

LA COLONOSCOPIE VIRTUELLE : UN ESPOIR DANS LE DÉPISTAGE DU CANCER DU CÔLON

D. Hock (1)

RÉSUMÉ : Le cancer du côlon est la deuxième cause de mortalité par cancer et la première chez les non-fumeurs. Sa prévention doit viser à la démonstration et à la résection précoce des polypes adénomateux qui le précèdent. Il y a actuellement plusieurs moyens de dépistage, mais aucun n'est idéal. La large diffusion des scanners multibarettes et la rapide évolution des logiciels de reconstruction d'images vont permettre la réalisation de colonoscopies virtuelles dans la pratique courante : cet examen, réalisé en ambulatoire, est rapide et performant, même s'il est toujours en phase d'évaluation clinique. A l'instar de la mammographie dans le dépistage du cancer du sein, il devrait permettre prochainement d'envisager un dépistage du cancer du côlon à grande échelle, plus efficace et moins cher que les techniques utilisées aujourd'hui.

Le cancer du côlon est la deuxième cause de mortalité par cancer et la première chez les non-fumeurs. En Europe, chaque année, il fait plus de 220.000 nouvelles victimes et en tue plus de 110.000.

C'est un cancer dont le risque augmente avec l'âge, qui atteint un peu plus l'homme que la femme et qui semble lié à l'interaction de facteurs environnementaux avec le patrimoine génétique.

Comme les cancers du sein, de l'endomètre, des ovaires et de la prostate, c'est un cancer des pays "développés".

Le facteur héréditaire (un cancer colo-rectal chez un parent du premier degré) augmente le risque de 1,7 fois et les sujets à risque ne représentent que 1 à 5 % de la population.

On pense actuellement que le risque serait lié à l'alimentation pendant l'enfance et l'adolescence : il augmenterait avec l'obésité et la consommation de viande rouge et de graisse et diminuerait avec l'ingestion de fibres, de légumes, de fruits et de micronutriments.

Il est donc bien difficile d'influer sur son impact par le biais de la prévention : le seul moyen reste donc la démonstration et la résection précoce des polypes adénomateux pour éviter leur transformation néoplasique.

MOYENS ACTUELS DE DÉPISTAGE

Il y a actuellement 4 examens couramment employés :

VIRTUAL COLONOSCOPY : A NEW HOPE FOR COLORECTAL CANCER SCREENING

SUMMARY : Colon cancer is the second most common cause of cancer death and the first one in non-smoking persons. None of the current colorectal cancer screening options is ideal. As for mammography in breast cancer screening, virtual colonoscopy, although still in clinical evaluation, promises to become a primary screening method as it is performant, quick, non-invasive and cheaper than conventional colonoscopy.

KEYWORDS : CT colonography - Colorectal cancer screening

La recherche de sang dans les selles

C'est un examen sans risque et peu coûteux, mais dont la performance est peu élevée lorsqu'il est utilisé seul puisque la plupart des cancers ne saignent que de façon intermittente et que la majorité des adénomes ne saignent pas.

La sensibilité de ce test augmente lorsqu'il est répété et peut atteindre 72 à 78 % (1).

Il y a beaucoup de causes de faux positifs, comme les saignements du tube digestif supérieur.

Des études randomisées ont démontré que ce test permettait une réduction de la mortalité de 15 à 33 % (2-5).

La sigmoïdoscopie courte

Elle permet l'étude d'à peu près 60 cm de côlon, et il n'y a dès lors que 40 à 65 % des lésions qui puissent être atteintes par le sigmoïdoscope.

50 % au moins des cancers proximaux ne sont pas associés à un polype distal (6).

Une étude récente sur 2.885 patients a montré que l'association recherche de sang dans les selles-sigmoïdoscopie n'avait pas permis la détection de 24 % de cancers colorectaux avancés.

Cependant, même s'il n'y a pas eu d'étude randomisée, la répétition de sigmoïdoscopie diminue effectivement la mortalité par cancer colo-rectal (7).

La colonoscopie

Cet examen est considéré comme le "Gold Standard" de l'exploration colique et pourtant, dans un travail prospectif réalisé par 34 gastro-entérologues d'Aquitaine, qui ont réalisé 686 colonoscopies en 4 semaines, le caecum n'est pas atteint dans 10 à 14 % des cas, 51 % seulement des colonoscopies permettent de voir l'ensemble de la muqueuse et dans 35 % des cas, au moins un secteur colique a été imparfaitement visualisé du fait de la préparation (8).

(1) Service d'Imagerie médicale, Cliniques St Joseph, rue de Hesbaye, 75, 4000 Liège.

Une étude confrontant 2 colonoscopies réalisées le même jour démontre 24 % de faux négatifs pour les adénomes (27 % pour les adénomes inférieurs ou égaux à 5 mm, 13 % pour les adénomes de 6-9 mm, et 6 % pour les adénomes de 10 mm et plus) (9).

Une étude histo-pathologique chez 235 patients opérés d'un cancer colorectal a montré que 10 des 46 polypes de taille supérieure à 10 mm (22 %) n'avaient pas été identifiés dans la zone examinée par colonoscopie (10).

La localisation précise des lésions n'est obtenue que dans 86 % des cas (11).

Le manque de sensibilité de la colonoscopie peut être expliqué par des facteurs anatomiques (adhésions pelviennes, diverticules, spasticité, rétrécissements).

De plus, des tumeurs localisées dans des courbures, en dessous de plis haustraux ou dans le caecum, peuvent être plus difficiles à visualiser.

L'expérience insuffisante des examinateurs peut être également une cause d'échec importante, notamment pour la détection des cancers et polypes les plus larges.

Le manque de sensibilité pour l'identification des petits polypes reste élevé quelle que soit l'expérience des examinateurs.

Les complications sont rares : dans une enquête récente de la Société Française d'Endoscopie digestive ayant étudié les dossiers de 8.167 patients, le taux de perforation était de 0,06 %, le taux d'hémorragies de 0,09 %, le taux de fièvre de 0,06 % et le taux de problèmes anesthésiques de 0,03 % (12).

La colonoscopie reste une exploration coûteuse, surtout si l'on y ajoute les frais de l'hospitalisation et ceux de l'anesthésie.

Enfin, il n'y a que des preuves indirectes de la réduction de la mortalité due au cancer colorectal par colonoscopie.

Le lavement baryté en double contraste

Cet examen explore le côlon dans sa totalité, il est bien toléré, rapide et peu coûteux.

Avec une table dédiée et digitalisée, une scopie pulsée à 3 images/seconde, et un opérateur expérimenté, il est très nettement moins irradiant encore qu'une colonoscopie virtuelle.

Il a été détracté dans la presse gastro-entérologique américaine où on lui attribue une sensibilité de 71 à 95 % dans la détection de cancers colorectaux mais seulement de 48 % pour des polypes de 10 mm et plus, avec un taux de détection de 39 % pour les adénomes (13, 14).

Même si quelques radiologues ont critiqué ces travaux et démenti leur objectivité, aucun n'a pris la peine de documenter ni d'argumenter publiquement sa position.

En effet, l'imagerie médicale est une discipline en constante et rapide évolution technologique : les jeunes chercheurs et radiologues se tournent donc naturellement vers des secteurs plus innovants et prestigieux que les examens barytés, considérés par beaucoup comme "la radiologie de Papa", d'autant plus que l'apprentissage de leur réalisation relève de l'artisanat !

Il y a donc de moins en moins de radiologues qui maîtrisent correctement la technique du lavement baryté en double contraste et donc de moins en moins d'examens performants.

Pourtant, dans un travail anglais récent, la revue des résultats chez 1.201 patients en 2 ans, démontre une sensibilité de 90,2 % et une spécificité de 99,5 % pour la détection du cancer colorectal, la plupart des erreurs survenant lorsque l'examen était réalisé par un radiologue peu expérimenté (15).

Cette étude devrait constituer la base d'un audit national sur le lavement baryté dans la détection du cancer du côlon.

En pratique donc, l'imagerie médicale s'est mise hors course dans le dépistage du cancer du côlon tout au moins jusqu'à l'avènement de la colonoscopie virtuelle aussi appelée la colonographie par CT.

COLONOSCOPIE VIRTUELLE : PRINCIPES ET TECHNIQUE

Le terme "colonoscopie virtuelle" est apparu pour la première fois en 1994 (16), quand on est parvenu à produire des reconstructions tridimensionnelles et endoluminales en mouvement d'un côlon en distension aérique.

En 1996, on rapportait la détection de polypes coliques (17), et en 1999, Fenlon et coll. démontraient chez 100 patients des performances identiques pour la détection de polypes pour les colonoscopies conventionnelle et virtuelle (18).

Depuis lors, la large distribution des scanners multibarettes (prélevant 2, puis 4, et maintenant 16 coupes simultanément à chaque rotation du tube) et la progression des logiciels pour le traitement et la reconstruction des images permettent la réalisation de colonographies par CT en pratique courante et, donc, d'envisager le rôle qu'elle pourrait jouer dans le cadre d'un dépistage du cancer du côlon à grande échelle.

La préparation colique, indispensable pour toute étude fiable de la muqueuse colique, est

réalisée la veille par une diète liquide et la prise de laxatifs : les préparations couramment utilisées pour les colonoscopies conventionnelles ne conviennent pas, car elles laissent trop de liquide au niveau du côlon. Cette préparation stricte et rigoureuse est capitale pour la réussite de l'examen (bien plus encore que les performances de la console informatique de traitement des images), et on n'insistera jamais assez auprès du patient pour qu'il la suive à la lettre !

L'examen a lieu le matin (entre 7 h 30 et 9 h), ce qui n'oblige pas le patient à interrompre ses activités habituelles.

Après avoir introduit une fine sonde rectale, le côlon est doucement insufflé à la poire.

On prélèvera alors une série de coupes fines sur le dos, suivie d'une seconde série sur le ventre : cette mobilisation est indispensable, pour permettre une étude détaillée de chaque segment colique sans risquer d'être gêné par l'éventuelle persistance de liquide ou par un collapsus partiel de la lumière lié à un spasme ou à une insufflation locale insuffisante.

La procédure prend donc, au total, une dizaine de minutes pour le patient.

L'examen est pratiqué en "low dose" (50 mA, alors que l'on en utilise 250 pour une étude tomodensitométrique conventionnelle de l'abdomen) : il est approximativement 5 fois moins irradiant qu'un scanner abdomino-pelvien habituel.

Les coupes natives sont transférées sur une console de travail où le radiologue procédera aux reconstructions tridimensionnelles et endoluminales et interprétera l'examen : il lui faudra 20 à 30 minutes.

Ces vues endoluminales (fig. 1) peuvent être filmées pratiquement en vitesse réelle, simulant une colonoscopie conventionnelle, et ont l'avantage de pouvoir être étudiées tant "en marche avant" qu'"en marche arrière", et donc de bien visualiser les surfaces cachées des haustrations ainsi que les angles et plicatures.

En fait, l'interprétation de l'examen fait appel à différentes connaissances : celles du lavement baryté en double contraste, celles de l'anatomie axiale des coupes tomodensitométriques, celles de la colonoscopie, et enfin celles du processing des images d'ordinateur (fig. 2 et 3).

RÉSULTATS ACTUELS

Bien évidemment, les performances de la colonographie par CT dépendent principalement de la taille de la cible.

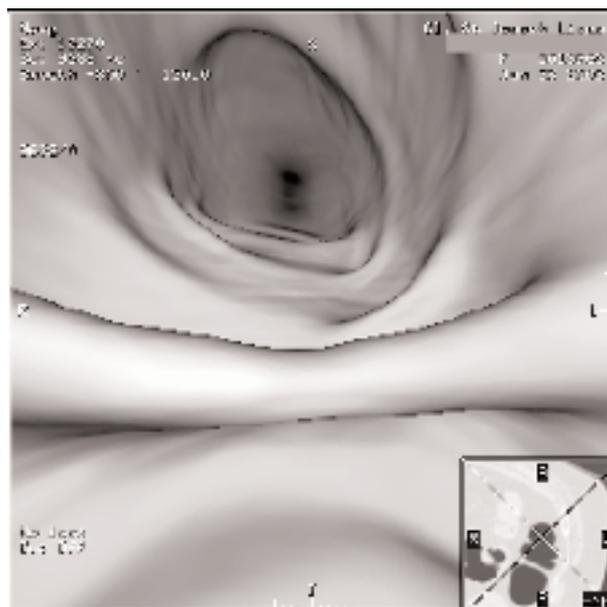


Fig. 1. Image endoluminale virtuelle du côlon gauche.

In vitro, le seuil de détection fiable est de 5 mm (19).

In vivo, les polypes de plus d'1 cm sont détectés avec une sensibilité et une spécificité approchant les 90 %, mais avec une sensibilité tombant à 50 % pour les polypes de 5 mm (18).

Dans la plus importante et plus récente série étudiée, Yee et coll. (20) ont trouvé chez 300 patients, une sensibilité de 90 % pour 82 polypes de plus de 10 mm, et de 80 % pour 141 polypes de 6-9 mm. La sensibilité par patient pour des polypes de 10 mm était de 100 %.

Les faux positifs surviennent surtout dans les segments diverticulaires (fig. 4) et peu distendus, où des plis épaissis et déformés peuvent être interprétés erronément comme polypes. Les autres causes de faux positifs sont, bien sûr, les résidus stercoraux et les médicaments non dissous.

Parmi les lésions de moins de 5 mm, 50 % des polypes hyperplasiques sont moins bien visualisés par colonographie par CT que les polypes adénomateux de même taille, probablement parce que leur consistance molle est responsable de leur aplatissement sur le plan de la muqueuse dans un côlon bien distendu (18). Toutefois, ne pas les diagnostiquer n'a aucune importance clinique puisqu'ils ne sont pas précancéreux.

Par contre, certains adénomes peuvent exceptionnellement être plans, montrer une attitude plus agressive et évoluer en cancer invasif rapidement : leur détection par colonographie par CT comme par colonoscopie conventionnelle pourrait poser problème, mais il n'y a encore aucune publication à ce propos.

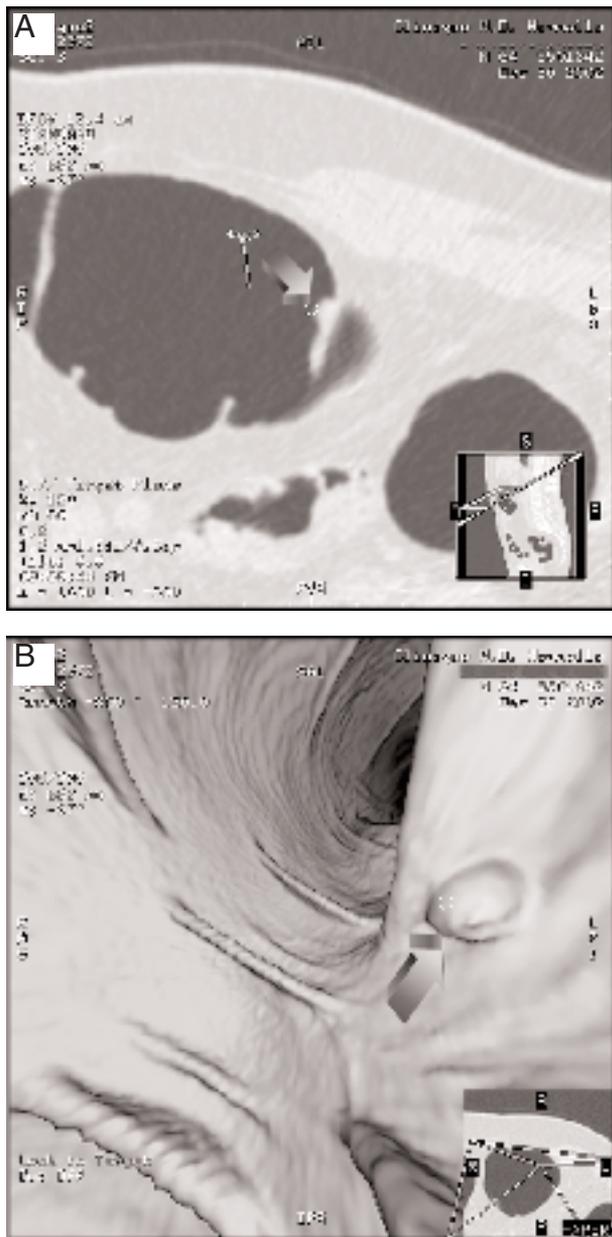


Fig. 2. A : polype sessile développé sur une haustration, vue axiale; B : polype sessile, vue endoluminale virtuelle.

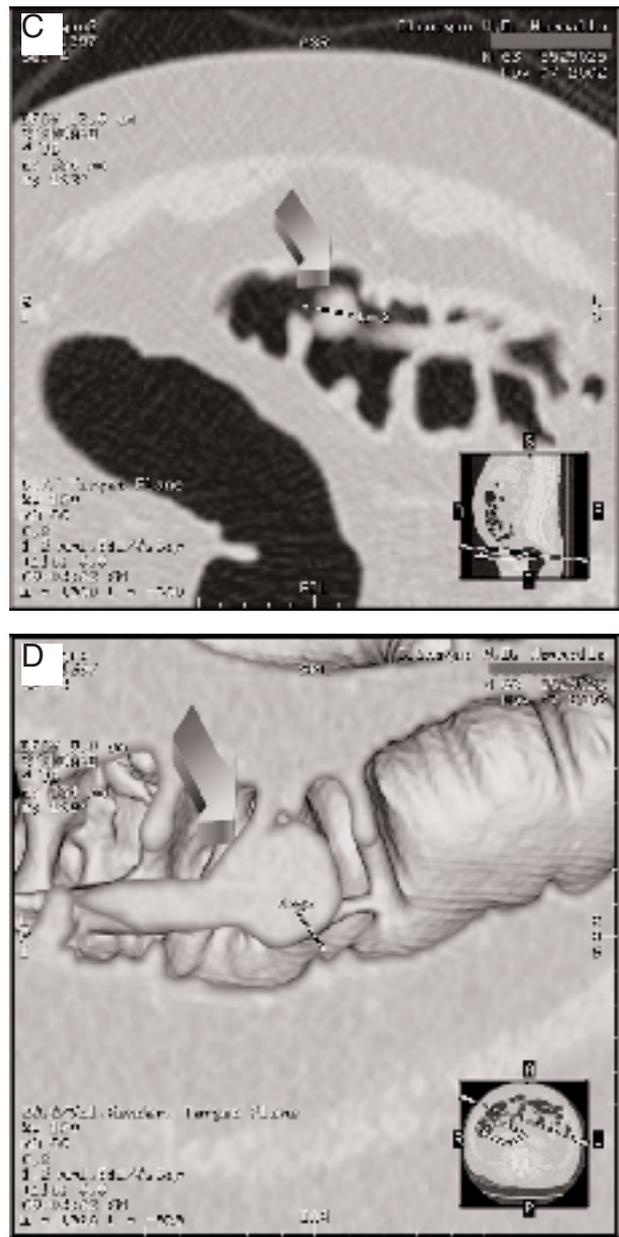


Fig. 3. C : polype pédiculé, vue axiale; D : polype pédiculé, vue axiale avec "volume rendering" endoluminal.

Les cancers francs (fig. 5) sont détectés avec une sensibilité de 100 %, sans faux positifs (18).

En cas de lésion sténosante, l'avantage est à la colonographie par CT, puisqu'elle peut visualiser le côlon d'amont, et, donc, détecter un éventuel cancer synchrone qui échapperait à la colonoscopie conventionnelle. En effet, dans une étude de 34 patients présentant une sténose serrée du côlon, Fenlon et coll. ont identifié 17 carcinomes additionnels en amont (21).

DIRECTION DES RECHERCHES

Il y a encore beaucoup d'entraves à la large diffusion de la colonographie par CT dans le

cadre d'un dépistage du cancer du côlon à grande échelle.

Parmi celles-ci, il faut citer l'importance du temps requis pour l'interprétation de l'examen, son coût, les réticences qu'ont les patients à "nettoyer" leur côlon, et le souci de limiter au maximum l'irradiation dans le cadre d'un dépistage.

Les recherches s'orientent donc dans différentes directions.

L'assistance informatisée au diagnostic.— Selon la console de travail choisie, le radiologue peut disposer d'une vue longitudinale de la lumière colique, déroulée et aplatie (façon

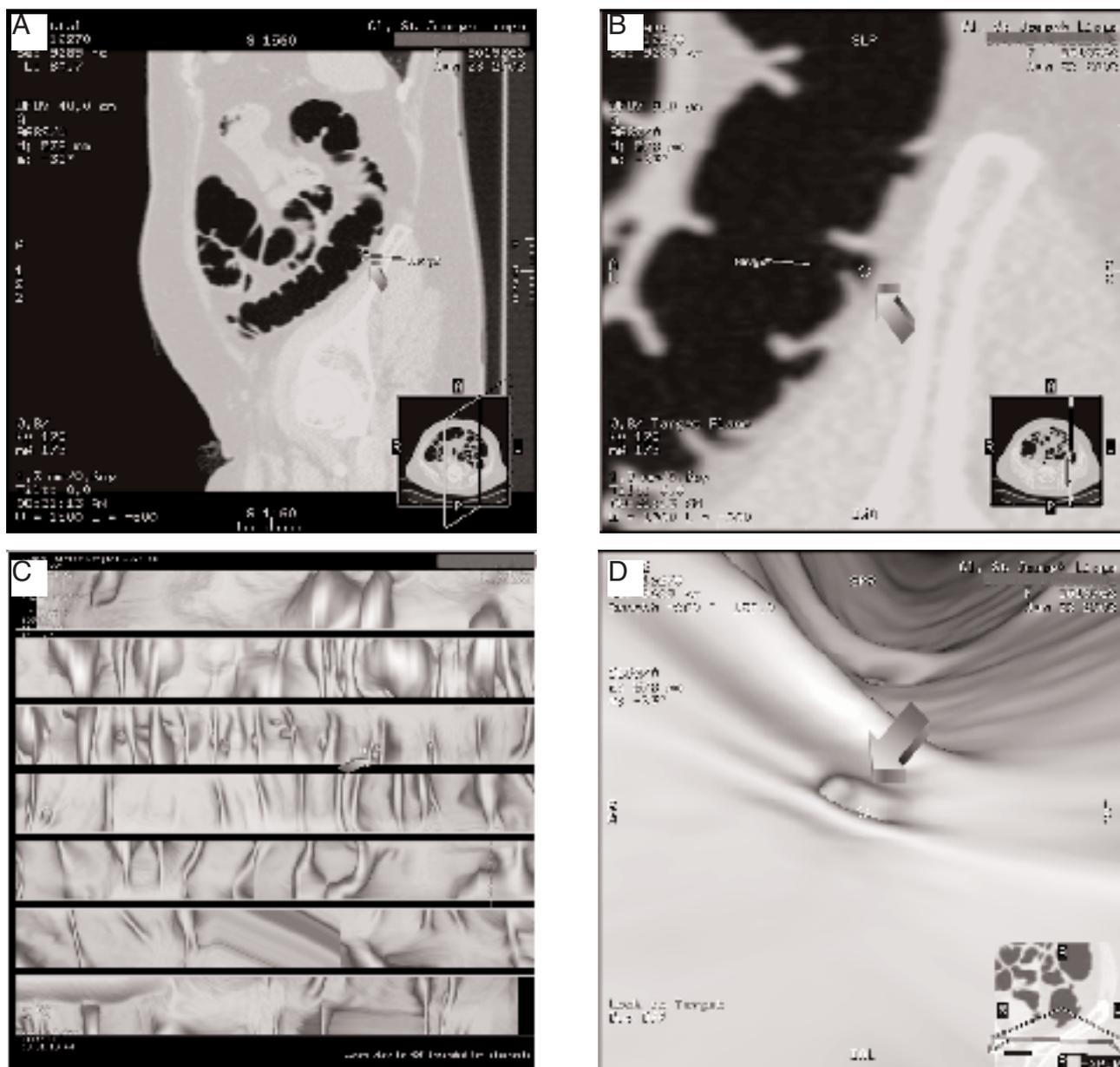


Fig. 4. A : diverticule, coupe sagittale; B : diverticule, coupe sagittale zoomée; C : diverticule, sur représentation virtuelle d'une section colique aplanie et déroulée; D : diverticule, vue endoluminale virtuelle.

“pièce virtuelle d’anatomopathologie” : fig. 6) ou d’une vue endoluminale panoramique en “cube éclaté”.

Il disposera d’un système de navigation centro-luminale automatique (fig. 7).

La plupart des firmes s’attachent actuellement à la mise au point de systèmes de détection automatique des polypes, sur le principe de celui utilisé dans les mammographies (22).

Le marquage des selles.— Déjà pratiqué actuellement pour aider au diagnostic différentiel entre petit polype et petit résidu stercoral, il a pour but ultime de ne plus devoir “nettoyer” le côlon avant l’examen, et donc d’augmenter l’ac-

ceptation des patients dans le cadre d’un dépistage à grande échelle. Il n’y a malheureusement encore aucune échéance quant à la mise au point et à l’étude de ces marqueurs stercoraux.

Les produits de contraste.— Ils rehaussent les parois coliques et, donc, les polypes, permettant ainsi de les visualiser dans le liquide persistant au niveau de la face déclive et de ne plus devoir réaliser qu’une seule acquisition. Leur prix et le risque inhérent à leur utilisation ne permettent toutefois pas leur utilisation en dépistage.

La colonographie par MR.— Elle nécessite l’administration d’un lavement au gadolinium, l’injection d’antispasmodiques et la réalisation de

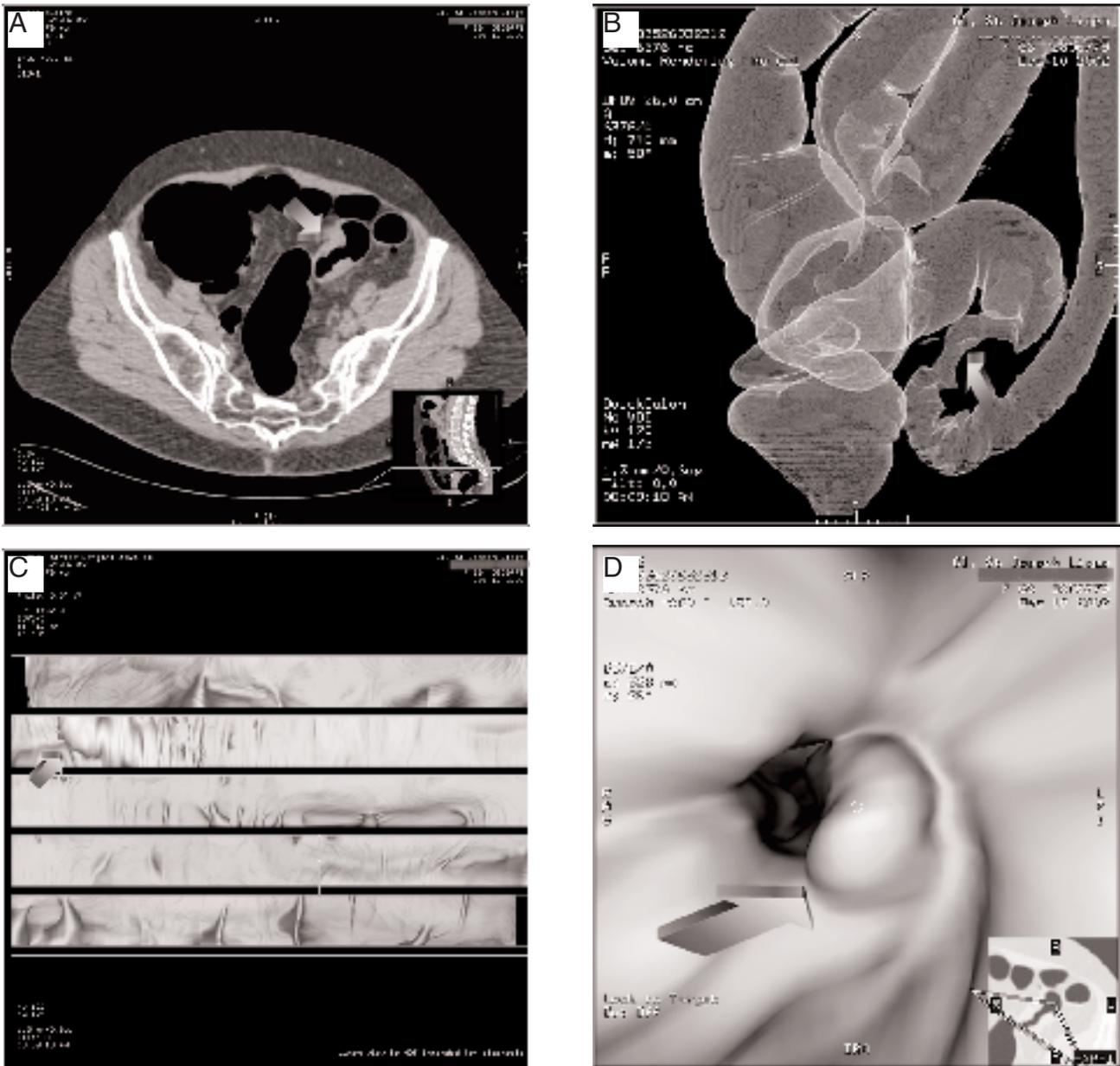


Fig. 5. A : adénocarcinome du sigmoïde, coupe axiale; B : adénocarcinome du sigmoïde, sur représentation 3D du côlon; C : adénocarcinome sigmoïdien, sur représentation virtuelle d'une section colique aplanie et déroulée; D : adénocarcinome du sigmoïde, vue endoluminale virtuelle.

plusieurs séquences : cette procédure est trop coûteuse et trop compliquée par rapport au scanner.

LE POLYPE SIGNIFICATIF

Quelle est l'importance de trouver et d'enlever de petits polypes (moins de 10 mm) dans un programme de prévention du cancer colique ?

Bien qu'il soit largement admis que la grande majorité des cancers colo-rectaux résulte de la transformation graduelle (en 10 ans ou plus) d'adénomes tubulaires, 50 % des adultes de plus de 50 ans présentent des polypes coliques, dont le nombre ira croissant avec l'âge (23).

La probabilité pour qu'un polype soit cancéreux est proportionnelle à sa taille (seul 1 % des adénomes de moins d'1 cm deviendra néoplasique (24) et seulement 3 % de tous les adénomes deviendront malins (24, 25).

70 % des polypes découverts lors des colonoscopies ont moins d'1 cm.

Beaucoup de ces polypes sont simplement hyperplasiques (50 % des polypes de moins de 5 mm et 30 % de ceux de 5-9 mm) donc toujours bénins, les autres étant des adénomes dont 97 % resteront bénins. Par ailleurs, il n'y a pas de transformation néoplasique pour les polypes inférieurs à 6 mm (23-25).

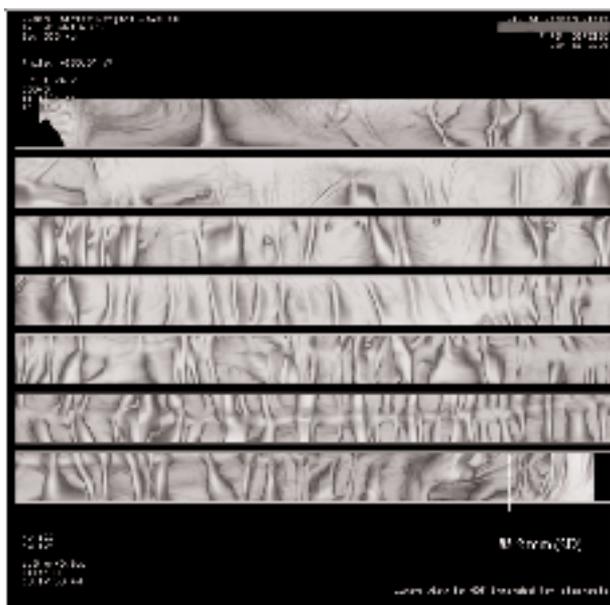


Fig. 6. Représentation virtuelle d'une section colique aplanie et déroulée.

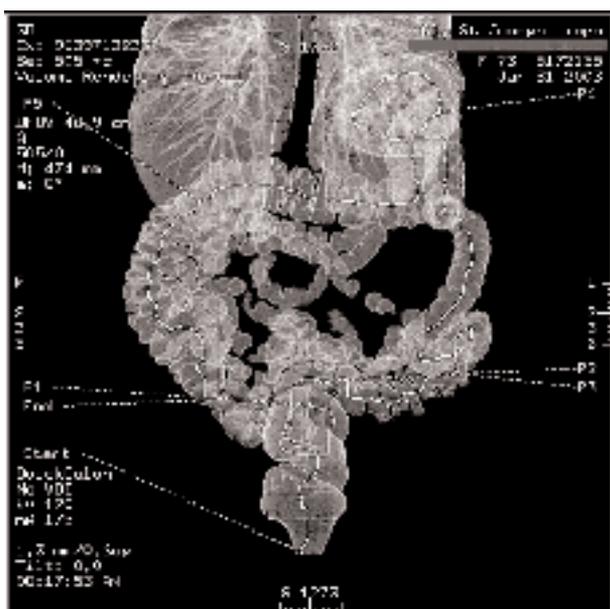


Fig. 7. Navigation endoluminale

Comme Glick l'a indiqué (26), le terme "polype" se réfère donc bien à une protubérance muqueuse et non pas forcément à une lésion précancéreuse. Malheureusement, son aspect morphologique ne permet nullement de préjuger ni de sa nature, ni de son devenir.

Il en résulte donc que s'il est justifié d'enlever tous les polypes lors d'un acte aussi invasif qu'une colonoscopie, il n'est guère envisageable d'avoir recours à l'endoscopie pour détecter les polypes : même chez les sujets à risque, la colonoscopie est négative dans 80 % des cas.

Dans le cadre d'un dépistage à grande échelle, l'endoscopie devrait dès lors davantage avoir une fonction thérapeutique que diagnostique, et ces procédures pourront être réalisées plus rapidement, puisque la situation des polypes sera déjà documentée.

CONCLUSION

La colonoscopie virtuelle (ou colonographie par CT) est un examen qui présente un risque minimal pour le patient, qui est rapide (10 minutes pour le patient en ambulatoire), qui localise les lésions plus précisément que la colonoscopie conventionnelle, et qui peut être réalisée chez les patients porteurs d'une lésion sténosante.

Le coût de cet examen est plusieurs fois inférieur à celui d'une colonoscopie conventionnelle.

Elle permet accessoirement le diagnostic d'éventuelles pathologies extra-coliques telles que lithiase vésiculaire, masse rénale ou hépatique, adénopathies, anévrysmes de l'aorte...

C'est toujours une technique en cours d'évaluation clinique, mais les résultats préliminaires, en tous cas pour les polypes et lésions juxta- et supra-centimétriques sont extrêmement encourageants.

Comme le lavement baryté en double contraste, elle explore le côlon dans sa totalité, et visualise la muqueuse colique pratiquement sans zone aveugle.

Une préparation colique minutieuse et une insufflation optimale sont indispensables à un examen performant, ce qui implique une bonne compliance de la part du patient.

C'est un examen "statique", si bien que de fausses images de sténose peuvent occasionnellement survenir lors de spasmes qui persistent au même endroit en décubitus comme en procubitus : l'examen doit donc impérativement être lu dans la foulée de sa réalisation, de manière à pouvoir éventuellement (en profitant de la préparation colique), le compléter par un lavement baryté *a minima* pour lever tout doute possible quant à une sténose organique.

De même, la qualité de son interprétation dépendra de l'expérience du radiologue et il faudra donc envisager une formation spécifique.

La diffusion de plus en plus large des scanners multibarettes et la constante progression des logiciels de traitement d'images devraient progressivement faire diminuer le temps de lecture et d'interprétation, et donc faciliter la plus large réalisation de ces examens.

Un grand espoir réside aussi dans l'analyse de l'ADN fécal : cette autre technique non invasive, associée à la colonoscopie virtuelle, pourrait également permettre d'enfin relever le challenge du dépistage du cancer colorectal.

RÉFÉRENCES

1. Winawer SJ, Fletcher RH, Miller L, et al.— Colorectal cancer screening: clinical guidelines and rationale. *Gastroenterology*, 1997, **112**, 594-642.
2. Mandel JS, Bond JH, Church TR, et al.— Reducing mortality from colorectal cancer by screening for fecal occult blood. *N Engl J Med*, 1993, **328**, 1365-1371.
3. Kronberg O, Fenger C, Olsen J, et al.— Randomised study of screening for colorectal cancer with faecal-occult-blood test. *Lancet*, 1996, **348**, 1467-1471.
4. Hardcastle JD, Chamberlain JO, Robinson MH, et al.— Randomised controlled trial of faecal-occult-blood screening for colorectal cancer. *Lancet*, 1996, **348**, 1472-1477.
5. Selby JV, Friedman GD, Quesenberry CP, et al.— Effect of fecal occult blood testing on mortality from colorectal cancer: a case-control study. *Ann Intern Med*, 1993, **118**, 1-6.
6. Lieberman D, Weiss D, Bond J, Wiess NS.— A case control study of screening sigmoidoscopy and mortality from colorectal cancer. *J Natl Cancer Inst*, 1992, **84**, 1572-1575.
7. Muller AD, Sonnenberg A.— Protection by endoscopy against death from colorectal cancer. *Arch Intern Med*, 1995, **155**, 1741-1748.
8. Raymond JM, Tissot B, Dartgues JF, et al.— Qualité des colonoscopies réalisées en pratique courante dans la région Aquitaine. *Gastroenterol Clin Biol*, 1994, **18**, 310-6.
9. Rex DK, Cutler CS, Lemmel GT, et al.— Colonoscopic miss rates of adenomas determined by back-to-back colonoscopies. *Gastroenterology*, 1997, **112**, 24-28.
10. Warneke J, Petrelli N, Herrera L, Nava H.— Accuracy of colonoscopy for detection of colorectal polyps. *Dis Colon Rectum*, 1992, **35**, 981-5.
11. Vignati P, Welch JP, Cohen JL.— Endoscopic localization of colon cancers. *Surg Endosc*, 1994, **8**, 1085-1087.
12. Société Française d'Endoscopie Digestive.— La coloscopie en France en 1998. Résultat d'une enquête prospective nationale de la SFED. *Lettre de la SFED*, 2000, **8**, 11-14.
13. Rex DK, Rahmani EY, Haseman JH, et al.— Relative sensitivity of colonoscopy and barium enema for detection of colorectal cancer in clinical practice. *Gastroenterology*, 1997, **112**, 17-23.
14. Winaver SJ, Stewart ET, Zauber AG, et al.— A comparison of colonoscopy and double-contrast barium enema for surveillance after polypectomy. *N Engl J Med*, 2000, **342**, 1766-1772.
15. Connolly DJA, Traill ZC, Reid HS, et al.— The double contrast barium enema: a retrospective single centre audit of the detection of colorectal carcinomas. *Clin Radiol*, 2002, **57**, 29-32.
16. Vining DJ, Gelfand DW.— Non-invasive colonoscopy using helical CT scanning, 3D reconstruction and virtual reality. In *Syllabus: 23rd annual meeting, Society of Gastrointestinal Radiologists*. Maui, Hawaii, 1994.
17. Hara AK, Johnson CD, Reed JE, et al.— Detection of colorectal polyps by computed tomographic colography: feasibility of a novel technique. *Gastroenterology*, 1996, **110**, 284-290.
18. Fenlon HM, Nunes DP, Schroy PC, et al.— A comparison of virtual colonoscopy and conventional colonoscopy for the detection of colorectal polyps. *N Engl J Med*, 1999, **341**, 1496-1503.
19. Whiting BR, McFarland EG, Brinck JA.— Influence of image acquisition parameters on CT artefacts and polyp depiction in spiral CT colonography: in vitro evaluation. *Radiology*, 2000, **217**, 165-172.
20. Yee J, Akerbar GA, Hung RK, et al.— Characteristics of CT colonography for the detection of colorectal neoplasia in 300 patients. *Radiology*, 2001, **219**, 685-692.
21. Fenlon HM, Mcanemy DB, Nunes DP, et al.— Occlusive colon carcinoma: virtual colonoscopy in the preoperative evaluation of the proximal colon. *Radiology*, 2000, **217**, 165-172.
22. Summers RM, Beaulieu CF, Pusanik LM, et al.— Automated polyp detector for CT colonography : feasibility study. *Radiology*, 2000, **216**, 284-290.
23. Morson BC.— The evolution of colorectal carcinoma. *Clin Radiol*, 1984, **35**, 425-431.
24. Muto T, Bussey HJR, Morson BC.— The evolution of cancer of the colon and rectum. *Cancer*, 1975, **36**, 2251-2270.
25. Eide TJ.— Natural history of adenomas. *World J Surg*, 1991, **15**, 3-6.
26. Glick S.— Double-contrast barium enema for colorectal cancer screening: a review of the issues and a comparison with other screening alternatives. *AJR*, 2000, **174**, 1529-1537.

Les demandes de tirés à part sont à adresser au Dr D. Hock, Service d'Imagerie médicale, Cliniques St Joseph, rue de Hesbaye, 75, 4000 Liège.