
Volume 1 - Numéro 1 / 2008 - Section Spéciale : La Mammographie

Evaluation Des Performances Des Technologies De Mammographie Numérique :

Examen Des Systèmes De Mammographie Numérique et Etudes Cliniques

Auteurs

Pr Dr R. Schulz-

Wendtland¹,

K. P. Hermann²,

Professeur W. Bautz³

¹Institut de Radiologie

Radiologie gynécologique

Université d'Erlangen-Nürnberg, Erlangen

Allemagne

Ruediger.Schulz-Wendtland@idr.imed.unierlangen.de

²Université Georg-August

Institut de radiodiagnostique, Göttingen

Allemagne

³Directeur

Institut de radiodiagnostique, Université

Friedrich-Alexander, Erlangen-Nürnberg

Erlangen, Allemagne

Examen Des Systèmes De Mammographie Numérique et Etudes Cliniques Actuelles

La mammographie numérique peut faire la différence, sur plusieurs plans. Non seulement pour le dépistage des cancers du sein, mais également pour éviter des biopsies non indispensables et limiter certaines modifications d'approche chirurgicale, en offrant aux cliniciens et technologistes de meilleures opportunités de manipulation des images obtenues, en augmentant la qualité de l'image et en limitant les faux négatifs.

Évaluation d'un Système De Mammographie Numérique : Qualité De l'Image

Les systèmes de mammographie numérique actuellement brevetés par la US Food and Drug Administration (FDA) atteignent une résolution allant jusqu'à 5-12.5 lp/mm. La qualité de la résolution et son importance dans l'évaluation d'un système de mammographie numérique ont pendant longtemps été au centre de discussions techniques. Au niveau européen, des travaux sont en cours pour un addenda à la section couvrant la « mammographie numérique » du Protocole européen de Contrôle-Qualité (PECQ) portant sur les aspects physiques et techniques du dépistage par mammographie, afin de déterminer les limites supérieures de visibilité des contrastes qui constitueraient une mesure essentielle de la qualité de l'image.

Les exigences inférieures, en terme de visibilité des contrastes locaux, pour les systèmes de mammographie numérique, se justifient du fait que les lésions sont détectées en raison de leur contraste par rapport à l'arrière-plan. La visibilité des contrastes, ou d'autres fonctions de transmissions utilisant les contrastes, constituent une mesure plus appropriée que la fonction de transfert de modulation utilisée par les couples écran-film ou le seuil de fréquence de perception visuelle qui en dérive.

Contrôle Qualité Pour Mammographie Numérique

Le Protocole européen de Contrôle-Qualité (CQ) des aspects physiques et techniques du dépistage par mammographie stipule qu' « un pré-requis pour un projet de dépistage réussi est que les mammographies contiennent suffisamment d'informations diagnostiques pour dépister le cancer du sein en utilisant des doses de radiation aussi basses que possible (ALARA) ».

Dans la mesure où le CQ des aspects physiques et techniques du dépistage par mammographie commence par la spécification et l'acquisition de l'équipement approprié, il est primordial de répondre aux normes de performances en vigueur. Avant que le système ne soit validé pour une utilisation clinique, il doit être soumis à un essai d'acceptation afin de s'assurer que les performances répondent à ces normes. Cela vaut pour l'équipement à rayons X, le récepteur d'images, le processeur de film et le dispositif de test CQ du système de mammographie. Après acceptation, les performances de tous les équipements doivent être maintenues au plus haut niveau possible.

Le CQ des aspects physiques et techniques doit garantir que le radiologue dispose d'images fournissant les meilleures informations diagnostiques possibles et que les images contiennent au moins le niveau d'information défini comme nécessaire pour détecter la plus petite lésion (voir document CEC EUR 16260). La qualité de l'image doit être stable quant au contenu des informations et à la densité optique et être non contradictoire avec celle obtenue par d'autres centres de dépistage participants, et la dose mammaire doit être aussi basse que possible (ALARA) pour l'information diagnostique exigée. (Plus d'informations sur www.euref.org)

Systèmes De Mammographie Numérique Agréés FDA

Parmi eux, le Senographe 2000D (GE Medical Systems), qui utilise un capteur plan numérique de 19 x 23 cm². Ce capteur est basé sur une couche semi-conductrice de sélénium amorphe. Le Senoscan de Fischer Imaging utilise, quant à lui, un capteur « à balayage » mesurant 1 x 22 cm² et constitué d'une barrette de 4 dispositifs à couplage de charges (CCD) utilisant une taille de pixel par défaut de 54 µm. La technologie CCD convertit les photons de la lumière entrante en porteurs de charge libre. Le Lorad Digital Breast Imager (LDBI) fonctionne avec un système d'acquisition d'image numérique constitué de 12 CCD disposés en forme de mosaïque et connectés à un grand capteur plan constitué d'un scintillateur en iode de césium dopé au thallium. Ce récepteur couvre une zone de 18,6 x 24,8 cm². Hologic ne prévoit pas, quant à lui, de continuer la commercialisation de ses unités à CCD, mais concentre ses activités sur le capteur plan numérique composé de sélénium amorphe.

Enfin, parmi les deux derniers dont je tiens à faire mention ici, citons un système basé sur le Selenia de Hologic, le Siemens Novation et un système de mammographie numérique Instrumentarium et Giotto de chez AGFA. Ce système de mammographie numérique utilise un capteur plan numérique de 24 x 29 cm² qui, à la place d'un scintillateur, dispose d'une couche semi-conductrice de sélénium amorphe. Le sélénium permet la conversion directe des rayons X en charge électrique. Enfin, le système de mammographie FCR 5000MA à grand champ de Fujifilm comprend un lecteur d'images à plaque d'une résolution de 50 µm pour tous formats de mammographie, équipé de technologie de lecture sur deux faces.

Résultats d'Etudes Cliniques

Les derniers développements en matière de technologies de mammographie numérique sont-ils à ce point supérieurs aux systèmes conventionnels de mammographie par couples écranfilm que leur acquisition en devienne impérative lors de l'équipement de départements d'imagerie modernes ? Les résultats actuels d'importantes études cliniques portant sur le taux de dépistage de tumeurs malignes n'en sont pas si sûrs. La technologie numérique peut-elle en définitive quantifier avec exactitude à quel point elle est supérieure à son prédécesseur non numérique ?

Ainsi, lorsque Obenauer et al. et Fischer et al. ont comparé la mammographie numérique et la mammographie conventionnelle par couple écranfilm dans le cadre de recherches cliniques et de contrôle, ils ont obtenu des résultats comparables ou une très faible supériorité de la technique numérique.

Dans une étude comparative de 692 patientes menée par Venta, Hendrick et al., les résultats obtenus entre la mammographie conventionnelle par couple écran-film et la mammographie numérique étaient en concordance dans 82% des cas, en concordance partielle dans 14% des cas et en discordance dans 4% des cas, ce qu'ils expliquaient par la variabilité des interobservateurs. La concordance inter-juges est un facteur important ici, dans la mesure où elle mesure l'accord entre deux ou plusieurs observateurs évaluant le même objectif.

Dans une étude menée par Skaane et al. (Oslo I) comprenant 1 832 femmes examinées avec les deux techniques, et alors que les auteurs n'avaient trouvé aucune différence significative dans les taux de dépistage, les doses moyennes dans l'air et le patient se sont révélées plus élevées pour le système numérique que pour le système conventionnel. Cette étude a suscité bon nombre de critiques à l'égard de différentes variables; et de surcroît les résultats sont diamétralement opposés à ceux obtenus par Hermann et al., qui a révélé une réduction de dose de 25% pour la mammographie numérique par rapport à la mammographie conventionnelle. En 2004, Skaane et al. a publié une autre étude (Oslo II) menée sur 10 303 patientes examinées avec la technologie conventionnelle et 3 985 patientes examinées avec la technologie numérique. Les résultats, en termes de taux de dépistage, ont été considérablement meilleurs pour la mammographie numérique.

Lorsque, plus tard, Skaane a vérifié ces résultats au regard de l'observation de chercheurs en travaillant tous les jours avec le système de mammographie numérique, il est arrivé à la conclusion qu'une formation d'un minimum de deux à trois mois était essentielle pour la mammographie numérique afin d'en augmenter la précision, contrairement à la mammographie conventionnelle par couple écran-film.

Je souhaiterais ici mettre également en avant une autre étude intéressante publiée par le Digital Mammography Imaging Screening Trial (DMIST) Investigators Group. Il s'agit de la seule étude clinique prospective randomisée, comprenant au total 49 000 femmes, toutes examinées avec les deux techniques et évaluées séparément dans 11 institutions.

Elle a révélé que malgré le même taux de dépistage de cancers pour toutes les patientes, il y avait d'importantes améliorations dans les résultats obtenus avec les systèmes de mammographie numérique chez les femmes de moins de 50 ans, celles présentant des seins denses à la radiographie et celles en péri-ménopause.

Conclusion

Sur la base d'études sur fantômes et d'études cliniques, la mammographie numérique à grand champ utilisant un capteur numérique de sélénium amorphe, la mammographie numérique à grand champ utilisant les capteurs CCD et le capteur numérique de sélénium amorphe pour mammographie numérique à grand champ se sont avérées de valeur égale ou légèrement supérieure aux systèmes conventionnels de couples écran-film.

Cette information reste importante pour les prestataires de services de santé soucieux d'améliorer à la fois les taux de dépistage du cancer du sein et la qualité de l'image dans leurs établissements.

Aperçu

En mammographie numérique, un capteur électronique absorbe les rayons X entrants et produit un signal électronique. Celui-ci est digitalisé dans un convertisseur analogique-numérique et peut de ce fait être traité, visualisé et stocké dans un ordinateur. En radiographie numérique, l'imagerie se divise en trois étapes : l'enregistrement, le traitement et la reproduction. Cela signifie que chaque étape individuelle peut être optimisée; par ailleurs, le caractère numérique de l'image offre une opportunité pour la téléradiologie.

Published on : Sat, 1 Jan 2005