imagerie et chirurgie dento-maxillaire chez l'enfant et l'adolescent

RÉSUMÉ

La chirurgie dento-maxillaire de l'enfant est actuellement dominée par les extractions de dents incluses et le traitement implantaire des agénésies. Dans tous les cas, une exploration par imagerie précède l'acte chirurgical avec le souci constant d'efficacité et de faible irradiation (directive EURATOM 97/43).

Si le cliché panoramique éventuellement complété par des incidences standard (dont la «face basse») ou endo-buccales peut parfois suffire, il est des cas, nombreux, où le recours à l'imagerie sectionnelle est indispensable. C'est dans ces indications, notamment chez l'enfant, que les méthodes utilisant la technologie du faisceau conique («cone beam») trouvent tout leur intérêt et tendent de plus en plus à remplacer le scanner X, plus irradiant.

**G. PASQUET,
R. CAVEZIAN,
J. BATARD, et al.**

Cabinet de radiologie dentaire,
Échelle Saint-Honoré,
179, rue Saint-Honoré,
75001 Paris.

MOTS CLÉS

chirurgie dento-maxillaire
inclusions dentaires
implantologie
imagerie
faisceau conique

introduction

Tout acte chirurgical sur les dents, le maxillaire ou la mandibule est aujourd'hui systématiquement précédé d'une exploration par imagerie radiologique. À partir du cliché panoramique de départ, les techniques complémentaires utilisées varient selon la topographie et la nature de la pathologie observée et sont déterminées par l'imageur au fur et à mesure du déroulement de l'examen avec le double impératif de *justification* et d'*optimisation* dans le choix des méthodes

(Directive EURATOM 97/43) ; l'imagerie doit en effet être à la fois la plus contributive et la moins irradiante possible, cela en particulier chez un sujet jeune.

Dans la pratique quotidienne, chez l'enfant et l'adolescent, les circonstances les plus courantes sont représentées par les inclusions dentaires, essentiellement canines maxillaires et troisièmes molaires mandibulaires, avec leurs éventuelles complications, les dents sur-numéraires et, actuellement, le bilan pré-implantaire des agénésies dentaires.

les moyens d'imagerie

■ le cliché orthopantomographique (OPT)

Le cliché panoramique dentaire (OPT) est, rappelons-le, la première étape, indispensable, de toute exploration du massif facial.

Il réalise une coupe tomographique épaisse, courbe, allant d'une région temporo-mandibulaire à l'autre, adaptée à la morphologie elliptique des arcades dentaires.

L'épaisseur de coupe varie selon les régions anatomiques, elle est plus importante dans les secteurs postérieurs que dans la région antérieure, incisive. Bien que la finesse d'image du panoramique dentaire (5 paires de lignes par mm) soit inférieure à celle des films dentaires endo-buccaux (environ 20 paires de lignes par mm

soit une «résolution spatiale» 4 fois supérieure), le cliché panoramique reste le plus adapté à l'exploration de première intention du massif facial. C'est un cliché de «débrouillage» (A. Djian).

En outre, dans l'arsenal de l'imagerie standard utilisant les rayons X, il apparaît comme le moins irradiant de tous les examens (0,006 mSv soit l'équivalent d'une journée d'irradiation naturelle moyenne en France).

L'image orthopantomographique peut être soit analogique utilisant le film argentique classique couplé à une cassette avec écrans renforçateurs, soit mieux numérique (directe par capteurs plans numériques ou indirecte par écrans radio-luminescents à mémoire communément appelés «plaques phosphore»).

Le travail du noircissement et du contraste sur console dans les méthodes

numériques permet d'obtenir une image de bonne qualité. Il s'agit là d'un avantage déterminant par rapport au cliché analogique, définitivement figé.

Par son principe de projection étalée d'un volume sur un plan, l'image panoramique ne fournit aucune information directe sur la dimension vestibulo-linguale.

■ les clichés endo-buccaux

Les clichés endo-buccaux utilisés chez l'enfant et l'adolescent en complément du panoramique dentaire sont essentiellement dans ces circonstances les clichés occlusaux.

L'INCIDENCE ORTHO-OCCLUSALE

Elle est réalisée sur un film dentaire de format 76 x 57 maintenu par morsure. Quelques firmes proposent actuellement un système numérique dans ce format. Le rayon principal est perpendiculaire au plan de morsure permettant l'obtention d'une image axiale, horizontale, la 3^e dimension.

On distingue :

- l'incidence ortho-occlusale supérieure (incidence de Simpson) et l'incidence ortho-occlusale inférieure.

Par l'orthogonalité du rayon principal et du film, il est possible d'avoir sur ces incidences une approche mensurative.

LES INCIDENCES DYSOCCLUSALES

Le rayon principal est oblique par rapport au plan de morsure. Ces incidences sont essentiellement analytiques, ne permettent pas de mesure et sont de moins en moins pratiquées.

■ l'incidence face

basse bouche ouverte

Elle a pour but de dégager la mandibule des structures de l'étage postérieur de la base du crâne et de la région orbito-maxillaire en projetant son image sur la région cervicale supérieure.

Réalisée bouche ouverte pour améliorer cette dissociation, elle fournit une vue frontale de la mandibule et permet d'apprécier la topographie des dents de sagesse inférieures dans le plan transversal, vestibulo-lingual. Comme l'OPT, elle est maintenant le plus souvent réalisée en technique numérique.

■ les méthodes d'imagerie

sectionnelle

LE NEWTOM 3G

C'est une des techniques tomodographiques volumiques numérisées récentes utilisant le principe du faisceau conique («cone beam»).

Un faisceau conique de rayons X pulsés est couplé à un détecteur plan. L'appareil effectue en 35 secondes une rotation complète autour de la tête du patient en couvrant un volume dont le champ peut être de 6,9 ou 12 pouces.

Les données captées par les détecteurs au cours de toutes les étapes de cette rotation («raw data») sont traitées par des algorithmes de calcul pour aboutir à des images en reconstruction axiale puis, secondairement à des reconstructions dans des plans choisis par l'examineur : panoramique, frontal, sagittal, oblique...

Le surlignage électronique du canal mandibulaire repéré sur les reconstruc-

tions panoramiques facilite grandement sa localisation sur les reconstructions frontales obliques et la détermination de ses rapports anatomiques avec les racines des dents de sagesse.

Peu irradiante, cette technique est en plein développement dans l'imagerie médicale en général.

LE SCANNER À RAYONS X

Ce fut la première technique numérique d'imagerie médicale utilisant les rayons X (1970).

Le principe du scanner X est la mesure par une couronne de détecteurs de l'absorption d'un faisceau collimaté de

rayons X après traversée des structures à examiner pendant les rotations du tube autour de la tête du patient.

Les scanners ont beaucoup évolué ; initialement multicoupes (1 coupe par rotation) ils utilisent à partir des années 1990 le principe de la rotation hélicoïdale continue, la vitesse d'acquisition est ainsi sensiblement augmentée. Depuis 1998, la multiplication des rangées de détecteurs (scanners multibarrettes) limite encore le temps d'acquisition et diminue ainsi les artéfacts liés au mouvement (les explorations cardiaque, pulmonaire, digestive deviennent ainsi possibles...) tout en augmentant la résolution spatiale (finesse d'image).

les indications

Avant toute intervention chirurgicale, l'imagerie est indiquée. Elle a comme objectifs de fournir au chirurgien les éléments sémiologiques permettant d'approcher au mieux un diagnostic de nature et toutes les informations anatomiques concernant la topographie de la lésion ainsi que sa forme, sa taille, ses limites, ses contours, ses rapports avec les organes de voisinage et les conséquences de sa présence sur les différents tissus périphériques : os, dents, parties molles.

■ les inclusions dentaires

Elles intéressent essentiellement les canines au maxillaire et les dents de sagesse à la mandibule, mais peuvent toucher toutes les dents. On les distingue en « primitives » c'est-à-dire sans

cause évidente retrouvée (en dehors d'une anomalie de l'axe d'éruption ou d'un encombrement dento-maxillaire) et en « secondaires » le plus souvent à un obstacle, l'inclusion étant alors la conséquence de la présence d'un élément dentaire surnuméraire gênant l'éruption de la dent.

INCLUSIONS DES CANINES MAXILLAIRES

- Panoramique dentaire numérisé.
- Incidences ortho-occlusale et dysocclusale : la couronne de la canine est située soit du côté vestibulé par rapport à l'apex de l'incisive latérale soit du côté palatin, soit se superpose à l'apex d'une incisive (latérale ou centrale). Au moindre doute sur la topographie précise de la canine incluse dans le plan horizontal, conditionnant

la voie d'abord chirurgicale, on aura recours à l'imagerie sectionnelle.

- L'imagerie sectionnelle fournit tous les éléments biométriques : elle doit être anatomique et mensurative. Dans les formes simples d'inclusion (1 ou 2 dents incluses) on préférera l'imagerie tomographique volumique numérisée par la technique du faisceau conique (cone beam) type Newtom 3G au scanner X en raison de sa moindre irradiation. Dans les formes complexes (situation ectopique de la canine, éléments surnuméraires multiples avec encombrement important) on préférera le scanner X permettant de préciser les rapports des dents entre elles par une soustraction osseuse réalisée par «seuillage» à partir d'une reconstruction 3D de surface en relief (procédé permettant d'éliminer progressivement les structures de densité osseuse pour ne laisser visibles que les dents dont la densité optique est plus élevée).

Rappelons que la tomographie volumique numérisée comme le scanner X n'est jamais indiquée en première intention quand une canine est absente sur l'arcade, mais qu'elle complète le bilan standard de «débrouillage» lorsque celui-ci s'avère insuffisant.

INCLUSIONS DES TROISIÈMES MOLAIRES MANDIBULAIRES

- **Le panoramique dentaire** numérisé est l'examen de base ; il permet dans tous les cas une bonne lisibilité des troisièmes molaires et dans la majorité des cas du canal mandibulaire.
- **L'incidence face basse** bouche ouverte.
- **L'imagerie sectionnelle** indique pré-

cisément la situation des apex par rapport au canal et détermine la morphologie radiculo-apicale : éventuelle déformation arciforme, hypertrophie, etc.

- **Il n'existe pas de méthode substitutive n'utilisant pas de rayons X**, d'où l'intérêt du bon choix des techniques par l'imageur afin de fournir les renseignements indispensables au chirurgien pour son acte opératoire.

les éléments dentaires surnuméraires

LE MESIODENS

- **Panoramique dentaire** numérisé.
- **Incidences dys et ortho-occlusale** : éventuellement complétées s'il existe un doute sur la position exacte de l'élément surnuméraire ou si sa présence entraîne des inclusions diverses ou s'il existe plusieurs éléments surnuméraires par une imagerie sectionnelle.
- **L'imagerie sectionnelle** : dans tous les cas simples on préférera ici l'imagerie tomographique numérisée par la technique du faisceau conique au scanner X sauf si une reconstruction 3D de surface avec seuillage osseux est indiquée.

LES ODONTOMES

On peut trouver des odontomes dans tous les secteurs maxillaires ou mandibulaires. En dehors de l'odontome simple, il existe des odontomes composés ou complexes, dans ces cas l'imagerie sectionnelle complètera le panoramique.

■ le bilan pré-thérapeutique des agénésies

Chez l'adolescent et l'adulte jeune, le recours à la mise en place d'implants dans les cas d'agénésies, surtout unilatérales, est très fréquent.

Une exploration par tomographie volumique numérisée ou scanner X avec recours à des logiciels spécifiques pré-implantaires est indiquée dans tous les cas pour apprécier le volume osseux disponible et faire une étude des axes du ou des futurs implants.

les résultats

■ inclusion des canines maxillaires (fig. 1 a à c)

INCLUSION SIMPLE

Le panoramique dentaire permet d'affirmer l'inclusion et l'absence d'élément dentaire surnuméraire. Les clichés occlusaux éventuellement complétés

par l'imagerie sectionnelle précisent la topographie de la dent incluse, sa morphologie (normale ou déformée) et de plus :

- ses rapports avec les dents voisines ;
- une éventuelle atteinte lytique de l'apex d'une dent au contact en particulier, de l'incisive latérale ;
- le volume du sac péri-coronaire.

fig. 1 a

fig. 1 b

fig. 1 c

fig. 1 a à c Agnès M..... 12 ans.

Inclusion simple de 13 sur le cliché panoramique (a). L'incidence ortho-occlusale montre la situation palatine de la couronne de 13 par rapport aux racines de 12 et 11 (b et c).

Noter l'aspect hypoplasique de 12 et 22.

INCLUSION «COMPLIQUÉE»

La complication la plus fréquente est le développement anormal du sac péri-coronaire de la canine incluse aboutissant à la formation d'un kyste péri-coronaire qui peut, dans certains cas, devenir volumineux.

On appréciera alors le retentissement du processus expansif péri-coronaire («effet de masse») sur les structures voisines : déplacements dentaires, amincissement cortical, soufflure corticale vestibulaire et/ou palatine.

■ inclusions

des troisièmes molaires
mandibulaires
(fig. 2 a à d)

- Le **panoramique dentaire** précise l'orientation mésio-distale de la dent et la position des apex par rapport au canal mandibulaire.

Il identifie parfois la cause de l'inclusion (odontome : déformation radiculaire...) et met en évidence les complications (kyste péri-coronaire ou marginal postérieur ...).

- L'**incidence face basse** bouche ouverte met en évidence la situation des apex par rapport au canal mandibulaire dans le sens vestibulo-lingual : les apex se projettent en lingual ou en vestibulaire du canal mandibulaire :
 - l'incidence face basse montre les apex en position linguale par rapport au canal mandibulaire. L'examen est suffisant ;
 - les apex se superposent au canal mandibulaire, il faut poursuivre l'exploration et recourir à l'imagerie sectionnelle.
- L'**imagerie sectionnelle** indique précisément la situation des apex par rapport au canal et détermine la mor-

fig. 2 a

fig. 2 b

fig. 2 a et b Inclusion de 38 chez un homme jeune.

- Incidence face basse bouche ouverte (a) : superposition des apex et du canal mandibulaire gauche.
- Newton 3G : reconstructions axiale (b).

fig. 2 c et d Même patient.

Newton 3G : panoramique de référence (c) avec surlignage du canal mandibulaire indiquant l'orientation et la topographie des coupes transversales (d) : déformation en «crochet» de l'extrémité apicale de la racine mésiale de 38. L'apex mésial de 38 est au contact de la paroi vestibulaire du canal mandibulaire.

phologie radiculo-apicale : éventuelle déformation arciforme, hypertrophie, etc.

Pour les raisons évoquées plus haut (limitation maximale de l'irradiation), nous avons actuellement recours dans la plus grande majorité des cas à l'imagerie tomographique volumique à faisceau conique (**Newton 3G**) et ne réservons le scanner à rayons X qu'à quelques rares indications.

■ les éléments dentaires surnuméraires

MESIODENS (fig. 3 a et b)

Il est le plus souvent unique, parfois multiple (double ou triple) inclus plus fréquemment qu'évolué sur l'arcade. L'examen précise sa topographie exacte et ses répercussions sur les incisives : inclusion, diastème, malposition...

AUTRES ODONTOMES

(fig. 4 a à e et fig. 5 a et b)

L'imagerie sectionnelle est le complément indispensable du panoramique dans le bilan pré-chirurgical des odontomes composés (plusieurs éléments dentaires de petite taille au sein d'un sac folliculaire unique) ou des odontomes complexes (amas amélo-dentinaire parfois volumineux au sein duquel il n'est pas possible d'individualiser des dents). Ces odontomes peuvent entraîner des inclusions des dents visibles par obstacle mécaniques.

■ le bilan pré-implantaire (fig. 6 a et b)

L'exploration par imagerie sectionnelle permet la mesure précise du volume osseux disponible pour la mise en place des implants. Elle ne présente aucune particularité technique par rapport aux bilans pré-implantaires réalisés chez l'adulte.

fig. 3 a

fig. 3 b

fig. 3 a et b Pierre J..... 8 ans.
Découverte fortuite sur un cliché panoramique de 2 odontomes mésiodens (a).

Newton 3G : reconstruction axiale de repérage des coupes et reconstructions transversales montrant la position palatine des 2 odontomes et leurs rapports avec les racines des incisives centrales et le canal incisif (b).

fig. 4 a

fig. 4 b

fig. 4 c

fig. 4 d

fig. 4 e

fig. 4 a à d Paul O..... 14 ans.

Absence de 43 sur l'arcade. Panoramique dentaire (a) : inclusion de 43 secondaire à la présence d'un odontome composé.

Newton 3G reconstructions transversales : odontome composé de plusieurs éléments (b) ; reconstructions frontales (c). Reconstructions MIP (Maximum Intensity Pixel) (d et e).

fig. 5 a et b Scanner X.

Inclusion haute en mésioversion coronaire de 13 secondaire à la présence d'odontome (a).

Reconstruction 3D de surface en relief avec soustraction osseuse par seuillage montrant les rapports de 13 avec l'odontome et les dents voisines (b).

fig. 6 a

fig. 6 Bruno D... 18 ans.
Bilan avant implant dans le secteur de 11 en fin de traitement orthodontique. Panoramique (a) et Newtom 3G (b) montrant le volume osseux disponible.

fig. 6 b

SUMMARY

Imagery and maxillary dental surgery for children

G. PASQUET, R. CAVEZIAN, J. BATARD, *et al.*

Maxillary dental surgery for children is currently dominated by the extraction of ankylosed teeth and the treatment through implants of dental agenesis. In all cases, medical imagery is used prior to surgery for reasons of efficiency and in the strictest respect of established norms for exposure to radiation (EURATOM Directive 97/43).

If a panoramic image, in some cases complemented by standard views (such lower facial) or endobuccal, there are numerous cases where it is necessary to have recourse to imagery by sections (MRI or tomography). It is in these cases, most notably in children that cone beam technology is used and is tending to replace traditional X-ray scanning which produces higher doses of radiation.

keywords: maxillary dental surgery, ankylosed teeth, dental implant, imagery, cone beam.