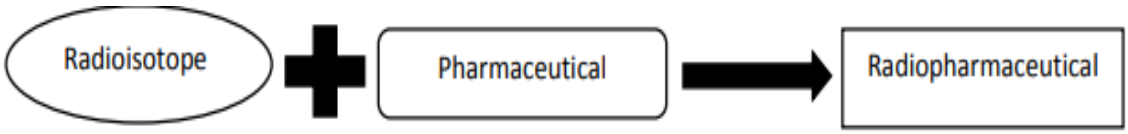
الدليل الاسترشادي الخاص بممارسة الاشعة الطب النووي

أولا: مقدمة / الطب النووي وماهيته:

الطب النووي هو أحد الممارسات الطبية التي تعتمد بشكل كبير على استخدام النظائر المشعة في تشخيص الحالات المرضية لمختلف الأعضاء الداخلية و للعلاج ايضاً كعلاج الغدة الدرقية و العديد من الحالات المرضية، وهو يستخدم أيضاً في الأبحاث الطبية، والكشف عن انتشار الأورام السرطانية وتقييم استجابة عضو ما للجرعة الإشعاعية التي قد يتلقاها المريض نتيجة العلاج الإشعاعي لورم سرطاني ما، وهو أحد فروع الطب الذي يستخدم النظائر المشعة المفتوحة (Unsealed Sources)و المواد الصيدلانية والتي معاً ما يسمى ب (Radiopharmaceuticals) و كما هو موضح أدناه:



فمثلاً، إذا تلقى المريض جرعة إشعاعية لعلاج ورم سرطاني في منطقة الصدر فإن الطبيب المختص قد يحول المريض الى قسم الطب النووي لإجراء أحد الفحوصات التي تجرى هناك باستخدام التصوير البوز تروني لدراسة استجابة ذلك العضو للعلاج الإشعاعي.

إن الفكرة الرئيسية للطب النووي هو التحلل الإشعاعي للمواد المشعة التي تحقن للمرضى عن طريق الوريد حقن المادة تحت الجلد او عن طريق التنفس للكشف عن المجاري التنفسية وتقييم حالة الرئتين عند حدوث الجلطات وتحديد موقعها.

ومن اهم تطبيقات الطب النووي تقييم الأداء الوظيفي لعضو من حيث الضعف بعد تعريض المريض لمستوى معين من الجهد لتقييم أداء لقلب تحت تأثير الجهد البدني وفي وضعية الراحة.

إن الطب النووي حقيقة يستخدم لتقييم الأداء الفسيولوجي للجسم على خلاف الأشعة التشخيصية التي تستخدم تحديد مواقع الآفات المرضية والكسور ومواقع الأورام السرطانية، إلا ان الاشعة السينية ممكن ان تستخدم الطب النووي لغايات تحديد المواقع التي تبين فيها وجود نشاط إشعاعي كبير نتيجة خلل في الأداء الوظيفي الامر الذي يشير الى احتمالية وجود ورم سرطاني من خلال ما يسمى بالصور المدمجة والتي تتألف من صورتين: صورة أشعة سينية وصورة نووية.

ويتم رصد الأداء الفسيولوجي حقيقة من خلال أجهزة إشعاعية مختصة ومصممة لهذه الغاية تسمى بالكواشف الإشعاعية والتي تقوم بالتقاط الأشعة المنبعثة من المريض ومن ثم تحويلها الى إشارات ضوئية ليتم تخزينها كمعلومات حاسوبيةيسهل طباعتها اليها عند الحاجة و عرضها لدراستها وتحليلها لتشخيص الحالة المرضية، ومن أشهر الاجهزة المستخدمة لهذه الغاية الجاما كاميرا والتي تعتبر العصب الرئيسي الأي منشأة طب نووي، ومن الاجهزة التي لا يمكن

الاستغناء عنها في الطب النووي هو ما يسمى بمعاير الجرعات والذي يستخدم لتحديد كمية المادة المشعة المراد إعطائها للمريض والتي تتباين من فحص لآخر.

ثانيا: أجهزة الطب النووي:

١) الجاما كاميرا:

تعتبر الجاما كاميرا من الأجهزة الحيوية في الطب النووي إذ لا يمكن الاستغناء عن هذا الجهاز لأنه الكاشف الاشعاعي المستخدم للحصول على البيانات الاشعاعية المراد تحليلها لتحديد الخلل الوظيفي لعضو ما ان وجد ولتحديد كمية الأخذ الإشعاعي هذا الجهاز لأنه الكاشف ولتحديد كمية الأخذ الإشعاعي لاعضاء كالغدة الدرقية والكبد والمثانة لتقييم الاداء الوظيفي.

إن الكاشف الاشعاعي المستخدم في الطب النووي هو الكاشف الوميضي والذي يمتاز بحساسيته العالية لأشعة جاما حيث ان الجزء الحيوي في هذا الجهاز هو ما يسمى ببلورة الصوديوم المدمجة باليود والتي تقوم بتحويل الفوتون الساقط الى اشارة ضوئية وبالتالي تتكون صورة العضو المراد تصويره.

هناك اشكال متنوعة للجاما كاميرا منها أحادية الرأس و ثنائية الراس وثلاثية الراس، والتي تأخذ صورتين في آن واحد صورة علوية و أخرى سفلية الامر الذي أدى الى تقليل زمن التصوير وبالتالي الحصول على نتائج بوقت أقصر مقارنة بتلك أحادية الراس. اما الكاميرا ذات الثلاثة رؤوس فانها توفر دقة عالية من حيث (Resolution, contrast, and high count rate).

الشكل (1) / جاما كاميرا

٢) معاير الجرعات الاشعاعية:

يعد معاير الجرعات الاشعاعية والموضح في الشكل (٢) الجهاز الثاني في الطب النووي اذ لا يمكن الاستغناء عنه، حيث يتم قياس الجرعة الاشعاعية قبل حقنها للمريض،حيث ان هذا الجهاز عبارة عن حجرة تأين تحدد قيمة النشاطية الاشعاعية للمادة المشعة المراد حقنها عن طريق التأين الذي تحثه الاشعة الصادرة من النظير المشع المراد حقنه .

الشكل (2) / معاير الجرعات (Dose Calibrator)

الشكل (٣): جهاز التصوير البوزيتروني الطبقي (PET/CT)

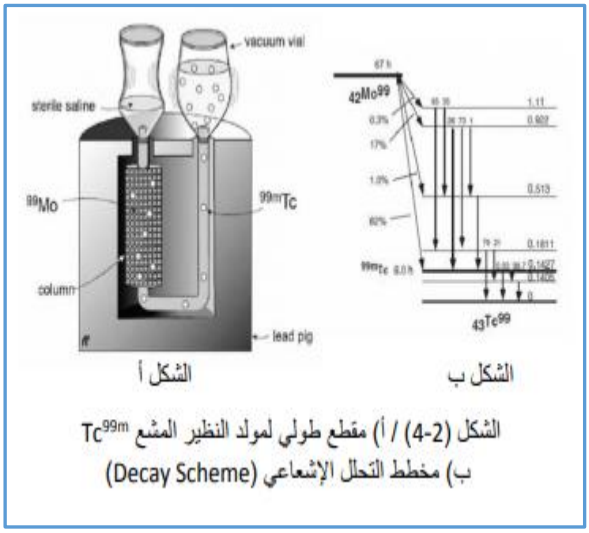
٣) التصوير البوزيتروني الطبقي:

ان هذا الجهاز، كما هو موضح في الشكل (٣)، يستخدم لغايات فحص المريض في حال انتشار الاورام السرطانية ومدى الاستجابة للعلاج الاشعاعي الذي يتعرض له المريض وهو يعتمد على النظائر المشعة الباعثة للبوزيترون والتي تتفاعل داخل جسم المريض بتفاعل يسمى (Annihilation) والذي ينتج عنه انبعاثات أشعة جاما. و أهم ما يميز هذه التقنية ان نمطان من التصوير الطبي يستخدمان في آن واحد يجمع ما بين الطب النووي و الاشعة التشخيصية لغايات التحديد الدقيق لموقع الانسجة او المناطق التي أظهرت أخذ اشعاعي بشكل اكبر بكثير مقارنة بالمناطق الاخرى من الجسم و هذا ما يميز هذه التقنية عن تقنية (التصوير المقطعي بالانبعاث البوزتروني) ، وهذا ما يسمى بالتصوير المدمج.

٤) مولد النظير المشع Tc-99m:

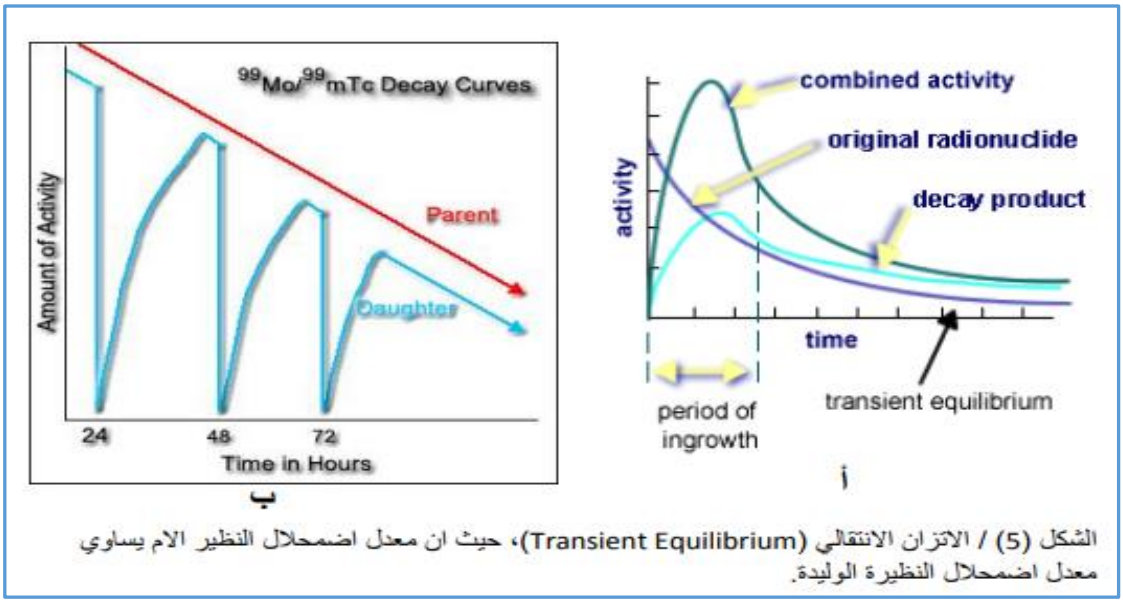
في حقيقة الامر تعد هذة الأدة المكون الرئيسي للطب النووي اذ يتم من خلالها الحصول على المادة المشعة Tc-99m والتي تستخدم في جميع فحوصات الطب النووي التشخيصي ،كما هو موضح بالشكل (٤).

الشكل (4-1) / مولد النظير المشع Tc^{99m}



الشكل (4-2) / أ) مقطع طولي لمولد النظير المشع Tc^{99m}
ب) مخطط التحلل الإشعاعي (Decay Scheme)

ويقوم مبدا عمل هذه الاداة على أتزان يسمى(Transient Equilibrium) كما هو موضح بالشكل (٥) والذي عنده يمكن الحصول على المادة المشعة باستخدام المحلول NaCl بعملية تسمى (Milking)والتي تجري كل ٢٤ ساعة.



الشكل (5) / الاتزان الانتقالي (Transient Equilibrium)، حيث ان معدل اضمحلال النظير الام يساوي معدل اضمحلال النظيرة الوليدة.

يعد هذا المولد من الاجهزة القابلة للاخذ بكل سهولة الامر الذي يفرض رقابة عليها ووضعها في مكان آمن يمنع الوصول السهل اليه ولحماية الاشخاص الذين يزورون المنشأة للعلاج والتصوير او مرافقة المرضى. ولمولد التكنيشيوم اشكال متعددة ومتنوعة حيث ان هناك عدة شركات حول العالم تنتج هذا المنتج.

٥) أجهزة اخرى:

هناك اجهزة اخرى يمكن استخدامها في الطب النووي غير تلك المذكورة اعلاه كالجهاز المختص بالدراسات القلبية والذي يقوم على مبدأ التصوير الدوراني او المستوى (Planner Scan) وهو ما يسمى التصوير التموغرافي الاحادي (SPECT) والذي يبين الاداء الوظيفي للقلب و هناك أجهزة خاصة لمثل هذا النوع من الصور ويسمى (D-SPECT Camera).

ثالثا: تصميم منشأة الطب النووي:

ان منشأة الطب النووي في الحقيقة تحتاج الى نقاط يجب اتخاذها بعين الاعتبار قبل بدأ عملية التشغيل للممارسة الطب النووي، حيث ان المختبرات المتواجدة في القسم يجب ان تحقق عددا من النقاط لتحقق مستوى معين من التعقيم الى جانب الامور التقنية والمتعلقة بالوقاية الاشعاعية.

كما أن التصميم يجب ان يراعي الاماكن التي تحتوي على المصادر المشعة،بحيث تكون هذه المناطق او ما تتسمى بالمناطق الحارة او الحرجة عند نهاية المنشأة والاماكن الاقل احتواء على مصادر مشعة عند بداية المنشأة.

ويجب ان تكون المساحات محددة للمناطق التي تحتوي مواد مشعة وفقا للمعايير الدولية، و ذلك لتوفر مساحة كافية للعاملين الاشعاعيين ليتسنى لهم العمل بحرية وليحافظوا على مساحة كافية عن المصادر المشعة لتقليل التعرض الاشعاعي منها.

إن تصميم منشآة الطب النووي يجب ان تحقق ما يلي، وفقا لمعايير الوكالة الدولية للطاقة الذرية (IAEA) :

- ان تصميم منشاة الطب النووي يجب ان يحقق مبدا استمثال الوقاية الاشعاعية لحماية كل من العاملين و الجمهور.

- إن موقع الطب النووي ضمن المستشفيات او المراكز الطبية ليس حرجا، أي لا يحتاج الى موقع خاص، فمثلا يمكن إنشاء الطب النووي في الطابق الثاني او الثالث ضمن المستشفى، لكن يفضل ضمن الطوابق السفلية.

- يجب ان يكون الموقع سهل الوصول، بالأخص للمرضى من خارج المستشفى او المركز لأنهم يشكلون غالبية مرضى الطب النووي.

- يجب أن يكون موقع الطب النووي أبعد ما يمكن عن مصادر الأشعة المؤينة الاخرى التي تكون من اقسام اخرى من ضمن نفس المنشأة، فمثلا يمكن ان يحتوي المستشفى (أ) على قسم للأشعة العلاجية وقسم اخر للطب النووي، فانه لايجب تصميم المشفى (أ) بحيث يكون القسمان متلاصقان او قريبا من بعضهما. لأن ذلك قد يؤثر على دقة عمل الاجهزة الاشعاعية في الطب النووي.

- فيما يتعلق بالاجنحة الخاصة بالعلاج بالنظائر المشعة فانها يجب ان تكون خارج قسم، او عيادة الطب النووي.

- يجب تقسيم مناطق العمل ضمن منشأة الطب النووي وان تتم مراعاة الفصل بين مناطق العمل و مناطق المرضى و مناطق الانتظار للمرافقين او المرضى عند استقبالهم لانهم عند هذه اللحظة لا يعتبروا مرضى فعليا، وهي ضرورية لتقليل انتشار التلوث الاشعاعي ويجب ان تكون دورات المياة مفصولة كليا عن تلك المخصصة للمرضى بعد اخذهم للمادة المشعة و عن تلك المخصصة للمرضى المعالجين حيث يجب ان تكون ضمن الاجنحة الخاصة بالعلاج ويجب ان تكون دورات المياة في تلك الاجنحة منفصلة لكل مريض على حدى.

- ان عملية نقل المواد المشعة ضمن منشأة الطب النووي يجب ان يتضمن مسارات قصيرة قدر الامكان، لان المواد المشعة التي تستخدم في الطب النووي هي مصادر مفتوحة، غير مغلقة، وسهلة الاننتشار.

- ان المخطط الهندسي العام لمنشأة الطب النووي يجب ان تأخذ بعين الاعتبار حماية العاملين والعامة (الجمهور) كما ورد ذكره انفا.

- إن تصميم الطب النووي يجب أن يأخذ بعين الاعتبار نوع العمل و حجمه و نوع النظائر المشعة التي ستسخدم في الفحوصات الطبية التشخيصية و الاجراءات العلاجية.

- يجب تصنيف الغرف، الى جانب المناطق، داخل منشأة الطب النووي الى غرف قليلة الخطورة، غرف متوسطة الخطورة وغرف عالية الخطورة.

- إن المواد المستخدمة في إنشاء مرفقات منشأة الطب النووي مثل المختبرات الحارة و غرف الحقن و غيرها يجب ان تكون بمواصفات خاصة كالتالي:

أ) ان تكون المواد المستخدمة غير قابلة للنفاذية.

ب) ان تكون المواد غير نشطة كيميائيا مما يؤدي الى تغير في تركيبة تلك المواد، الامر الذي قد يؤدي الى شقوق مثلا مما يتيح فرصة كبيرة لانتشار التلوث الاشعاعي في حال حدوثه يصعب الوصول اليه.

ج) يجب ان تكون الفواصل بين نقطة و اخرى مغلفة جيدا حتى تغلق اي فتحات غير مقصودة، نتيجة جمع اكثر من قطعة معا.

د) يجب ان تكون الارضية مغطاة بمادة عازلة بحيث تكون منحنية مع الجدار لمنع انتشار و تسرب المادة المشعة في حال انسكابها على الارض نتيجة حدوث حادث تلوث اشعاعي.

- يجب توفر نظام خاص بالتهوية (ventilation system) في الاماكن التي يتم فيها استخدام مواد مشعة غازية فمثلا اذا كانت احدى المنشئات تقوم بإجراء فحوصات الرئة فيجب توفير نظام تهوية في المكان الذي تعطى فيه تلك المادة للمريض.

- يجب توفير مكان خاص لتخزين النفايات المشعة بحيث يكون ابعد ما يمكن عن مناطق الجمهور و صعبة الوصول .

- يجب ان تكون الاماكن التي تتواجد فيها المصادر المشعة سواء كانت مخزنة ام محقونة داخل المريض مدرعة (shielded)، والذي يجب ان تتوفر فيه ما يلي:

أ) يجب ان يكون تصميم التدريع وفقا لمبدأ الوقاية الاشعاعية المثلى (Optimization).

ب) يجب ان يكون تصميم التدريع اخذا بعين الاعتبار تصنيف المناطق ضمن منشأة الطب النووي.

ج) نوع العمل الاشعاعي للمكان الذي يراد تدريعه.

د) النظائر المشعة المراد استخدامها في ذلك المكان، و يفضل تدريع المصادر المشعة نفسه قدر المكان و حيثما يمكن ذلك عوضا عن تدريع الشخص او الجدار.

ز) ان تدريع جدار ما ضمن المنشأة يجب ان يكون مقترنا بالحاجة الى التدريع، فمثلا اذا اريد تدريع غرفة العزل فبسبب تدريعها هو حماية العاملين الاشعاعين والمرضى الاخرين وهكذا بالنسبة لبقية الغرف، ومن الامثلة ايضا الحاجة الى تدريع غرف التصوير للمحافظة خلفية اشعاعية منخفضة في تلك الغرف كي لا تؤثر على عمل اجهزة التصوير.

رابعا: جرد المصادر المشعة:

تنقسم المصادر المشعة التي تستخدم لاجراء مختلف الاجراءات في منشأة الطب النووي الى قسمين:

١) مصادر مشعة مغلقة (Sealed sources) وهي تلك المصادر المشعة التي لا تستخدم لاغراض طبية كالعلاج والتشخيص وانما تستخدم لاغراض المعايرة لذا يطلق عليها مصادر المعايرة (calibration sources).

٢) مصادر مشعة مفتوحة او غير مغلقة (unsealed sources or open sources) وهي تلك النظائر المشعة التي تستخدم لاغراض طبية للعلاج او التشخيص او لضبط الجودة كما هو الحال مع الجاما كاميرا.

ولكل قسم من الاقسام المذكورة اعلاه جرد خاص بها يجب ان تحتوي على معلومات كما هو مبين أدناه:

١) جرد المصادر المشعة المغلقة:

يجب ان توفر منشأة الطب النووي، مشرف الوقاية الاشعاعية، ملف خاص بالنظائر المشعة التي تستخدم لاغراض غير طبية يشمل ما يلي:

- اسم النظير المشع بالرمز الكيميائي الخاص به.
- النشاطية الاشعاعية الابتدائية لذلك النظير، النشاطية الاشعاعية منذ وقت التصنيع.
- شهادة المعايرة من بلد المنشأ.
- الرقم المتسلسل الخاص بالنظير.
- الموديل.
- الرقم المتسلسل الخاص بالوعاء الحاوي (container) لذلك النظير المشع او الاداة المرافقة له (Associated Equipment).
- الجهة المصنعة (manufacturer).
- تصنيف النظير المشع (Category).
- الغاية من الاستخدام و موقع تخزين المصدر في المنشأة.

٢) جرد المصادر المشعة الغير مغلقة او المفتوحة:

يجب ان توفر منشأة الطب النووي، ضابط الوقاية الاشعاعية، ملف خاص لجرد النظائر المشعة المفتوحة والتي تستخدم للاغراض الطبية التشخيصية و العلاجية يشمل ما يلي:

- اسم النظير المشع او اسم المستحضر الصيدلاني(radiopharmaceutical).
- النشاطية الاشعاعية القصوى لكل نظير مشع يستخدم لاغراض طبية التشخيصية منها والعلاجية.
- الشكل الفيزيائي (سائل،صلب،غاز) و الشكل الكيميائي.
- الغاية من استخدام النظير المشع و موقع تخزينة في المنشأة.

خامسا: وصف منشأة الطب النووي:

أن كل منشاة طب نووي تتقدم بطلب ترخيص لممارسة الطب النووي يجب ان ترفق وصفا دقيقا للمنشأة يشمل النقاط التالية:

١ – مخططا هندسيا عاما (General Plan) للمنشأة يتضمن ما يلي:

أ – مناطق العمل و تحديد المناطق الخاضعة للرقابة و المناطق الخاضعة للاشراف والمناطق الغير خاضعة للرقابة و حدود كل منها.

ب _ الاجراءات المراد القيام بها ضمن كل منطقة.

ج _ اتجاه العمل (process flow) و موقع المصادر المشعة ضمن المنشأة.

د _ المناطق المدرعة (shielded Areas).

ز _ الاماكن الخاضعة لفرق في الضغط الجوي اي المزودة بنظام تهوية (ventilation system).

و _ الممرات المستخدمة للنقل الداخلي للمواد المشعة ضمن المنشأة.

٢ – وصف الاجهزة والمعدات المستخدمة لغايات السلامة في المنشأة.

٣ – وصف التدريع المستخدم لحمايلة العاملين و العامة في المنشأة و وصف التدريع المتنقل و التي تشمل معادلات الحساب و مدى توافقها مع حدود الجرعات الاشعاعية المقررة.

سادسا: جرد الاجهزة الاشعاعية المستخدمة في منشأة الطب النووي

يجب ان توفر منشأة الطب النووي ملفا خاصا بقائمة الاجهزة المستخدمة في المنشأة سواء كانت لغايات التصوير او القياس الاشعاعي للجرعات الاشعاعية المراد اعطاوها للمرضى، و ذلك على النحو التالي :

١) اجهزة التصوير

- اسم الجهاز
- الرقم المتسلسل
- الموديل
- سنة الصنع
- بلد المنشأ (manufacturer)
- حالة الجهاز (جديد /مستعمل)
- وفي الاجهزة التي تستخدم تقنية الدمج (hybrid technique) فيجب توفير المعلومات التالية لمكونات الاشعة السينية:

١ – الرقم المتسلسل لانبوب أشعة المهبط (X-ray Tube Serial Number).

٢ – قيمة فرق الجهد (Kv) وقيمة التيار الكهربائي (mAs).

فمثلا في حال استخدام جهاز PET/CTفيجب توفير معلومات كل من PETو CTعلى حدى.

- معايير تصنيع الجهاز (IEC).

٢) أجهزة القياس الاشعاعي / معاير الجرعات و مقياس التلوث الاشعاعي.

يجب توفير المعلومات التالية:

_ الرقم المتسلسل للجهاز.

_ شهادة المعايرة / تاريخ المعايرة عند البدأ بممارسة الطب النووي للمنشأة.

_ الموديل.

_ الشركة المصنعة.

_ حالة الجهاز (جديد/مستعمل).

سابعا: التعرض المهني (Occupational Exposure):

يجب على منشاة الطب النووي المتقدمة بطلب ترخيص توفير برنامج وقاية اشعاعية يطبق من قبل مشرف الحماية من الاشعاع لحماية العاملين و المرضى و الجمهور، ويجب توفير البيانات التالية:

- كافة البيانات المتعلقة مشرف الحماية من الاشعاع:

١ – الاسم

٢ – المؤهل العلمي / التدريب و الخبرات.

٣ – رقم الهاتف وعنوان البريد الإلكتروني.

- تقييم معاير الامان للعاملين الاشعاعين اثناء ممارسة الطب النووي و ذلك على النحو التالي:

١ – الجرعات الاشعاعية المقدرة التي قد يتعرض لها العاملين الاشعاعين، فمثلا يمكن تحديد الجرعة الاشعاعية من جراء تنفيذ عدد معين من فحوصات الطب النووي كفحص العظام او فحوصات الكلى.

٢ – الاحداث الاشعاعية التي تحدث، فمثلا الاحداث التي قد تحدث نتيجة خطأ بشري او خطأ في احدى الاجهزة المستخدمة او كلاهما.

٣ – الاحتمالات الممكنة لحدوث هذه الاحداث و قيمة هذه الاحداث.

-معلومات العاملين الاشعاعين الذين سيعملون في المنشأة و تشمل مايلي:

١ – الاسم

٢ – المؤهلات

٣- الترخيص الشخصي ان وجد او التقدم بترخيص العاملين.

٤ – طبيعة العمل.

- على منشأة الطب النووي ان تقوم بتزويد العاملين الاشعاعين لديها بخدمة الرصد الاشعاعي الشخصي و على ان تكون دورية كل شهر.

-على منشأة الطب النووي اخضاع جميع العاملين الاشعاعين لديها ببرنامج طبي دوري.

ثامنا: حماية المريض:

لحماية المريض اثناء تواجده في منشأة الطب النووي الى تلقيه الخدمة يجب توفير عدة امور تكفل حمايته و ذلك من خلال توفير برنامج وقاية اشعاعية اذ ان الهدف منه هو حماية المريض بالاضافة الى حماية كل من العاملين و الجمهور، ولحماية المريض يجب ان يكون هناك اشخاص مسؤولين يتولو هذه المهمة.

- يجب توفير كافة المعلومات المتعلقة بكل من الاختصاصي و الفيزيائي الطبي و ذلك على النحو التالي:

١ – اسم الطبيب المختص او استشاري الطب النووي

٢ – المؤهلات الخاصة به

٣ – اسم الفيزيائي الطبي

٤ – المؤهلات الخاصة به

- التاكد من المنشأة ارفقت الاجرات المتبعة لضمان التبرير و التحقق من هوية المريض و الاجراءات المتبعة للتاكد من ان المريضة غير حامل و التبرير في الاضطرار الى اجراء اي فحص من فحوصات الطب النووي للمريضة الحامل.
- يجب ارفاق الاجراءات المتبعة لاستمثال الوقاية الاشعاعية، ففي الطب النووي يطبق مبدا الاستمثال على الاجراءات المبررة فقط و لكل من الاجراءات التشخيصية والاجراءات العلاجية، حيث ان التعرض الطبي للمرضى يجب ان يكون ضمن اقل مستوى بحيث يحقق الغرض الطبي في الحصول على البيانات الاكلينيكية من الاجراء الطبي النووي بحيث يتم الحصول على صورة جيدة، وفي حالات العلاج فأن المستحضر الصيدلاني المشع والنشاطية الاشعاعية يتم اختيارها و حقنها للمريض بحيث ان تكون قادرة على التمركز في العضو او الاعضاء المراد علاجها بينما تكون النشاطية الاشعاعية في بقية الجسم ضمن الحدود الدنيا وفقا لمبدأ الالارا (ALARA). و يجب ان تكون الوقاية الاشعاعية و المستحضرات الصيدلانية المشعة مقترنة بالجوانب التالية:

١ – النشاطية الاشعاعية و المستحضرات الصيدلانيه المشعة

٢ – الاجراءات المتبعة.

٣ – المرأة الحامل و الرضع.

٤ – الاطفال.

٥ – المعايرة.

٦ – القياس الاكلينيكي.

٧ – المستويات المرجعية للتشخيص (diagnostic Reference Levels).

٨- ضمان الجودة للتعرضات الطبية من خلال القياسات التي يقوم بها الفيزيائي الطبي للاجهزة الطبية عند القبول و التركيب وبعد الصيانة والتي من الممكن ان تؤدي الى خلل في حماية المريض والاجراءات التصحيحية التي يجب اتباعها في حال ان الاجهزة كانت خارج المستوى الذي يجب ان تكون ضمنه اثناء العمل بشكل طبيعي، ومن خلال توفير سجل خاص لجرد المرضى يشمل اسم المريض، الجرعة الاشعاعية، المستحضر الصيدلاني المستخدم، النظير المشع المستخدم.

٩ – التفقد الدوري لمعاير الاجهزة و معدات الكشف الاشعاعي.

تاسعا: ضبط الجودة (Quality Control):

على منشأة الطب النووي اتباع برنامج ضبط جودة دوري لكل جهاز من الاجهزة التي تستخدمها المنشأة.

١) ضبط الجودة التقني:

أ. اختبارات القبول:

على منشأة الطب النووي ان تقوم بإجراء اختبار القبول او امتلاك شهادة القبول من الشركة الصانعة للجهاز و يجب توفير المعلومات التالية:

١- الشخص المسؤول عن تنفيذ اختبار القبول.
٢- معايير اختبار القبول.

ب. ضبط الجودة الدوري و الصيانة:

على المنشأة ان تقوم باجراء ضبط جودة للاجهزة المستخدمة وفقا لتعليمات الشركة الصانعة و ضمن التوصيات المصنعية، حيث تنقسم هذه الفحوصات الى يومية و شهرية و ربعية او سنوية و يجب حفظ النتائج و توثيقها ضمن ملفات خاصة يسهل الرجوع اليها عند الحاجة و يجب ان تكون مفصولة لكل جهاز على حدى، ويجب توفير ما ورد سابقا لصيانة الاجهزة.

و يجب ان يشمل برنامج ضبط الجودة الجوانب التشخيصية والعلاجية و ذلك على النحو التالي:

١- وصف الاجراءات المتبعة في الطب النووي يشمل الفحوصات الطبية و الجرعات الاشعاعية.

٢- معلومات المرضى.

٣- استمثال البروتوكول التشخيصي او العلاجي المتبع.

٤- حفظ السجلات و كتابة التقارير.

٥- ضبط الجودة للمستحضرات الاشعاعية و مولدات النظائر المشعة.

٦- اجراءات ادارة النفايات المشعة.

٧- التدريب المستمر للعاملين.

جـ. الاجراءات المتبعة في حالات العلاج بالنظائر المشعة:

- ان تقدم المنشأة للاجراءات المتبعة في حال اخراج المريض الذي تلقى جرعة اشعاعية من حالة العزل و الاجراءات المتبعة اثناء العزل.

- الاجراءات المتبعة لآلية التنظيف و دخول الاشخاص الذين يقومون بالتنظيف والاعتناء بالمرضى.

عاشرا: حماية الجمهور:

ان حماية الجمهور من خطر التعرض الاشعاعي الذي ينتج من ممارسة الطب النووي يتم التحكم به من خلال تصميم الهندسي بحيث يجب ان تكون مناطق تخزين المصادر المشعة و اماكن تحضير المستحضرات الصيدلانية المشعة ابعد ما يمكن عن اماكن العامة مثل غرف او صالات الانتظار، و يجب ان يكون الانتقال الداخلي للمواد المشعة داخل المنشأة محدودا و ذلك بجعل الاماكن التي تستخدم فيها النظائر المشعة قريبة من بعضها و يجب ان تكون مدرعة جيدا. و يجب على المنشاة توفير ما يلي:

١- القياسات الاشعاعية للجرعات في الاماكن التي تصل اليها العامة من المصادر المشعة المختلفة.

٢- الجرعات الاشعاعية المتوقعة جراء طرح النفايات المشعة الى البيئة الخارجية.

٣- الاجراءات المتبعة لزوار منشأة الطب النووي من متدربين و غيرهم.

٤- خطة الطوارى الاشعاعية والتي يجب ان تحتوي وتصف الامور التالية:

- الاحداث الاشعاعية المتوقعة والاجراءات المتبعة في حال حدوثها.
- الاشخاص المؤولين لاتخاذ القررات والقيام بالاجراءات و توفير كافة بيانات الاتصال.
- تحديد مسؤوليات كل شخص في اجراءات الطوارئ.
- توفير الادوات والمعدات اللازمة للتعامل مع حالات الطوارى.
- التدريب الدوري لتنفيذ الخطوات اللازمة لتطبيق اجراءات الطوارى.
- القياس المباشر لتفادي التعرض للجرعات الاشعاعية الغير ضرورية للمرضى و العاملين والعامة.
- الاجراءات التابعة لمنع الاشخاص الغير مخولين من الوصول للمناطق المتضررة.
- الاجراءات المتبعة لمنع انتشار التلوث الاشعاعي.

إعداد:

دائرة الوقاية من الإشعاع

المديرية العامة للشؤون البيئية

هيئة البيئة

٢٠٢٢م