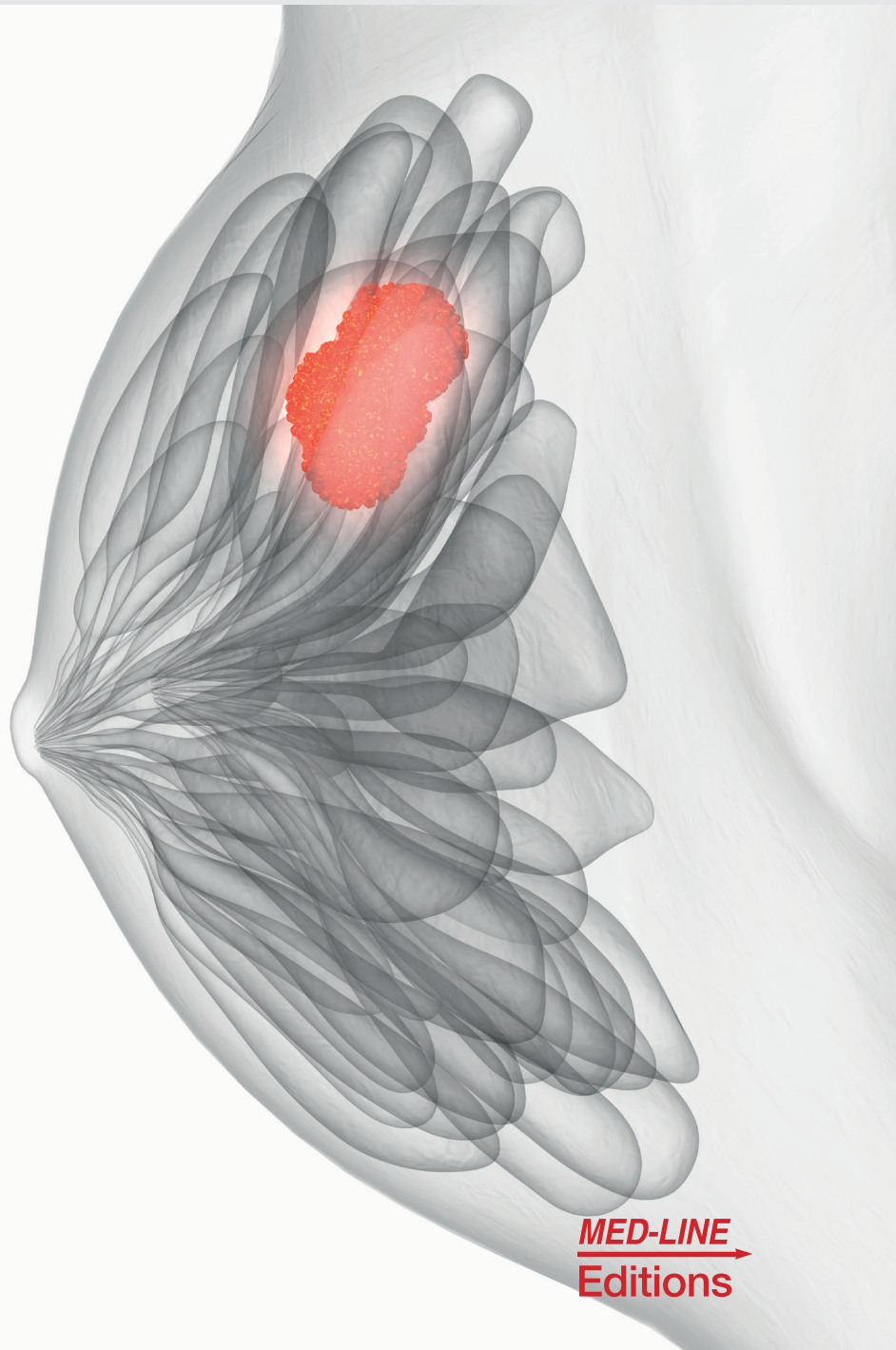
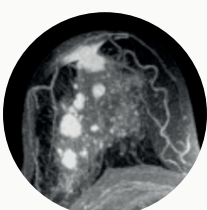
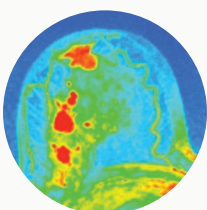
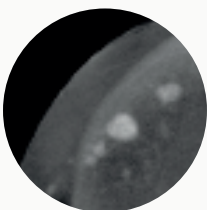
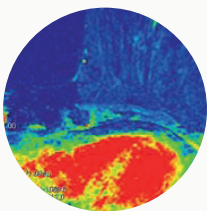
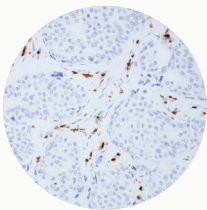
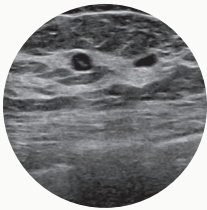


ANGIO-MAMMOGRAPHIE

MAMMOGRAPHIE DE CONTRASTE SPECTRALE (CESM)

Ara LOSHKAJIAN



MED-LINE
Editions

G U I D E S P R A T I Q U E S M E D - L I N E

ANGIO-MAMMOGRAPHIE

MAMMOGRAPHIE DE CONTRASTE SPECTRALE (CESM)

Ara Loshkajian

MED-LINE
Editions

Éditions MED-LINE
74 boulevard de l'hôpital
75013 Paris
Tél. : 09 70 77 11 48
www.med-line.fr

*ANGIO-MAMMOGRAPHIE
MAMMOGRAPHIE DE CONTRASTE SPECTRALE (CESM)*

ISBN : 978-2-84678-259-3
© 2021 ÉDITIONS MED-LINE

Toute représentation ou reproduction, intégrale ou partielle, faite sans le consentement des auteurs, ou de leurs ayants droit ou ayants cause, est illicite (loi du 11 mars 1957, alinéa 1^{er} de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code Pénal.

À ma femme.
À mes enfants.

L'essentiel est invisible aux yeux.
Antoine de Saint-Exupéry

L'auteur

Le docteur Ara LOSHKAJIAN est médecin radiologue.

Il a effectué ses études médicales à l'université René Descartes-Paris V, au Centre Hospitalier Universitaire Necker-Enfants Malades.

Il est lauréat de la faculté de médecine de Paris, ancien interne médaillé des hôpitaux de Paris et ancien chef de clinique-assistant des hôpitaux de Paris à la faculté de médecine Xavier Bichat, à l'Université Paris VII.

Au décours de son clinicat, il a été assistant-spécialiste des centres de lutte contre le cancer à l'Institut Gustave Roussy (IGR) à Villejuif.

Il s'est spécialisé dans le domaine de l'imagerie oncologique et plus particulièrement en imagerie du sein.

Il exerce actuellement comme radiologue libéral à Creil et Chantilly (Oise, région Hauts de France) et comme praticien des centres de lutte contre le cancer à l'Institut de Cancerologie Gustave Roussy Cancer Campus Grand Paris à Villejuif.

Remerciements

Je tiens à remercier particulièrement les personnes suivantes qui ont accepté de relire ce travail :

Docteur Corinne Balleyguier, radiologue, chef du département d'imagerie médicale à l'Institut de cancérologie Gustave Roussy, Cancer Campus Grand Paris, Villejuif.

Docteur Suzette Delaloge, oncologue, chef du service d'oncologie médicale à l'Institut de cancérologie Gustave Roussy, Cancer Campus Grand Paris, Villejuif.

Professeur Bruno Boyer, radiologue, praticien dans le service d'imagerie médicale à l'Institut de cancérologie Gustave Roussy, Cancer Campus Grand Paris, Villejuif et radiologue libéral à Paris.

Docteur Jean-Michel Guinebretière, chef du service d'anatomopathologie, Institut Curie, Hôpital René Huguenin, Saint-Cloud.

Docteur Elisabeth Russ, anatomopathologiste, centre Sénopath75, Paris.

Monsieur Luc Katz, docteur en Sciences Physiques, ingénieur honoraire dans l'industrie biomédicale.

Sommaire

	Préface	11
	Introduction	13
<u>Chapitre 1 :</u>	Principes de l'angio-mammographie	25
<u>Chapitre 2 :</u>	Performances de l'angio-mammographie par rapport à la mammographie numérique : sensibilité et spécificité, valeurs prédictives positives et négatives	59
<u>Chapitre 3 :</u>	Principales difficultés de l'angio-mammographie : faux positifs et faux négatifs	69
<u>Chapitre 4 :</u>	Place de l'angio-mammographie par rapport à l'IRM mammaire : avantages et inconvénients	93
<u>Chapitre 5 :</u>	Impact de l'angio-mammographie sur la stratégie diagnostique et thérapeutique	111
<u>Chapitre 6 :</u>	Indications et contre-indications de l'angio-mammographie	115
<u>Chapitre 7 :</u>	Réalisation pratique d'une angio-mammographie	117
<u>Chapitre 8 :</u>	Le sein normal en angio-mammographie	129
<u>Chapitre 9 :</u>	Imagerie des lésions bénignes en angio-mammographie	155
<u>Chapitre 10 :</u>	Angio-mammographie des mastopathies inflammatoires	203
<u>Chapitre 11 :</u>	Imagerie des lésions malignes en angio-mammographie	213
<u>Chapitre 12 :</u>	Remaniements post-thérapeutiques en angio-mammographie	273
<u>Chapitre 13 :</u>	Les principaux artefacts en angio-mammographie	299
<u>Chapitre 14 :</u>	Angio-mammographie et tomosynthèse	319
	Conclusion	329
	Index	333

Préface

L'angio-mammographie est une application de la mammographie numérique qui a pour objectif d'améliorer les performances de la mammographie et de pallier ses limites et ses insuffisances.

Cette technique encore peu répandue, avait besoin d'une mise au point exhaustive qui mette en lumière toutes ses possibilités et sa place dans la démarche diagnostique d'une pathologie mammaire. C'est maintenant chose faite avec ce travail très complet, qui explore toutes les facettes de cette modalité.

Après avoir rappelé le principe de l'angio-mammographie puis sa réalisation pratique, l'auteur en décrit les pièges, artefacts mais aussi les limites.

Ensuite, il en évalue les performances, notamment par rapport à la mammographie conventionnelle mais aussi à l'IRM dont elle est proche dans ses indications et ses performances mais qui n'en constitue pas, loin s'en faut, un palliatif. Il précise ainsi ses indications et sa place dans l'arsenal diagnostique.

Mais, loin de se cantonner à la seule angio-mammographie, son ouvrage embrasse en fait l'ensemble de l'imagerie en pathologie mammaire: pathologies bénignes, pathologies malignes dans toutes ses variantes histologiques, imagerie post-thérapeutique. Le lecteur pourra ainsi disposer d'un précis complet sur l'imagerie mammaire et mieux appréhender la place que peut prendre l'angio-mammographie en pratique quotidienne.

L'ouvrage propose une iconographie de grande qualité, très complète, puisque l'ensemble de la pathologie mammaire est illustré par l'angio-mammographie. Cela n'a pu être possible que grâce à la longue expérience acquise par Ara Loshkajian dans cette modalité, qui trouve là son ouvrage de référence.

Professeur Bruno Boyer

Introduction

Le cancer du sein pose, par sa fréquence, un important problème de santé publique. Il représente, en France, le premier cancer féminin en terme de fréquence et le second en termes de mortalité après le cancer du poumon.

Le cancer du sein est rare avant 30 ans.

Cinquante pour cent des cancers du sein sont diagnostiqués entre 50 et 69 ans et 28 % des cancers du sein sont diagnostiqués après 69 ans.

Son incidence augmente avec l'âge. Jusqu'à 60-69 ans son taux d'incidence dépasse les 320 pour 100 000 femmes par an et diminue ensuite légèrement après 85 ans (245 pour 100 000).

Son taux d'incidence a augmenté régulièrement entre 1978 et 2000, de l'ordre de + 2,42 % par an mais semble s'être stabilisé durant les dernières années. Le nombre annuel de nouveaux cas a doublé en 20 ans, passant de 22 211 cas en 1980 à 41 845 en 2000 (1).

Son incidence annuelle est estimée à 48 763 nouveaux cas en 2012, soit 88 pour 100 000 femmes avec un âge moyen au diagnostic de 63 ans.

Le taux de mortalité a cependant baissé ces dernières années, passant de 19.8 à 17.2 pour 100 000 personnes entre la période 1994-98 et 2004-2008, soit une baisse de 13 % (2, 3).

Les données épidémiologiques de l'Institut National du Cancer ont rapporté en 2012 avec près de 12 000 décès avec un taux de mortalité de 15.7 pour 100 000 femmes.

La survie nette était de 86 % à 5 ans et 76 % à 10 ans (1, 2, 3).

1. FACTEURS DE RISQUE

L'âge constitue donc le premier facteur de risque de cancer du sein chez la femme. De nombreux autres facteurs de risque sont également associés au cancer du sein, à des degrés variables (4-7) :

- **Antécédent personnel ou familial de cancer du sein** : risque relatif* de 2 à 3 si antécédent familial au premier degré (mère, sœur, fille).
 - 5 à 10 % des cas de cancer du sein sont liés à des mutations germinales prédisposantes pour la plupart des gènes BRCA1, BRCA2 ou PALB2 (*ou plus rarement p53, PTEN, CDH1, etc.*). Il s'agit d'une hérédité autosomique dominante à forte pénétrance. 1 personne sur 500-800 dans la population générale est porteuse de l'une de ces anomalies.

A suspecter devant l'une de ces situations :

- 3 apparentées de premier degré (*ou second en branche paternelle*) ayant développé un cancer du sein ou de l'ovaire dans la même branche parentale.

- 2 apparentées au premier degré (ou second en branche paternelle) si cancer du sein bilatéral ou survenu à un âge < 40 ans.
 - Cancer du sein chez une femme très jeune ≤ 36 ans.
 - Cancer du sein chez un homme.
 - Cancer du sein triple négatif avant 50 ans.
 - Cancer du sein chez une femme d'origine ashkénaze.
- **Hyperoestrogénie relative:** chacun des ces facteurs augmente le risque relatif d'environ 1,1-1,6 fois.
 - Endogène :**
 - puberté précoce ≤ 11 ans.
 - nulliparité ou première grossesse tardive (après 30 ans).
 - absence d'allaitement.
 - ménopause tardive ≥ 55 ans.
 - Exogène:**
 - traitement hormonal substitutif de la ménopause.
 - possible rôle minime de la contraception orale (discuté).
 - **Exposition aux radiations ionisantes thérapeutiques** (radiothérapie pour maladie de Hodgkin) : risque de cancer du sein jusqu'à 40 % à 20 ans de recul.
 - **Antécédent de biopsie ou chirurgie mammaire pour lésion bénigne** : augmente le risque de 1,1-1,5 fois.
 - **Antécédent de lésion mammaire atypique** : augmente le risque de 3-5 fois.
 - **Hyperplasies atypiques** canalaire ou lobulaire (risque relatif > 4).
 - **Carcinome lobulaire in situ** : cette entité n'est pas un cancer en soi mais un marqueur de risque de cancer (risque de 25 % de développer un adénocarcinome du sein, en particulier dans les 10 années après le diagnostic, en général en péri-ménopause).

**le risque relatif est une mesure statistique utilisée en épidémiologie, permettant de calculer le risque de survenue d'un événement dans un groupe par rapport à un autre.*

2. DÉPISTAGE SYSTÉMATIQUE ORGANISÉ DU CANCER DU SEIN

Le cancer du sein représente donc un problème de santé public majeur. Cependant, il fait partie des cancers dont le pronostic est le plus favorable, compte tenu d'un diagnostic souvent précoce dans le cours de la maladie, c'est-à-dire les cancers in situ, les cancers invasifs de moins de 10 mm et les cancers invasifs sans envahissement ganglionnaire.

Le dépistage permet une amélioration de la prise en charge des patientes en proposant des traitements moins radicaux que ceux nécessaires pour les tumeurs de stades avancés (8).

Ainsi, la détection précoce des cancers du sein est de première importance pour réduire le risque de mortalité (9).

2.1. LA MAMMOGRAPHIE

2.1.1. LA MAMMOGRAPHIE EN SITUATION DE DÉPISTAGE SYSTÉMATIQUE ORGANISÉ

Le dépistage actuel du cancer du sein dans les pays occidentaux est centré sur la mammographie, examen d'imagerie de référence, avec des modalités et des populations cibles variables d'un pays à l'autre, mais incluant les femmes de 50 à 69 ans au minimum.

Le programme français de dépistage national de cancer du sein, dans le cadre de la prévention secondaire a été mis en place dès 2004 afin de diminuer la mortalité spécifique et la morbidité. Il s'adresse à toutes les femmes asymptomatiques de 50 à 74 ans, sans facteur de risque particulier. Il comprend un examen clinique des seins et une mammographie numérique bilatérale tous les deux ans, avec deux incidences (face et oblique), à réaliser par un radiologue agréé. Des incidences complémentaires, ainsi qu'une échographie mammaire peuvent compléter ce bilan. Une deuxième lecture est systématiquement réalisée et confrontée au diagnostic initial.

La mammographie est en effet la seule technique d'imagerie ayant démontré un impact sur la survie avec une réduction de la mortalité, évaluée à environ 20 % dans une méta-analyse portant sur 8 essais randomisés (10, 11).

Le bénéfice estimé du dépistage mammographique sur la mortalité est une réduction du risque de décès par cancer du sein de l'ordre de 15 à 21 %, soit 150 à 300 décès par cancer du sein évités pour 100 000 femmes participant régulièrement au programme de dépistage pendant 7 à 10 ans (8).

Le dépistage par mammographie présente cependant des limites largement documentées et débattues ces dernières années et que nous résumons ci-dessous:

- *Bénéfices partiellement limités*: La baisse de mortalité associée au dépistage par mammographie en population générale sur des données de "vraie-vie" semble moindre que celle attendue (comparaison de la situation avant/après mise en place des programmes de dépistage organisés (DO) (12,13). La non-généralisation du DO est une des explications possibles, de même que l'amélioration des traitements des cancers du sein depuis 20 ans (14).

A ce jour, l'impact exact du dépistage sur la morbidité et la lourdeur des traitements demeure peu documenté (15). Par ailleurs, la baisse attendue des stades au moment du diagnostic existe mais est modérée et limitée aux stades II, le nombre de stades avancés au diagnostic ne semblant pas diminuer (stades III et IV) (16). Une des explications avancées est que les femmes de milieu social plus défavorisé participent moins que les autres au DO (17), et que le stade de diagnostic est plus avancé dans cette population (18, 19).

- *Spécificité moyenne*: Le dépistage par mammographie tel que pratiqué actuellement en France est associé à un taux de 1.3 % de faux-positifs (dépistage d'une anomalie nécessitant biopsie ou surveillance pour s'avérer finalement bénigne) générant de l'anxiété, une sur-médicalisation, des surcoûts (16).
- *Sur-diagnostics*: Le dépistage par mammographie est associé à un taux de sur-diagnostics (et donc de sur-traitements) estimé autour de 10 % (cancers dépistés et traités qui, si cela n'avait pas été le cas, n'auraient pas évolué ni eu de conséquence pour la santé et l'espérance de vie de l'individu) (12, 20-22). Cependant, aucune donnée ne permet aujourd'hui d'évaluer objectivement le caractère potentiellement évolutif ou non d'un carcinome du sein (12, 20-22). Les lésions frontières (lésions mammaire atypiques) conduisant à de nombreuses chirurgies inutiles dans la plupart des cas, entrent dans cette problématique (23).

- *Sensibilité imparfaite*: Le dépistage par mammographie est imparfait en termes de sensibilité avec actuellement un taux de 16-17 % de cancers d'intervalle dans les programmes français (analyse possible sur 19 départements) ou internationaux de DO (16).
- *Participation insuffisante dans les DO*: De nombreux pays dont la France (19) ne parviennent pas à obtenir un taux de participation conforme aux recommandations européennes, qui considèrent que ce taux est acceptable à partir de 70 % de participation des populations cibles (24).
- *Morbidité*: Le dépistage par mammographie est associé à une irradiation mammaire et donc une augmentation du risque de cancer du sein et du risque de décès par cancer du sein, même si celle-ci est extrêmement faible (estimation la plus récente : pour 100 000 femmes dépistées annuellement de 40 à 74 ans aux USA, seraient induits 125 cancers, 16 décès par cancer, mais en parallèle, 968 décès par cancer du sein seraient évités) (24). Cependant, les études estimant le risque de cancers radio-induit sont essentiellement des études d'extrapolation. D'autre part, la mammographie numérique permet une réduction de l'irradiation de 30 à 60 % par rapport à la technique de référence étudiée, qu'est la mammographie analogique (25).

Par ailleurs, un dépistage individuel est recommandé aux femmes à risque élevé, par une mammographie annuelle couplée à une échographie dès 40 ans. Pour celles considérées à risque très élevé (prédisposition de type BCRA, antécédents d'irradiation thoracique), un suivi par une IRM annuelle est proposé dès 30 ans. Afin de limiter les risques liés à l'exposition aux rayonnements, une mammographie avec une seule incidence est proposée annuellement dans le même temps, avec un âge de début actuellement en discussion (4,7).

2.1.2. LA MAMMOGRAPHIE EN SITUATION DE DÉPISTAGE INDIVIDUEL

Si la mammographie est la technique d'imagerie de première intention en situation de dépistage chez les patientes asymptomatiques, elle est également l'examen de référence en situation diagnostique symptomatique c'est-à-dire lorsqu'une patiente présente des signes cliniques faisant craindre un cancer du sein ; masse palpable, méplat cutané, écoulement mamelonnaire, déformation du sein, érythème, etc... Pour cette population de patientes symptomatiques, les valeurs de sensibilité de la mammographie sont plus élevées, autour de 88 % mais la spécificité demeure plus faible, autour de 45 % (26).

La mammographie joue également un rôle majeur dans le bilan d'extension lorsqu'une lésion a été mise en évidence et permet par ailleurs de rechercher une forme multifocale et/ou controlatérale, une atteinte ganglionnaire. La mammographie permet également la détection d'une éventuelle récurrence chez les femmes traitées. Elle permet également d'évaluer l'efficacité des traitements néoadjuvants avec cependant une faible valeur prédictive du reliquat tumoral et une évaluation médiocre de la réponse thérapeutique. Enfin elle permet de réaliser des biopsies percutanées sous guidage radiologique et permet de repérer une lésion avant son exérèse chirurgicale.

Plusieurs autres modalités d'imagerie que la mammographie ont été développées et sont actuellement utilisées en pratique clinique quotidienne pour la détection et la caractérisation des anomalies mammaires que ce soit en situation de dépistage organisé ou individuel. Il s'agit principalement de l'échographie et de l'IRM.

2.2. L'ÉCHOGRAPHIE MAMMAIRE

L'échographie mammaire est souvent complémentaire à la mammographie. Elle est non invasive, non irradiante et est pratiquée en première intention chez une femme jeune (moins de 30 ans) ou en complément d'une mammographie en cas de sein dense ou hétérogène, ou s'il existe une anomalie mammographique à caractériser. Elle permet également de détecter certaines lésions non visibles en mammographie, notamment lorsque les seins sont de densité élevée. L'ajout de l'échographie à la mammographie, recommandée chez les patientes ayant des seins denses ou un risque élevé de cancer du sein, permet d'augmenter le nombre de cancers détectés de 3.7/1000 en situation de dépistage (27).

S'il est largement admis que les microcalcifications sont détectées uniquement sur les clichés mammographiques, quelques études ont été publiées sur la performance de l'échographie pour la détection des microcalcifications isolées non associées à des masses ni distorsions architecturales à la mammographie (28-30).

La sensibilité de l'échographie variait de 23 % à 75 %. Lorsque les microcalcifications étaient visualisées à l'échographie, il s'agissait le plus souvent d'une lésion maligne en rapport avec un cancer invasif, microinvasif ou un comédocarcinome. Cependant, la mammographie reste la méthode de référence pour la détection des microcalcifications (30-32).

Pour les cancers invasifs, plusieurs études ont rapporté une sensibilité plus élevée de l'échographie, notamment dans les seins denses, variant de 93 % à 97 % versus 71 % à 86 % pour la mammographie (33-35).

L'échographie serait aussi plus performante que la mammographie pour la détection des carcinomes lobulaires avec une sensibilité de 81 % à 88 % versus 34 % à 64 % pour la mammographie. Il est cependant à rappeler que ces études ont été réalisées avec des mammographies analogiques, de meilleure performance que la mammographie numérique pour l'exploration des seins de densité élevée (28, 36).

L'impact de l'échographie sur le taux de mortalité par cancer du sein n'a cependant jamais été établi.

Si le débat concernant l'association systématique d'une échographie à la mammographie est toujours sujet à controverse (37), il est maintenant admis que l'association de l'échographie à la mammographie augmente le taux de détection des cancers du sein dans les seins denses (34, 38).

Le taux de détection échographique des cancers infra-cliniques et mammographiquement occultes est particulièrement bas, estimé à 2.2 % dans une série rétrospective portant sur près de 35 000 échographies mammaires chez des femmes de 27 à 95 ans (39). Cependant, l'intérêt de l'échographie complémentaire à la mammographie est particulièrement marqué chez les femmes de moins de 50 ans, chez qui la densité mammaire est plus élevée et le taux de cancer de l'intervalle également (40).

Selon d'autres auteurs, l'échographie seule a permis de diagnostiquer un cancer chez 38 % des femmes de moins de 50 ans chez qui aucune autre technique n'avait permis ce diagnostic. L'échographie seule a détecté 78.6 % des cancers et la mammographie seulement 59 % parmi

ces femmes. Le jeune âge était un facteur prédictif d'une augmentation de la prévalence des cancers détectés uniquement à l'échographie indépendamment de la densité mammaire (38). Dans une autre série, l'échographie seule a détecté 41.3 % des cancers chez les femmes de moins de 50 ans contre 13.5 % chez les femmes de 50 ans et plus (41).

De même que pour les femmes de moins de 50 ans, l'échographie semble trouver son intérêt chez les femmes avec des seins denses et présentant des facteurs de risque de cancer du sein (38, 42).

LIMITES DE L'ÉCHOGRAPHIE

Les principaux reproches qui pourraient être adressés à l'échographie est le coût supplémentaire engendré, une augmentation des faux-positifs, des suivis itératifs à court terme, sa faible valeur prédictive positive à l'origine d'une augmentation des taux de biopsies (38, 41, 42).

L'échographie mammaire présente une sensibilité limitée dans les seins à forte composante graisseuse et dans la détection des lésions sous-cutanées et superficielles. On estime par ailleurs à 10 % le nombre de cancers du sein isoéchogènes et donc très difficilement détectables en échographie (43).

A l'inverse, certaines structures mammaires normales (ligament de Cooper, structures fibroglandulaires, lobules graisseux) peuvent être confondues avec des cancers, à l'origine de faux-positifs de cette technique.

Par ailleurs, l'échographie mammaire reste un examen opérateur-dépendant. Le développement récent de systèmes automatisés d'échographie mammaire permet l'acquisition automatique d'un volume 3D du sein et permet par ailleurs d'améliorer la reproductibilité des examens (qui ne sont donc plus opérateurs-dépendants) et donnent la possibilité d'explorer le sein dans différents plans de l'espace. Une étude récente a montré une augmentation significative du nombre de cancers détectés, passant de 3.6/1000 pour la mammographie seule à 7.2/1000 pour la mammographie associée à l'échographie automatisée (44).

L'amélioration de la qualité des images échographiques et le développement de nouvelles technologies telles l'élastographie, l'imagerie harmonique et l'imagerie 3D permettent d'améliorer l'exploration échographique.

L'échographie seule compte-tenu de sa faible valeur prédictive positive, ne peut donc pas être utilisée à des fins de dépistage organisé.

2.3. L'IRM MAMMAIRE

L'IRM mammaire est, quant à elle, actuellement considérée comme la modalité d'imagerie la plus sensible pour la détection des cancers infiltrants du sein (26), avec une sensibilité d'environ 90 %. Son principe est basé sur la détection d'une néoangiogénèse tumorale, grâce à l'injection intraveineuse d'un produit de contraste, le chélate du gadolinium. L'IRM mammaire reste cependant un examen de deuxième intention, complémentaire à la mammographie et à l'échographie, sauf pour les patientes à haut risque de cancer du sein, pour lesquelles l'IRM est validée pour le dépistage (45, 46).

L'IRM mammaire permet d'obtenir des images en trois dimensions contrairement à une imagerie de projection radiante comme la mammographie. Elle permet une étude morphologique grâce aux différentes séquences T1, T2, diffusion et fonctionnelle après injection, permettant d'étudier la cinétique de perfusion de la glande mammaire.

Elle est indiquée en cas d'impasse diagnostique après un bilan mammographie-échographie bien mené, pour la surveillance annuelle des patientes à risque génétique, pour le bilan d'extension local de certaines tumeurs mammaires (cancers lobulaires du sein en particulier), pour le diagnostic de récurrence locale dans un sein traité, l'étude des seins des patientes porteuses de prothèses, pour l'évaluation de la réponse à une chimiothérapie néoadjuvante, et pour la recherche d'un primitif mammaire chez des patientes présentant des métastases.

Cependant, le coût élevé de cette exploration et son accessibilité relativement réduite en France sont des inconvénients par rapport à des modalités plus répandues comme la mammographie et l'échographie mammaire.

CONCLUSION

Les différentes techniques présentées dans ce chapitre permettent de mettre en évidence des anomalies mammaires de plus en plus petites et dont la nature histologique peut parfois poser un problème. Il apparaît de plus en plus nécessaire pour le radiologue de ne pas se limiter à une simple description des anomalies détectées par l'imagerie mais de pouvoir également en appréhender les implications diagnostiques et thérapeutiques. Pour ce faire, il doit tenir compte de l'ensemble des données cliniques et d'imagerie afin d'affiner au mieux son diagnostic et proposer aux cliniciens et chirurgiens une prise en charge adaptée.

BIBLIOGRAPHIE

1/Institut National du cancer.

Les cancers en France en 2015. L'essentiel des faits et chiffres.

Edition 2015.

ISBN 978-2-37219-066-4

e-cancer.fr

2/Francim H, INCa, InVS.

Projection de l'incidence et de la mortalité par cancer en France en 2012.

2012.

3/Espié M, Hamy AS, Eskenazy S, Cuvier C, Giacchetti S.

Épidémiologie du cancer du sein.

EMC – Gynécologie.

2012;7(4):1-17 [Article 840-A-15].

4/Haute Autorité de Santé (HAS).

http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_1741484/fr/cancer-du-sein-quel-depistage-selon-vos-facteurs-de-risque.2014.

5/Bonaïti B, Alarcon F, Bonadona V, Pennec S, Andrieu N, Stoppa-Lyonnet D, Perdry H, Bonaïti-Pellié C; Groupe Génétique et Cancer.

Nouveau système de score pour le diagnostic des prédispositions aux cancers du sein et de l'ovaire associées à BRCA1/2.

Bull Cancer. 2011 Jul; 98(7):779-95.

6/Eisinger F, Bressac B, Castaigne D, Cottu PH, Lansac J, Lefranc JP, Lesur A, Noguès C, Pierret J, Puy-Pernias S, Sobol H, Tardivon A, Tristant H, Villet R.

Identification et prise en charge des prédispositions héréditaires aux cancers du sein et de l'ovaire.

Bull Cancer. 2004 Mar; 91(3):219-37.

7/Delalogue S, Bachelot T, Bidard FC, Espié M et al.

Dépistage du cancer du sein : en route vers le futur.

Bull Cancer. 2016 Sep; 103(9):753-63.

8/Institut National du cancer.

Bénéfices et limites du programme de dépistage organisé du cancer du sein. Quels éléments en 2013?

e-cancer.fr

9/Duffy SW, Tabar L, Vitak B, Day NE, Smith RA, Chen HH, Yen MF.

The relative contributions of screen-detected in situ and invasive breast carcinomas in reducing mortality from the disease.

Eur J Cancer. 2003 Aug; 39 (12):1755-60.

10/Hendrick RE, Smith RA, Rutledge JH 3rd, Smart CR.

Benefit of screening mammography in women aged 40-49: a new meta-analysis of randomized controlled trials.

J Natl Cancer Inst Monogr. 1997; (22):87-92.

11/Kerlikowske K.

Efficacy of screening mammography among women aged 40 to 49 years and 50 to 69 years: comparison of relative and absolute benefit.

J Natl Cancer Inst Monogr. 1997; (22):79-86.

12/Broeders M, Moss S, Nyström L, Njor S, Jonsson H, Paap E, Massat N, Duffy S, Lyng E, Paci E; EUROSCREEN Working Group.

The impact of mammographic screening on breast cancer mortality in Europe: a review of observational studies.

J Med Screen. 2012; 19 Suppl 1:14-25.

- 13/Oeffinger KC, Fontham ET, Etzioni R, Herzig A, Michaelson JS, Shih YC, Walter LC, Church TR, Flowers CR, LaMonte SJ, Wolf AM, DeSantis C, Lortet-Tieulent J, Andrews K, Manassaram-Baptiste D, Saslow D, Smith RA, Brawley OW, Wender R; American Cancer Society.
Breast Cancer Screening for Women at Average Risk: 2015 Guideline Update From the American Cancer Society.
JAMA. 2015 Oct 20; 314(15):1599-614.
- 14/Park JH, Anderson WF, Gail MH.
Improvements in US Breast Cancer Survival and Proportion Explained by Tumor Size and Estrogen-Receptor Status.
J Clin Oncol. 2015 Sep 10; 33(26):2870-6.
- 15/Lauby-Secretan B, Scoccianti C, Loomis D, Benbrahim-Tallaa L, Bouvard V, Bianchini F, Straif K; International Agency for Research on Cancer Handbook Working Group.
Breast-cancer screening--viewpoint of the IARC Working Group.
N Engl J Med. 2015 Jun 11; 372(24):2353-8.
- 16/Lastier D, Salines E, Rogel A.
Programme de dépistage du cancer du sein en France : résultats 2010, évolutions depuis 2006.
Saint Maurice : Institut de veille sanitaire ; 2013 [26p disponible depuis l'URL : <http://www.inv.sante.fr>
- 17/Ouédraogo S, Dabakuyo-Yonli TS, Roussot A, Pernet C, Sarlin N, Lunaud P, Desmidt P, Quantin C, Chauvin F, Dancourt V, Arveux P.
European transnational ecological deprivation index and participation in population-based breast cancer screening programmes in France.
Prev Med. 2014 Jun; 63:103-8.
- 18/Dialla PO, Arveux P, Ouedraogo S, Pernet C, Bertaut A, Roignot P, Janoray P, Poillot ML, Quipourt V, Dabakuyo-Yonli TS.
Age-related socio-economic and geographic disparities in breast cancer stage at diagnosis: a population-based study.
Eur J Public Health. 2015 Dec; 25(6):966-72.
- 19/Moutel G, Duchange N, Darquy S, de Montgolfier S, Papin-Lefebvre F, Jullian O, Viguier J, Sancho-Garnier H; GRED French National Cancer Institute.
Women's participation in breast cancer screening in France--an ethical approach.
BMC Med Ethics. 2014 Aug 16; 15:64.
- 20/Independent UK Panel on Breast Cancer Screening.
The benefits and harms of breast cancer screening: an independent review.
Lancet. 2012 Nov 17; 380(9855):1778-86.
- 21/Myers ER, Moorman P, Gierisch JM, Havrilesky LJ, Grimm LJ, Ghatge S, Davidson B, Montgomery RC, Crowley MJ, McCrory DC, Kendrick A, Sanders GD.
Benefits and Harms of Breast Cancer Screening: A Systematic Review.
JAMA. 2015 Oct 20; 314(15):1615-34.
- 22/Duffy SW, Michalopoulos D, Sebuødegård S, Hofvind S.
Trends in aggregate cancer incidence rates in relation to screening and possible overdiagnosis: a word of caution.
J Med Screen. 2014 Mar; 21(1):24-9.
- 23/Uzan C, Mazouni C, Ferchiou M, Ciolovan L, Balleyguier C, Mathieu MC, Vielh P, Delaloge S.
A model to predict the risk of upgrade to malignancy at surgery in atypical breast lesions discovered on percutaneous biopsy specimens.
Ann Surg Oncol. 2013 Sep; 20(9):2850-7.

24/Perry N, Broeders M, de Wolf C, Törnberg S, Holland R, von Karsal. Publications Office of the European Union European guidelines for quality assurance in breast cancer screening and diagnosis; Fourth Edition <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-publication/7945bf8d-fa10-4e88-a781-9a7c36cf3411>.

25/Miglioretti DL, Lange J, van den Broek JJ, Lee CI, van Ravesteyn NT, Ritley D, Kerlikowske K, Fenton JJ, Melnikow J, de Koning HJ, Hubbard RA.
Radiation-Induced Breast Cancer Incidence and Mortality From Digital Mammography Screening: A Modeling Study.
Ann Intern Med. 2016 Feb 16; 164(4):205-14.

26/Dromain C.
Thèse de Doctorat. Discipline : Physique.
Optimisation de l'angio-mammographie et de l'angiotomosynthèse double-énergie.
Université Paris-Sud. 2015.

27/Berg WA, Zhang Z, Lehrer D, Jong RA, Pisano ED, Barr RG, Böhm-Vélez M, Mahoney MC, Evans WP 3rd, Larsen LH, Morton MJ, Mendelson EB, Farria DM, Cormack JB, Marques HS, Adams A, Yeh NM, Gabrielli G; ACRIN 6666 Investigators.
Detection of breast cancer with addition of annual screening ultrasound or a single screening MRI to mammography in women with elevated breast cancer risk.
JAMA. 2012 Apr 4; 307(13):1394-404.

28/Lecomte I, Fellah I.
Échographie et seins denses: où en est-on ?
J Radiol 2008; 89: 1169-1179.

29/Soo MS, Baker JA, Rosen EL.
Sonographic detection and sonographically guided biopsy of breast microcalcifications.
AJR Am J Roentgenol. 2003 Apr; 180(4):941-8.

30/Cheung YC, Wan YL, Chen SC, Lui KW, Ng SH, Yeow KM, Lee KF, Hsueh S.
Sonographic evaluation of mammographically detected microcalcifications without a mass prior to stereotactic core needle biopsy.
J Clin Ultrasound. 2002 Jul-Aug; 30(6):323-31.

31/Ranieri E, D'Andrea MR, D'Alessio A, Bergomi S, Caprio G, Calabrese GB, Virno F.
Ultrasound in the detection of breast cancer associated with isolated clustered microcalcifications, mammographically identified.
Anticancer Res. 1997 Jul-Aug; 17(4A):2831-5.

32/Nagashima T, Hashimoto H, Oshida K, Nakano S, Tanabe N, Nikaido T, Koda K, Miyazaki M.
Ultrasound Demonstration of Mammographically Detected Microcalcifications in Patients with Ductal Carcinoma in situ of the Breast.
Breast Cancer. 2005; 12(3):216-20.

33/Berg WA, Gilbreath PL.
Multicentric and multifocal cancer: whole-breast US in preoperative evaluation.
Radiology. 2000 Jan; 214(1):59-66.

34/Berg WA, Gutierrez L, NessAiver MS, Carter WB, Bhargavan M, Lewis RS, Ioffe OB.
Diagnostic accuracy of mammography, clinical examination, US, and MR imaging in preoperative assessment of breast cancer.
Radiology. 2004 Dec; 233(3):830-49.

35/Moon WK, Noh DY, Im JG.
Multifocal, multicentric, and contralateral breast cancers: bilateral whole-breast US in the preoperative evaluation of patients.
Radiology. 2002 Aug; 224(2):569-76.

36/Pisano ED, Gatsonis C, Hendrick E, Yaffe M, Baum JK, Acharyya S, Conant EF, Fajardo LL, Bassett L, D'Orsi C, Jong R, Rebner M; Digital Mammographic Imaging Screening Trial (DMIST) Investigators Group. Diagnostic performance of digital versus film mammography for breast-cancer screening. *N Engl J Med*. 2005 Oct 27; 353(17):1773-83.

37/Brancato B, Bonardi R, Catarzi S, Iacconi C, Risso G, Taschini R, Ciatto S. Negligible advantages and excess costs of routine addition of breast ultrasonography to mammography in dense breasts. *Tumori*. 2007 Nov-Dec; 93(6):562-6.

38/Kolb TM, Lichy J, Newhouse JH. Comparison of the performance of screening mammography, physical examination, and breast US and evaluation of factors that influence them: an analysis of 27,825 patient evaluations. *Radiology*. 2002 Oct; 225(1):165-75.

39/Greene T, Cocilovo C, Estabrook A, Chinitz L, Giuliano C, Rosenbaum Smith S, Tartter PI. A single institution review of new breast malignancies identified solely by sonography. *J Am Coll Surg*. 2006 Dec; 203(6):894-8.

40/Mandelson MT, Oestreicher N, Porter PL, White D, Finder CA, Taplin SH, White E. Breast density as a predictor of mammographic detection: comparison of interval- and screen-detected cancers. *J Natl Cancer Inst*. 2000 Jul 5; 92(13):1081-7.

41/Corsetti V, Houssami N, Ferrari A, Ghirardi M, Bellarosa S, Angelini O, Bani C, Sardo P, Remida G, Galligioni E, Ciatto S. Breast screening with ultrasound in women with mammography-negative dense breasts: evidence on incremental cancer detection and false positives, and associated cost. *Eur J Cancer*. 2008 Mar; 44(4):539-44.

42/Crystal P, Strano SD, Shcharynski S, Koretz MJ. Using sonography to screen women with mammographically dense breasts. *AJR Am J Roentgenol*. 2003 Jul; 181(1):177-82.

43/Abdullah N, Mesurole B, El-Khoury M, Kao E. Breast imaging reporting and data system lexicon for US: interobserver agreement for assessment of breast masses. *Radiology*. 2009 Sep; 252(3):665-72.

44/Kelly KM, Dean J, Comulada WS, Lee SJ. Breast cancer detection using automated whole breast ultrasound and mammography in radiographically dense breasts. *Eur Radiol*. 2010 Mar; 20(3):734-42.

45/Saslow D, Boetes C, Burke W, Harms S, Leach MO, Lehman CD, Morris E, Pisano E, Schnall M, Sener S, Smith RA, Warner E, Yaffe M, Andrews KS, Russell CA; American Cancer Society Breast Cancer Advisory Group. American Cancer Society guidelines for breast screening with MRI as an adjunct to mammography. *CA Cancer J Clin*. 2007 Mar-Apr; 57(2):75-89.

46/Lord SJ, Lei W, Craft P, Cawson JN, Morris I, Walleser S, Griffiths A, Parker S, Houssami N. A systematic review of the effectiveness of magnetic resonance imaging (MRI) as an addition to mammography and ultrasound in screening young women at high risk of breast cancer. *Eur J Cancer*. 2007 Sep; 43(13):1905-17.

ANGIO-MAMMOGRAPHIE

MAMMOGRAPHIE DE CONTRASTE SPECTRALE (CESM)

- **L'angio-mammographie : mieux détecter et caractériser les lésions mammaires**

La mammographie est l'examen de référence pour le diagnostic des cancers du sein. Cependant, elle souffre de nombreuses insuffisances en termes de sensibilité et de spécificité.

Grâce aux progrès liés à la numérisation de l'imagerie médicale, **de nouvelles techniques mammographiques innovantes** ont été développées comme l'angio-mammographie, **améliorant la détection et la caractérisation des lésions mammaires**.

Il s'agit d'une exploration combinant une mammographie numérique et une injection intra-veineuse de produit de contraste iodé, permettant de mettre en évidence des phénomènes de néo-angiogénèse, témoins d'un processus lésionnel évolutif.

- **Le premier livre en français sur cette technique radiologique innovante**

Ce livre est le premier en français à traiter de cette technique radiologique. Il présente en quatorze chapitres **le principe de l'angio-mammographie**, décrit **ses performances** et les compare à celles de la mammographie conventionnelle. Il rappelle les principales **indications et contre-indications** de cet examen, les **modalités pratiques** nécessaires à sa réalisation ainsi que les **artefacts, images pièges et difficultés diagnostiques** auxquels le radiologue peut être confronté.

Il compare les performances de l'angio-mammographie à celles de **l'IRM mammaire** et aborde sa place par rapport à la **tomosynthèse**. Sont également présentés et décrits de façon exhaustive dans cet ouvrage **les principales anomalies mammaires, bénignes, inflammatoires et malignes** ainsi que **les aspects post-thérapeutiques et cicatriciels** après traitement d'un cancer mammaire.

- **Plus de 700 images abordant les aspects sémiologiques, pratiques et cliniques de l'angio-mammographie**

Grâce à une riche iconographie abordant la sémiologie angio-mammographique de base ainsi que des cas cliniques didactiques, cet ouvrage permettra au lecteur de se familiariser avec cette technique radiologique novatrice, performante et prometteuse.

75 € TTC

ISBN : 978-2-84678-259-3



9 782846 782593

MED-LINE
Editions

www.med-line.fr