

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE DES SCIENCES ET DE LA SANTE
FACULTE DE MEDECINE DENTAIRE

MODULE DE RADIOLOGIE/3^{ème} Année

Responsable du module : Pr S. Fellahi



Introduction

L'imagerie dentaire est un élément essentiel de la médecine dentaire. Elle offre plusieurs options pour visionner l'extérieur et l'intérieur de votre bouche (dents et racines, masse osseuse, mâchoires). De plus, elle permet de

dépister des lésions et des anomalies qui ne peuvent pas être décelées par votre dentiste lors d'un examen clinique.

L'imagerie dentaire capte aussi des images à trois dimensions (3D) très précises qui peuvent être utilisées pour planifier le positionnement d'implants dentaires ou pour guider votre dentiste lors d'un traitement de canal.

Définition de l'imagerie dentaire

C'est l'ensemble des techniques qui consistent à mettre en images différentes régions ou différents organes de la sphère orofaciale.

Elle regroupe les moyens d'acquisition et de restitution d'images de la cavité buccale à partir de différents phénomènes physiques, tels que l'absorption des rayons X, la résonance magnétique nucléaire, la réflexion d'ondes d'ultrasons ou la radioactivité.

C'est l'un des domaines de la médecine qui a le plus progressé ces dernières années. Ces récentes découvertes permettent non seulement un meilleur diagnostic, mais offrent aussi de nouveaux espoirs de traitement pour de nombreuses maladies.

1. Indications

La radiologie n'est plus une spécialité, mais est devenue une discipline au même titre que la médecine ou la chirurgie. Elle trouve son indication à des fins diverses :

Dépistage d'une maladie ;

Diagnostic précis et éventuellement de nature de cette maladie (biopsie guidée) ;

Bilan morpho-anatomique pré-thérapeutique ;

Imputabilité (relation entre les symptômes et l'anomalie radiologique conventionnelle) ;

Guide du traitement et contrôle pré-thérapeutique (radiologie conventionnelle) ;

Evaluation post-thérapeutique et surveillance évolutive.

2. Le rayonnement ionisant

Depuis le début du 20ème siècle, l'imagerie est l'une des révolutions médicales les plus intéressantes. Elle permet de poser un diagnostic précis, duquel découle une bonne prise en charge et un bon suivi de l'évolution de la maladie, ainsi que de son traitement.

Le domaine de la médecine dentaire a beaucoup bénéficié de cet outil d'exploration, étant donné que l'examen clinique se révèle fréquemment insuffisant ou incomplet. Mais, le revers de la médaille de cette innovante technologie ce sont les risques inhérents à l'utilisation des rayonnements ionisants.

En effet, la connaissance de ces risques a progressé et l'utilisation de rayonnements ionisants repose désormais sur le principe ALARA : « As Low As Reasonably Achievable » (Aussi bas qu'il est raisonnablement possible).

3. Les grands principes de la radioprotection

« Les rayons X ne se trompent jamais, c'est nous qui nous trompons en interprétant mal leur langage ou en leur demandant plus qu'ils ne peuvent nous donner ». **Antoine Béclère (1856-1931)**.

La radioprotection désigne l'ensemble des mesures prises pour assurer la protection de l'Homme et de son environnement contre les effets néfastes des rayonnements ionisants. Elle possède trois grands principes, qui sont :

3.1- Justification

« Les images médicales ne sont pas des photos de vacances ».

Le rapport bénéfice-risque doit être bien étudié avant d'entreprendre n'importe quelle technique radiologique. Il est aussi nécessaire de s'assurer qu'aucune autre technique moins irradiante ne serait possible.

Chaque examen radiologique doit être fondé sur une bonne anamnèse, un examen clinique et une prise de conscience des maladies générales et des traitements en cours.

Une relation de confiance doit s'établir entre le praticien réalisateur et le patient. Le médecin doit informer ce dernier sur les risques encourus et les bénéfices attendus avant l'acte radiologique afin d'obtenir son consentement.

3.2- Optimisation

C'est le principe ALARA : As Low As Reasonably Achievable, qui se traduit comme suit : « Aussi bas qu'il est raisonnablement possible ».

La dose délivrée aux patients doit nous permettre d'obtenir une image de qualité suffisante pour être informative, tout en étant la plus faible possible.

3.3- Limitation des doses

Ces limites ont pour but de s'assurer qu'aucun individu ne soit exposé à des risques radiologiques inacceptables. Elles assurent la protection des travailleurs exposés et de la population en général.

4. Aspects réglementaires

La prise de conscience du danger d'une exposition excessive aux rayonnements ionisants, a amené les autorités à fixer des normes réglementaires pour les limites et le contrôle des doses radioactives.

5. Organismes internationaux

Depuis 1928, la commission internationale de protection radiologique rassemble des médecins, physiciens et biologistes de tous les pays. Elle émet des avis précieux en termes de radioprotection pour les réglementations propres à chaque Etat.

Depuis 1955, l'United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, qui réunit des scientifiques représentant 21 Etats a été créé au sein de l'ONU pour évaluer les niveaux et les effets de l'exposition aux rayonnements ionisants, et leurs conséquences biologiques, sanitaires et environnementales. Les rapports de celle-ci, publiés tous les quatre à cinq ans, constituent des informations exhaustives avec des milliers de références bibliographiques.

6. Législation et radioprotection en Algérie

Les lois de la radioprotection sont régies par le commissariat à l'énergie atomique. Ce dernier a été créé par le Décret présidentiel n° 06-183 du 4 Jourada El Oula 1427 correspondant au 1er décembre 1996 portant création, organisation et fonctionnement du commissariat à l'énergie atomique.

Il est situé au 02 BOULEVARD FRANTZ FANNON BP N°399 ALGER, ALGERIE.

Ses missions sont définies par la section 3 du Décret présidentiel n° 05-117 du 2Rabie El Aouel 1426 correspondant au 11 avril 2005 relatif aux mesures de protection contre les rayonnements ionisants. (Art 90 voir annexe)

Le commissariat à l'énergie atomique est chargé du contrôle permanent de la radioactivité sur le territoire national. Il doit s'assurer du concours des organismes compétents pour l'établissement du réseau national de surveillance radiologique.

La législation algérienne

Le législation algérienne concernant la radioprotection est principalement contenue dans le décret présidentiel n° 05-117 du 02 Rabie el Aouel 1426 (correspondant au 11 avril 2005) relatif aux mesures de protection contre les radiations ionisantes publié au journal officiel le 04 Rabie el Aouel, qui fixe et définit les contraintes juridiques et les précautions particulières à mettre en œuvre lors de l'utilisation des rayonnements ionisants dans le cadre médical. Il sera par la suite complété, corrigé et modifié par de successifs arrêtés ministériels ou interministériels. Le décret présidentiel n° 05-117 est divisé en 9 chapitres (110 articles). Ceux qui nous intéressent lors de la pratique de notre profession sont : l'art 1, 3, 4, 7, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 24, 30, 64, 65, 66, 67, 68, 69 .

7. Le Cône Beam

« La fonction principale de l'imagerie est de porter une information » **Éric Bonnet**. Le CBCT (figure 1) (Cône Beam Computed Tomography) ou tomographie à faisceau conique est une nouvelle technique d'imagerie radiographique en plein développement qui offre des résultats de type scanner avec une irradiation moindre. Cette imagerie volumique en 3D numérisée offre non pas une image globale, mais une image de coupes. Elle donne au dentiste et au chirurgien maxillo-facial la possibilité d'obtenir des coupes axiales, sagittales et coronales à travers le volume désiré.



Figure1 : Cône beam Galelios.

8. Principes de fonctionnement (F2)

Le Cône Beam est constitué d'un générateur de rayons X (un faisceau de forme conique), en face duquel est situé un capteur plan (un système de détection). Cet ensemble tourne autour du patient (180 à 360° selon les constructeurs) (Figure 2). Durant cette rotation, le générateur délivre un faisceau conique large qui réalise un cliché à chaque degré de rotation et va réaliser des centaines d'analyses, dans les différents plans de l'espace, permettant après transmission des données à un ordinateur, la reconstruction volumique d'un cylindre contenant l'objet.

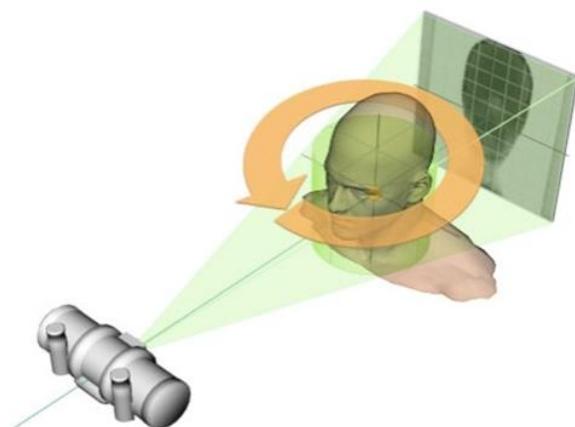


Figure 2 : Principe de fonctionnement.

9. Scanner et Cône Beam : quelle différence ?

- Le cône Beam est plus économique en radiation, six fois moins que le scanner ;
- Il donne un diagnostic plus précis, grâce à ses coupes nettement plus fines, ce qui permet des informations plus détaillées au niveau osseux et de visualiser les anomalies des plus petites structures dentaires en 3D ;
- Les artefacts qui sont la « bête noire » du scanner diminuent significativement, notamment à l'étage radiculaire, grâce aux algorithmes développés. Il est en effet possible d'objectiver des structures relativement proches du métal alors qu'elles sont parfaitement indiscernables au scanner ;

- Il apporte des indications plus détaillées sur les petites structures osseuses, difficiles à visualiser au scanner ;
- Il donne des images nettes des structures de densité élevée, telles que la dent et l'os.
- La rapidité d'exécution, (20sec d'acquisition et 1-2 min de reconstruction) en fait de lui un examen d'utilisation facile en pratique quotidienne.
- Il offre une résolution similaire voire supérieure à celle du scanner.

10. Panoramique dentaire et Cône Beam : quelle différence ?

- Bien que la radiographie panoramique soit un examen de première intention, qui permet une évaluation rapide et moins irradiante des arcades dentaires, elle présente certaines limites qui sont les suivantes :
 - Elle ne permet que l'exploration en 2D ;
 - L'imagerie de projection 2D implique une superposition des structures contenues dans un volume 3D sur un plan ;
 - En implantologie, l'agrandissement variable et non homogène dans le plan horizontal et vertical fait empêcher la réalisation des mensurations et des conversions ;
 - Elle ne permet pas une bonne visualisation des ATM (articulations temporo-mandibulaires) ;
 - Elle apporte une information insuffisante sur la position exacte des dents ectopiques et incluses.

11. Rétro-alvéolaire et Cône Beam : quelle différence ?

- Elle limite l'étude à la dent et à sa région immédiatement adjacente (le champ d'exploration étant limité à la taille du film) ;
- Le placement correct du film pour une interprétation fiable de l'image est difficile chez les enfants, les patients ayant une faible ouverture buccale et un palais très profond ;
- Cette technique peut également être inconfortable pour le patient et entraîner un réflexe nauséux et des douleurs des tissus mous, notamment au niveau du plancher buccal ;

- Nécessité de 21 films afin de réaliser un examen complet de l'ensemble des arcades, ce qui fait de la rétro-alvéolaire un examen long et nuisible en matière de rayons.

peu irradiantes, optimise la prise de décision et la gestion des risques.

12. Inconvénients du Cône Beam

- ✚ Le coût
- ✚ Le manque de recul : bien que de multiples études effectuées ont permis d'évaluer les qualités et les limites du Cône Beam, les échantillons étudiés sont souvent très faibles et ne permettent pas de valider l'étude avec certitude.
- ✚ Artéfacts cinétiques en cas de mobilisation du patient ;
- ✚ Le bruit : ce sont des parasites dus à des erreurs de calcul, se traduisant par un flou ou un granité perturbant l'image. Les coupes les plus fines sont très sensiblement plus bruitées que les coupes épaisses. Toutefois, l'augmentation de l'épaisseur des coupes réduit la résolution spatiale.

13. Limites

- ✚ Il ne permet pas d'étudier les tissus mous ;
- ✚ Il ne permet pas de mesurer la densité.

14. Conclusion

L'imagerie orale est l'un des éléments essentiels dans la démarche diagnostique, et constitue un apport considérable dans la sélection des patients, afin de déboucher sur un mode de planification à la fois prothétique et chirurgical. L'exemple est donné par le Cône Beam que nous avons présenté dans ce travail. Cette nouvelle thérapeutique, probablement l'une des plus importantes des sciences odontologiques, a été soutenue par les nouvelles technologies au service de la dentisterie moderne, qui ont mis au point des appareils d'imagerie de plus en plus performants et répondant de mieux en mieux aux besoins de la médecine buccale.

Même si l'imagerie sectionnelle n'est jamais réalisée en première intention, le passage des examens bidimensionnels à des examens tridimensionnels, a bouleversé les protocoles de traitement. L'exploration de la troisième dimension axiale avec des techniques fiables et

Bibliographie

- .De-Azevedo-Vaz SL, Peyneau PD, Ramirez-Sotelo LR, et al. (2016) Efficacy of a cone beam computed tomography metal artifact reduction algorithm for the detection of peri-implant fenestrations and dehiscences. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 121:550-556
- .Jacobsohn PH, Fedran RJ (1995) Making Darkness Visible : The Discovery of X-ray and its Introduction to Dentistry. *J Am Dent Assoc* 126:1359- 1366.
- .Kau CH, Bozic M, English J, et al. (2009) Cone-beam computed tomography of the maxillofacial region: an update. *Int J Med Robot Comput Assist Surg* 5:366-80.