Notre 1ière journée

ALGER le 28/04/2018

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

PLAN D'URGENCE EN MÉDECINE NUCLÉAIRE

PLAN

- Introduction
- Quelques notions
- Objectifs
- Principe et organisation de radioprotection
- Accidents et enseignements tirés
- Procédure d’urgence et moyens utilisés
- Cas cliniques
- conclusion

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

INTRODUCTION

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

La médecine nucléaire consiste en l'utilisation de **sources radioactives non scellées** dans un but diagnostique et thérapeutique.

Les rayonnements ionisant utilisés peuvent être nocifs en cas de contamination, et entrainer:

Des effets déterministes:

- manifestation obligatoire.
- notion de dose seuil.
- la gravité augmente avec la dose.

- Des effets stochastiques (aléatoires):
  - manifestation non obligatoire
  - pas de notion de dose seuil
  - la gravité est constante.

- De ce fait, le respect des règles de la radioprotection et des mesures spécifiques doivent être soigneusement suivies en urgence, en cas d'accident .

Quelques notions

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

➔ Reçu:

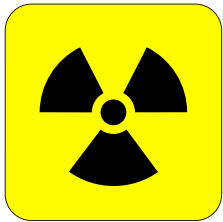
Dose absorbée: Énergie transmise par unité de masse= Gray =Joule / Kg.

➔ Effet biologique :

Équivalent de dose: D A x F(**γ=1**, α=20..) Unité: Sievert: Sv= Joule / Kg.

➔ **Débit de dose:**

Estime l'ED obtenu après un certain temps dans un champ d'irradiation constant :Sv/ h.



Expositions professionnelles
Limites de dose

Limites en m Sievt / 12 mois consécutifs

	Corps entier (dose efficace)	Main, avant bras ,pieds cheville (dose équivalente)	Peau (dose équivalente sur tout cm2)	Cristallin (dose équivalente)
Catégorie A	**20 mSv**	**500 mSv**	**500 mSv**	**150 mSv**
Catégorie B	**6 mSv**	**150 m Sv**	**150 mSv**	**50 mSv**
Femme enceinte	Dose équivalente au fœtus < 1 mSv , de la déclaration de la grossesse à l'accouchement.			
Femme allaitent	Interdiction de les maintenir ou les affecter à un poste entrainant un risque d'exposition interne			

- **Les personnes DATR ou catégorie A** dont les conditions habituelles de travail sont susceptibles d'entraîner **une dose efficace >6 mSv/an**

ou une dose équivalente supérieure aux 3/10ème des limites annuelles d'exposition réglementaires: Manipulateurs, Médecine, Radio physicien.

- **Les personnes NDATR ou catégorie B :** les travailleurs exposés aux rayonnements ionisants ne relevant pas de la catégorie A, ex: Femmes de Ménages, Secrétaires médicales.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Objectif du plan d'urgence

- Être capable d´identifier des situations à risque qui peuvent avoir pour conséquence des expositions accidentelles.
- Prendre les mesures correctives adéquates.

- L'étude de cas d´exposition accidentelle et tirer le maximum d'enseignements.
- Prévention des accidents.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Principes de la radioprotection

La Radioprotection est l'ensemble des mesures prises pour protéger les travailleurs , le public et les écosystèmes des effets déterministes et stochastiques .

Elle repose sur **3 principes :**

1- **la justification des pratiques:** Toute activité humaine susceptible d'entraîner une exposition de l'homme aux rayonnements ionisants doit être justifiée par les avantages qu'elle procure c.à.d. ses bénéfices doivent être supérieurs à ses inconvénients.

2- **la limitation**: pour une activité justifiée ,on s'assure que les expositions individuelles ne dépassent pas les limites de doses réglementaires en dessous desquelles le risque est jugé acceptable.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

3-l'optimisation de la protection: c.à.d. les matériels les procédés et l'organisation du travail doivent être conçus de telle sorte que l'exposition individuelles et collectives soit maintenue au niveau le plus bas que l'on puisse raisonnablement atteindre, compte tenu de l'état des techniques et des facteurs économiques et sociaux c'est le principe d'ALARA (As Löw As Reasonably Acheviable): elle est basée essentiellement sur les trois paramètres suivants :Durée ↓ / Blindage ↑ / Distance ↑.

Moyens utilisés

- **Le Kit d´urgence:**

Il doit être disponible et facile à utiliser, et peut inclure:

- Des vêtements de protection.
- Des couvre-chaussures et des gants.
- Du matériel de décontamination pour les zones affectées.
- Du matériel absorbant pour enlever les dispersions.
- Du matériel de décontamination pour les personnes.
- Des panneaux de mise en garde.
- Des équipement portable de surveillance radiologique.
- Des sacs pour les déchets.
- Du scotch, des étiquettes, et des crayons.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

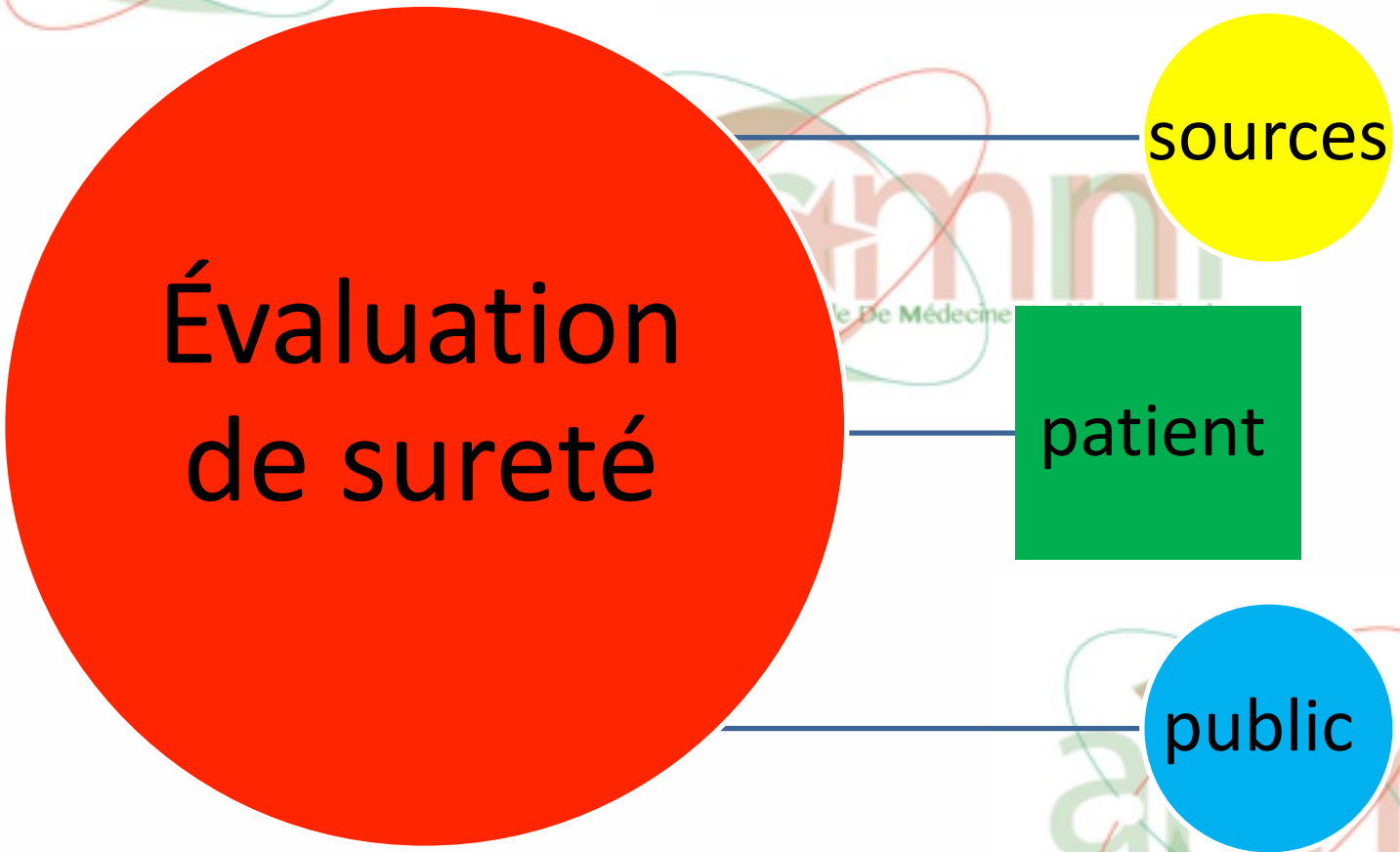
Évaluation de sûreté

Elle doit comprendre toutes les étapes: de la conception ➔au fonctionnement médecine nucléaire.

- Adresser un rapport à l´Organisme de réglementation.

- Faire une analyse critique systématique de la nature et de la valeur des expositions potentielles, ainsi que de la probabilité de celles-ci.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale


Évaluation de sureté
sources
patient
public

Sources

- Commande
- Transport
- Réception, contrôles de contamination / de rayonnement, déballage
- Stockage
- Préparation et administration des radiopharmaceutiques
- Déchets radioactifs

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Patient

- Demande des procédures et calendrier
- Identification
- Information
- Administration du Radiopharmaceutique
- Salles d’attente
- Conduite des procédures
- Sortie du service / sortie de l´hôpital

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Publique

- Transport des sources radioactives.
- Stockage des sources radioactives.
- Manipulation des sources.
- Stockages et élimination des déchets. radioactifs
- Le patient radioactif.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Que pourrait il arriver aux sources?

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

PROCÉDURE	INCIDENT
Commande	Ordres non autorisés
Transport	Accidents de transport
Réception et déballage	Dommages du colis
Stockage	Sécurité insuffisante; perte de sources
Préparation et administration du radiopharmaceutique	Doses élevées aux travailleurs
Déchets radioactifs	Sécurité insuffisante; perte de sources

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Que pourrait il arriver au patient?

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

PROCÉDURE	INCIDENT
Demande de procédure et calendrier	Administration par erreur à un patient
Identification	Administration par erreur à un patient
Information	Grossesse; allaitement
Administration des radiopharmaceutiques	Erreur d´administration
Attente	Contamination; risque d´exposition du public et du personnel non professionnellement exposé
Procédure	Mauvaise qualité des images et/ou données
Sortie du service / sortie de l´hôpital	Urgences médicales; décès du patient

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Que pourrait il arriver au public?

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

PROCÉDURE	INCIDENT
Transport	Accident de transport
Stockage des sources	Sécurité insuffisante; perte de sources
Manipulation des sources	Dispersion de contamination
Déchets radioactifs	Sécurité insuffisante; perte de sources; contamination
Patient radioactif	Exposition non contrôlée; contamination

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Plans d´urgence

- Sur la base de l´identification des événements dans l´évaluation de sûreté, le titulaire de licence doit préparer des procédures de réponse aux urgences qui doivent, au minimum, décrire :

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Plans d´urgence

-Les incidents et accidents prévisibles et les mesures correctives pour les traiter.

-La personne responsable de prendre les actions, avec toutes ses coordonnées.

-Les responsabilités individuelle des membres du personnel dans les procédures d´urgence (médecins nucléaires, physicien médical, manipulateur de médecine nucléaire, etc.).

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Plan d’urgence

- Les équipements et outils nécessaires pour appliquer les procédures d´urgence.
- Des exercices et formations périodiques.
- Système d´enregistrement et communication.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Plan d’urgence

- Prendre des mesures immédiates pour éviter les expositions inutiles de rayonnement aux patients, au personnel et au public.
- Prendre des mesures pour prévenir l´accès des personnes à la zone affectée.
- Mesures pour prévenir la dispersion de la contamination.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Urgence: Grandes flaques radioactives



- **Actions immédiates à prendre par tout travailleur du service de médecine nucléaire :**

-Le responsable de la radioprotection doit être informé immédiatement, et il doit diriger directement le nettoyage.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Urgence: Grandes flaques radioactives



- **Actions immédiates à prendre par tout travailleur du service de médecine nucléaire :**

-Toutes les personnes non impliquées dans la procédure doivent quitter le secteur immédiatement.

-Des éléments absorbants seront jetés au-dessus de la flaque pour limiter la dispersion de la contamination.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Urgence: Grandes flaques radioactives



- **Actions immédiates à prendre par tout travailleur du service de médecine nucléaire:**

-Toutes les personnes impliquées dans la procédure doivent subir des contrôles de contamination.

-Si les vêtements sont contaminés, ils doivent être enlevés et placés dans un sac en plastique avec une étiquette « RADIOACTIF ».

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Urgence: Grandes flaques radioactives



- **Actions immédiates à prendre par tout travailleur du service de médecine nucléaire:**

-S´il y a une contamination de la peau, la région contaminée doit être lavée immédiatement.

- Si une contamination des yeux se produit, les rincer avec beaucoup d´eau.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Cas cliniques

- **Patient de sexe masculin, agé 87 ans** a reçu **7.4 GBq de ^{131}I** pour un carcinome métastatique de la thyroïde:

34 heures après , il a fait un arrêt cardiaque.

Des tentatives de réanimation ont été faites par 16 membres du personnel, dans la chambre plombée.

Malgré un choc électrique, le patient décède.

Du sang et des urines contaminés ont été dispersés et les vêtements du personnel présent n´ont pas été contrôlé .

La dose la plus élevée enregistrée a été de 0.3 mGy pour une infirmière.

Un contrôle anthropométrique ultérieur n´a pas montré de captation thyroïdienne chez le personnel impliqué, même si la contamination a été étendue.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

➔**Évènement déclenchant:**

Arrêt cardiaque du patient peu de temps après une thérapie à base d´iode.

➔**Facteurs contribuant** :

- Il n´y avait pas de procédures de réponse aux situations d´urgence.
- Pas d'instruments de contrôle radiologique et de décontamination.
- Pas d'exercices préalables de simulation de réponse aux urgences.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

CAT

-Le personnel médical doit continuer **les soins d´urgence** tout en essayant de prendre des précautions contre la dispersion de la contamination.

-Eviter le contact direct avec la bouche du patient.

-Porter des gants protecteurs imperméables.

-Informé et formé sur les procédures pour soigner un patient radioactif.

-Contacter le responsable de la radioprotection pour avoir des instructions spécifiques.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Erreurs d´administration: patient erroné

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

- Une dose thérapeutique de 350 MBq de ^{131}I a été administrée à un **patient B** au lieu d´un **patient A**.
- **Le patient A**, qui était programmé pour un traitement à base de ^{131}I, était arrivé plus tard, avait passé l´entretien et était assis dans la salle de attente.
- Le manipulateur a préparé l'^{131}I et a appelé le **patient A** mais **le patient B** a répondu.
- Le technicien a expliqué au patient B le traitement, a programmé le rendez-vous suivant , et a administré l´activité.

=>Le patient a alors remis en cause la procédure: ceci a montré que **le patient erroné** avait reçu le ^{131}I.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

CAT

- **Le patient B** a été immédiatement informé de l´erreur et son estomac a été vidée; ce qui a permis de récupérer environ 1/3 de l´activité. On lui a administré du perchlorate et une solution Lugole pour bloquer la captation par la glande thyroïde.
- L´erreur d´administration a eu comme conséquence **une dose absorbée par la thyroïde du patient B d´environ 8 Gy.**

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

➔Événement déclenchant:

- Le patient a répondu à l´appel d'un autre patient.

➔Facteur contribuant:

- Le non respect de la procédure d´identification des patients.

En cas d’urgence chirurgicale

- **Les considérations de radioprotection ne doivent pas empêcher ou retarder une chirurgie d´urgence, si elle est nécessaire.**
- **Cependant, on doit observer les précautions suivantes:**

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

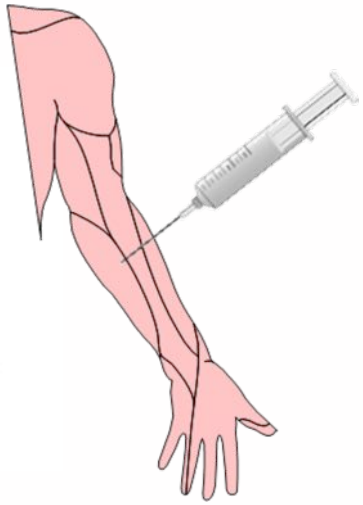
CAT

- Informer le personnel du bloc opératoire.
- Modifier les procédures de chirurgie sous le conseil du RPR afin de réduire au maximum la dispersion de la contamination.
- Les équipements de protection doivent être utilisés tant que l´efficacité et la vitesse du traitement chirurgical ne sont pas affectées.
- Une rotation du personnel peut être nécessaire si la procédure chirurgicale est longue.
- Le RPR doit contrôler la dose individuelle des membres du personnel.

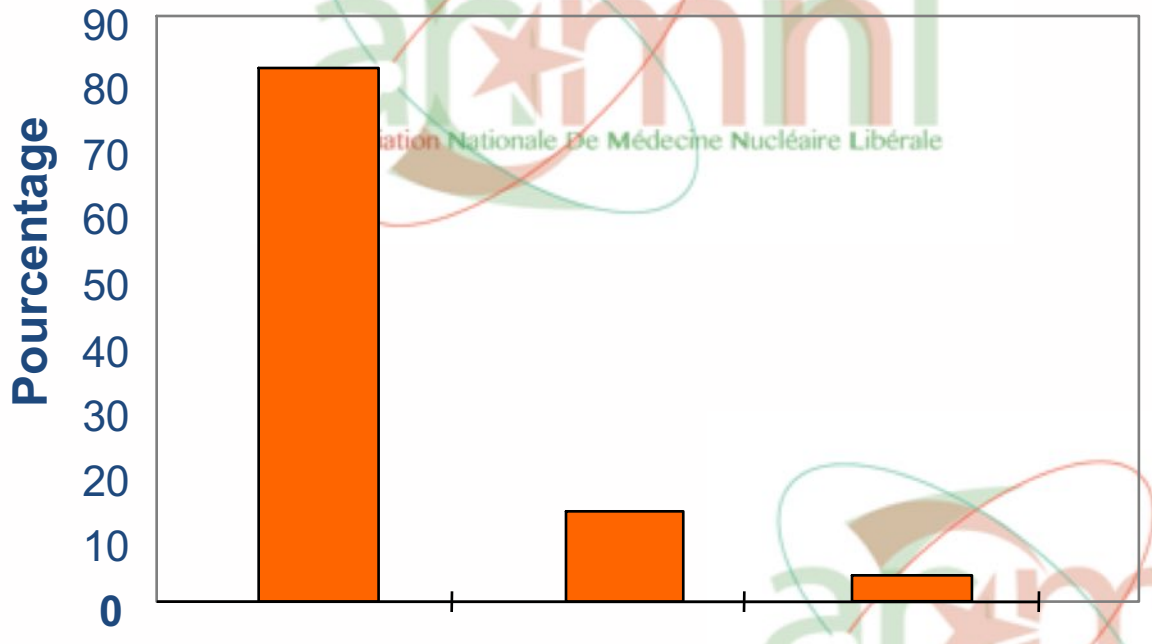
Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

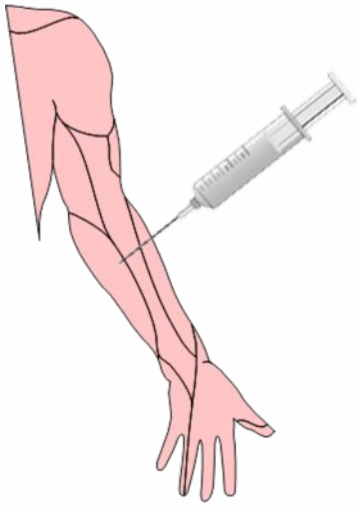
Erreur d´administration

- Radiopharmaceutique erroné.
- Patient erroné.
- Voie d´administration erronée.
- Activité erronée.
  - thérapie >10% de la dose prescrite
  - diagnostic > 50% de l´activité prescrite



Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale





Data from USA

➔Conséquences des erreurs d´administration:

-Exposition non justifiée.

-Plus de risques radiologiques.

-Diagnostic retardé.

-Coût augmenté.

-Charge de travail plus importante.

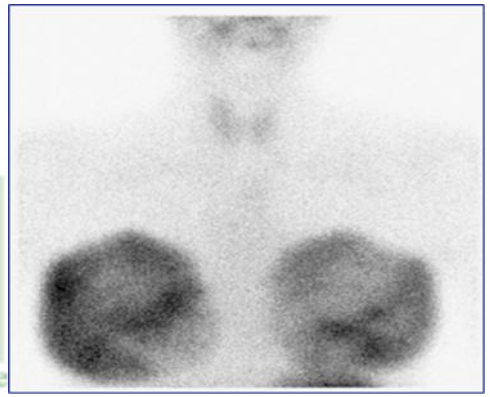
-Confiance réduite.

Erreur d´administration: Patiente allaitante

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

-Une mère allaitante a reçu 180 MBq de ^{131}I.

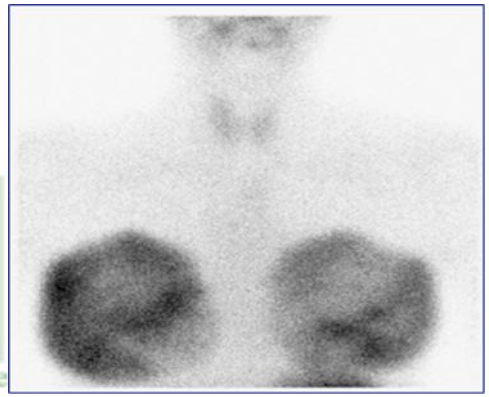
=> comme conséquence, son enfant a reçu une dose de 300 Gy au niveau de la thyroïde et 0.17 Gy au corps entier.





Erreur d´administration: Patiente allaitante

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale



-L´erreur a été détectée lorsque la patiente est retournée à l´hôpital pour un examen scintigraphique corps entier, qui a montré une captation élevée peu commune de ^{131}I par les glandes mammaires.

-L´enfant aura besoin d´une médication à vie d´une hormone artificielle de la thyroïde pour assurer sa croissance et ses développements normaux



Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

➔**Facteur contribuant:**

- Le manipulateur a été distrait et a oublié de poser la liste standard de questions.



➔**Évènement déclenchant:**

- Une dose de ^{131}I a été administrée à une femme qui allaite.

Erreur d´administration: Patiente enceinte



- Une femme de 43 ans a été programmée pour un examen de la thyroïde.
- Elle a appelé le service le matin et a dit au manipulateur qu´elle essayait de devenir enceinte mais qu´il n'y avait aucune évidence en ce moment qui montrait qu´elle l'était.
- Le manipulateur a mal compris la patiente et elle a été persuadée d´entreprendre l´examen.
- Plus tard, il s´est avéré que la patiente était dans les premières étapes de sa grossesse; la conséquence a été une fausse couche.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

➔Facteurs contribuants:

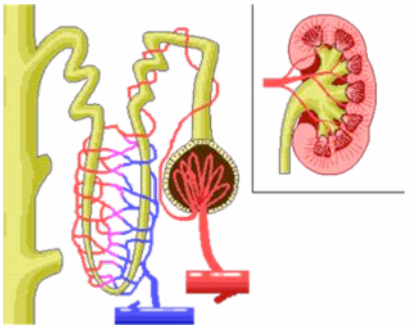
- Manque de communication.
- Règles locales inadéquates.

➔Évènement déclenchant:

Examen d´une femme enceinte.

Erreur d´administration: Voie d´administration erronée

- Un manipulateur a lu rapidement une prescription d´examen, impliquant le ^{99m}Tc DTPA.
- Une dose standard du radiopharmaceutique a été préparée et injectée avant qu´on s'ait rendu compte que la prescription demandait une inhalation de radiopharmaceutique sous la forme d´aérosol.





Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

➔**Évènement déclenchant:**

Voie d´administration erronée.

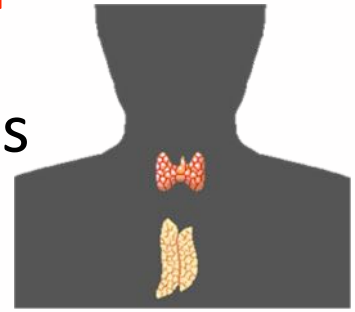
➔**Facteur contribuant:**

On n´a pas lu soigneusement la prescription.

Erreur d´administration: Activité erronée

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

- Le patient avait eu une prescription de 260 MBq de ^{131}I.
- Le radiopharmaceutique était dans deux capsules de 130 MBq comme indiqué sur l´étiquette du flacon.
- Précédemment les doses étaient administrées à l´hôpital sous forme d´une capsule de 260 MBq.
- Lorsque le flacon a été ouvert, une seule des deux capsules est sortie, et le manipulateur a supposé qu'elle correspondait à une dose complète.
- Beaucoup plus tard, l´autre capsule a été détectée. Le patient n'a reçu que 50% de l´activité prescrite.



Erreur d´administration: Activité erronée

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

➔**Facteurs contribuants:**

- Absence d´une double vérification des étiquettes des flacons, en ce qui concerne l´activité et le nombre de capsules.
- Aucune mesure d´activité avant le traitement.

➔**Évènement déclenchant:**

- Une des deux capsules est restée collée dans le flacon.

Mesures à prendre après une erreur d´administration

- Utiliser immédiatement tous les moyens disponibles pour réduire au minimum tous les effets nuisibles.
- Enlèvement immédiat des radiopharmaceutiques administrés par voie orale, lavage gastrique, laxatifs ou autres.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Mesures à prendre après une erreur d´administration

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

- Excrétion accélérée des radiopharmaceutiques administrés par voie intraveineuse par hydratation, diurèse etc.
- Extraction de l´urine par cathétérisation des patients qui ne peuvent pas vider leur vessie spontanément.
- S´il y a lieu, utiliser des agents de blocage afin de diminuer la dose absorbée par la thyroïde, les glandes salivaires et l´estomac.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Causes des erreurs d´administration

- Problèmes de communication.
- Environnement chargé.
- La distraction.
- certaines règles locales inconnues
- Pas de formation sur la réponse aux urgences.
- Responsabilités pas bien définies.
- Assurance de la qualité non efficace.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Pour éviter les accidents et les erreurs d´administration

- Culture de sûreté.
- Évaluation de sûreté pour définir les procédures locales critiques et les situations d´urgence.
- Système de communication (Quand? Où? Pourquoi?)
- Éducation et formation pratique:

  -initiale.

  -continue.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

Investigation des expositions médicales accidentelles

- Informer le physicien responsable du service de médecine nucléaire.
- Informer le patient et le médecin référant
- Calculer la dose.
- Établir les mesures correctives à prendre.
- Mettre en application ces mesures
- Soumettre le rapport au Comité de Protection Radiologique et à l´Organisme de réglementation

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale

CONCLUSION

- Les accidents et incidents techniques liés à la manipulation des produits radio actifs seront évités grâce à des personnes compétentes dans ce domaine
- Le personnel médical et paramédical doit: prendre connaissance de la réglementation, et bien manipuler les produits radioactifs, en respectant les règles de radioprotection.
- Tout le personnel dans un service de médecine nucléaire doit être formé pour répondre aux urgences.

Association Nationale De Médecine Nucléaire Libérale





MERCI DE VOTRE ATTENTION

ationale De Médecine Nucléaire Libérale

Références

- Manual on Radiation Protection in Hospitals and General Practice, Volume 4, Nuclear Medicine. IAEA/WHO
- Manual on therapeutic use of Iodine-131. Practical Radiation Safety Guide. IAEA