

Radiologie et radioprotection

En 2005, la SSO a publié la deuxième édition revue des directives de qualité en médecine dentaire. Depuis lors, un certain nombre de changements sont déjà intervenus en raison de l'accroissement exponentiel des connaissances en médecine dentaire. En conséquence, les techniques, les matériaux et parfois même les concepts thérapeutiques sont sujets à modifications. Pour que le praticien privé puisse garder une vue d'ensemble sur cette évolution, les associations professionnelles concernées nous présentent les normes de qualité actuellement en vigueur.

1. Introduction

Ces lignes directrices ont été formulées dans la perspective d'une validité durable, orientée vers l'avenir, et dans la mesure du possible indépendante des avancées médicales, médico-dentaires ou techniques. Afin d'atteindre cet objectif, le présent travail est centré sur les principes généraux et indique des références pour les détails techniques y relatifs. Aucune prise de position ne sera exprimée pour les technologies dépassées ou en voie de l'être. Pour les questions d'ordre clinique, des références aux chapitres pertinents des disciplines professionnelles respectives et aux lignes directrices externes sont indiquées.

Contrairement à la précédente édition 2005 des directives de qualité, la technologie radiologique analogique, en particulier, n'est plus prise en compte. Les directives formulées en 2005 s'appliquent donc sans changement à cette technologie. Nous estimons que l'avenir appartient aux technologies numériques, sur lesquelles le présent travail est donc axé.

Nous nous distançons également des recommandations et données concrètes relatives aux indications et aux situations cliniques. Ces questions relèvent des sous-chapitres cliniques concernés, et par ailleurs, les auteurs de cette publication sur la radiologie et la radioprotection estiment que le détail de ces problématiques est susceptible de dépasser leur domaine de compétence. Dans de nombreux domaines, la médecine dentaire évolue si rapidement qu'il n'est souvent pas possible, compte tenu des délais entre les différentes éditions de ces normes de qualité, de prendre en compte de manière adéquate les changements intervenus et leurs répercussions prévisibles. Pour ces raisons, nous nous référons en partie à des sources externes dont le contenu est soumis à de fréquentes révisions par les associations professionnelles et/ou dans le cadre des conférences de consensus.

Dans le domaine de la radiologie, le contrôle de la qualité entre en jeu dès la

formulation d'une indication à un examen radiologique. L'indication doit être posée sur la base des directives générales relatives à la situation individuelle du patient. Du point de vue de la radioprotection, la meilleure image radiologique sera toujours celle qui n'est pas réalisée. Lorsque l'imagerie par rayons X est indiquée, il s'agit de choisir la modalité d'imagerie susceptible de fournir les informations requises pour la dose de rayonnement la plus faible. En bref, cette stratégie est basée sur le principe ALARA, selon lequel l'exposition aux rayons X devrait être «aussi faible que raisonnablement possible» («As Low As Reasonably Achievable»).

Pour les motifs évoqués ci-dessus, le domaine des critères d'indication est exclu de ce chapitre, de même que les critères de sélection de la modalité d'imagerie. L'accent est porté sur les étapes suivantes: le bon fonctionnement technique d'une installation radiologique, l'utilisation optimale des données recueillies, le traitement ultérieur de ces données et leur stockage.

Technologie radiologique numérique

Les systèmes d'imagerie numérique intra- et extraorale à rayons X offrent les meilleures conditions pour tous les paramètres: faible exposition aux radiations, procédure respectueuse de l'environnement, stockage sans perte de qualité, possibilité de sauvegarde avec une haute disponibilité – même sur sites distants.

A valeur diagnostique égale, la réduction supplémentaire de l'exposition au rayonnement obtenue avec la technologie numérique directe à rayons X (à l'aide de capteurs) est un avantage par rapport aux techniques numériques indirectes (avec des plaques d'imagerie). En particulier, les erreurs possibles survenant lors de la numérisation (scannage) sont éliminées. Cependant, l'utilisation de capteurs directs relativement volumineux comporte (aujourd'hui encore) de nouvelles sources

d'erreurs relatives à leur positionnement optimal dans la cavité orale. En outre, des capteurs de taille et de format appropriés ne sont pas disponibles à ce jour pour toutes les techniques d'enregistrement.

Il faut aussi relever qu'ultérieurement, l'application des techniques de radiographie numérique est basée sur le travail à l'écran avec l'image numérique, et non pas sur l'impression (papier) des images obtenues. Car ces dernières sont presque toujours de qualité nettement inférieure, et de plus, elles ne permettent pas la mise en œuvre des moyens auxiliaires d'évaluation: réglage de la luminosité et du contraste, agrandissement (zoom), mesures, etc.

Radioprotection

La protection des patients contre le rayonnement ne relevant pas du diagnostic doit être assurée (rayonnement diffusé et parasite). Dans toute situation à risque, des écrans de protection en caoutchouc plombé (tablier de protection contre les rayons X, collet protège thyroïde) doivent impérativement être portés. En principe, le faisceau de rayons X – et donc la zone exposée du patient – doit être aussi étroit que possible. En radiographie intraorale, on utilise par exemple à cette fin des tubes à rayons X à section rectangulaire, qui transmettent le faisceau central sur les divers formats d'image en liaison avec les supports du récepteur de l'image. Lors d'OPT et de Cone Beam CT (ou TVN), le champ d'exposition est réglé sur l'appareil (par exemple OPT partiel ou choix du volume adéquat lors de Cone Beam CT).

Par ailleurs, tous les membres de l'équipe doivent maintenir constamment la plus grande distance possible par rapport à la source de rayonnement. Les membres de l'équipe exposés professionnellement doivent être formés en conséquence et porter de façon cohérente des dosimètres personnels pour la documentation de l'exposition accidentelle au rayonnement.

Obligation d'informer

Même s'il n'est pas nécessaire d'obtenir avant une radiographie le consentement formel (écrit) du patient, il faut cependant s'assurer que le patient a connaissance du sens, du but et du coût de cet examen, et qu'il y consent.

Raisonnement, ce consentement peut être considéré comme acquis lorsqu'il a été indiqué, dans le cadre d'un entretien après l'examen clinique, que cet examen radiologique est nécessaire, que ses objectifs ont été énoncés – et que le patient ne s'est pas opposé à sa réalisation.

Cet entretien explicatif avec le patient, visant à obtenir son consentement, peut également être conduit lors de l'admission du patient par un collaborateur (une assistante dentaire au bénéfice d'une formation adéquate), par une assistante médicale ou par un technicien ou une technicienne en radiologie médicale (TRM). L'entretien peut être réalisé par exemple lors de l'admission, avant le traitement. Typiquement, cette procédure est indiquée lorsqu'un patient est référé par écrit avec des radiographies préexistantes et qu'il sera nécessaire de réaliser d'autres investigations radiologiques, ou que celles-ci sont manifestement nécessaires pour mettre en œuvre le traitement prévu. Lorsque ces images supplémentaires doivent être réalisées à l'extérieur, il apparaît peu judicieux de faire venir le patient à l'avance seulement pour l'informer de la nécessité de pratiquer ces examens supplémentaires. Mais il faut relever qu'en plus de communiquer au patient la nécessité de réaliser des images supplémentaires, le patient doit toujours avoir la possibilité de parler directement avec le médecin-dentiste. En dernière analyse, un rendez-vous pour un entretien préalable à la réalisation des images radiologiques doit donc être possible (que ce soit par téléphone ou en personne).

Obligation de documentation

Il est bien évidemment nécessaire de répondre aux exigences légales en matière de documentation. Du point de vue des auteurs, cependant, il importe de définir les exigences caractérisant une documentation idéale – des exigences qui vont en partie au-delà de ce que la loi exige.

Ainsi, il ressort de diverses réflexions qu'il est judicieux de garder tous les

documents radiographiques au-delà du cadre prescrit par la loi – en fait de façon illimitée. Aujourd'hui, cet archivage illimité est facile à réaliser sur le plan technique. Les coûts de stockage peuvent être limités par l'utilisation de systèmes à faible disponibilité pour les anciens enregistrements.

La sauvegarde des données doit correspondre aux normes technologiques. Il faut accorder une attention particulière aux sauvegardes quotidiennes, qui devraient idéalement être stockées à distance. Ceci afin d'être protégé contre des pertes importantes (p. ex. feu, eau ou autres dommages aux bâtiments). La cohérence et la lisibilité des sauvegardes doivent être vérifiées régulièrement. Ne pas oublier que les anciens formats des données d'image doivent être convertis en formats de données modernes, afin de s'assurer que ces données restent lisibles et utilisables de façon continue et durable.

Il faudrait absolument éviter de déléguer l'obligation de stockage au patient en tant que propriétaire des données. Car cette option ne garantit généralement pas l'archivage à long terme et la sauvegarde des données.

Pour clore ce chapitre, il reste à souligner que la documentation complète de tous les processus directement ou indirectement liés au traitement des patients (formulation de l'indication, paramètres d'enregistrement des images, constatations et appréciations, discussion, conséquences) est de l'intérêt supérieur du médecin-dentiste.

Formation pré- et postgraduée

Au cours de leur formation initiale, les médecins-dentistes et les assistantes en médecine dentaire acquièrent des connaissances de base en radiologie dento-maxillo-faciale. Par la suite, c'est à eux qu'il appartient de les actualiser et de les développer en permanence. C'est surtout pour les nouvelles possibilités techniques, apparues après la formation de base, que la participation à des formations approfondies est nécessaire (techniques de radiologie numérique, imagerie en trois dimensions, sauvegarde et échange des données). Ceci dans le but d'acquérir les connaissances théoriques et pratiques nécessaires, en particulier sur les structures anatomiques concernées, dans leurs trois dimensions. On pense ici surtout au Cone Beam CT (CBCT, appelé

aussi tomographie volumique numérisée, TVN), une technique avec laquelle de nombreux médecins-dentistes n'ont pu se familiariser que de façon marginale au cours de leurs études. Une grande partie de cette formation, dont l'importance s'accroît constamment en pratique médico-dentaire quotidienne, est acquise actuellement en phase «postgraduée».

Responsabilité

Il est incontestable que le médecin-dentiste traitant assume l'entière responsabilité de ce qui se passe dans son cabinet. Bien que certaines tâches soient déléguées, telles que la réalisation des radiographies au cabinet médico-dentaire, l'organisation des examens d'imagerie à l'extérieur ou certaines mesures visant à assurer la qualité, c'est le médecin-dentiste qui en assume la responsabilité ultime. En particulier, il ne peut se soustraire à cette responsabilité lorsque des patients lui sont référés «seulement pour faire des radiographies». Lorsqu'il offre ce service radiologique à d'autres collègues, il assume néanmoins la responsabilité finale de déterminer si l'exposition au rayonnement est justifiée sous la forme prescrite par le médecin-dentiste traitant. Il assume également les éléments tels que «l'indication correcte», «l'anamnèse de grossesse» et les «conclusions – ou interprétations – diagnostiques». Même dans ces situations où un patient est référé pour des examens radiologiques, la réalisation des images et l'interprétation diagnostique restent inséparables et du ressort d'une seule et même personne.

Le médecin-dentiste qui réfère un patient pour des examens de ce type transmet un document détaillé comprenant:

- Les données anamnestiques et cliniques pertinentes
- Une question claire et compréhensible
- Le type d'image souhaité et la «zone d'intérêt»
- Les données et le cas échéant les images déjà existantes concernant la «zone d'intérêt».

En retour, le médecin traitant reçoit un rapport écrit sur l'ensemble des données en deux ou trois dimensions. Il reçoit également une copie des données originales (idéalement en format standard DICOM), complétée au besoin par des images numériques pertinentes ou des tirages photo.

2. Critères d'évaluation des niveaux de qualité A à C

	INDICATION À L'EXAMEN RADIOLOGIQUE	TECHNIQUE D'ENREGISTREMENT/ QUALITÉ D'IMAGE	PRÉSENTATION DES IMAGES
A+	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dans le cadre d'un concept radiologique global ▪ Basée sur des principes scientifiques ▪ Conforme aux directives des sociétés professionnelles médicales 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Images d'excellente qualité permettant une évaluation optimale ▪ Positionnement reproductible (par exemple grâce à des moyens auxiliaires utiles tels que la technique à angle droit) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Chaque poste de travail permet de manipuler librement les volumes 3D (rotations, mesures, etc.) ▪ Tous les postes de travail comprennent des écrans de qualité adéquate avec protection contre l'éblouissement
A	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indication judicieuse et spécifique dans chaque cas ▪ Respect du principe ALARA 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Images utilisables pour le diagnostic mais parfois difficiles à évaluer ▪ Positionnement correct 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certains postes de travail permettent de manipuler librement les volumes 3D (rotations, mesures, etc.) ▪ Chaque poste de travail permet d'optimiser les images 2D (luminosité, contraste, etc.) ▪ Certains postes de travail sont dotés d'écrans de qualité adéquate avec protection contre l'éblouissement
B	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Examen radiologique de routine sans indication différenciée, mais tenant compte des avantages pour le patient ▪ Prise en compte incomplète du principe ALARA 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réalisation itérative d'images dont certaines régions ne peuvent être évaluées ▪ Positionnement défavorable 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certains postes de travail permettent d'optimiser les images 2D (luminosité, contraste, etc.)
C	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réalisation des images radiologiques sans indication spécifique et sans examen clinique préalable ▪ Réalisation et/ou répétition inutile des images radiologiques (lacunes administratives) ▪ Méconnaissance du principe ALARA 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réalisation itérative d'images qui ne peuvent être évaluées par rapport à la question posée ▪ Images ou positionnement inadéquats ▪ Répétition des images souvent nécessaire 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Images disponibles sous forme de tirages papier aux postes de traitement ou de consultation

	PROTECTION CONTRE LE RAYONNEMENT	CONTRÔLE DE LA CONSTANCE	RÉGLAGE DE LA DOSE
A+	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrôles et maintenance «hors séquence» lors de toute anomalie ▪ Communication transparente sur les données des dosimètres ▪ Thématisation régulière de la radio-protection dans l'équipe ▪ Protection contre le rayonnement optimale pour le patient: <ul style="list-style-type: none"> ▫ grande distance foyer-surface ▫ tension élevée du tube ▫ durée d'exposition brève ▪ Protection contre le rayonnement optimale pour les membres de l'équipe 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrôles supplémentaires, en particulier lors d'anomalies ▪ Contrôle de tous les écrans utilisés dans le cabinet ▪ Documentation complète, toujours consultable ▪ Compréhension de l'équipe quant à l'importance des tests de contrôle de qualité 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réglages documentés par écrit
A	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Programme d'inspection et d'entretien clair ▪ Port et évaluation conforme des dosimètres ▪ Protection contre le rayonnement adéquate pour le patient: <ul style="list-style-type: none"> ▫ Le faisceau de rayons X est diaphragmé de routine (au moins jusqu'au format du film) ▫ Les zones hors du faisceau utile sont protégées 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrôles réguliers ▪ Contrôle d'un écran utilisé pour l'évaluation diagnostique ▪ Documentation complète consultable ▪ Compréhension de l'équipe quant à l'importance des tests de conformité réglementaire 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sélection des paramètres de réglage spécifiques au patient (kV, mA, positionnement, ajustement de l'ouverture du diaphragme, etc.) ▪ Réglage exact de l'installation radiologique
B	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contrôle et maintenance occasionnels des installations ▪ Mesures minimales de protection des patients contre le rayonnement ▪ Mesures minimales de protection des membres de l'équipe contre le rayonnement ▪ Port irrégulier et évaluation inconséquente des dosimètres 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Négligences lors de la réalisation des contrôles ▪ Pas de documentation consultable/ documentation incomplète ▪ Manque de compréhension de l'équipe quant à l'importance des tests de constance 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation des paramètres standards ▪ Les recommandations du fabricant sont appliquées sans discernement
C	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Appareillage radiologique défectueux ▪ Pas de contrôle ni de maintenance de l'appareillage radiologique ▪ Mesures de protection des patients contre le rayonnement insuffisantes ou manquantes ▪ Mesures de protection des membres de l'équipe contre le rayonnement insuffisantes ou manquantes ▪ Pas de dosimètres personnels ▪ Il est souvent nécessaire de répéter les prises de vue ▪ Images radiologiques impossibles à retrouver 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pas de contrôles ou contrôles irréguliers ▪ Pas de documentation ▪ Pas de carnet de radiologie ▪ L'équipe n'a pas connaissance des «contrôles de la constance» 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tester le réglage correct ▪ Compensation de composants défectueux du système (par exemple plaque cliché, capteurs) par une augmentation de la dose

	TECHNIQUE	ÉVALUATION/INTERPRÉTATION	FORMATION DE BASE ET FORMATION CONTINUE EN RADIOLOGIE
A+	<ul style="list-style-type: none"> Examen périodique des éléments techniques Connaissances dans l'équipe des composants vulnérables/défectueux Réparation immédiate/maintenance 	<ul style="list-style-type: none"> Chaque enregistrement est évalué en milieu sombre Documentation écrite des résultats Les images actuelles sont toujours comparées aux images antérieures 	<ul style="list-style-type: none"> Participation régulière à des formations axées sur la radiologie (par exemple congrès, cours) Enseignement et formation régulière des membres de l'équipe
A	<ul style="list-style-type: none"> Services réguliers de tous les composants Réparation/maintenance lors d'anomalies 	<ul style="list-style-type: none"> Chaque enregistrement est évalué de façon approfondie par rapport à la question posée et à la présence de constatations secondaires éventuelles Les faits essentiels sont consignés par écrit Si nécessaire, la luminosité et le contraste sont optimisés 	<ul style="list-style-type: none"> Accomplissement d'une formation supplémentaire pour l'imagerie tridimensionnelle L'équipe a conscience de l'importance de la formation continue en radiologie Tous les membres de l'équipe impliqués en radiologie ont des connaissances approfondies de la création d'images par les rayons X
B	<ul style="list-style-type: none"> Les défauts du système sont tolérés tant qu'il reste utilisable Réparation/maintenance occasionnelles 	<ul style="list-style-type: none"> Les prises de vue ne sont évaluées que par rapport à la question posée Les constatations secondaires sont rarement évoquées 	<ul style="list-style-type: none"> Participation irrégulière aux formations postgraduées dans le domaine de la radiologie médico-dentaire Seuls quelques membres de l'équipe ont des connaissances approfondies de la création d'images par les rayons X
C	<ul style="list-style-type: none"> Compensation des problèmes du système, p. ex. en répétant les prises de vue, en modifiant la durée d'exposition, etc. Les problèmes techniques persistants sont tolérés 	<ul style="list-style-type: none"> Les images ne sont pas toujours visionnées Pas d'évaluation systématique; les résultats ne sont pas consignés Les constatations secondaires ne sont relevées qu'exceptionnellement 	<ul style="list-style-type: none"> La formation a été réalisée dans le cadre des études Aucun des membres du personnel ne dispose de connaissances spécifiques en radiologie

	ÉCHANGE D'IMAGE AVEC D'AUTRES CLINICIENS	COMMUNICATION AVEC LES PATIENTS	ARCHIVAGE DES IMAGES
A+	<ul style="list-style-type: none"> ■ Technique sécurisée d'échange d'images, tenant compte de la protection des données ■ Accès réciproque aux données, techniquement sécurisé et tenant compte de la protection des données ■ Utilisation de la norme DICOM 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Chaque prise de vue est discutée en détail avec le patient, avant et après sa réalisation 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Archivage illimité des images assuré par le cabinet ■ Sauvegarde des données avec stockage à l'extérieur du bâtiment ■ Précautions pour éviter la perte de données lors de la modification des formats ■ Images disponibles immédiatement et à tout moment
A	<ul style="list-style-type: none"> ■ Echange de données informatisé ■ Anonymisation manuelle des données ou consentement explicite du patient à la transmission des données ■ Impression sur films de haute qualité et existence d'une infrastructure appropriée pour la visualisation 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le patient est informé de l'indication, des objectifs et des coûts de la prise de vue ■ Après sa réalisation, la prise de vue est brièvement discutée 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le cabinet conserve les images conformément aux exigences légales ■ Sauvegardes adéquates des données numériques ■ Images disponibles dans un délai adéquat
B	<ul style="list-style-type: none"> ■ Impression sur films sans infrastructures d'observation correspondante ■ Impression sur papier photo 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le patient a la possibilité de poser des questions, mais ne reçoit aucune information supplémentaire s'il ne le fait pas 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le cabinet conserve des copies «sans garantie» ■ Certaines images ne peuvent être retrouvées ■ L'obligation de stockage est déléguée aux patients
C	<ul style="list-style-type: none"> ■ Impression/scannage des impressions papier ■ Télécopie d'images radiographiques ■ Les images réalisées par d'autres thérapeutes ne sont pas obtenues; de nouvelles images sont réalisées 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le patient est informé de la nécessité de faire une radiographie ■ Une discussion de la prise de vue n'est pas prévue ■ Le patient n'a pas la possibilité de poser une question, le médecin-dentiste n'est éventuellement pas présent (impliqué par exemple dans un autre traitement) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Le stockage est effectué exclusivement par les patients

3. Bibliographie

Brägger U, Dula K, Lambrecht J T, Lussi A, Pajarola G F, Roth J, Schiel H, Zimmerli P: Radiologie und Strahlenschutz. Schweiz Monatsschr Zahnmed 115: 25–35 (2005)

Fuhrmann A: Zahnärztliche Radiologie. Thieme Verlag Stuttgart (2013)

Harris D, Horner K, Gröndahl K, Jacobs R, Helmrot E, Benic G I, Bornstein M M, Dawood A, Quirynen M: E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry 2011: A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw. Clin Oral Implants Res 23: 1243–1253 (2012)

Lambrecht J T (Hrsg): Kompendium für den Zahnärztlichen Sachverständigen im Strahlenschutz. Verlag Schweizerische Zahnärzte-Gesellschaft (SSO), Bern (1997)

Lübbbers H T, Bergau T, Hoff J, von Jackowski J: Dokumentationspflicht in der Zahnarztpraxis. Zahn Prax 15: 260–265 (2012)

Pasler F A & Visser H: Zahnmedizinische Radiologie: Bildgebende Verfahren. In: Rateitschak K H & Wolf H F (Hrsg.): Farbatlanten der Zahnmedizin, Band 5. Thieme Verlag Stuttgart (2000)

Sailer H F & Pajarola G E: Orale Chirurgie. In: Rateitschak K H & Wolf H F (Hrsg.): Farbatlanten der Zahnmedizin, Band 11. Thieme Verlag Stuttgart (1996)

4. Auteurs des lignes directrices sur la radiologie et la radioprotection

Les auteurs au nom du comité directeur de la Société suisse de radiologie dento-maxillo-faciale:

D^r méd. D^r méd. dent. Heinz-Theo

Lübbbers, PD, Zurich

Pr D^r méd. dent. Michael Bornstein, Berne & Lausanne

D^r méd. dent. Dorothea Dagassan-Berndt, Bâle

Pr D^r méd. dent. Andreas Filippi, Bâle

D^r méd. dent. Sandro Leoncini, Lugano

D^r méd. dent. Valérie Suter, Berne

D^r méd. dent. Karl Dula, PD, Chiasso & Berne