

Examens radiologiques en médecine générale

Quelques principes de base

KHRYSTYNA SCHMID^a, Drs JEAN-DOMINIQUE LAVANCHY^b et OLIVIER PASCHE^c

Rev Med Suisse 2018; 14: 1927-31

La radiographie standard reste un outil diagnostique important dans la prise en charge en médecine de premier recours. Grâce au développement des installations radiologiques, les doses de radiations ionisantes sont devenues de moins en moins importantes et la qualité des images s'est nettement améliorée. Néanmoins, chaque examen radiologique doit être justifié avec une bonne indication. Les conditions pour obtenir des images de bonne qualité et une faible irradiation du patient sont: une bonne formation du personnel, un système d'imagerie sensible, un bon «diaphragme» et un système de contrôle de qualité.

Standard radiological examinations in general practice. A few basic principles

Standard radiography remains an important diagnostic tool in the practice of primary care medicine. As a result of the development of radiological facilities, ionising radiation doses have become less and less important and image quality has improved considerably. Nevertheless, each radiological examination must be justified with a proper indication. The conditions for high quality images and low patient radiation are well-trained staff, a sensitive imaging system, a good "diaphragm" and a quality control system.

INTRODUCTION

Les médecins généralistes sont régulièrement confrontés à la réalisation et à l'interprétation d'examens radiologiques de base dans leur cabinet. Encore aujourd'hui, les radiographies les plus fréquemment pratiquées sont la radiographie du thorax ainsi que les clichés réalisés pour des problématiques ostéo-articulaires, en particulier des extrémités. Nous ne traiterons pas dans cet article de la question de l'ultrason^{1,2} au cabinet du médecin de premier recours, technique qui est appelée à prendre une place croissante dans le diagnostic mais qui reste peu utilisée en Suisse en raison du déficit global en formation dans ce domaine.

La radiographie standard est une méthode diagnostique non invasive relativement simple mais qui nécessite des connaissances spécifiques et précises, en particulier de bonnes notions de radioprotection, des connaissances à jour quant aux indi-

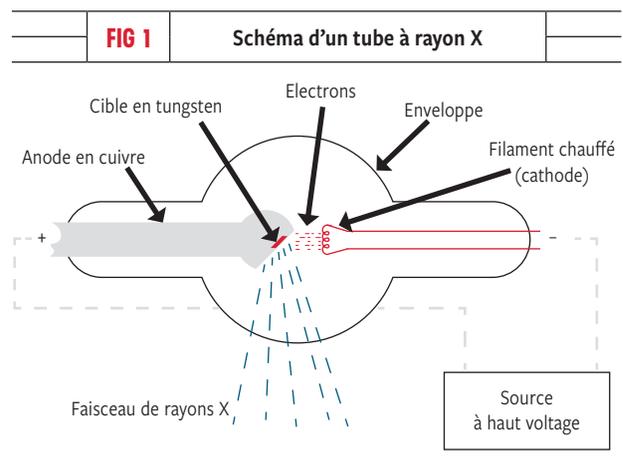
cations de ces examens, ainsi qu'à une bonne maîtrise des positionnements. Grâce à l'évolution des installations radiologiques, les doses de radiations ionisantes ont diminué alors que la qualité des images s'est nettement améliorée.

RAYONNEMENT X: QUELQUES NOTIONS PHYSIQUES

Les rayons X utilisés en radiodiagnostic sont produits par un tube à rayon X selon la **figure 1**. Les électrons, émis par la cathode chauffée à haute température, sont accélérés par un champ électromagnétique en direction de l'anode où ils interagissent avec les atomes de tungstène à qui ils transfèrent leur énergie, ce qui produit un rayonnement X secondaire. Ce rayonnement de très courtes longueurs d'onde et à haute énergie a des propriétés ionisantes, c'est-à-dire possédant assez d'énergie pour induire des modifications atomiques dans la matière dans laquelle il pénètre profondément.

L'exposition d'un patient aux radiations peut être estimée à partir des paramètres de réglage de l'appareil: la tension appliquée au tube en kilovolts (kV), l'intensité du courant en milliampères (mA), la durée d'exposition en secondes (s) et la distance entre le foyer et le patient. La dose reçue par le patient augmente approximativement avec le carré de la tension appliquée au tube et diminue avec celui de la distance au foyer.

La dose absorbée, dont l'unité est le Gray (Gy), est utilisée comme mesure de l'action primaire de l'irradiation (excitation et ionisation des atomes). Elle est utilisée en médecine pour le pronostic des réactions aiguës à l'irradiation. Pour



^a Centre de psychiatrie du Nord Vaudois, DP-CHUV, Av. des Sports 12 b, 1401 Yverdon-les-Bains, ^b ForOm Nord Vaudois, Rue d'Entremonts 11, 1400 Yverdon-les-Bains, ^c PMU, 1011 Lausanne
khrystyna.schmid@chuv.ch | dominique.lavanchy@bluewin.ch
olivier.pasche@hspvd.ch

évaluer l'action biologique qui en résulte, on utilise la dose équivalente, qui s'exprime en Sievert (Sv) qui dépend de la sensibilité des tissus traversés (par exemple, haute sensibilité de la glande thyroïde et des gonades).^{3,4}

RADIOPROTECTION: QUELQUES NOTIONS DE BASE

La radioprotection se base sur trois principes: la justification de l'indication, l'optimisation de la méthode de réalisation du cliché et le respect des valeurs limites de l'irradiation cumulée. Chaque examen radiologique doit être justifié avec une bonne indication. L'avantage attendu doit être significativement plus grand que le risque radiologique encouru. Dans le domaine médical, aucune limite de dose n'est prescrite, contrairement à l'exposition du personnel médical qui est étroitement surveillée. En général, on considère que l'utilisation des radiations ionisantes est justifiée si la dose effective reçue est inférieure à 10 mSv/an.⁵

A titre de comparaison, l'exposition naturelle aux rayonnements cosmiques, aux rayonnements terrestres, au matériel radioactif ingurgité ainsi qu'à l'exposition au radon, conduit à une dose moyenne de 2,8 mSv/an sujette à une forte variabilité d'une région à l'autre. Tant pour les doses naturelles que pour celles rencontrées en radiologie diagnostique (à l'exception des examens tomodensitométrie et de fluoroscopie), les risques pour la santé liés à l'exposition aux radiations ionisantes sont faibles. Selon la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) une dose moyenne effective de 1 mSv/an due à l'exposition aux radiations dans le domaine médical signifie que la population suisse est soumise à un risque hypothétique de décès par cancer de 0,005%, ce qui correspond à environ 400 personnes par an.

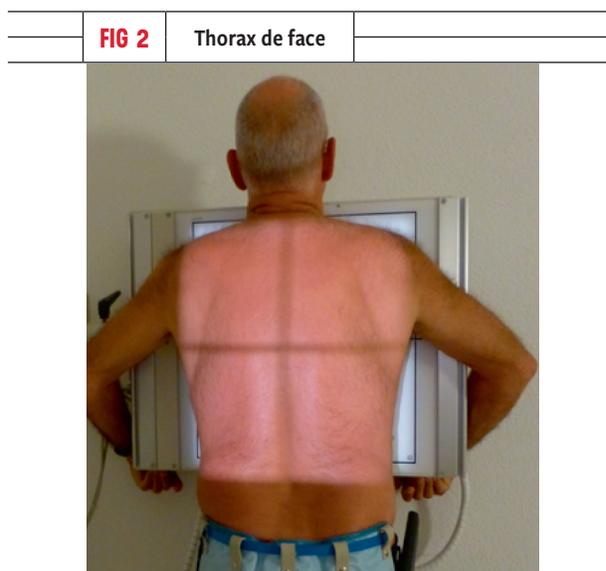
Les conditions pour obtenir des images de bonne qualité et une faible irradiation du patient sont: une bonne formation du personnel, un système d'imagerie sensible, un bon «diaphragme» et un système de contrôles de qualité. L'évaluation des doses délivrées à la population suisse pour le diagnostic radiologique montre que la dose moyenne par habitant est de 1,4 mSv par année, valeur située dans la norme européenne.^{6,7} Les doses effectives délivrées en fonction du type d'examen radiologique sont présentées dans le **tableau 1**.

RADIOGRAPHIE STANDARD AU CABINET

La loi ainsi que l'ordonnance sur la radioprotection entrées en vigueur en 1994 exigent que tous les médecins exerçant la fonction d'expert dans un cabinet possèdent une formation en radioprotection et les bases en technique radiologique validées et sanctionnées par un examen et reconnues par l'OFSP.^{8,9} Cette formation est acquise indépendamment de la qualification technique obtenue avec le diplôme fédéral de médecin.

Les examens de radiologie conventionnelle effectués le plus couramment au cabinet sont la radiographie du thorax et les radiographies des membres, en particulier les extrémités. Une règle de base concernant le positionnement du patient est de le placer le plus près possible du système de détection afin

TABLEAU 1		Doses effectives délivrées selon un examen radiologique*	
N	Région anatomique	Radiographie conventionnelle (dose effective en mSv)	CT (dose effective en mSv)
1	Thorax	0,1	8,8
2	Abdomen	2,3	8,4
3	Bassin	1,8	7
4	Hanche	2,2	7
5	Colonne cervicale	1	8,2
6	Colonne dorsale	3,5	8,2
7	Colonne lombaire	4,1	8,2
8	Articulation sacro-iliaque	2,7	8,2
9	Main, doigts	< 0,01	0,6
10	Bras	0,01	0,6
11	Jambes, genoux	0,01	0,6



d'améliorer la résolution spatiale (limitation de l'agrandissement de l'image) et pour réduire la dose administrée au patient.

RADIOGRAPHIE DU THORAX

La radiographie du thorax est l'examen radiologique le plus souvent pratiqué au cabinet.¹⁰ La dose libérée est très faible et correspond approximativement à l'exposition au rayonnement naturel pendant un vol long-courrier. Cet examen est effectué le plus souvent debout (**figure 2**). Pour le cliché de face, le patient se tient face à la plaque sensible située à 2 m du tube. Le tube est positionné au niveau de D5-D6 avec le centrage sur le plan sagittal médian au niveau de la pointe des omoplates. Les jambes sont légèrement écartées pour une bonne stabilité du patient. Les bras sont à moitié fléchis et tournés vers l'avant en rotation interne pour dégager les omoplates des plagues pulmonaires. Les épaules sont abaissées et plaquées en avant le plus en contact possible avec le support (schéma).

FIG 3 Thorax de profil



L'examen est effectué en inspiration maximum en retenant la respiration. Lors de suspicion de pneumothorax, une radiographie du thorax effectuée en inspiration également permet souvent de préciser le diagnostic.¹¹

Pour le cliché de profil (figure 3) le patient est en général orienté avec son profil gauche contre la plaque sensible. Les jambes sont légèrement écartées pour la même raison que ci-dessus. Les bras sont portés au-dessus de la tête de façon à éviter le plus possible leur superposition avec les poumons. La dose est en général plus importante que pour la face (0,2 mSv contre 0,1 mSv pour la face).

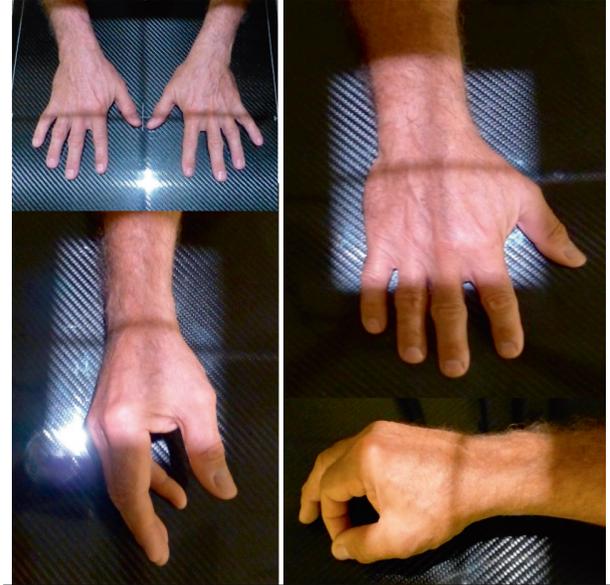
RADIOGRAPHIE DE LA MAIN ET DU POIGNET

Les radiographies des extrémités sont très utiles en médecine générale, en particulier pour la petite traumatologie. Tout médecin pratiquant la radiologie conventionnelle devrait être à l'aise avec la réalisation des clichés de base afin d'être autonome lors de ses gardes en l'absence de son personnel. En principe, les radiographies des extrémités se font sous un rayonnement vertical venant du haut, ce qui permet de disposer les membres sur une surface plate à hauteur de table à adapter à la morphologie du patient. La distance entre la source et la plaque est de 120 cm.

Les radiographies de la main de face s'obtiennent en position assise, la main en pronation placée sur la plaque alors que pour le profil, l'avant-bras et la main reposent sur leur bord cubital, coude fléchi, le dos de la main aligné avec l'avant-bras. Une incidence supplémentaire oblique peut être nécessaire pour éviter les superpositions des os du métacarpe (figure 4). A noter que pour les problématiques rhumatologiques, il faut en principe toujours faire les deux mains en entier avec les poignets de face.

Le positionnement des radiographies du poignet est similaire à celui pour la main. Lors de suspicion de lésion traumatique un poignet de face et de profil est en général suffisant, hormis en cas de suspicion de fracture du scaphoïde où une incidence

FIG 4 Mains et poignets



supplémentaire est nécessaire: main posée sur le pouce avec le pouce contre l'index, comme si on tenait un verre à vin blanc. Plus le diaphragme est « serré » sur le scaphoïde, meilleur en sera la résolution.

RADIOGRAPHIE DE LA CHEVILLE ET DU PIED

Les radiographies de la cheville et du pied s'effectuent sur une plaque horizontale à 120 cm du tube avec rayon vertical comme pour la main sauf pour le pied de face, où le rayonnement incident est orienté à 10° pour pénétrer entre les os du tarse (figure 5). La cheville se fait de face et de profil alors que le pied se fait de face et en incidence oblique, incidence plus utile que le profil pour éviter la superposition des métatarsiens. La radiographie de la cheville de face est centrée sur les malléoles, le pied en légère flexion plantaire et en rotation interne de 10 à 15°. Le profil s'exécute en décubitus latéral, le pied reposant sur son bord externe, l'axe des malléoles perpendiculaire à la plaque, la pointe de pied surélevée par une cale en mousse (figure 6). Il est parfois difficile d'obtenir une image qui soit de qualité à la fois au niveau des orteils, du métatarse que du tarse en raison de différences d'épaisseur des tissus. Une manière de corriger ces différences est de se confectionner un sac rempli de farine que l'on dispose entre la source et le pied lors du cliché et qui permet de compenser les différences d'épaisseur. Il s'agit d'un sac de 15 x 10 cm pour les clavicules et de 30 x 18 cm pour les pieds. Le contenu de la farine doit être de 50% afin de pouvoir modeler l'épaisseur selon le besoin. A noter, que pour les radiographies du genou de face il est très important de les effectuer en charge pour évaluer la réserve cartilagineuse et les axes chez les patients avec une arthrose.

AU-DELÀ DE LA RADIOGRAPHIE STANDARD

Lorsque la radiographie standard ne répond pas aux questions des cliniciens, le recours à des examens d'imagerie com-

FIG 5 Pied



FIG 6 Cheville

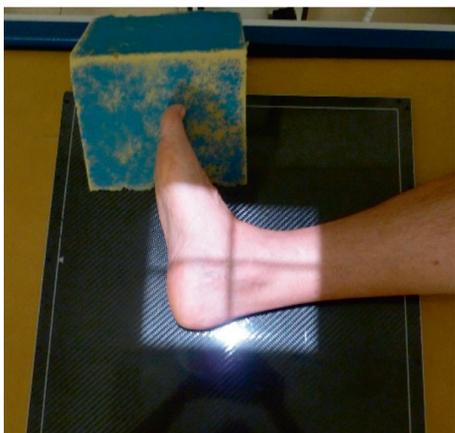


TABLEAU 2 CT vs IRM

	Paramètres	CT	IRM
1.	Exposition au rayonnement	Dose effective: 2-10 mSv	Aucune
2.	Principe	Rayons X	Phénomène physique de résonance magnétique nucléaire
3.	Durée d'examen	30 sec à 5 min	15 min à 2 heures
4.	Structure visualisée	Atteintes osseuses, contours des organes	Tissus mous, ligaments, tendons, œdème osseux, tumeurs cérébrales
5.	Visualisation de structures osseuses	Très bonne	Moyenne
6.	Visualisation de tissu mou	Bonne surtout avec le contraste	Très bonne
7.	Produits de contraste	Produits iodés	Gadolinium Par rapport à l'iode: moins d'effets secondaires en particulier moins de réactions allergiques ou d'atteinte rénale
8.	Patients claustrophobes	Examen souvent possible car de courte durée	Contre-indiqué ou prémédication nécessaire (existe des IRM ouverts)
9.	Contre-indication	Pas de contre-indication absolue, mais des précautions à suivre (voir plus bas)	<ul style="list-style-type: none"> • Corps métalliques oculaires • Pacemaker (certains modèles) • Neurostimulateurs • Implants cochléaires • Valves cardiaques métalliques, clips vasculaires sur anévrismes cérébraux (anciens modèles)
10.	Précautions	Grossesse, allaitement, insuffisances rénales, allergie aux produits de contraste, etc.	Insuffisance rénale, allergie au gadolinium

plémentaires se pose. Leur choix est complexe, il dépend du site considéré, de la pathologie, de l'expertise du radiologue et parfois même des préférences du patient, choix dont l'ampleur dépasse le cadre de cet article.^{12,13} Néanmoins, le lecteur trouvera dans le **tableau 2** quelques principes de base pour soutenir son choix qui sera, en cas de doute, à discuter avec le spécialiste en radiologie.

CONCLUSIONS

La radiographie standard est un examen de la pratique quotidienne du médecin généraliste. Une bonne maîtrise des notions de base de radioprotection, un positionnement correct du patient, un choix judicieux des indications aux différents examens radiologiques (radiographie standard, CT, IRM, etc.) sont les ingrédients indispensables pour poser un bon diagnostic et minimiser l'exposition du patient aux rayonnements ionisants.

Conflit d'intérêts: Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

IMPLICATIONS PRATIQUES

- Les examens radiologiques standards les plus couramment effectués au cabinet (radiographie du thorax, radiographie des extrémités) sont des examens avec une faible dose délivrée aux patients
- Une question clinique précise doit motiver chaque décision d'effectuer un examen radiologique
- L'avantage attendu d'un examen radiologique doit être significativement plus grand que le risque radiologique encouru

1 Rikley E, Boillat-Blanco N, Meuwly JY, Breuss E, Senn N. Echographie: un outil utile pour la démarche diagnostique en médecine de famille. Rev Med Suisse 2017;13:990-4.
2 Blanchet T, Thierry R. Obstacles à la pratique de l'échographie par le

médecin généraliste au cabinet: étude qualitative. Médecine Humaine et Pathologie, 2015, <dumas-01108924>
3 ** Trueb Philipp R, Michel C, et al. Manuel pour les experts en radioprotection dans le domaine médical. Bern; Stuttgart; Wien: Haupt, 2002.

4 * Von Graffenried Aloys, Lavanchy JD, et al. Manuel d'examens radiologiques à hautes doses. Bern: Collège de Médecine de Premier Recours, 2007.

5 Le Coultré R., Bize J, et al. Exposition de la population suisse aux rayonnements ionisants en imagerie médicale en 2013. Rapport final.

6 Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire. Recommandations de 2007 de la Commission internationale de la protection radiologique. ICPR Publication 103, Elsevier, 2007.

7 * Office fédéral de la santé publique. Rapport annuel 2015. Dosimétrie des personnes exposées aux radiations dans l'exercice de leur profession en Suisse.

8 Office fédéral de la santé publique. Loi sur la radioprotection. www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19910045/index.html

9 ** Office fédéral de la santé

publique. Ordonnance sur la radioprotection. www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/20163016/index.html

10 Pralong J, Louis Simonet M. Des images et des hommes: performance de l'interniste dans l'interprétation d'un cliché thoracique. Rev Med Suisse 2007;3:2326-9.

11 www.info-radiologie.ch/poumons-indications-limitations.php

12 Société française de radiologie, Société française de biophysique et de médecine nucléaire. Guide du bon usage des examens d'imagerie médicale. Saint-Denis La Plaine: ANAES, 2005.

13 www.imagingpathways.health.wa.gov.au General principles of acute fracture management.

* à lire

** à lire absolument