

ELABORATION DE REFERENCES EN RADIOLOGIE INTERVENTIONNELLE POUR LES ARTERIO-EMBOLISATIONS BRONCHO-SYSTEMIQUES

CARETTE MF^{1, 2}, HADDAD S¹, FOULQUIER JN³,
PARROT A⁴, CEYROLLE C⁵, KHALIL A¹

- 1 - APHP, Hôpital Tenon, Service de Radiologie, F-75970, Paris
- 2 - Sorbonne Universités, UPMC Université Paris IV – France
- 3 - APHP, Hôpital Tenon, Physique Médicale, Service de Radiothérapie - F-75970, Paris
- 4 - APHP, Hôpital Tenon, Service de Réanimation Médicale, F-75970, Paris
- 5 - GE Healthcare - Ingénieur d'application DoseWatch – BUC-78530

But : Etablir des références locales d'irradiation chez les patients traités pour une hémoptysie conduisant à une artério-embolisation broncho-systémique (AEBS).

Matériel et Méthode :

Recueil automatique par le logiciel DoseWatch de toutes les procédures d'AEBS réalisées dans le service de radiologie de l'hôpital Tenon depuis l'ouverture de notre nouvelle salle de radiologie vasculaire (INNOVA 4100 de GE-Healthcare), du 19/06/2012 au 8/03/2014. L'hôpital Tenon, avec ses services, de radiologie vasculaire interventionnelle, de réanimation médicale et de chirurgie thoracique est depuis longtemps un service de recours pour la prise en charge des hémoptysies graves.

Pour chaque procédure, un recueil automatique détaillé des niveaux d'irradiation en termes de Produit Dose Surface (PDS), en mGy.cm², et de temps de fluoroscopie, en secondes, est enregistré.

Pour chaque procédure les paramètres suivant ont été étudiés : l'âge des patients, classé en inférieur ou, supérieur et égal à 70 ans ; l'étiologie de l'hémoptysie ; le nombre d'artères bronchiques ou systémiques (AB/S) embolisées ; le fait qu'il s'agisse d'une « première » embolisation ou d'une reprise (la première embolisation ayant été faite dans le service ou dans un autre service ; de l'existence d'une vaso-occlusion artérielle pulmonaire (VOAP) concomitante pour traiter l'hémoptysie.

La dose de référence a été choisie comme le 75^e percentile et cette dose globale a été comparée aux données de la littérature.

Ensuite le rôle, quant à la variation de l'irradiation, de chacun de chaque paramètre choisi a été étudié tant pour le PDS que pour le temps de fluoroscopie.

Résultats :

(1) Les procédures et les patients :

Sur 189 procédures inscrites initialement du 19/06/2012 au 08/03/2014, cinq ont été éliminées : 2 doublons, 2 mal classées (une artériographie des membres inférieurs avec ATL ; une vaso-occlusion artérielle pulmonaire pour fistules artério-veineuses) et un dossier bien classé mais dont les données n'avaient pas été transmises à DoseWatch). Donc un total de 184 procédures chez 144 patients ont été analysées pour la dosimétrie.

Au total, 29 procédures ont été réalisées chez 22 patients qui avaient plus de 70 ans. Deux patientes étaient enceintes en cours de trois procédures d'AEBS.

Les étiologies actuellement étudiées (121 chez 99 patients), étaient réparties comme suit : cancers bronchiques (38 chez 32 patients), dilatations des bronches (30 chez 25 patients), tuberculose (24 chez 19 patients), autres (29 chez 23 patients), dont aspergillome (5 chez 4 patients), lésions post-radiques (3 chez 3 patients), idiopathiques (4 chez 4 patients), indéterminées (7 chez 6 patients), mucoviscidose (3 chez 2 patients), divers (7 chez 4 patients). 63 procédures chez 45 patients restent à analyser.

L'embolisation avait concerné une seule artère bronchique ou systémique (AB/S) dans

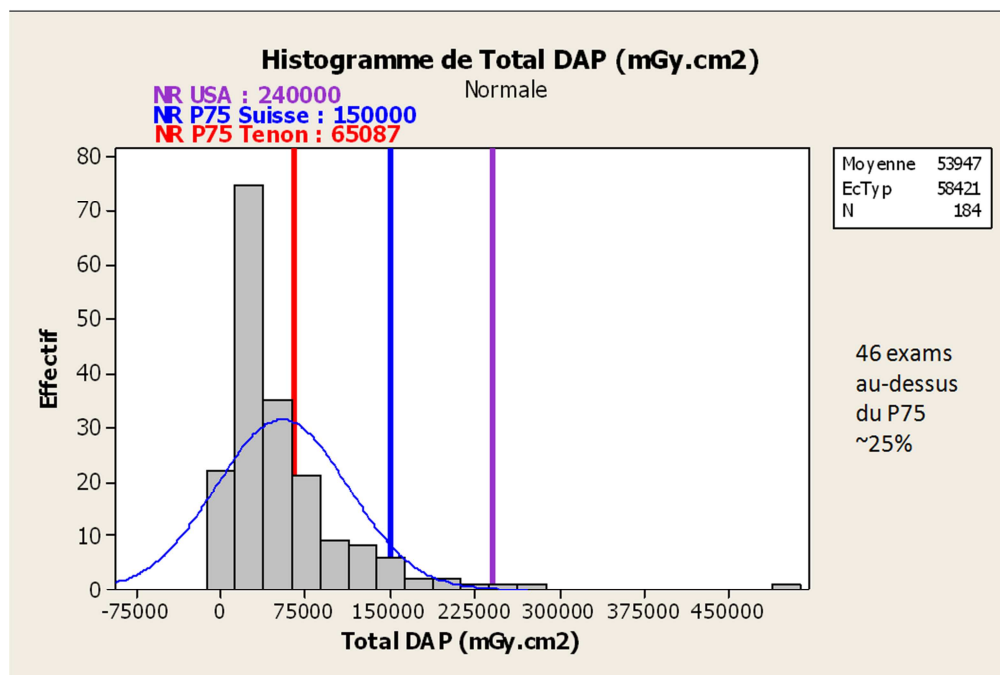
73 procédures ; 2 AB/S dans 53 procédures ; 3AB/S dans 13 procédures ; 4 AB/S ou plus dans 5 procédures. On notait un échec d'embolisation dans 2 cas. Six patients avaient eu en même temps une vaso-occlusion artérielle pulmonaire.

Il s'agissait d'une 1^{ère} embolisation dans 109 cas (107 patients ; un patient ayant eu une procédure interrompue et reprise) et d'une reprise d'embolisation (seconde fois ou plus), 37 fois chez 35 patients.

(2) L'étude des irradiations (PDS) :

Sur la série globale des procédures, la dose au 75^{ème} percentile était de 65.087 mGy.cm² avec une dose moyenne de 53.943 et un maximum de 491.970 mGy.cm². La comparaison aux niveaux de référence dosimétriques (NRD) publiés par l'autorité Suisse [1] montre un même temps de scopie, mais une irradiation totale (scopie et graphie) moindre ; de même, l'irradiation est moindre que dans des doses de référence proposées par Miller aux USA [2].

Facteurs évalués	Série Paris-Tenon	USA	Switzerland
PDS (mGy.cm ²)	65.087	240.000	150.000
Fluoroscopy (s)	1744	3000	1800



L'étude des irradiations en fonction des étiologies montre que la dose au 75^e percentile était de 113.712 mGy.cm² pour les cancers, de 68.637 mGy.cm² pour les dilatations de bronche, de 58.263 mGy.cm² pour les tuberculoses, de 36.432 mGy.cm² pour les autres cas. Pour les dossiers encore à étudier, la dose au 75^e percentile est de 69.860 mGy.cm².

L'étude des irradiations en fonction du nombre d'artères embolisées : Les doses au 75^{ème} percentile étaient de 57.102 mGy.cm² pour une seule artère embolisée (moyenne : 44.617 ; maximum : 268.740), de 80.625 mGy.cm² pour 2 artères embolisées (moyenne : 55.196 ; maximum : 224.051), de 163.485 mGy.cm² pour 3 artères embolisées (moyenne : 92.332 ; maximum : 260.172), de 78.609 mGy.cm² pour 4 à 6 artères embolisées (moyenne : 50.452 ; maximum : 86.929). Dans le cas des deux échecs avec aucune artère embolisée, l'irradiation était importante avec une moyenne de 247.765 mGy.cm² et un maximum de 419.970 mGy.cm². Pour les dossiers encore en cours d'étude, la dose au 75^{ème}

percentile est de 60.430 mGy.cm² avec une moyenne de 47.254 et un maximum de 150.768 mGy.cm².

L'étude des irradiations en fonction des reprises : Les doses au 75^{ème} percentile étaient de 63.777 mGy.cm² pour les premières embolisations (moyenne : 56.004; maximum : 491.970), et étaient de 83.585 mGy.cm² pour les reprises d'embolisation (moyenne : 54.759; maximum : 268.740). Les dossiers en cours d'étude pour cette rubrique étaient les mêmes qu'au chapitre précédent avec une dose au 75^{ème} percentile de 60.430 mGy.cm², une moyenne de 47.254 et un maximum de 150.768 mGy.cm².

L'étude des irradiations en fonction de l'âge des patients lors de la procédure : Les doses au 75^{ème} percentile étaient de 58.310 mGy.cm² pour les patients ayant moins de 70 ans (moyenne : 48.859; maximum : 491.970) ; elles étaient de 111.879 mGy.cm² pour les patients ayant plus de 70 ans (moyenne : 81.136; maximum : 260.172).

L'étude concernant les temps de scopie, est résumée dans le tableau ci-dessous :

Temps de scopie en secondes	Nb de procédure	75e percentile	Moyenne	Maximum
Totalité des procédures	184	1744	1309	5931
<i>* En minutes</i>		29,07	21,82	98,85
Fonction de l'étiologie				
* Cancer	38	1441	1186	4703
* Bronchectasies	30	2360	1745	5931
* Tuberculose	24	1643	1124	2182
* Autres	29	1597	1194	2731
* A étudier	63	1852	1300	3380
Fonction du nb d'artère embolisées				
* 1 artère	73	1296	989	3216
* 2 artères	53	2017	1407	4703
* 3 artères	13	2306	2196	5931
* 4 et plus artères	5	3644	2118	4914
* Echec	2	*	1014	1502
* A étudier	38	1973	1395	3380
Fonction des reprises				
* Première AEBS	109	1523	1236	5931
* Reprises	37	1970	1437	4703
Fonction de l'âge				
* < à 70 ans	155	1676	1241	4914
* > à 70 ans	29	2191	1676	5931

Discussion :

*Une irradiation globalement moins importante en termes de PDS est possiblement en rapport avec les possibilités d'enregistrer à priori ou à posteriori les séquences de scopie réalisées en diminuant les acquisitions graphiques et avec des acquisitions scopiques optimisées.

*L'étude des PDS en fonction de l'étiologie montre que l'irradiation est plus importante en cas de cancer à l'origine de l'hémoptysie, sans qu'il y ait majoration des temps de scopie. Cela irait contre l'idée que ces patients sont plus âgés et plus athéromateux, et pourrait faire penser que l'on fait plus facilement de la graphie chez eux. Une étude plus fine est à réaliser car une seule artère est embolisée que dans 29 cas sur 38, alors que dans les bronchectasies, une seule artère est embolisée dans 11 cas sur 30 (p<0,001) ; or on voit que le nombre d'artères embolisées joue défavorablement sur l'irradiation et sur le temps de scopie, mais ne peut donc pas être responsable du surcroît d'irradiation ici.

* Les reprises sont plus irradiantes, possiblement car les embolisations concernent des artères plus difficiles d'accès ; c'était le cas par exemple de l'irradiation maximum observée

qui concernait un patient très athéromateux repris pour emboliser une artère ectopique naissant du pied de la sous clavière gauche alors même qu'il avait des bourgeons calciques à l'origine de ses tronc supra-aortiques.

* Les échecs d'embolisation sont très irradiants, l'un d'eux concerne le cas précédemment décrit.

* L'irradiation plus importante chez les patients âgés peut s'expliquer par l'athérome et les difficultés de cathétérisme engendrés.

Conclusion :

La possibilité d'enregistrer a postériori ou a priori la scorie chez les patients permet une diminution importante des doses de référence en radiologie interventionnelle concernant les artério-embolisations bronchiques et systémiques en traitement des hémoptysies. Les facteurs péjoratifs concernant l'irradiation sont, l'âge, l'étiologie cancéreuse, un échec de cathétérisme, la nécessité d'une reprise, le nombre d'artères à emboliser. Cette étude doit-être complétée par l'étude exhaustive des dossiers et une recherche plus fine concernant les différences d'irradiation dans les différentes catégories.

Références :

1. Niveaux de référence diagnostiques en radiologie interventionnelle et en cardiologie. Radiation Protection Division, Federal Office of Public Health, 31/01/2008.
2. Miller DL, Kwon D, Bonavia GH. Reference levels for patient radiation doses in interventional radiology: proposed initial values for U.S. practice. Radiology. 2009 Dec;253(3):753-64.

Remerciements : *Vignaud E, De Todaro B, Laurenson I, Du Besset H*