

Article original

Evaluation du risque d'exposition radiologique d'origine professionnelle dans les structures dentaires de la commune d'Oran

Evaluation of the risk of occupational radiological exposure in the dental structures of the municipality of Oran

Abdelkader REZOUG ¹⁻², Cheik El Bachir TEBBOUNE ³, Sid Ahmed SERRADJ ¹⁻², Abdessamad DALI ALI ⁴

¹ Service d'odontologie Conservatrice-Endodontie, Faculté de Médecine, Université Oran 1

² Laboratoire d'Odontologie Conservatrice-Endodontie, Faculté de Médecine, Université Oran 1

³ Service de Médecine de Travail, Faculté de Médecine, Université Oran 1

⁴ Service d'Epidémiologie, Faculté de Médecine, Université Oran 1

Auteur correspondant: rzgaek@yahoo.fr

Soumis le 09/07/2020 ; Accepté le 31/05/2021 ; publié le 25/06/2021

Citation: REZOUG, A., et al.
Evaluation du risque d'exposition radiologique d'origine professionnelle dans les structures dentaires de la commune d'Oran. (2021)
J Fac Med Or 5(1):661-668.

DOI: <https://doi.org/10.51782/jfmo.v5i1.118>

MOTS CLÉS

Facteurs de risque, Exposition aux rayonnements, Rayons X, dentistes

Résumé

Introduction - L'objectif de l'étude était d'identifier les facteurs de risque liés à l'exposition radiologique d'origine professionnelle en médecine dentaire de la commune d'Oran, lors des procédures radio-diagnostiques et interventionnelles.

Méthodes - Il s'agissait d'une étude transversale descriptive menée au niveau des structures dentaires de la commune d'Oran, de novembre 2017 à février 2018. L'enquête a concerné 198 manipulateurs exerçant dans les deux secteurs (privé et public). Pendant un acte radiologique réel, des mesures dosimétriques ont été enregistrées. Selon un protocole standard, des points ont été ciblés pour l'emplacement des dosimètres. Ces derniers ont été fixés au niveau de la poche gauche (thorax) pour enregistrer la dose reçue par le corps entier, au niveau de la main manipulatrice et au niveau de l'œil (organe biologiquement très radiosensible). Les dosimètres utilisés ont été préalablement étalonnés.

Résultats - Les doses enregistrées dépassaient le seuil tolérable réglementaire chez 43 manipulateurs sur 198. Le positionnement des manipulateurs par rapport aux dispositifs radiologiques notait dans le secteur d'activité un OR de 2,76 [1,09-6,99], le sexe avec un OR de 2,48 [1,18-5,19], l'ancienneté (moins de 10 ans) avec un OR= 1,99 [0,99-4,02] et l'âge (inférieur à 36 ans) avec un OR de 0,55 [0,28-1,12], étaient significativement liés au risque d'exposition radiologique. L'utilisation de l'angle, mais sans quitter la zone de danger exposait les manipulateurs au risque d'irradiation.

Conclusion - Le bilan présenté a contribué à l'identification des facteurs du risque d'exposition radiologique observés en médecine dentaire de la commune d'Oran. Ces résultats nous incitent à sensibiliser les médecins dentistes à l'usage des moyens de radioprotection afin de réduire les risques sanitaires liés aux rayonnements ionisants.

KEY WORDS

Risk factors, Radiation exposure, X-rays, dentists

Abstract

Introduction - The objective of the study was to identify the risk factors related to occupational radiological exposure in dentistry of the municipality of Oran, during radiodiagnostic and interventional procedures.

Methods. This was a descriptive cross-sectional study conducted at the level of dental facilities in the commune of Oran, from November 2017 to February 2018. It involved 198 manipulators working in the private and public sectors. During an actual radiological procedure, dosimetric measurements were recorded. According to a standard protocol, points were targeted for the placement of dosimeters. The dosimeters were placed in the left pocket (thorax) to record the whole-body dose, in the manipulator's hand and in the eye (a biologically highly radiosensitive organ). The dosimeters used were previously calibrated.

Results -The recorded doses exceeded the regulatory tolerable limit in 43 out of 198 manipulators. The position of the manipulators in relation to the radiological devices noticed in the sector of activity an OR of 2.76 [1.09-6.99], the sex with an OR of 2.48 [1.18-5.19], the seniority (less than 10 years) with an OR of 1.99 [0.99-4.02] and the age (less than 36 years) with an OR of 0.55 [0.28-1.12], were significantly related to the risk of radiological exposure. The use of the angulator, but without leaving the danger zone, exposed the handlers to the risk of radiation exposure.

Conclusion - The assessment presented contributed to the identification of the risk factors of radiological exposure observed in dentistry of the commune of Oran. These results encourage us to make dentists aware of the use of radiation protection means in order to reduce the health risks associated with ionizing radiation.

Introduction

L'exposition aux rayonnements ionisants (R.I) d'origine médicale constitue une préoccupation dans plusieurs études internationales sur la radioprotection [1-5]. Toutes les doses, même les plus réduites, provoquent des mutations dans le génome des cellules somatiques et germinales, augmentant ainsi la probabilité d'apparition de cancers et d'effets héréditaires, aussi bien pour le patient, le praticien et leurs descendants [6-11]. Par ailleurs, il faut rappeler le cas extrême des radiodermites et cancers de la peau encore observés chez les médecins dentistes qui tiennent eux-mêmes, à la main, les détecteurs d'image [12-14]. Il est à noter que dans la littérature scientifique, peu d'articles ont abordé l'évaluation dosimétrique opérationnelle chez les médecins dentistes. Pigorier et al [15] rapportent des valeurs dosimétriques relevées chez les chirurgiens endovasculaires au niveau de trois points cibles (thorax, œil et main manipulatrice). En Algérie, il existe quelques études parcellaires chez les médecins exposés. Le manque de données sur le risque d'exposition d'origine professionnelle chez les médecins dentistes, nous a incité à fixer comme objectif d'évaluer le risque lié à l'exposition radiologique chez le personnel manipulant les dispositifs de

radiologie(D.R) dentaires de la commune d'Oran, et d'identifier les facteurs liés à ce risque afin de proposer une stratégie préventive adaptée.

Notre étude s'est intéressée aux mesures des valeurs dosimétriques instantanées (le moment de l'acte radiologique) d'irradiations reçues par le corps entier des manipulateurs, par la main manipulatrice et au niveau de l'œil (le cristallin est un tissu très radiosensible).

Matériels et méthodes

Il s'agit d'une étude transversale descriptive, réalisée de novembre 2017 à février 2018, au niveau de l'ensemble des structures de médecine dentaire publiques et privées de la commune d'Oran qui disposent de D.R. L'ensemble des structures dentaires existantes dans la commune d'Oran ont été identifiées et visitées. Les structures comportant des D.R ont bénéficié de mesures physiques complémentaires (superficie des locaux, épaisseur des parois et distanciation) pour apprécier le risque lié à l'exposition aux R.I. Des mesures dosimétriques en micro sievert (corps entier, main manipulatrice et œil) ont été réalisées. Il s'agissait de mesures de doses instantanées reçues en temps réel grâce aux dosimètres opéra-

tionnels à lecture instantanée « Geiger Muller » étalonnés au niveau du centre de recherches nucléaires d'Alger (figure 1). Une pré-enquête avec mesures de doses a permis de s'assurer de la fiabilité des résultats.

Dosimétrie

La dose (bio) équivalente (dose à l'organe) est la dose moyenne absorbée rapportée à l'ensemble du volume de l'organe considéré [16,17]. La méthode adoptée a permis le calcul de la dose efficace (e), exprimée en Sievert. Nous avons mesuré des doses en micro sievert (µSv) sur trois points du corps du manipulateur du D.R [18-21] :

- La main qui manipule le film ou le capteur (fixation directe du dosimètre sur la main),
- L'œil (fixation directe sur des lunettes portées),
- Le thorax (poche gauche du tablier).

Les manipulateurs pleinement informés sur la nature, les buts et les modalités de l'enquête, ont été enrôlés dans l'étude.

Il a été demandé à chaque manipulateur de réaliser un acte radiologique, indiqué et justifié sur son patient, dans les conditions habituelles pour permettre de relever les valeurs des doses enregistrées par les dosimètres fixés sur les trois points cibles. La position du manipulateur par rapport au rayon incident et les secteurs dentaires (zones anatomiques) à radiographier ont été prises en considération (précisés et codifiés de 1 à 6) (figure2). L'estimation de la valeur dosimétrique annuelle a été calculée en tenant compte du nombre hebdomadaire des actes radiographiques réalisés par le manipulateur, multiplié par 47 semaines de travail par an (cinq semaines ont été considérées comme une durée moyenne du congé annuel, jours fériés inclus).

Figure 1. le matériel utilisé pour l'étude

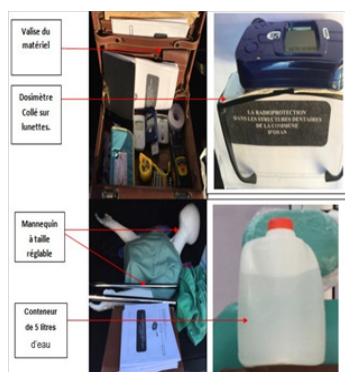


Figure 2. Codification des secteurs à radiographier chez le patient.



1 : côté supérieur postérieur droit, 2 : côté supérieur postérieur gauche, 3 : côté inférieur postérieur gauche patient, 4 : côté inférieur postérieur droit, 5 : côté antéro-supérieur, 6 : le côté antéro-inférieur

Analyse statistique

Les variables quantitatives et catégoriques étaient exprimées, respectivement, par leurs moyennes±écart-types et en effectif (%). La comparaison des variables quantitatives de deux groupes était effectuée avec le test T de Student. La comparaison des variables catégoriques de trois groupes ou plus était effectuée avec l'analyse de variance unidirectionnelle. En cas de différence significative, le test post hoc de Tukey était utilisé. Le seuil de 0,05 était retenu pour la signification statistique. La saisie des résultats était réalisée en utilisant le logiciel Statistica (StatisticaKernel version 12; Stat Soft. France).

Résultats

Caractéristiques générales de la population d'étude

Sur la base d'une liste théorique mise à jour, la commune d'Oran contient 278 structures dentaires publiques et privées. Parmi celles-ci :

- 114 structures (41,0%) disposant de D.R et présentant une exposition potentielle lors de la manipulation ,ont été retenues.
- 164 structures (59%) ne répondant pas aux critères d'inclusion ont été éliminées de l'étude.

Au total, 198 manipulateurs ont été retenus dont 194 étaient des médecins dentistes.

Les caractéristiques générales de la population d'étude retenue ont été résumées dans le tableau 1.

La majorité de la population a été représentée par des manipulateurs hommes (55,6%). Les médecins dentistes représentaient 98% de la population. Les auxiliaires de santé ne représentaient que 2%.

Tableau 1. Caractéristiques générales de la population d'étude.

Caractéristiques générales		n	%
Sexe	Femmes	88	44,4
	Hommes	110	55,6
Statut professionnel	Médecins dentistes généralistes	92	46,5
	Médecins dentistes spécialistes	47	23,7
	Maîtres-assistants	10	5,1
	Professeurs ou Maîtres de Conférences	04	2,0
	Résidents en post-graduation	41	2,0
	Assistants dentaires	2	1,0
	Manipulateurs qualifiés	2	1,0
Spécialités dentaires	Généralistes	92	46,5
	Odontologie Conservatrice-Endodontie	38	19,2
	Parodontologie	24	12,1
	Prothèse	20	10,1
	Pathologies et Chirurgie Buccales	11	5,6
	Orthopédie Dento-Faciale	9	4,5
	Auxiliaires de santé	4	2
Tranches d'âges(an)	[20-30]	57	28,8
	[30-40]	60	30,3
	[40-50]	25	12,6
	[50-60]	29	14,6
	[60-70]	23	11,6
	[70-80]	4	2
Ancienneté dans la manipulation	[0-10]	87	43,9
	[10-20]	51	25,8
	[20-30]	15	7,6
	[30-40]	35	17,7
	[40-50]	10	5,1

Dans notre échantillon les sujets âgés de moins de 40 ans représentent 59,2%. Il s'agissait essentiellement des médecins dentistes généralistes (46,5%), suivis par les spécialistes en odontologie conservatrice-endodontie (19,2%). L'ancienneté de l'exercice ne dépassait pas 10 ans dans 43,9% des cas.

Etude des conditions de travail

Au total, les structures dentaires identifiées (n=114) ont une ou plusieurs sources de rayons X, utilisées pour la radiographie rétroalvéolaire argentique ou numérique de type radiovisiographie (RVG), panoramique et cône Beam. Ces structures appartiennent essentiellement au secteur privé (93,5%). Les mesures dosimétriques ont été réalisées chez 198 manipulateurs, dans 114 structures, utilisant 154 D.R.

Dosimétrie et exposition

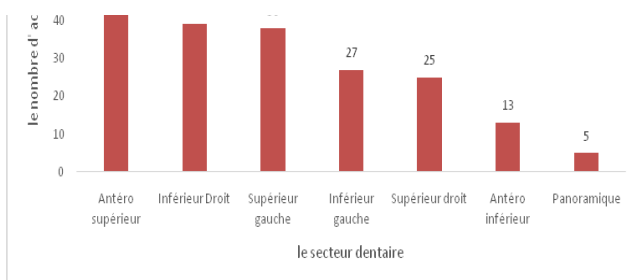
En moyenne, la dose mesurée (par tir) au niveau de la poitrine des manipulateurs était de 3,2 μ Sv par tir. Cette dose est plus élevée que celles mesurées au niveau de l'œil (2,2 μ Sv par tir) et de la main (1,1 μ Sv par tir). Le classement des manipulateurs par tranche de dose reçue et par région du corps figure au niveau du tableau 2. Par ailleurs, dans 21,7 % des cas les doses reçues au niveau de la poitrine dépassaient 6 mSv/an dont 3,5% étaient au-dessus de 20 mSv/an (seuil annuel limite tolérable en radiologie).

Tableau 2 : Classement des manipulateurs des D.R selon les doses reçues (points cibles).

Dose de classement (mSv/an)	Effectifs-points cibles					
	Oeil		Poitrine		Main	
	n	%	n	%	n	%
<1	86	43,4	76	38,4	117	59,1
[1-6[87	43,9	79	39,9	67	33,1
[6-20[20	10,1	36	18,2	14	7,1
≥ 20	05	2,1	07	3,5	0	10
Total	198	100	198	100	198	100

Le secteur dentaire à radiographier a été également pris en considération. L'étude a montré une prédominance des actes radiographiques réalisés au niveau du secteur antéro-supérieur suivi par celles du secteur inférieur droit et supérieur gauche (figure 3).

Figure 3-Actes radiographiques réalisés selon le secteur dentaire exploré.



Les actes radiologiques réalisés au niveau du secteur dentaire antéro-supérieur délivraient les doses les plus élevées au niveau de l'œil, alors que ceux réalisés au niveau du secteur dentaire supérieur droit généraient les doses moyennes les plus élevées au niveau de la poitrine. Les actes réalisés au niveau du secteur dentaire inférieur gauche et supérieur droit exposaient la main manipulatrice à des doses plus élevées comparativement aux autres secteurs (tableau 3).

Tableau 3 : Doses enregistrées (DRO/tir, DRM/tir et DRP/tir) selon les secteurs dentaires explorés.

Secteur dentaires	n	%	Doses reçues par les points cibles/tir(μSv)		
			DRO/tir*	DRP/tir**	DRM/tir***
			X±ET		
Antéro - supérieur	51	25,8	3,00±7,27	3,13±4,83	1,03±1,01
Inférieur droit	39	19,7	1,40±1,16	2,58±2,76	0,91±1,03
Supérieur gauche	38	19,2	1,49±1,22	3,08±3,85	0,91±0,72
Inférieur gauche	25	13,6	2,65±4,60	3,48±3,65	1,48±2,46
Supérieur droit	27	12,6	2,62±2,58	4,93±4,86	1,48±1,55
Antéro - inférieur	13	6,6	1,77±1,92	2,84±2,68	0,96±0,57
Panoramique	5	2,5	0,39±0,15	0,27±0,16	1,18±1,63
Total	198	100	2,15±4,28	3,20±3,99	1,10±1,33

*DRO/ tir : Dose Reçue au niveau de l'Œil /tir. **DRP/tir : Dose Reçue au niveau de la Poitrine/tir. ***DRM/tir : Dose Reçue au niveau de la Main/tir

L'analyse statistique univariée a montré que le quart de la population des manipulateurs de D.R exerçant dans le secteur privé a été exposé à plus de 6 mSv/an. Par contre, dans le secteur public, seul un huitième des manipulateurs était exposé à cette dose.

On a noté une relation statistiquement significative (p : 0,027) entre la dose reçue au niveau de la poitrine /an et le secteur d'activité avec un OR de 2,76 [1,09-6,99]. Les manipulateurs de D.R du secteur privé étaient trois fois plus exposés au risque radiologique par rapport à ceux du secteur public.

Le sexe et l'âge inférieur à 36 ans chez les manipulateurs étaient significativement liés au risque d'exposition radiologique avec un OR de 2,48 [1,18-5,19] pour le premier et de 0,55 [0,28-1,12] pour le deuxième.

L'ancienneté des manipulateurs (moins de 10 ans) était significativement liée au risque d'exposition radiologique (OR= 1,99 [0,99-4,02]). L'utilisation de l'angulateur, mais sans quitter la zone de danger par les manipulateurs n'était pas liée au risque d'exposition radiologique (OR=1,29 [1,19-1,39]).

Le tableau 4 résume les facteurs de risque liés à l'exposition radiologique d'origine professionnelle chez la population étudiée.

Tableau 4-Analyse univariée

Variables	OR	IC95%		P
		Inférieur	supérieur	
Age median (36années)	0,55	0,28	1,12	0,095
Sexe	2,48	1,18	5,19	0,014
Ancienneté (médiane=10ans)	1,99	0,99	4,02	0,052
Angulateur	1,29	1,19	1,39	0,156

Discussion

Parmi les structures identifiées, celles ne comportant pas de risque en raison de l'absence de D.R, soit que ces structures étaient fermées, ou dotées de D.R non exploités, ou en pannes. Par ailleurs, certaines structures ont refusé de participer à notre enquête.

Ont été identifiées, par contre, des structures comportant des D.R avec un risque d'exposition radiologique lors de la manipulation, intra et/ou extra orales par des manipulateurs (médecins dentistes, auxiliaires). Les mesures complémentaires ont permis d'apprécier le risque lié à l'exposition aux R.I.

L'évaluation dosimétrique a permis de relever des doses dépassant le seuil annuel tolérable en médecine dentaire, fixé à 6 milli-sievert (mSv) [6-7,12,19-28]. Le maximum de doses reçues se trouvait au niveau de la poitrine. Cependant, la variabilité maximale de 65,5 mSv/an se retrouvait au niveau de la poitrine (corps entier).

Notre population d'étude a été majoritairement représentée par des hommes, âgés de moins de 40 ans, avec une ancienneté de moins de 10 ans en pratique dentaire. Il s'agissait essentiellement de médecins dentistes généralistes suivis de spécialistes en odontologie conservatrice-endodontie, les auxiliaires de santé ne constituant qu'un faible pourcentage.

La prédominance masculine est liée à la fréquence des cabinets privés disposant des D.R, ce mode d'exercice est souvent préféré par les praticiens de sexe masculin. Nos résultats diffèrent de celles de l'étude d'El Mehdi et al. [4]. Cette étude publiée en 2010 [13], avait montré une prédominance féminine (55,7%), et une ancienneté ne dépassant pas 10 ans dans 35% des cas. En moyenne, la durée d'ancienneté était de 15 ans avec des extrêmes allant de 1 à 47 ans. Ces résultats sont similaires à ceux retrouvés par Davies et al. [2], en Angleterre, en 2005. L'étude des conditions de travail révélait de nombreuses situations non conformes dans ces structures, en particulier dans le secteur privé. Des problèmes multiples de non-conformité en matière de radioprotection ont été rapportés par plusieurs auteurs [6-7,16-

18]. Ont été identifiées plusieurs situations :

- Absence de contrôle périodique et de maintenance qualifiée des D.R. (100 %)
- Implantation des D.R dans la salle de soins (96,6%).
- Absence de signalisations réglementaires (97,4%)
- Installation électrique non conforme (83%)
- Parois non plombées (73%).
- Absence de paravent plombé (95,5 %).
- Absence de dosimètres individuels (98,7%).
- Absence des moyens de protection individuelle (92,2 à 100 % selon le type de moyen).

En association directe avec le risque d'exposition radiologique, trois facteurs principaux ont été retrouvés. Ces facteurs étaient représentés par l'occupation d'une zone de danger par les médecins dentistes manipulateurs par rapport aux dispositifs de radiologie pendant l'émission des rayons X. Ces derniers ont été six fois plus exposés aux rayons X par rapport à ceux qui s'en éloignaient.

L'exercice dans le secteur privé exposait les manipulateurs des DR à un risque trois fois plus élevé que les manipulateurs du secteur public. De même, le sexe masculin et l'âge inférieur à 36 ans exposaient les manipulateurs à trois fois plus de risque d'exposition aux rayons X. L'ancienneté des manipulateurs (plus de dix ans) constitue un facteur protecteur, pouvant faire diminuer le risque d'exposition de moitié.

Il est à noter que les facteurs associés au risque ont été représentés trois facteurs non modifiables (l'âge, le sexe et l'ancienneté), un facteur qui dépendait du secteur d'activité et un seul facteur modifiable qui était « la position occupée par le manipulateur au moment de l'émission des rayons X ».

La solution résidait dans l'utilisation d'un dispositif qui maintenait le récepteur de l'image radiologique [12,14,22], c'est-à-dire le recours à un angulateur. Les manipulateurs s'éloigneraient alors des sources d'irradiation. L'usage correct de l'angulateur diminuait de façon significative le nombre de "mauvaises images radiologiques à refaire" [12].

De plus, le praticien manipulant la source à distance pouvait éviter les répétitions des actes radiologiques et par conséquent le danger d'exposition radiologique. Le seuil dosimétrique annuel réglementaire pour les médecins dentistes est toujours de 6 mSv/an (catégorie B) [24,26]. En Algérie, si on considère que l'on travaille 47 semaines par an et cinq jours ouvrables par semaine, et en tenant compte de la moyenne de dose mesurée au niveau de la poitrine (corps entier) des manipulateurs (qui était de 3,2µSv /tir) dans notre étude et des conditions actuelles de travail, le nombre limite d'actes radiographiques intra-oraux est estimé à huit (08) actes /jour.

La protection contre le risque élevé d'exposition radiologique d'origine professionnelle en médecine dentaire nécessite des actions correctrices urgentes conformément aux règles de radioprotection [27-29], et des actions préventives par le commissariat de l'énergie atomique et le centre de recherches nucléaires d'Alger, responsables du contrôle en matière de radioprotection.

En plus de la mise à disposition de moyens matériels, logistiques et humains compétent (personne compétente en radioprotection PCR) et le suivi physique (conformité des structures, sources et dosimétrie) et médical [15,19,20], le corps des médecins dentistes, doit bénéficier d'une formation spécifique en radiologie odontologique avec promotion de l'utilisation des angulateurs [12,19,20].

Malgré les avantages de notre étude (rapidité, coût faible), il est important de mentionner le risque de biais de sélection et la transversalité de l'étude.

Pour s'assurer de la fiabilité des mesures dosimétriques, l'étalonnage des dosimètres « Geiger Muller » a été effectué au niveau de la direction du centre de recherches nucléaires d'Alger (CRNA), et toutes nos mesures dosimétriques ont été réalisées dans la périodicité théoriquement recommandée (moins de six mois).

En cas d'absence de patient, le dernier acte radiologique réalisé par le manipulateur a été simulé dans des conditions physiquement similaires.

Selon la littérature scientifique, la technique adoptée était celle utilisée pour le contrôle technique en radioprotection [7,29], grâce à des tirs de rayons X à travers un milieu hydrique (5 litres d'eau intégrés à un mannequin pour simuler la tête du patient) et prendre des mesures d'exposition les plus proches de la situation réelle en clinique.

Un autre point technique qui mérite d'être évoqué, est le maintien correct du dosimètre sur la main (qui est rendue difficile par la taille et le poids du dosimètre). Pour pallier à cela le dosimètre a été fixé sur le gant porté par le manipulateur.

Une paire de lunette ordinaire a été utilisée pour fixer le dosimètre destiné à la mesure de la dose oculaire.

Conclusion

Le bilan de l'étude présentée a contribué à l'évaluation des facteurs liés au risque d'exposition radiologique. Il a été observé dans la commune d'Oran, deux types de structures de médecine dentaire, celles dénuées de risque et celles comportant un risque élevé d'origine professionnelle. L'obtention d'un tel résultat nécessite l'implication des médecins dentistes dans le processus de radioprotection.

Il est nécessaire que la profession prenne en considération l'observance des règles de radioprotection. Le manipulateur des dispositifs de radiologie dentaire devra s'autocontrôler dans l'usage des bonnes pratiques ; le but étant de se protéger et de produire des clichés, non seulement de bonne qualité, mais aussi utiles au diagnostic clinique et au traitement.

Remerciements

Nous remercions les médecins dentistes de la ville d'Oran pour leurs précieuses contributions à cette enquête.

Conflits d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

Références bibliographiques

- [1]Stavrianou, K., G. Pappous, and N. Pallikarakis: A quality assurance program in dental radiographic units in western Greece. *Oral SurgOralMed OralPathol OralRadiolEndod*, 2005.99(5) : p.622-7.
- [2]Davies, C., S. Grange, and M.M. Trevor: Radiation protection practices and related continuing professional education in dental radiography: A Survey of practitioners in the North-east of England. *Radiography*, 2005.11(4): p.255-261.
- [3]Lee, B. and J. Ludlow: Attitude of the Korean dentists towards radiation safety and selection criteria. *Imaging SciDent*, 2013.43(3) : p.179-84.
- [4]El Mehdi, H.M. and S.: Pistorius, radiation protection awareness among dentists in the United Arab Emirates, 2010: Varna Bulgaria.
- [5]Kouassi, Y.M., et coll. : Étude de l'observance des règles de radioprotection en milieu hospitalier à Abidjan. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement*, 2005.66(4) : p.369-374.
- [6]Winicki S, Simon S. : Radioprotection dans les établissements de Santé : Aspects techniques et réglementaires. *ITBM-RBM News*. 2005 ; 26(5) :25-38.

- [7]Foucart, J.M., R. Felizardo, and G. Bidange : La radioprotection en odontologie :réglementation française et nouvelles normes européennes.2007 : Ed. CDP.
- [8]Mazeron J- J, Magne N, ThariatJ. Les effets cancérigènes des faibles doses de radiation ionisante. Bulletin du Cancer.2015 ; 102.
- [9]Gambini, D. Granier R : Effets indésirables des rayons X. EMC-Elsevier Masson, 2013. Radiologie et imagerie médicale (35-090-A-10) : p.20.
- [10]Le Guen BM, R. : effets des faibles doses des rayonnements ionisants2007 ; Toxicologie-Pathologies professionnelles (16-510-A-10) :14.
- [11]Averbeck D : Les effets des faibles doses de rayonnement ionisant prosinfo.2016 ; 22(octobre) :14.
- [12]Guyot, M : Choix du récepteur en radiologie dentaire intra orale. Enquête réalisée auprès d'une population de chirurgiens-dentistes de l'est delaFrance.2011, Nancy Francep.146.
- [13]Sansare K, Khanna V, Karjodkar F: Early victims of X-rays: a tribute and current perception. Dentomaxillofacialradiology.2011 ;40(2) :123-5.
- [14]Halboub, E.S., et coll.: Radiation-induced thumbs carcinoma due to practicing dental X-ray. Contemporary Clinical Dentistry, 2015.6 (1) : p.116-118.
- [15]Pégorié A, Amabile JC, Dondey M, Boddaert G, De Carbonnières A, Bauss A, et coll. : Chirurgie endovasculaires : Evaluation de l'exposition radiologique et proposition d'axes d'amélioration. Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement.2018 ; 79(1) :34-45.
- [16]Fleutot J. : Les effets des rayonnements ionisants sur la santé. CdS CSDD à LSND, editor. France - Paris2015. p.129.
- [17]Métivier H. : Radioprotection et ingénierie nucléaire : EDP Sciences ; 2012.
- [18]Cordoliani Y-S, Foehrenbach H. : Effets biologiques des rayonnements ionisants. Radioprotection en milieu médical (troisième édition). Paris : Elsevier Masson ; 2014.p.55-69.
- [19]Aubert B, Biau A, Talbot A, Vidal JP. : Médecine et rayonnements ionisants : fiche d'aide à l'analyse des risques en radiologie dentaire endo-buccale et textes applicables. Département Études et assistance médicales, 2009 :7.
- [20]Aubert B, Biau A, Rehel JL. : Médecine et rayonnements ionisants : fiche d'aide à l'analyse des risques en radiologie dentaire exo-buccale. Département Études et assistance médicales, INRS. 2009 ; Documents pour le Médecin du Travail N° 1193etrimestre2009 :7.
- [21]Rehel J : Obligation du radiologue pour la radioprotection EMC - Elsevier Masson. 2011 ; Radiologie et imagerie (35-093-B-10) :7.
- [22]Salmon, B. and LeDenmat, D : Radioprotection au cabinet dentaire EMC-Elsevier Masson, 2011. Médecine buccale (28-900V-10) : p.21.
- [23]Schueler, B.A., S. Balter, and D.L. Miller: Radiation Protection Tools in Interventional Radiology. Journal of the American College of Radiology, 2012.9(11) : p.844-845.
- [24]Talbot A, Rehel JL, Foccart JM, Aubert B. : Evaluations dosimétriques des procédures radiologiques en odontostomatologie. Journal de Radiologie.2005 ; 86(10) :1255.
- [25]Rocher, P., et coll., Grille technique d'évaluation des règles de radioprotection en cabinets dentaires. Dossiers ADF, 2014, Paris.
- [26]Lebouabi S, HadeF F. Haddar M : tableaux des maladies professionnelles en Algérie In : Rouïba-Alger, editor.2015.
- [27]Flécharde X, Gabriel JL : sensibilisation à la radioprotection. In: Caen L, editor. France2011. p42.
- [28]De Roovere, W : Utilisation des rayons X en médecine dentaire, A.F.D.C. nucléaire, Editor.2009. p.36.
- [29]Dohan Ehrenfest DM, Gambini DJ : Formation à la radioprotection des patients spécialité dentaire. In : Radioprotection. Ald, editor. Document deSynthèse.Paris2004. p.25.