المشعة، إما حقناً وريدياً أو ابتلاعاً أو شرباً أو استنشاقاً، ولا تكون الجرعة الفعالة التي يتعرض لها المريض كبيرة وبالتالي هي آمنة إشعاعياً ما دام أنها مبررة طبياً من قبل الطبيب.
- تكون التكلفة الاقتصادية منخفضة نسبياً مقارنة بالوسائل التشخيصية الأخرى.
- تُعدُّ الصور الومضانية، الناجمة عن عملية التصوير بجهاز الغاما كاميرا، ذات حساسية عالية وتقدّم معلومات مفيدة جداً في حال استعمال المادة الصيدلانية المشعة المناسبة.
- لا ينحصر دور الطب النووي في الكشف عن أمراض السرطان؛ وهناك حوالي مائة تطبيق تشخيصي في الطب النووي مثل: التصوير الومضاني للعظام، فحص الحالة الوظيفية لأعضاء مثل الكلية والغدة الدرقية والثدي والقلب... الخ.
- من جهة ثانية، لا يجري التعامل مع المريض في الطب النووي كما في طرائق التصوير الأخرى كما في التصوير بالأشعة السينية مثلاً؛ حيث يتحول المريض بعد أخذ المادة المشعة إلى مصدر مشع متحرك وبالتالي يجب مايلي:
- أثناء تحضير المريض:
- قد يُطلب من المريض لبس ثوب خاص خلال إجراء الفحص أو قد يُسمح له بالاحتفاظ بملابسه.
- يجب على النساء إخبار الطبيب والفيزيائي الطبي في حال كونها حاملاً أو مرضعاً أو حتى إذا كان هناك احتمالية لكونها حاملاً.
- قد تحدث أعراض ثانوية أو تداخل بين المادة الصيدلانية المشعة المستخدمة وبين بعض الأدوية؛ لذا يجب على المريض إخبار الطبيب والفيزيائي الطبي بأي أمراض لديه وكذلك بالأدوية التي يتناولها بما في ذلك الفيتامينات والمنتجات العشبية؛ وكذلك يجزهم في حال كان لديه أي أعراض تحسسية تجاه بعض الأدوية.
- يجب نزع المجوهرات والإكسسوارات التي يحملها المريض ويفضل تركها في البيت.
- قد يتلقى المريض تعليمات أخرى خاصة بالفحص الذي سيخضع له.

شارك في هذا العدد:

- د. محمد سعيد المصري
- د. عبد القادر بيطار
- د. عصام أبو قاسم
- د.م. يحيى لحفي
- د. رياض شويكاتي

للمراسلة:

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