

---

## Réseaux lymphatiques de la glande mammaire. L'identification du ganglion sentinelle (GS) revue à la lumière des anciens anatomistes

---

RJ SALMON, S MONTEMAGNO, F LAKI, S AL-  
RAN, H CHARITANSKY, V FOURCHOTTE, GB  
CARUSO

Département de Chirurgie  
Institut Curie  
26 rue d'Ulm  
75005 Paris, France

Correspondance :  
Dr R.J.Salmon  
26 rue d'Ulm 75005 Paris France.  
email : remy.salmon@curie.net

---

### Résumé

La technique du ganglion sentinelle a été décrite pour les cancers du sein en 1994 et elle est maintenant employée de façon quotidienne dans la prise en charge des petits cancers du sein.

L'identification du ou des ganglions sentinelles se fait par la mise en évidence des réseaux lymphatiques mammaires et de leur drainage vers l'aisselle à l'aide d'une technique colorimétrique et/ou isotopique. L'injection du « bleu patent » ou de l'isotope se fait soit en péri-tumoral, soit en péri-aréolaire. Des travaux chirurgicaux ont montré que, quel que soit le site d'injection, c'était le même groupe ganglionnaire qui était identifié dans l'aisselle.

L'étude du drainage lymphatique du sein date du 19<sup>ème</sup> siècle. Avant cette date les travaux des anciens anatomistes concernaient peu la glande mammaire.

Celle-ci, en dehors de son aspect esthétique, préoccupait les médecins principalement par la pathologie de la lactation. Même si la reine Anne d'Autriche était traitée de son T IV par application de fers rouges, le cancer du sein était peu décrit et son traitement mal codifié jusqu'à la fin du 19<sup>ème</sup>.

Le dépistage, qui est devenu un programme de santé organisé, permet de mettre en évidence des cancers du sein de plus en plus petits pour lesquels le curage axillaire classique n'est plus justifié.

L'identification des réseaux lymphatiques du sein et leur drainage vers un groupe privilégié, le groupe sentinelle, n'a fait que retrouver les travaux anatomiques anciens en employant des colorants lymphotropes actuels et en les utilisant in-vivo. C'est le mérite de ces investigateurs d'avoir « réinventé » l'anatomie lymphatique dans le but de réduire l'agressivité d'un geste chirurgical par ailleurs indispensable.

**Mots clés :** Cancer du sein / ganglion sentinelle / drainage lymphatique / anatomie

---

### Introduction

La technique d'identification du ganglion sentinelle axillaire dans le traitement des petits cancers du sein est une technique validée, à la fois par le nombre de patientes chez qui elle a été utilisée et par des essais prospectifs randomisés. La technique chirurgicale du GS a été décrite pour la première fois pour les cancers de la verge (1). Elle a ensuite été développée pour les mélanomes cutanés (2). Ce n'est qu'à partir des années 90 qu'elle a été appliquée aux cancers du sein.(3)

---

### Abstract

**Lymphatic drainage of the mammary gland. Sentinel node biopsy revisited at the light of historical anatomical works**

Sentinel node biopsy for breast cancer was described in 1994 and is part of the daily treatment of small operable breast cancers.

Colorimetric and/or isotopic technique allows identification of breast lymphatic network and its drainage towards the axilla. Peri-areolar or peri-tumoral injection of the Isotope or patent blue were demonstrated as injecting the same axillary node or group of nodes.

The anatomy of the breast lymphatic drainage was described in the 19th century and before Sappey's description one can say that the aesthetical and lactation diseases were the main concerns about the breast.

Even though Queen Anne d'Autriche was treated with red iron for her T IV, the treatment of breast cancer remained poorly described until the end of the 19th century.

Screening programs allow the discovery of smaller and smaller cancers in which the classical axillary dissection is no more useful.

Identification of breast lymphatic drainage rediscovered the ancients' anatomical works with lymphotropic dye and isotopes which can be used in vivo. The re-discovery of the anatomy by these authors is very valuable and very useful for our patients

**Keywords :** Breast cancer / Sentinel node biopsy / anatomy

---

Il persiste cependant des divergences techniques entre les équipes, divergences dues pour certaines d'entre-elles aux conditions logistiques de réalisation de la technique et qui portent également sur le lieu d'injection du colorant et/ou de l'isotope. (4,5) Certains prônent l'injection péri-tumorale, d'autres l'injection péri-aréolaire. Les équipes qui ont comparé, chez la même patiente, l'injection péri-tumorale de l'un avec l'injection péri-aréolaire de l'autre ont trouvé une excellente corrélation entre les deux méthodes (Essai fransenode).

Tous les auteurs par ailleurs ont observé des drainages ectopiques, à côté du drainage axillaire classique. Ces drainages peuvent se faire dans d'autres groupes ganglionnaires que le groupe thoracique antérieur, par exemple à la base de l'aisselle ou à l'inverse à sa partie haute, soit dans la chaîne mammaire interne, voire directement dans les chaînes claviculaires. Seule l'injection d'isoto-

pes associée à une cartographie permet la mise en évidence de drainages extra axillaires, voire de ganglions intra mammaires. Ces drainages, autres que le drainage axillaire classique, contribuent au taux de « faux négatifs » avec le risque de laisser des ganglions envahis dans l'aisselle et, pour certains, limitent le développement de la technique.

Cependant l'anatomie est une donnée stable depuis des siècles et nous avons repris la question du drainage lymphatique du sein à la lumière des traités d'anatomie.

## Historique

C'est Mascagni, en 1787, qui a publié le premier traité sur l'anatomie des vaisseaux lymphatiques (6). Le premier il a utilisé les injections de gélatine à l'intérieur des artères. Cette gélatine pénétrait les tissus puis allait dans les lymphatiques de drainage où ils étaient repérés puis injectés avec du mercure pour les mettre en évidence. La difficulté d'obtenir des sujets en bon état de conservation et les problèmes techniques rencontrés pour réaliser des injections de bonne qualité expliquent le caractère tardif de la description de cette anatomie vasculaire par rapport à Vésale, père fondateur de l'anatomie (7). Mascagni décrivait avec une grande précision, teintée d'esthétique et de poésie parfois, l'anatomie du membre supérieur et de l'aisselle.

Les méthodes de mise en évidence des lymphatiques utilisèrent également des injections directes de mercure dans la peau et les tissus, les lymphatiques apparaissant alors comme un réseau argenté. Les sels d'argent ont été également employés. C'est le mérite de Sappey d'avoir coloré la lymphhe, elle-même, avec du carminate d'ammoniaque pour décrire le trajet des vaisseaux lymphatiques.

Ce n'est que beaucoup plus tard que l'étude anatomique de la glande mammaire a été développée.

Le sein « anatomique » ne faisait pas partie des traités. Glorifié dans son aspect esthétique par de nombreux artistes, il ne concernait les traités médicaux que par sa fonction alimentaire et des problèmes d'engorgement et d'abcès liés à la lactation. Le cancer du sein est anciennement connu, le plus célèbre est celui de la Reine Anne d'Autriche, mais on est frappé par la pauvreté des descriptions de ce type de pathologie avant la fin du 19<sup>ème</sup> siècle. Les traités de pathologie n'y faisaient pas ou peu référence. On trouvait des descriptions de tumeurs ulcérées, en règle à la fin des ouvrages. Les auteurs faisaient le lien entre le très mauvais pronostic de ces patientes et le stade qui serait décrit plus tard comme des T IV N2. Peu d'ouvrages spécifiques étaient consacrés exclusivement à la pathologie mammaire et on peut se poser la question de savoir si il s'agissait d'une pathologie rare, si la durée de vie des femmes était trop courte pour voir apparaître des cancers mammaires ou s'il s'agissait d'une vision machiste ! Le plus célèbre ouvrage en langue française est celui de Velpeau (8). L'atteinte ganglionnaire y est certes décrite et la gravité de l'envahissement tumoral reconnue, mais le lien avec le drainage lymphatique mammaire reste succinct.

## Sappey (9)

Les travaux anatomiques concernant la glande mammaire, avec injection des lymphatiques, n'ont donc été réalisés qu'à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle et l'auteur qui a contribué le plus à cette étude est Sappey. Sa thèse était consacrée à la mise au point de sa technique d'injection par la coloration du contenu des lymphatiques avec du carminate d'ammoniaque.

Dans son traité de 1874 il démontrait que tous les lymphatiques du sein se dirigent vers le mamelon en constituant un plexus sous-aréolaire. C'est à partir de ce plexus que se constituent deux canaux lymphatiques principaux ; l'un externe qui se dirige directement vers l'aisselle, l'autre interne qui va faire un cercle, en règle sous-aréolaire, pour se diriger également vers l'aisselle. Il peut exister des canaux accessoires, un, plus rarement deux, qui vont également se diriger vers l'aisselle. Sappey constate que ces canaux se jettent dans un groupe ganglionnaire « le plus rapproché du bord antérieur de l'aisselle ». Sa planche XIII décrit « l'un des ganglions de l'aisselle » qui pourrait être l'ancêtre du ganglion sentinelle. Il convient de mentionner que Sappey décrivait surtout cette anatomie lymphatique pour la glande mammaire en état de lactation, les préoccupations chirurgicales portaient principalement sur les abcès mammaires en cours d'allaitement.

Sappey dans son ouvrage ne distinguait donc pas les différents groupes ganglionnaires axillaires et ne faisait mention ni de l'aponévrose clavi-pectoro axillaire, que les lymphatiques en provenance du sein traversent pour aller dans les ganglions axillaires, ni du drainage mammaire interne.

## Poirier 1899 (10) & Testut (11) et les autres...

A partir de la fin du 19<sup>ème</sup> siècle et au début du 20<sup>ème</sup> les traités d'anatomie foisonnent et se copient les uns les autres ! Nous avons choisi deux auteurs qui semblent avoir eu une démarche originale dans l'étude de l'anatomie du sein et de l'aisselle. C'est Poirier qui, reprenant les travaux de Sappey, qu'il cite d'ailleurs abondamment, confirme le fait que les canaux lymphatiques de la glande mammaire se collectent dans le plexus sous-aréolaire. De ce plexus partent deux canaux principaux et deux canaux accessoires qui vont vers le creux axillaire. Poirier, en plus de Sappey, décrit le passage des canaux lymphatiques à travers l'aponévrose clavi pectoro-axillaire et le groupe ganglionnaire thoracique antérieur dans lequel ces lymphatiques se jettent. Il fait référence au ganglion intra mammaire décrit par Sorgius (12). Il décrit encore un drainage trans pectoral vers les ganglions inter pectoraux, le drainage mammaire interne et le drainage sus et sous claviculaire !

Il restait à Testut et Latarjet (13) de décrire avec précision les différents groupes de l'aisselle, les séparant, un peu artificiellement, en 5 groupes. Le travail de Berg (14) venait plus tard rediviser de façon identique l'aisselle en trois niveaux en partant de bas en haut, à l'inverse de l'anatomie classique. Il faut noter que le travail de Berg est un travail anatomo-pathologique, réalisé sur des piè-

ces opératoires de cancer du sein. L'analyse de ce travail réalisé sans la coopération objective de chirurgien ou d'anatomiste était réalisée sur des cancers évolués, le plus souvent avec une atteinte ganglionnaire massive

Ces descriptions anatomiques, d'une précision parfois extrême, sont parfois loin de la réalité chirurgicale, notamment en cas d'obésité ou lorsqu'un traitement de l'aisselle par une biopsie chirurgicale, par des agents physiques et/ou des traitements médicaux a été réalisé avant de procéder à un curage classique.

Le drainage lymphatique d'un organe est de plus un réseau avec ses anastomoses et ses variations anatomiques. Ceci explique les discussions, parfois passionnées, qui opposèrent nos ancêtres sur l'anatomie axillaire. Les progrès réalisés dans des techniques d'injection des vaisseaux lymphatiques et/ou de leur contenu au cours des siècles rendent bien compte de la dépendance du progrès médical à l'égard des outils et du progrès technologique de 1787 à nos jours.

## **Le ganglion sentinelle**

Dès 1967 (13) un travail anatomo-pathologique suggérait un drainage axillaire de la glande mammaire, de proche en proche, touchant les ganglions de l'aisselle et allant des ganglions les plus proches de la tumeur vers les ganglions distaux, respectant les « étages » décrits par Berg (14). Ce drainage allait des ganglions les plus bas, proches de la base de la pyramide, vers son sommet. Il n'était cependant pas fait mention dans ce travail des drainages ectopiques ni des « skip métastases ».

Cependant les progrès de la médecine nucléaire, dès la fin des années 1950, permettaient d'une part du fait de l'utilisation des colloïdes adaptés et d'autre part à l'aide de caméras utilisables en clinique, de rechercher les voies de drainage des viscères. Les radiothérapeutes étaient principalement concernés car c'est également à cette époque que la réalisation des curages mammaires internes était discutée. Cette réduction de l'extension des curages ganglionnaires s'intégrait dans une réduction globale de l'étendue du geste chirurgical. L'intervention de Halsted, décrite en 1898, faisait place au Patey puis à la mastectomie « radicale modifiée ». L'étendue des curages était parallèlement réduite avec comme corollaire une diminution des séquelles. Grant en 1952 (5), Halsett (17), Kett (18), confirmait les études de Sappey par leurs études de lymphographie

Le terme de « ganglion sentinelle » est donc très postérieur aux travaux anatomiques et il semble avoir été employé pour la première fois, pour les cancers de la verge, par Cabanas en 1977 (1).

Il a été appliqué, à la suite des travaux de Morton (2) au drainage des mélanomes. De façon à peu près contemporaine, Guiliano (3) et Krag (15,16) ont appliqué ce concept du ganglion sentinelle aux cancers du sein.

Bien évidemment l'application de cette technique ne se conçoit que dans le cadre d'un progrès médical global et non pas d'un seul progrès de la technique chirurgicale !

De nombreux facteurs concourent à ce progrès et en premier lieu les efforts de dépistage, efforts dont le bénéfice

pour nos patientes n'est plus à démontrer. L'interrogation des chirurgiens, lassés de faire des curages « négatifs » entraînant une hospitalisation liée au seul drainage et risquant d'entraîner la séquelle incurable qu'est le « gros bras », a conduit à étudier avec précision le drainage du sein au niveau de l'aisselle et des autres territoires.

L'utilisation parallèle de la colorimétrie et des isotopes a donc permis la réalisation au quotidien de cette technique chirurgicale dans la prise en charge des cancers du sein. Comme toute technique, elle nécessite une période d'apprentissage, période qui dans notre monde pollué par les implications médico-légales, fait l'objet de recommandations par les sociétés savantes dans notre pays et à l'étranger.

Ces méthodes colorimétrique et isotopique nécessitent elles aussi une période d'apprentissage et la taille idéale du colloïde fait encore débat chez les médecins nucléaires.

Il est également possible que les progrès de l'imagerie permettent dans un avenir proche l'identification des ganglions sentinelles par d'autres techniques couplant isotopes et scanner par exemple.

Il nous est apparu particulièrement intéressant de réintégrer cet indiscutable progrès de la prise en charge des cancers du sein dans son contexte anatomique. Il s'agit d'une preuve supplémentaire du progrès continu de la médecine où l'emploi de techniques sophistiquées permet de retrouver des structures anatomiques, de plus en plus petites, dans le but de la modification et de la réduction des actes opératoires.

L'intervention de Halsted était la règle dans les services de chirurgie à la fin des années 70, 35 ans plus tard, c'est le ganglion sentinelle, mais l'anatomie, elle, n'a pas changé, ce sont les moyens de la mettre en évidence in vivo qui ont progressé.

Ce progrès doit de plus être intégré dans la prise en charge multi-disciplinaire des cancers du sein. Il est donc important que les oncologues médicaux, comme les radiothérapeutes, qui ont appris la même anatomie que les chirurgiens soient informés des avantages, inconvénients et limites de la technique et qu'ils l'intègrent dans leurs stratégies de traitement.

## Références

1. Cabanas RM. An approach to the treatment of penile carcinoma. *Cancer* 1977; 39: 456-66
2. Morton D, Wern DR, Wong JH, Economus JL, Cagle LA, Storm FK et al; Technical details of intraoperative lymphatic mapping for early stage melanoma. *Arch Surg* 1992; 127: 392-9.
3. Giuliano AE, Kirgan DM, Guenther JM, Morton DL. Lymphatic mapping and sentinel lymphadenectomy for breast cancer. *Ann Surg* 1994; 220: 391-401.
4. Mignotte H, Treilleux I, Chassagne-Clément C, Bem C, Lopez R, Martin X et al. L'Intérêt de l'injection péri-aréolaire du colorant lymphotrope dans la recherche du ganglion axillaire sentinelle dans le cancer du sein. *Bull Cancer* 2000; 87 : 600-3.
5. Grant NG, Tabah EJ, Adair FE. The surgical significance of the subareolar lymph plexus in cancer of the breast. *Surgery* 1953; 33: 71-8.
6. Mascagni Paolo : Vasorum lymphaticorum corporis humani historia et ichnographia. Senis Pazzini Carli 1787
7. Vésale André. De Humani Corporis Fabrica Libri Septem. Bâle 1543.
8. Velpeau Alfred Armand Louis. Traité des maladies du sein et de la région mammaire. Masson 1854.
9. Sappey C. M. P. Anatomie, physiologie, pathologie des vaisseaux lymphatiques considérés chez l'homme et les vertébrés. Adrien Delahaye , Paris 1874.
10. Poirier P., Charpy A. Anatomie humaine Masson Ed.1899
11. Testut L., Latarjet A. Traité d'anatomie humaine p 1022-24, Doin 1928
12. Sorgius W. Ueber die Lymphgefäße der Weiblichen Brustdrüse. Strasbourg 1880
13. Vogt Hoerner G, Contesso G. Répartition des ganglions axillaires métastatiques dans le cancer du sein. *Mem Acad Chir* 1967 ; 93 : 795-9
14. Berg JW. The significance of axillary node levels in the study of breast carcinoma. *Cancer*, 1955, 8:776-8.
15. Krag DN, Weaver DL, Alex JC, Fairbank JT. Surgical resection and radio localization of the sentinel lymph node in breast cancer using a gamma probe. *Surg Oncol*. 1993 ;2:335-9
16. Krag DN, Meijer SJ, Weaver DL, Loggie BW, Harlow SP, Tanabe KK, Laughlin EH, Alex JC. Minimal-access surgery for staging of malignant melanoma. *Arch Surg*. 1995 ;130:654-8;
17. Halsett JT, Smith JR, Bentlage CR, Park OK, Humphreys JW. Lymphatic drainage of the breast demonstrated by vital dye staining and radiography. *Ann Surg* 1965; 162: 221-6.
18. Kett K, Varga G, Lukas L. Direct lymphography of the breast. *Lymphology* 1970; 1: 3-12.
19. Salmon R.J. Evidement axillaire, techniques, indications, résultats. *The Cancer Journal* 1989 ; 2 : 476-9.
20. Salmon R .J., Fried D. Mise en évidence du ganglion sentinelle dans le curage axillaire pour cancer du sein. *Presse médicale* 1998 ; 27 : 509-12.
21. Salmon RJ, Nos C, Lojodice F, Languille O, Remvikos Y, Vilcoq JR, Clough KBC. Ganglion sentinelle et cancer opérable du sein: utilisation du bleu patent *Ann. Chir. (Paris)* 2000;125:253-8.