La recherche de ganglion sentinelle a-t-elle des indications dans les cancers digestifs ?

Matthieu Faron, Enora Laas

▶ **To cite this version:**

Matthieu Faron, Enora Laas. La recherche de ganglion sentinelle a-t-elle des indications dans les cancers digestifs ?. Bulletin du Cancer, 2020, 107, pp.660 - 665. 10.1016/j.bulcan.2019.06.013 . hal-03490189

HAL Id: hal-03490189
https://hal.science/hal-03490189

Submitted on 16 Jun 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial 4.0 International License

Version of Record: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0007455119303431
Manuscript_de36e828aa62828f151fcb377b8f17d6

La recherche de ganglion sentinelle a-t-elle des indications dans les cancers digestifs ?

Does sentinel lymph node identification has indication in digestive cancers?

Matthieu FARON[1,2]*, Enora LAAS[3]

[1] Département de chirurgie viscérale oncologique, Gustave Roussy Cancer Campus, Villejuif, France

[2] Département de biostatistiques et épidémiologie, Unité INSERM 1018 CESP Oncostat, Gustave Roussy Cancer Campus, Villejuif, France

[3] Service de chirurgie senologique, gynécologique et reconstructrice, institut Curie, 26 rue d'Ulm, 75005 Paris

*** Auteur correspondant** : Matthieu FARON
Département de Chirurgie viscérale oncologique, Gustave Roussy Cancer Campus, 114 rue Edouard Vaillant, 94805 Villejuif CEDEX France
e-mail : Matthieu.faron@gustaveroussy.fr

Conflit d'intérêt :

- MF : IPSEN, NOVARTIS: Travel grant
- EL : Pas de conflit d'intérêt

© 2019 published by Elsevier. This manuscript is made available under the CC BY NC user license
https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

Résumé

Bien que devenu un standard dans plusieurs cancers, le ganglion sentinelle reste peu développé en pathologie digestive. Les recommandations européennes ne le conseillent actuellement dans aucune pathologie digestive. Les particularités du drainage lymphatique des organes digestifs, qui est intimement lié à la vascularisation des organes, expliquent en partie ces résultats. Cette technique pourrait trouver un intérêt dans le cadre de la découverte de tumeur à un stade précoce, par le dépistage par exemple. Éliminer une extension ganglionnaire pourrait permettre de préserver l'organe actuellement que l'on résèque actuellement dans le seul but de faire le curage. Cette indication est particulièrement développée dans les cancers T1 de l'estomac sous l'impulsion des auteurs coréen et japonais. Une technique de double marquage isotopique et par colorant a été montrée comme performante du point de vue anatomopathologique par plusieurs études et une étude randomisée de phase 3 est en cours en Corée pour établir le bénéfice oncologique. Des indications similaires pourraient voir le jour pour les cancers du bas rectum T1 dans le futur mais les données disponibles sont actuellement insuffisantes pour utiliser cette technique en dehors d'une étude clinique. Le ganglion sentinelle pourrait également être utilisé pour détecter un drainage lymphatique inhabituel (rectum, iléon) mais cette indication n'a été testée que chez quelques dizaines de patients. Enfin en pathologie colique, le ganglion sentinelle est décevant avec une sensibilité faible et une absence de modification de la prise en charge chirurgicale ou du geste par la technique.

Mots clés : Ganglion sentinelle, cancer de l'estomac, cancer du côlon, cancer du rectum

Abstract

Despite being a standard of care in several cancers, sentinel lymph node (SLN) is not widespread in digestive cancers. European guidelines do not recommend its use for any digestive cancers. Particularity of the lymphatic vessel, intimately linked to blood vessel, may explain part of this phenomenon. Nevertheless, more indication could arise in the near future with the early diagnosis of tumor induced by cancer screening. Ruling out the lymphatic invasion could allow preserving the organ currently resected because of risk of lymph node positivity. This procedure is well studied in early gastric cancer in Korea and Japan. Several study have demonstrated that, a dual-tracer (isotopic and dye) allows to accurately identify the SLN. À randomized phase 3 trial is currently active in Korea to evaluate the oncological results of the procedure. Similar indication could arise for T1 tumor of the low-rectum, but currently available data are insufficient to recommend its use outside of a study. SLN may also be used to detect aberrant lymphatic drainage (rectum, ileum) but have been tested so far only in a few dozen of patients. Finally, SLN is disappointing in colon cancer, due to its low sensitivity and the absence of modification of the surgical procedure induced its results.

Keywords : sentinel lymph node, gastric cancer, rectal cancer, colon cancer

Introduction

Les tumeurs cancéreuses ont en général une tendance naturelle à disséminer dans le système lymphatique, qui participe également à la défense contre la tumeur. C'est le cas de la plupart des tumeurs digestives (à l'exception des tumeurs stromales) avec un risque d'envahissement ganglionnaire variant selon l'organe atteint et le stade de la tumeur. Ainsi, la réalisation d'un curage ganglionnaire est souvent recommandée dans l'espoir de réséquer la totalité des cellules cancéreuses et celui-ci a parfois un impact thérapeutique démontré sur la survie. En revanche, ce curage est en lui-même source d'une morbidité supplémentaire qui apparaît inutile chez les patients sans extension ganglionnaire. La technique du ganglion sentinelle a pour objectif d'éviter la réalisation de ce geste, si son résultat suggère l'absence d'envahissement ganglionnaire.

La pratique du ganglion sentinelle est un standard dans plusieurs cancers notamment mammaire (1) et mélanome (2) mais reste très peu développé en pathologie digestive. Elle n'est actuellement recommandée en routine dans aucune pathologie digestive en Europe (3–6). Après une description des particularités de la pathologie digestive, nous focaliserons cette revue sur trois organes : estomac, colon et rectum, son évaluation dans les autres organes étant anecdotique.

Particularités du ganglion sentinelle en pathologie digestive

Anatomie

D'un point de vue anatomique, le ganglion sentinelle est le (ou les) premier(s) ganglion(s) à recevoir le flux lymphatique en provenance de la tumeur. Cette technique est donc particulièrement intéressante si le flux lymphatique est principalement unidirectionnel comme c'est le cas dans la chirurgie des membres. Ce n'est pas toujours le cas en pathologie digestive, notamment à l'étage sus-mésocolique. L'estomac par exemple est vascularisé par quatre pédicules vasculaires principaux et la classification Japonaise identifie plus de 16 groupes ganglionnaires (7).

La vascularisation des organes intra-abdominaux est également particulière, par le concept de méso. Anatomiquement, un méso est une « lame porte vaisseaux », c'est-à-dire une structure permettant le passage de tous les éléments vasculaires, nerveux et lymphatiques, depuis le rétro péritoine vers l'organe. Ces structures étant intimement liées, retirer les vaisseaux oblige à retirer les lymphatiques et vice-versa. Ceci signifie que plus un curage est étendu, plus on sacrifie une portion importante de l'organe. C'est une situation très différente de la pathologie mammaire, où, le geste sur la tumeur primitive est indépendant du geste sur les ganglions.

Technique

Afin d'améliorer la sensibilité de la technique, et comme pour les autres organes, un double marquage est recommandé. Celui-ci combine habituellement l'injection la veille d'un traceur radiologique (Tc99m) en péri-tumoral et l'injection d'un colorant (bleu ou vert d'indocyanine) en peropératoire. À la différence des tumeurs mammaires ou cutanées (et à moindre degré de l'utérus) les tumeurs digestives ne sont pas accessibles en percutané. Elle nécessite donc la réalisation la veille de l'intervention d'une endoscopie digestive, parfois sous anesthésie générale pour l'injection, ce qui complexifie l'organisation.

Situations d'intérêt potentiel

Ganglion sentinelle pour préserver l'organe

Les progrès du dépistage et de l'imagerie, permettent de diagnostiquer les tumeurs à des stades de plus en plus précoces et donc parfois avant que la diffusion ganglionnaire n'ait eu lieu. Parallèlement, les progrès de l'endoscopie interventionnelle permettent de réséquer des tumeurs de plus en plus volumineuses. Il arrive donc de plus en plus fréquemment des situations où la tumeur principale est résécable/réséquée en endoscopie mais le risque ganglionnaire associé pousse à sacrifier l'organe. L'intérêt du ganglion sentinelle serait alors de préserver l'organe si on peut infirmer l'extension ganglionnaire. Deux organes illustrent particulièrement bien cette situation : l'estomac et le rectum.

Estomac

L'estomac est l'organe du système digestif pour lequel le ganglion sentinelle a été le plus étudié. L'impulsion provient des équipes japonaises et coréennes qui ont la double particularité d'avoir une incidence très forte de ce cancer dans leurs pays et de s'intéresser traditionnellement aux problématiques de curages ganglionnaires. La prise en charge « standard » en Europe d'un cancer de l'estomac associe une gastrectomie totale, ou subtotale pour les tumeurs distales, à un curage ganglionnaire étendu (5). Cette intervention est toutefois associée à une morbidité postopératoire importante (8) et des conséquences fonctionnelles à long terme handicapantes (9) notamment des difficultés d'alimentation et une perte de poids. Le dépistage par endoscopie digestive, qui fait l'objet d'un programme national de dépistage au Japon (10), a permis d'étudier les cancers gastriques précoces, définis par la société Japonaise de Gastroentérologie et d'endoscopie comme une tumeur limitée à la muqueuse ou à la sous-muqueuse indépendamment du statut ganglionnaire (11). Le risque d'envahissement ganglionnaire est alors estimé à 3,2 % pour les tumeurs limitées à la muqueuse (pT1a) mais déjà de 19,2 % pour celles atteignant la sous-muqueuse (pT1b) (12). Plusieurs études ont évalué les moyens d'identifier le ganglion sentinelle et un consensus semble se développer pour l'utilisation d'un double marquage isotopique et colorant (bleu ou vert d'indocyanine), injecté en péri-tumoral, avec un taux d'identification de 97 % et une sensibilité de 89 % (13). Le tableau 1 résume les études ayant inclus plus de 100 patients (13,14).

Si la possibilité d'identifier le ganglion sentinelle semble donc fiable dans cette situation, les résultats, notamment oncologique, à long terme ne sont pas encore établis. L'essai randomisé coréen de phase 3, multicentrique SENORITA (NCT01804998), a randomisé 580 patients entre gastrectomie radicale avec curage et gastrectomie conservatrice avec ganglion sentinelle. Les patients avec un cancer T1N0 de moins de trois centimètres étaient éligibles et un double traceur était utilisé. Les résultats précoces de morbi-mortalité ont été présentés à l'ASCO en 2018 (21). La préservation de l'estomac a été possible chez 81,1 % des patients. De façon surprenante, ni la morbidité globale (17,28 % vs 15,44 %, p=0,57), ni la morbidité grave (5,88 % vs 5.02 %, p=0,66) n'étaient inférieures dans le groupe chirurgie conservatrice. Les résultats à long terme, notamment sur le critère principal de jugement (survie sans récidive à 3 ans) sont toujours en attente.

Rectum

L'exérèse du rectum est une des interventions de chirurgie digestive altérant le plus la qualité de vie, notamment à cause du syndrome de résection antérieure du rectum (22). Dès lors, préserver cet organe si son exérèse n'est pas indispensable est une priorité. C'est notamment le cas des petites tumeurs limitées à la muqueuse et à la sous-muqueuse (T1) résécables par endoscopie ou chirurgicalement par voie trans-anale. Dans cette situation, le risque ganglionnaire varie entre moins de 1 % et plus de 20 % (23) selon la profondeur d'invasion et l'aspect endoscopique. Les recommandations actuelles de l'ESMO ne valident le traitement conservateur que pour les tumeurs cT1sm1N0 (4) alors qu'une exérèse totale du mésorectum est recommandée dès le stade T2. Pour les

situations intermédiaires (tumeurs classées T1sm2 et T1sm3), les informations disponibles ne permettent pas d'évaluer le rapport bénéfice/risque. Plusieurs articles récents ont étudié la possibilité de combiner à une exérèse chirurgicale par voie trans-anale, un prélèvement de mésorectum guidé soit par isotope (24), soit par vert d'indocyanine, (25) injectés en péri-tumoral. L'énorme avantage de ces techniques est de permettre de faire toute l'intervention par voie trans-anale, donc sans laparotomie, le principal désavantage étant qu'elle ne s'adresse qu'aux tumeurs sous-douglasiennes. Idéalement, l'analyse rapide de la pièce opératoire permettra de proposer une exérèse totale du mésorectum complémentaire dans les jours qui suivent en cas de positivité ganglionnaire (26). Quaresima et al. (24) ont rapporté 54 procédures guidées par radio-isotope mais seulement 13 (22,9 %) concernaient des adénocarcinomes classés T1 en préopératoire. Cette technique permettait le prélèvement d'un à dix ganglions (moyenne 2,6). Après un suivi moyen de 68 mois, deux récidives locales étaient observées (1 patient T1, un patient T2) dans l'année suivant la procédure, toutes les deux traitées par exérèse totale du méso rectum. Bien que quelques dizaines de cas seulement aient été rapportées et que peu d'équipes la pratiquent, cette stratégie présente un potentiel de développement intéressant.

Ganglion sentinelle pour détecter un drainage ectopique

Rectum

Une indication intéressante du ganglion sentinelle est le cas d'organes se situant à une frontière entre deux régions anatomiques et donc avec deux voies lymphatiques de drainage potentiel. C'est le cas dans les cancers du rectum, pouvant se drainer vers le haut dans le mésorectum, le long de sa vascularisation mésentérique inférieur ou vers le bas/latéral, le long de sa vascularisation iliaque interne. Le drainage mésentérique inférieur étant prédominant, l'exérèse du méso-rectum est donc un standard et le curage iliaque débattu, notamment car il pourrait grever le résultat fonctionnel génito-urinaire. Dans cette situation, la technique du ganglion sentinelle pourrait permettre d'identifier les patients dont la tumeur se draine par ce territoire et qui pourraient bénéficier d'un curage iliaque complémentaire.

Yanagita et al. (27) ont rapporté, en 2017, 62 patients avec un cancer du rectum chez qui le bilan préopératoire n'avait pas mis en évidence d'envahissement des ganglions iliaques. Un radio isotope de Tc99m était injecté en peri tumoral par voie endoscopique la veille de l'intervention. Toutes les chirurgies étaient réalisées à l'aide d'une sonde de détection et certains patients avaient en plus une scintigraphie préopératoire. Chez 58 patients (93,5 %), la sonde de détection mettait en évidence des ganglions « chauds », dont 13 (22,4 %) avec des ganglions chauds aussi ou exclusivement en iliaque interne. La localisation au bas rectum de la tumeur (p=0,0454) et un T du TNM plus élevé (p=0,0039) étaient tous les deux associés à un drainage en dehors du méso-rectum. Toutefois, la technique n'était pas totalement fiable puisque sur les 23 patients N+, 9 seulement (39,1 %) l'étaient sur un ganglion considéré comme sentinelle (« chaud »). Aucun patient de cette étude n'avait de métastase ganglionnaire en iliaque interne.

Noura et al rapportaient en 2009 (28), une procédure voisine avec une coloration au vert d'indocyanine. L'injection d'un millilitre de vert à 5 % permettait l'identification de ganglion sentinelle iliaque chez 23 des 25 patients (92 %) avec 2,1 ganglions marqués en moyenne. Les ganglions « chauds » étaient analysés en peropératoire au microscope optique. Trois patients avaient un curage iliaque alors que l'analyse du ganglion sentinelle était négative. Aucun d'entre eux n'avait de ganglions non-sentinelles positifs.

Iléon

Les tumeurs neuroendocrines (TNE) de l'iléon font partis des tumeurs les plus lymphophiles du tube digestif avec un envahissement précoce et important, justifiant un curage ganglionnaire extensif. Situées pour la plupart sur l'iléon distal, elles dépendent donc de deux pédicules vasculaires : les branches terminales de l'artère mésentérique supérieure et l'artère iléo-caeco-colo-appendiculaire. Le curage standard comporte ces deux pédicules réséquant en médiane un mètre de grêle terminal, la valvule iléo-caecale et le colon-droit (29). Connaître le pédicule principal drainant la tumeur pourrait aider à conserver du tube digestif / la valvule / le colon droit et donc diminuer le retentissement symptomatique.

Wang et al ont rapporté en 2009 (30), une technique de *mapping* ganglionnaire peropératoire à la lymphazurine. Quarante-neuf patients présentant une TNE jéjuno-iléale ont eu cette technique, aucun n'a eu d'effet indésirable lié au colorant. Les auteurs rapportaient une modification de la résection réalisée, par rapport à celle qu'ils auraient faite sans colorant chez 88 % des patients. La préservation de la valvule de Bauhin a été possible chez 6 des 15 patients (40 %) avec une tumeur de l'iléon distale. En revanche, dans cette étude, les ganglions non-sentinelles n'étaient pas réséqués ne permettant pas de s'assurer de leur normalité, et aucun suivi à long terme n'était disponible pour affirmer la sécurité oncologique. Cette technique n'est à l'heure actuelle pas recommandée (29).

Ganglion sentinelle pour sensibiliser l'analyse anatomopathologique

Le cancer colorectal est le troisième cancer le plus fréquent en France, second en termes de mortalité. Chez les patients pN0, le bénéfice de la chimiothérapie est faible, de l'ordre de cinq pour cent de survie globale en plus à cinq ans rendant celle-ci débattue et habituellement réservée aux patients ayant des facteurs de mauvais pronostic. Pourtant 30 % d'entre eux présenteront une récidive, suggérant que les méthodes actuelles identifient mal les patients les plus graves. Une des hypothèses avancées est que l'examen anatomopathologique de routine des ganglions pourrait rater des micros-métastases ganglionnaires. Pourtant des méthodes plus performantes existent (coupes fines, PCR ou RT-PCR) ce qui pourrait permettre de limiter ce risque mais leur application à grande échelle ou sur tous les ganglions semble difficile. Le ganglion sentinelle a ici pour but d'identifier le ou les ganglions devant faire l'objet d'une attention particulière.

Van der Pas et al. (31) ont effectué en 2011 une revue systématique avec méta-analyse des études ayant évalué le ganglion sentinelle dans cette indication. Cinquante-deux études, représentant 3 767 interventions étaient analysées (80 % des cas pour des tumeurs du colon). Les traceurs utilisés étaient isotopiques seuls dans trois études (6 %), combinaison d'un colorant et d'un isotope dans huit études (15 %), le vert d'indocyanine seul dans deux études (4 %) ou surtout du bleu patenté seul dans 38 études (73 %) sans différence significative du taux de détection. La majorité des études, 33 (63 %), avaient injecté le traceur *in vivo* alors que 15 (29 %) l'avaient injecté *ex vivo* (i.e. sur la pièce opératoire réséquée) et quatre (8 %) les deux à la fois ce qui est important car des études ont remis en question le fait que ces deux techniques identifiaient les mêmes ganglions (32). Le taux de détection était de 94 % avec une sensibilité de 76 %. La technique conduisait à une « migration de stade » chez 15 % des patients (passant d'un Stade 2 (N0) à un Stade 3 (N+) de l'UICC). Les auteurs concluaient que la sensibilité de la méthode était faible mais devait être envisagée compte tenu de l'implication clinique potentielle.

Depuis cette revue de la littérature, peu d'études ont évalué à nouveau le ganglion sentinelle dans cette indication, la plupart se concentrant sur le vert d'indocyanine plus maniable en coelioscopie (33,34). Ces études confirmaient le bon taux de détection entre 90 et 100 % mais une sensibilité faible entre 33 et 75 %.

Dans un registre proche, Marhic et al (35) ont analysé l'intérêt d'un ganglion sentinelle peropératoire associé à une technique anatomopathologie innovante d'amplification d'acide nucléique en une étape (OSNA). Cette technique, réputée plus performante que la microscopie optique dans certaines situations, permet d'obtenir une réponse en 45 minutes et donc en peropératoire. Cinquante-six patients avec un cancer du côlon ont été inclus prospectivement dont dix-sept bénéficiaient de la technique OSNA. En cas de positivité du ganglion sentinelle, un port-à-cathéter était posé en fin de procédure. Les patients du groupe OSNA qui nécessitaient une chimiothérapie adjuvante, débutaient celle-ci en moyenne 35 jours après la chirurgie contre 67 jours dans le groupe contrôle (p=0,021). Il est toutefois important de noter que si tous les résultats positifs de l'OSNA ont été confirmés par l'analyse définitive, cinq patients classés négatifs en peropératoire avaient des ganglions envahis à l'analyse définitive soit une sensibilité de 50 %.

De tous les organes digestifs, l'application au colon de la technique du ganglion sentinelle est celle qui est la moins convaincante. En effet, la sensibilité de la technique n'est pas suffisante pour avoir confiance dans un résultat négatif. Surtout, du point de vue du chirurgien, cette technique ne permet pas de changer le geste opératoire pour un geste moins morbide. Les avantages avancés par les opérateurs (sensibilisation de l'examen anatomopathologique et raccourcissement du temps avant chimiothérapie) semblent plus facilement améliorables par des progrès des techniques d'anatomopathologie que par des progrès de la technique chirurgicale.

Conclusions

Le ganglion sentinelle est, comparativement à d'autres organes, peu développé en pathologies digestives. Il n'est actuellement considéré comme un standard et recommandé dans aucune pathologie digestive en Europe. Du point de vue du chirurgien, ses applications les plus prometteuses dans le futur semblent être les tumeurs du rectum ou de l'estomac diagnostiquées à un stade précoce si cette technique permet de conserver l'organe et donc de diminuer la morbidité à long terme.

Bibliographie

1. Senkus E, Kyriakides S, Ohno S, Penault-Llorca F, Poortmans P, Rutgers E, et al. Primary breast cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Ann Oncol Off J Eur Soc Med Oncol. sept 2015;26 Suppl 5:v8-30.

2. Dummer R, Hauschild A, Lindenblatt N, Pentheroudakis G, Keilholz U, ESMO Guidelines Committee. Cutaneous melanoma: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Ann Oncol Off J Eur Soc Med Oncol. sept 2015;26 Suppl 5:v126-132.

3. Labianca R, Nordlinger B, Beretta GD, Mosconi S, Mandalà M, Cervantes A, et al. Early colon cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Ann Oncol Off J Eur Soc Med Oncol. oct 2013;24 Suppl 6:vi64-72.

4. Glynne-Jones R, Wyrwicz L, Tiret E, Brown G, Rödel C, Cervantes A, et al. Rectal cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Ann Oncol Off J Eur Soc Med Oncol. 01 2017;28(suppl_4):iv22‑40.

5. Smyth EC, Verheij M, Allum W, Cunningham D, Cervantes A, Arnold D, et al. Gastric cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Ann Oncol Off J Eur Soc Med Oncol. sept 2016;27(suppl 5):v38‑49.

6. Ducreux M, Cuhna AS, Caramella C, Hollebecque A, Burtin P, Goéré D, et al. Cancer of the pancreas: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Ann Oncol Off J Eur Soc Med Oncol. sept 2015;26 Suppl 5:v56-68.

7. Japanese Gastric Cancer Association. Japanese classification of gastric carcinoma: 3rd English edition. Gastric Cancer Off J Int Gastric Cancer Assoc Jpn Gastric Cancer Assoc. juin 2011;14(2):101‑12.

8. Degiuli M, Sasako M, Ponti A, Vendrame A, Tomatis M, Mazza C, et al. Randomized clinical trial comparing survival after D1 or D2 gastrectomy for gastric cancer. Br J Surg. janv 2014;101(2):23‑31.

9. Wang G, Ceng G, Zhou B, Chen Y, Jin C, Feng X. Meta-analysis of two types of digestive tract reconstruction modes after total gastrectomy. Hepatogastroenterology. oct 2013;60(127):1817‑21.

10. Hamashima C, Systematic Review Group and Guideline Development Group for Gastric Cancer Screening Guidelines. Update version of the Japanese Guidelines for Gastric Cancer Screening. Jpn J Clin Oncol. 1 juill 2018;48(7):673‑83.

11. Murakami T. Early cancer of the stomach. World J Surg. 1 nov 1979;3(6):685‑91.

12. Kitagawa Y, Fujii H, Mukai M, Kubota T, Ando N, Watanabe M, et al. The role of the sentinel lymph node in gastrointestinal cancer. Surg Clin North Am. déc 2000;80(6):1799‑809.

13. Huang L, Wei T, Chen J, Zhou D. Feasibility and diagnostic performance of dual-tracer-guided sentinel lymph node biopsy in cT1-2N0M0 gastric cancer: a systematic review and meta-analysis of diagnostic studies. World J Surg Oncol [Internet]. 16 mai 2017 [cité 23 mai 2019];15. Disponible sur: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5434631/

14. Lianos GD, Bali CD, Hasemaki N, Glantzounis GK, Mitsis M, Rausei S. Sentinel Node Navigation in Gastric Cancer: Where Do We Stand? J Gastrointest Cancer. juin 2019;50(2):201‑6.

15. Kitagawa Y, Takeuchi H, Takagi Y, Natsugoe S, Terashima M, Murakami N, et al. Sentinel node mapping for gastric cancer: a prospective multicenter trial in Japan. J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol. 10 oct 2013;31(29):3704‑10.

16. Miyashiro I, Hiratsuka M, Kishi K, Takachi K, Yano M, Takenaka A, et al. Intraoperative diagnosis using sentinel node biopsy with indocyanine green dye in gastric cancer surgery: an institutional trial by experienced surgeons. Ann Surg Oncol. févr 2013;20(2):542‑6.

17. Miyashiro I, Hiratsuka M, Sasako M, Sano T, Mizusawa J, Nakamura K, et al. High false-negative proportion of intraoperative histological examination as a serious problem for clinical application of sentinel node biopsy for early gastric cancer: final results of the Japan Clinical Oncology Group multicenter trial JCOG0302. Gastric Cancer Off J Int Gastric Cancer Assoc Jpn Gastric Cancer Assoc. avr 2014;17(2):316‑23.

18. Lee YJ, Jeong SH, Hur H, Han S-U, Min JS, An JY, et al. Prospective Multicenter Feasibility Study of Laparoscopic Sentinel Basin Dissection for Organ Preserving Surgery in Gastric Cancer. Medicine (Baltimore) [Internet]. 30 oct 2015 [cité 28 mai 2019];94(43). Disponible sur: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4985421/

19. Shimada A, Takeuchi H, Ono T, Kamiya S, Fukuda K, Nakamura R, et al. Pylorus-Preserving Surgery Based on the Sentinel Node Concept in Early Gastric Cancer. Ann Surg Oncol. 2016;23(13):4247‑52.

20. Niihara M, Takeuchi H, Nakahara T, Saikawa Y, Takahashi T, Wada N, et al. Sentinel lymph node mapping for 385 gastric cancer patients. J Surg Res. janv 2016;200(1):73‑81.

21. Ryu KW, Kim YW, Min JS, An JY, Yoon HM, Eom BW, et al. Laparoscopic sentinel node navigation surgery versus laparoscopic standard gastrectomy with lymph node dissection in early gastric cancer: Results of postoperative morbidity and mortality from a multicenter randomized controlled trial (SENORITA trial). J Clin Oncol. 20 mai 2018;36(15_suppl):e16043‑e16043.

22. Sarcher T, Dupont B, Alves A, Menahem B. Anterior resection syndrome: What should we tell practitioners and patients in 2018? J Visc Surg. oct 2018;155(5):383‑91.

23. Morino M, Allaix ME, Caldart M, Scozzari G, Arezzo A. Risk factors for recurrence after transanal endoscopic microsurgery for rectal malignant neoplasm. Surg Endosc. nov 2011;25(11):3683‑90.

24. Quaresima S, Paganini AM, D'Ambrosio G, Ursi P, Balla A, Lezoche E. A modified sentinel lymph node technique combined with endoluminal loco-regional resection for the treatment of rectal tumours: a 14-year experience. Colorectal Dis Off J Assoc Coloproctology G B Irel. déc 2017;19(12):1100‑7.

25. Arezzo A, Arolfo S, Mistrangelo M, Mussa B, Cassoni P, Morino M. Transrectal sentinel lymph node biopsy for early rectal cancer during transanal endoscopic microsurgery. Minim Invasive Ther Allied Technol MITAT Off J Soc Minim Invasive Ther. janv 2014;23(1):17‑20.

26. Issa N, Fenig Y, Gingold-Belfer R, Khatib M, Khoury W, Wolfson L, et al. Laparoscopic Total Mesorectal Excision Following Transanal Endoscopic Microsurgery for Rectal Cancer. J Laparoendosc Adv Surg Tech A. août 2018;28(8):977‑82.

27. Yanagita S, Uenosono Y, Arigami T, Kita Y, Mori S, Natsugoe S. Utility of the sentinel node concept for detection of lateral pelvic lymph node metastasis in lower rectal cancer. BMC Cancer [Internet]. 19 juin 2017 [cité 27 mai 2019];17. Disponible sur: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5477174/

28. Noura S, Ohue M, Seki Y, Tanaka K, Motoori M, Kishi K, et al. Feasibility of a lateral region sentinel node biopsy of lower rectal cancer guided by indocyanine green using a near-infrared camera system. Ann Surg Oncol. janv 2010;17(1):144‑51.

29. Niederle B, Pape U-F, Costa F, Gross D, Kelestimur F, Knigge U, et al. ENETS Consensus Guidelines Update for Neuroendocrine Neoplasms of the Jejunum and Ileum. Neuroendocrinology. 2016;103(2):125‑38.

30. Wang Y-Z, Joseph S, Lindholm E, Lyons J, Boudreaux JP, Woltering EA. Lymphatic mapping helps to define resection margins for midgut carcinoids. Surgery. déc 2009;146(6):993‑7.

31. van der Pas MH, Meijer S, Hoekstra OS, Riphagen II, de Vet HCW, Knol DL, et al. Sentinel-lymph-node procedure in colon and rectal cancer: a systematic review and meta-analysis. Lancet Oncol. juin 2011;12(6):540‑50.

32. Andersen HS, Bennedsen ALB, Burgdorf SK, Eriksen JR, Eiholm S, Toxværd A, et al. In vivo and ex vivo sentinel node mapping does not identify the same lymph nodes in colon cancer. Int J Colorectal Dis. juill 2017;32(7):983‑90.

33. Weixler B, Rickenbacher A, Raptis DA, Viehl CT, Guller U, Rueff J, et al. Sentinel Lymph Node Mapping with Isosulfan Blue or Indocyanine Green in Colon Cancer Shows Comparable Results and Identifies Patients with Decreased Survival: A Prospective Single-Center Trial. World J Surg. 2017;41(9):2378‑86.

34. Currie AC, Brigic A, Thomas-Gibson S, Suzuki N, Moorghen M, Jenkins JT, et al. A pilot study to assess near infrared laparoscopy with indocyanine green (ICG) for intraoperative sentinel lymph node mapping in early colon cancer. Eur J Surg Oncol J Eur Soc Surg Oncol Br Assoc Surg Oncol. nov 2017;43(11):2044‑51.

35. Marhic A, Tremblay J-F, Kaci R, André T, Eveno C, Pocard M. Molecular analysis of sentinel lymph node in colon carcinomas by one-step nucleic acid amplification (OSNA) reduces time to adjuvant chemotherapy interval. Dig Liver Dis Off J Ital Soc Gastroenterol Ital Assoc Study Liver. août 2017;49(8):924‑8.

Tableau 1 : Etudes de plus de 100 patients ayant évalué les performances diagnostiques du ganglion sentinelle pour les cancers gastriques précoces

Etude	Année	N	Stade	Marqueurs	Voie d'abord	Taux de détection (%)	Sensibilité (%)
Kitagawa(15)	2013	397	cT1/cT2	Double	Laparotomie	97.5	93
Miyashiro(16)	2013	241	cT1/cT2	Vert	Laparotomie	99.6	96.6
Miyashiro(17)	2014	440	cT1	Vert	Laparotomie	97.8	46
Lee(18)	2015	108	cT1/cT2	Double	Coelioscopie	92.6	100
Shimada(19)	2016	156	cT1	Double	Laparotomie	100	99
Niihara(20)	2016	385	cT1/cT2	Double	Laparotomie et coelioscopie	96.6	98.9