Limites de la dose moyenne au coeur dans l'evaluation de l'exposition du ventricule gauche et des arteres coronaires au cours d'une radiotherapie pour un cancer du sein: evaluation dosimetrique a l'echelle individuelle (etude baccarat)

Sophie Jacob, Jeremy Camilleri, Sylvie Derreumaux, Valentin Walker, Olivier Lairez, Matthieu Lapeyre, Eric Bruguiere, Atul Pathak, Marie Odile Bernier, Dominique Laurier, et al.

▶ **To cite this version:**

Sophie Jacob, Jeremy Camilleri, Sylvie Derreumaux, Valentin Walker, Olivier Lairez, et al.. Limites de la dose moyenne au coeur dans l'evaluation de l'exposition du ventricule gauche et des arteres coronaires au cours d'une radiotherapie pour un cancer du sein: evaluation dosimetrique a l'echelle individuelle (etude baccarat). Congrès National de la Société Française de Radioprotection, SFRP, Jun 2019, LA ROCHELLE, France. 2019. hal-02635736

HAL Id: hal-02635736
https://hal.science/hal-02635736

Submitted on 27 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

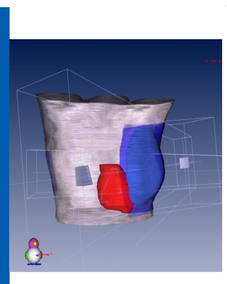
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

Limites de la dose moyenne au coeur dans l'évaluation de l'exposition du ventricule gauche et des artères coronaires au cours d'une radiothérapie pour un cancer du sein: évaluation dosimétrique à l'échelle individuelle (Etude BACCARAT)

Sophie JACOB[1], Jérémy CAMILLERI[2], Sylvie DERREUMAUX[3], Valentin WALKER[1], Olivier LAIREZ[4], Mathieu LAPEYRE[5], Eric BRUGUIÈRE[5], Marie-Odile BERNIER[1], Dominique LAURIER[6], Jean FERRIERES[4], Gaëlle JIMENEZ[2], David BROGGIO[7]

1/ IRSN, PSE-SANTE, SESANE, LEPID; 2/ CLINIQUE PASTEUR, Radiothérapie (Oncorad), Toulouse; 3/ IRSN, PSE-SANTE, SER, UEM; 4/ CHU TOULOUSE RANGUEIL, Cardiologie; 5/ CLINIQUE PASTEUR, Radiologie; 6/ IRSN, PSE-SANTE, SESANE; 7/ IRSN, PRP-HOM/SDOS/LEDI

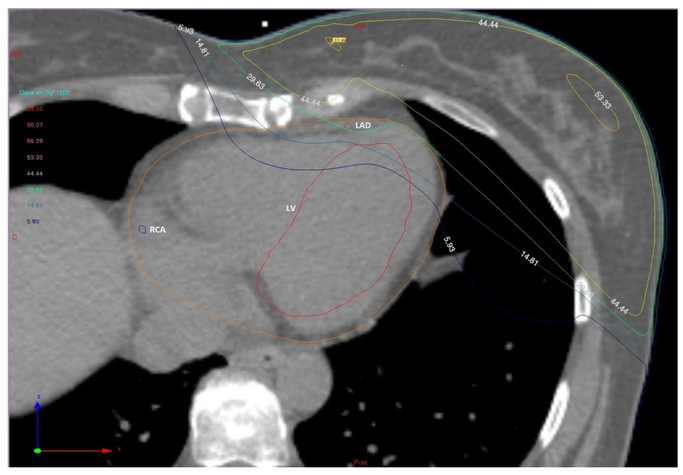


Contexte

► **Dose moyenne absorbée par le coeur (DMC):** dose de référence pour analyser la relation dose-réponse dans les études sur le risque de maladie cardiovasculaire induite par une radiothérapie pour le cancer du sein [1]

► La distribution de la dose dans le cœur n'est pas homogène: l'artère coronaire interventriculaire antérieure (IVA) est susceptible de recevoir des doses extrêmement élevées compte tenu de sa position anatomique sur le cœur [2]

► **Hétérogénéité intra-individuelle de l'exposition cardiaque** : La DMC pourrait être un indicateur médiocre pour les sous structures cardiaques et un critère de dose peu pertinent pour les études de cardiotoxicité induite par la radiothérapie pour le cancer du sein et pour l'évaluation de la relation dose-réponse



Scanner de planification de RT sein gauche montrant les isodoses et les structures délimitées: cœur (cercle orange), ventricule gauche (LV), artère coronaire descendante antérieure gauche (LAD) et artère coronaire droite (RCA)

Objectifs

Cette étude dosimétrique chez des patientes traitées par radiothérapie (RT) pour un cancer du sein avait pour objectifs :

► analyser la distribution des doses déterminées à l'échelle individuelle au niveau du cœur et de ses sous-structures, notamment les artères coronaires

► évaluer si la dose moyenne au cœur (DMC) est un bon indicateur de dose pour ces sous-structures

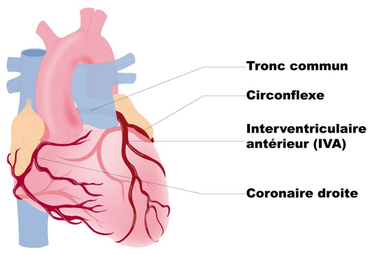
Matériel et Méthodes

► Etude réalisée à partir de 104 patientes de la cohorte BACCARAT: patientes traitées par RT (3D-CRT) entre 2015 et 2017 à la clinique Pasteur de Toulouse [3]

► Coroscanner réalisé avant la RT disponible pour toutes les patientes

► Fusion des images du scanner de planification de la RT et du coroscanner : réalisation contourage des artères coronaires

► Matrice de dose 3D générée par le système de planification de la RT + contours des artères coronaires → doses moyennes et histogrammes doses-volumes des structures cardiaques :



- Cœur entier
- Ventricule Gauche (VG)
- Tronc commun (TC)
- Artère coronaire interventriculaire antérieur (IVA)
- Artère coronaire circonflexe (Cx)
- Artère coronaire droite (CD)

► Analyse descriptive des doses physiques en Grays (Gy)

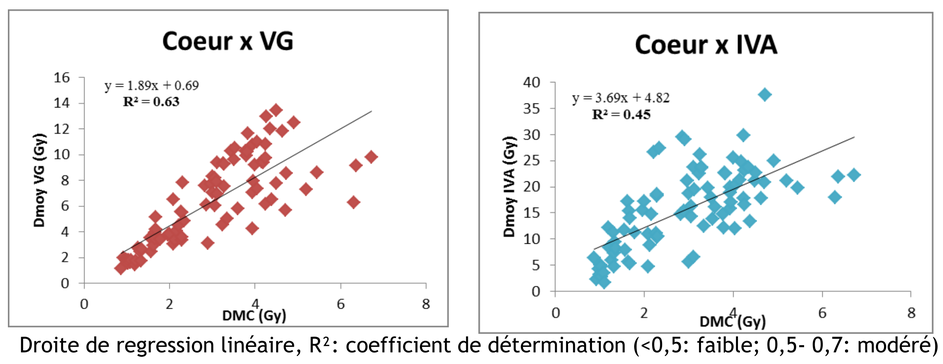
Résultats

► Dosimétrie coeur et sous structures cardiaques [4]

	Patientes sein gauche N=89		Patientes sein droit N=15	
	Moyenne ± SD	Min - Max	Moyenne ± SD	Min - Max
Coeur				
DMC (Gy)	2,95 ± 1,49	0,87 - 6,72	0,46 ± 0,12	0,25 - 0,67
Dmax (Gy)	26,80 ± 17,40	3,95 - 48,87	2,16 ±0,90	1,11 - 3,57
VG				
Dmoy (Gy)	6,25 ± 3,53	1,16 - 13,42	0,09 ±0,04	0,04 - 0,17
Dmax (Gy)	34,01 ± 16,93	4,49 - 55,48	0,34 ±0,13	0,17 - 0,54
Dmoy/DMC	*2,1*		*0,2*	
IVA				
Dmoy (Gy)	15,68 ± 8,13	1,68 - 37,61	0,37 ±0,15	0,13 - 0,54
Dmax (Gy)	37,97 ± 15,93	2,19 - 56,42	0,45 ±0,17	0,19 - 0,61
Dmoy/DMC	*5,6*		*0,2*	
CX				
Dmoy (Gy)	1,61 ± 0,83	0,53 - 4,34	0,14 ±0,08	0,04 - 0,25
Dmax (Gy)	1,87 (median)	0,75 - 48,66	0,27 ±0,13	0,09 - 0,45
Dmoy/DMC	*0,7*		*0,8*	
CD				
Dmoy (Gy)	0,74 ± 0,53	0,14 - 4,39	1,25 ±0,41	0,68 - 2,01
Dmax (Gy)	1,38 ± 1,04	0,35 - 8,61	1,77 ±0,74	0,33 - 3,54
Dmoy/DMC	*0,3*		*2,7*	

Dmoy: dose moyenne à la structure, Dmax: Dose reçue en moyenne par les 2% de volume de la structure les plus exposés

► Relation entre dose au coeur et dose au VG et IVA [4]



Droite de regression linéaire, R^2: coefficient de détermination (<0,5: faible; 0,5- 0,7: modéré)

Conclusion

► La **DMC n'est pas suffisante** pour estimer et prédire de façon satisfaisante la **dose individuelle au ventricule gauche et aux artères coronaires**, notamment à l'IVA.

►Pour étudier précisément la cardiotoxicité induite par la radiothérapie, il serait donc nécessaire de **considérer les distributions de doses à ces sous structures cardiaques et ne plus se limiter à la DMC.**

Références

[1] Darby SC et al. Risk of ischemic heart disease in women after radiotherapy for breast cancer. N Engl J Med. 2013 Mar 14;368(11):987-98.
[2] Duma MN et al. Tangential Field Radiotherapy for Breast Cancer-The Dose to the Heart and Heart Subvolumes: What Structures Must Be Contoured in Future Clinical Trials? Frontiers in oncology. 2017;7:130.
[3] Jacob S, et al. Early detection and prediction of cardiotoxicity after radiation therapy for breast cancer: the BACCARAT prospective cohort study. Radiat Oncol. 2016 Apr 7;11:54.
[4] Jacob et al, Is mean heart dose a relevant surrogate parameter of left ventricle and coronary arteries exposure during breast cancer radiotherapy: a dosimetric evaluation based on individually-determined radiation dose (BACCARAT study), Radiat Oncol. 2019; 14: 29.

Financements

Recherche exploratoire IRSN, Fédération Française de Cardiologie, Electricité de France, Projet Européen MEDIRAD