

1- Contexte

La dosimétrie du cristallin a connu ces dernières années un regain d'intérêt avec la reconsidération du problème sur la base de différentes populations exposées (survivants d'Hiroshima-Nagasaki, « liquidateurs » de Tchernobyl, pilotes de lignes et astronautes, ...) ainsi que des associations observées entre l'exposition aux rayonnements ionisants et l'apparition d'opacités cristalliniennes (stades précoces de cataractes).

Les enfants sont particulièrement sensibles aux risques liés aux rayonnements ionisants, il faut donc réduire la dose reçue au minimum en scanographie. D'après la directive européenne 2013/59/EURATOM, il est nécessaire de justifier et d'optimiser les pratiques chez les enfants d'autant plus que leur espérance de vie est longue et qu'ils sont radiosensibles.



Figure 1 : Os temporal – Rochers

L'examen des rochers en tomodynamométrie (TDM) permet d'évaluer les structures des rochers chez les patients présentant des troubles de l'audition. Cet examen entraîne une exposition des cristallins qui est un organe très radiosensible. L'application du principe ALARA a conduit à la mise en place de techniques d'exploration en hyperflexion, afin d'éviter une irradiation directe du cristallin.

2- Objectifs

- Déterminer le degré d'irradiation du cristallin lors des explorations des rochers.
- Améliorer les pratiques de radioprotection lors d'examen scanographiques des rochers en pédiatrie.

3- Méthode

L'étude a porté sur 10 patients des deux sexes âgés de moins de 15 ans, vus dans différents services d'ORL pour trouble de l'audition, et reçus entre mars et juin 2013 pour exploration TDM des rochers.

Nous avons utilisé des dosimètres thermoluminescents volumiques (TLD). Par défaut, la tête était positionnée en hyperextension (pour 4 patients) selon le Plan Acanthio-Méatal (PAM). Un TLD était positionné juste en regard du cristallin sur la paupière gauche fermée du patient. Pour les patients ne pouvant pas maintenir cette posture, nous leur avons demandé de réaliser une hyperflexion (pour 6 patients).

Dans tous les cas, nous avons vérifié sur le topogramme que le volume d'acquisition passait en dehors des cristallins.

Les paramètres d'acquisition utilisés respectent les recommandations de la SFIPP (Société Francophone d'Imagerie Pédiatrique et Périnatale).

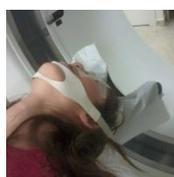


Figure 3 : Patient en hyperextension

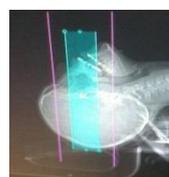


Figure 4 : Patient en hyperflexion

4- Résultats et Discussion

Variables	Hyperflexion	Hyperextension	p values
Mean age (m ± sd years)	3.0 ± 2.8	7.8 ± 4.4	0.24
Median age (M [interquartile interval])	3 [1 – 5]	8 [4 – 11]	
Female to male Sex-ratio	0	1	0.06
Lenses exposure frequency (%)	50.0	0.0	0.03
Distance to scanned volume (mm)	10 [0 – 22]	35 [31 – 34]	0.04
Eye lens delivered dose (m ± sd mGy)	11.25 ± 8.4	2.4 ± 1.5	0.04
CTDI _{vol} (m ± sd mGy)	32.8 ± 7.7	34.4 ± 7.9	0.79
DLP (m ± sd mGy.cm)	191.3 ± 46.9	227.5 ± 48.5	0.28

Tableau 1 : Impact dosimétrique en fonction de la position de la tête du patient

Yeux DANS le champ Dose moyenne (min/max)	Yeux HORS champ Dose moyenne (min/max)	
18.90 mGy (17.27 mGy-20.52 mGy)	3.56 mGy (1.71 mGy-5.49 mGy)	
	HYPERFLEXION  4.25 mGy	HYPEREXTENSION  2.87 mGy

Tableau 2 : Différence de dose par rapport à la position

Nous avons constaté que lorsque les patients étaient positionnés « yeux hors du faisceau », la dose délivrée au cristallin était atténuée de 81,2%. Mais la position « hyperflexion » ne garantit pas l'éviction des yeux du champ direct. En hyperextension, la distance entre le cristallin et le volume irradié était plus importante que pour l'hyperflexion, ce qui entraînait une **réduction complémentaire de 32,5% de la dose délivrée au cristallin par rapport à l'hyperflexion (sans aucune dégradation significative de la qualité diagnostique de l'image).**

5- Conclusion

Le cristallin est l'un des organes les plus radiosensibles, en particulier chez les enfants avec un risque accru de cataracte radio-induite. Les effets déterministes apparaissent pour une dose seuil de 500 mGy.

Dans notre travail, lorsque les patients étaient positionnés en hyperextension, la dose délivrée au cristallin était diminuée de 32,5% par rapport à l'hyperflexion. Les mesures réalisées montraient que la distance entre le cristallin et le volume balayé étaient fortement liés. Nous recommandons d'utiliser un protocole spécialement dédié à la pédiatrie prévoyant une hyperextension de la tête dans le PAM. Ce protocole est réalisable en toute sécurité pour les patients de plus de 3 ans et lorsque la coopération de l'enfant le permet.

Références:

- [1] Decreasing the effective radiation dose in pediatric craniofacial CT by changing head position, Ryne A. Didier, Anna A. Kuang, Daniel L. Schwartz, Nathan R. Selden, Pediatric Radiology, December 2010.
- [2] L'étude scanner pédiatrique et le projet EPI-CT, Marie-Odile Bernier lors de la journée SFRP portant sur les faibles doses, Mars 2013.
- [3] A review of patient dose and optimisation methods in adult and paediatric CT scanning, E. Dougeni, K. Faulkner, G. Panayiotakis, European Journal of Radiology, April 2012.