

Echographie abdominale en pathologie colique

U. MECKLER

Gedern (Germany)

Abdominal sonography in diseases of colon

RÉSUMÉ

Les applications principales de l'échographie colique sont le diagnostic et le suivi de la maladie de Crohn, de la colite ulcéreuse, de la diverticulite et de l'iléus, ainsi que des formes transmursales de l'entérocolite infectieuse. Sa valeur dans la recherche de tumeurs coliques est arbitraire, et elle est négligeable dans d'autres maladies.

L'analyse de la transformation de la paroi intestinale suit une typologie orientée selon les modifications pathologiques des couches anatomiques. Sept types de ces modifications ont été décrites et mis en relation : 1) type accentué, 2) type gyriforme, 3) type hypo-échogène avec contours flous ou 4) avec contours nets, 5) type à dominante sub-mucosale, 6) type à dominante *muscularis* et 7) destruction de couche.

L'échographie montrera les manifestations extra-intestinales de la maladie de Crohn et de la diverticulite (rayures mésentériques hypo-échogènes et infiltration séreuse/omental hyper-échogène, fistules et abcès). Cette technique peut estimer le degré de sténose et son impact sur le transit depuis un ralentissement insignifiant jusqu'à un sub-iléus. En diagnostic différentiel, elle montrera la transformation continue faiblement échogène de la paroi dans les accès sévères de colite ulcéreuse, son extension ascendante, ses phases de rémission et elle mettra également en évidence l'épaississement gyriforme ou accentué de la paroi et l'augmentation de taille des ganglions lymphatiques de proximité dans l'entérocolite infectieuse.

SUMMARY

The mainstay of colonic sonography is the diagnosis and follow-up of Crohn's disease, ulcerous colitis, diverticulitis and ileus, as well as transmural forms of infectious enterocolitis. Its value in the search for colonic neoplasms is arbitrary, in other diseases neglectable.

The analysis of bowel wall transformation follows a typology oriented according to the pathological changes in the anatomic layers. Seven such typical forms are described and put into relation : 1) accentuated type, 2) gyriform type, 3) hypoechoogenic type with faded borders or 4) with sharp borders, 5) submucosa-dominant type, 6) muscularis-dominant type and 7) destructed layering.

Ultrasound will show the extra-intestinal manifestations of Crohn's disease and diverticulitis (hypo-echogenic mesenteric streaks and hyper-echogenic serosal/omental infiltration ; fistula and abscess). It can evaluate stenosis and its impact on transit from insignificant slowing to (sub-)ileus. In the differential diagnosis it will show the continuous echopoor wall transformation of severe bouts of ulcerous colitis, its upward extension, its remission and it will demonstrate the gyriform or accentuated wall thickening and neighbouring lymph node enlargement in infectious enterocolitis.

La contribution de l'échographie au diagnostic des maladies coliques dépend de la visualisation des structures anatomiques et de leurs transformations par la maladie. L'échographie détecte les changements dans la paroi intestinale, le contenu du lumen et le tissu péri-intestinal (par exemple : mésentère, séreuse, omentum). Elle ne donne pas une image de l'aspect essentiel de la muqueuse. En conséquence, on peut diviser les pathologies coliques en non observables, observables de façon inconstante et régulièrement observables.

Toute forme de colite infectieuse, pseudo-membraneuse, microscopique etc. sans réaction transmurale ainsi que les polypes (avec quelques exceptions) tombent dans la première catégorie. Les carcinomes,

lymphomes et un nombre important de pathologies rares tombent dans la deuxième catégorie. La maladie de Crohn (MC), la colite ulcéreuse (CU) la diverticulite (DV), les formes transmursales d'entérocolite infectieuse (ECI) et l'iléus tombent dans la troisième catégorie.

C'est dans ce dernier groupe que l'échographie (de même que le scanner et la résonance magnétique) change les stratégies diagnostiques de manière radicale : cela devrait être la première, et souvent la seule technique d'imagerie et elle devrait rendre le lavement baryté et l'endoscopie inutiles dans de nombreux cas. D'un autre côté, même si c'est plutôt souvent que l'échographie est à même de détecter des néoplasmes du colon, elle ne peut pas le

Tirés à part : U. MECKLER, Kreiskrankenhaus Schotten-Gedern, Schloßberglinik Gedern, Am Schloßberg, D-63688 Gedern (Germany).

Mots-clés : colite ulcéreuse, diverticulite, échographie, entérocolite infectieuse, maladie colique, maladie de Crohn.

Key-words : colonic disease, Crohn's disease, diverticulitis, infectious enterocolitis, ulcerous colitis, ultrasound.

faire avec une sensibilité suffisante pour lui permettre de remplacer l'endoscopie.

C'est sur les maladies inflammatoires de l'intestin que nous allons nous concentrer pour la suite de cet article.

ALTÉRATIONS DE LA PAROI INTESTINALE

Nous pouvons définir une typologie des transformations de la paroi si on se réfère aux couches anatomiques que l'échographie est capable de représenter de manière précise (fig. 1) :

a) *Le type accentué.* Toutes les couches sont conservées, la muqueuse hypo-échogène et la sous-muqueuse hyper-échogène sont épaissies. Cette forme représente une réaction non-spécifique de l'intestin et peut se rencontrer dans la colite infectieuse, la maladie de Crohn et la colite ulcérate (en rémission) etc. (fig. 4) ;

b) *Le type gyriforme.* Les couches sont bien respectées mais épaissies d'une façon tortueuse. On a cru à un certain moment que cette forme était spécifique de colites infectieuses (pseudo-membraneuses comprises). Mais maintenant nous retrouvons aussi ce type dans des exacerbations aiguës et dans la rechute précoce de la maladie de Crohn. Il semble qu'il s'agisse d'une réaction de l'intestin aiguë et non spécifique à différents pathogènes (fig. 5) ;

c) *Le type hypo-échogène à contours externes flous.* Les couches ne sont pas bien respectées. Des îlots de sous-muqueuse échogènes sont dispersés au sein d'une paroi hypo-échogène épaissie. Les bords externes sont irréguliers et ils sont pris au sein d'une vaste séreuse échogène. Selon notre expérience, cet aspect est plutôt spécifique de la phase d'inflammation aiguë dans la maladie de Crohn (fig. 6) ;

d) *Le type hypo-échogène à contours externes nets.* Il y a un épaississement hypo-échogène homogène de toute la paroi, on ne peut plus discerner les couches, les échos brillants du lumen sont dispersés, mais le bord externe est délimité de manière nette. Ce type semble restreint aux accès aigus et sévères de colite ulcérate et se transforme régulièrement en type accentué suite à une thérapie efficace (fig. 7) ;

e) *Le type hyper-échogène.* Dans ce cas, les couches sont respectées mais l'image est dominée par un épaississement échogène de la sous-muqueuse, alors que la muqueuse est mince et seulement visible à l'aide de sondes à haute fréquence. Les reflets brillants du lumen sont étirés. Cet aspect est régulièrement rencontré dans la maladie de Crohn et représente peut-être une fibrose et une cicatrisation dans la sous-muqueuse et la *muscularis mucosae* (fig. 8) ;

f) *Le type dominante muscularis.* La sous-muqueuse échogénique est modérément épaissie, l'image est dominée par un épaississement hypo-échogène de la couche musculaire externe. L'intestin peut être en train de subir une évolution serpentineuse. Dans et hors de la paroi, on peut retrouver des spots échogènes ombrés. Cette image est pathognomonique de

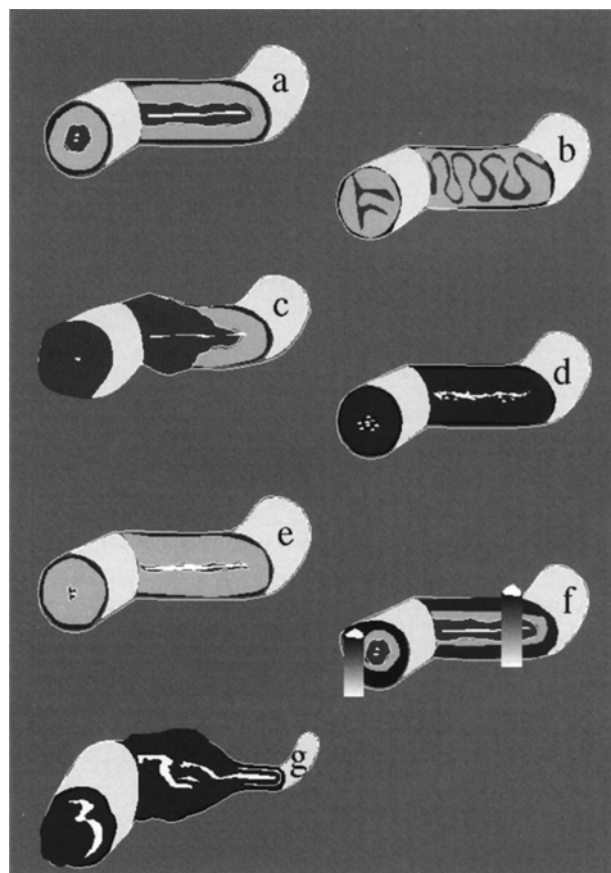


Figure 1

Typologie de la transformation de la paroi intestinale :

- a) type accentué. Réaction spécifique dans différents états pathologiques (Maladie de Crohn (MC), colite ulcérate (CU), entérocolite infectieuse (ECI), œdème de la paroi pour d'autres raisons) ;
- b) type gyriforme. Réaction non spécifique dans l'ECI, la MC et d'autres affections ;
- c) type hypo-échogène à contours flous, pris dans une réaction hyper-échogène de destruction de la paroi. Typique pour les accès inflammatoires aigus de MC ;
- d) type hypo-échogène à contours nets. Représente la CU suraiguë ;
- e) type hyper-échogène à dominante sous-muqueuse rencontré dans la MC avec fibrose et cicatrisation, mais qui est non spécifique ;
- f) hypertrophie d'une *muscularis propria* hypo-échogène. Associé à des points échogènes dans la paroi et à l'extérieur de l'intestin. Pathognomonique de la diverticulose ;
- g) destruction de couches, rencontrée dans les néoplasmes et dans des formes destructrices d'inflammation (comme la tuberculose et la MC).

Transformation of intestinal wall : a typology :

- a) accentuated type. Unspecific reaction in various disease states (Crohn's disease (MC), ulcerous colitis (UC), infectious enterocolitis (IEC), wall edema from other reasons) ;
- b) gyriform type. Pronounced unspecific reaction in IEC, MC and others ;
- c) hypo-echogenic type with fading borders, embedded in a surrounding hyperechogenic « walling-off » reaction. Typical for acute inflammatory bouts of MC ;
- d) hypo-echogenic with sharp borders. Represents highly acute CU ;
- e) hyperechogenic « submucosa-dominant » type is seen in MC with fibrosis and scarring but is not specific ;
- f) hypertrophy of hypo-echogenic L. *muscularis propria*. Associated with echogenic spots in wall and « outside » bowel it is pathognomonic for diverticulosis ;
- g) destruction of layers is seen in neoplasma, in destructing forms of inflammation (e.g. tuberculosis, MC).

la diverticulose (mais si elle est absente, on ne peut cependant pas éliminer la diverticulose) (fig. 9) ;

g) *Le type destruction du contour externe et de couches de l'intestin.* Une hypo-échogénicité irrégulière circonscrite avec déplacement du reflet luminal ou une distorsion plutôt modérée de la forme, une

paroi hypo-échogène et une impression nodulaire du reflet luminal peuvent être rencontrées au cours de carcinomes ou de lymphomes, respectivement. Une destruction de la forme et des couches peut aussi survenir lors de tuberculose, d'un conglomérat dans la maladie de Crohn ou lors d'une autre affection (fig. 10-11).

ALTÉRATIONS DU MÉSENTÈRE, DE LA SÉREUSE ET DE L'OMENTUM

La maladie de Crohn dans sa forme transmurale ainsi que la diverticulose peuvent s'étendre au mésentère en suivant un tracé sinusoïdal; une fistule ou un diverticule perforé. Cette *mésentérite* est représentée par des rayures inflammatoires au voisinage de l'intestin. Souvent, elles contiennent des échos brillants ombrés (fistule). Les deux affections peuvent provoquer une réaction hyper-échogène de la séreuse, de la graisse sous-séreuse et de l'omentum qui délimite l'extension de l'inflammation. Au contraire, la colite ulcéreuse et la colite infectieuse n'affectent pas les tissus adjacents. Les ganglions peuvent grossir de manière variable, le plus souvent dans l'entérocolite (fig. 12).

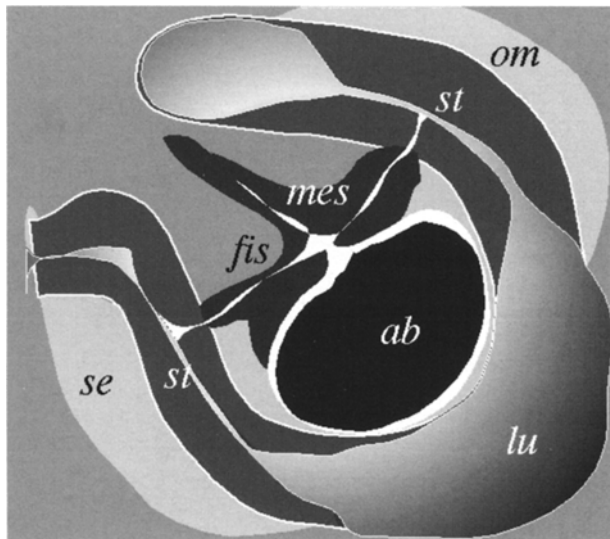


Figure 2

Synopsis des caractéristiques échographiques de la maladie de Crohn. L'aspect de la muqueuse dans la MC n'est pas visible, mais la distension luminale (lu) par sténose l'est. On peut observer la transformation des couches de la paroi intestinale (st) sur la longueur du colon quand elle est présente ainsi que l'inflammation du mésentère (mes, mésentérite hypo-échogène), de la séreuse et de l'omentum (se, om; effritement de la paroi hypo-échogène). On montre des fistules mésentériques aveugles ainsi que des fistules d'organes (fis) pour l'intestin, la vessie et la peau. Des abcès (ab) sont retrouvés dans le mésentère, entre les anses intestinales, dans la paroi abdominale et dans le foie.

Synopsis of sonographic findings in Crohn's disease. The mucosal aspect of MC is not visible, but luminal distension (lu) by stenosis. Transformation of the bowel wall layers (st) throughout colon when present and inflammation in mesentery (mes; hypo-echogenic mesenteritis), serosa and omentum (se, om; hyperechogenic walling-off) are seen. Blind mesenteric fistula is depicted as well as organ fistulas (fis) to bowel, bladder and skin. Abscesses (ab) are found in mesentery, between loops of bowel, in abdominal wall, in liver.

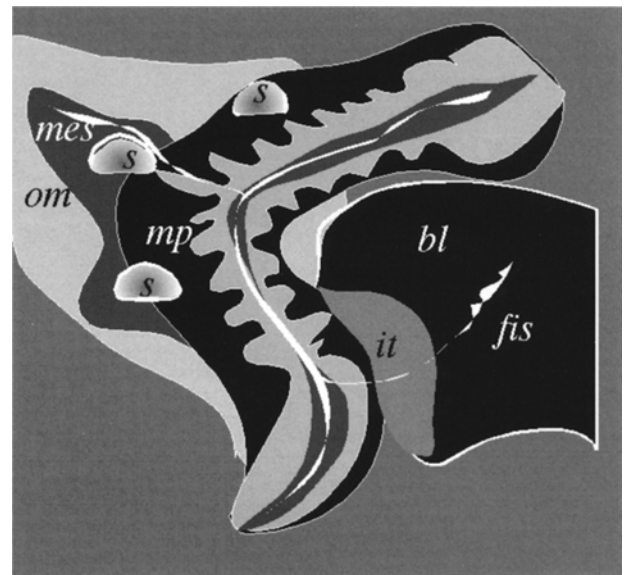


Figure 3

Synopsis des caractéristiques échographiques de la maladie diverticulaire

Le lumen est comprimé, la paroi épaissie avec une hypertrophie dominante de la *muscularis propria* (mp). Des skyballae sous la forme de spots échogéniques dans et à l'extérieur de la paroi (s). Des diverticules pris dans une péri-diverticulite hypo-échogène lors d'inflammation et effacés par un omentum hyper-échogène. Des fistules dans l'omentum lors de perforation incomplète (mes) ainsi que dans la vessie (bl) avec tumeur inflammatoire (it).

Synopsis of sonographic findings in diverticular disease.

The lumen is compressed, the wall thickened with dominant hypertrophy of *L. muscularis propria* (mp). Skyballae as echogenic spots in the wall and outside (s). Diverticula embedded in hypo-echogenic peridiverticulitis when inflamed and walled-off by hyper-echogenic omentum. Fistula into omentum in incomplete perforation (mes) and to the bladder (bl) with inflammatory tumor (it).

COMPLICATIONS EXTRA-INTESTINALES

Les fistules dans la maladie de Crohn et dans la diverticulose peuvent pénétrer au travers du mésentère et de l'omentum et ainsi jusqu'à d'autres portions de l'intestin, la vessie, la peau et d'autres organes solides. Ces fistules sont détectées comme des rayures hyper-échogènes au sein d'une matrice hypo-échogène. Les fistules touchant la vessie conduiront à une pseudo-tumeur inflammatoire de la paroi et à une poche d'air hypo-échogène ascendante jusqu'au contour ventral. Les fistules peuvent être à l'origine d'un abcès, d'une tumeur mixte échogène dans le mésentère ou dans le compartiment rétro-péritonéal, plus rarement dans les organes parenchymateux par contiguïté. Les abcès hépatiques se développent plutôt par voie portoveineuse. Des collections d'exsudat entre les anses intestinales (abcès des anses) sont vues comme des tumeurs très faiblement échogène avec des échos brillants, modérément compressibles (fig. 13-15).

Une perforation du viscus creux peut conduire aux signes échographiques bien connus d'air libre, mais aussi à une péritonite avec des bandes flottantes échogènes au sein d'une ascite hypo-échogène, de même qu'à du matériel modérément échogène entourant les anses intestinales dans la cavité péritonéale. Cette image évoque la tuberculeuse péritonéale.

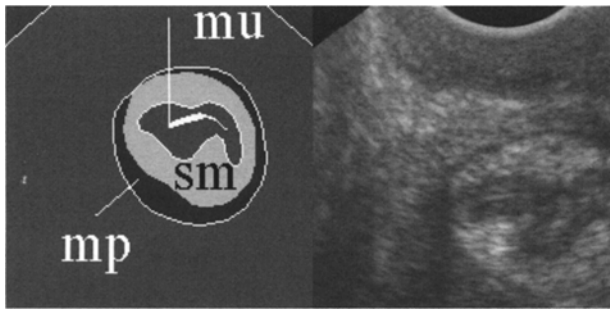


Figure 4

Épaississement accentué de la paroi dans la maladie de Crohn. Les couches de la muqueuse (mu), de la sous-muqueuse (sm) et de la *muscularis propria* (mp) sont nettement séparées. Accented wall thickening in MC. Layers of mucosa (mu), submucosa (sm) and *muscularis propria* (mp) are sharply separated.

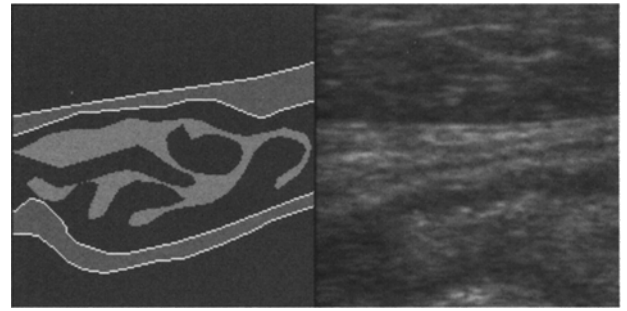


Figure 5

Épaississement gyriforme dans l'IEC. Les couches peuvent être différenciées mais prennent (à cause de l'œdème) une forme tortueuse. Gyriform wall thickening in IEC. The layers can be differentiated but take (because of edema) a tortuous shape.

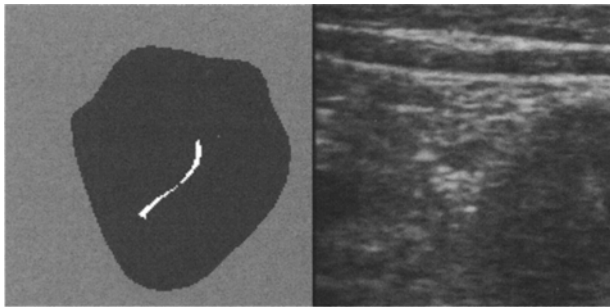


Figure 6

Épaississement hypo-échogène à contours flous de la paroi dans la MC. Hypo-echogenic wall thickening with fading borders in MC.

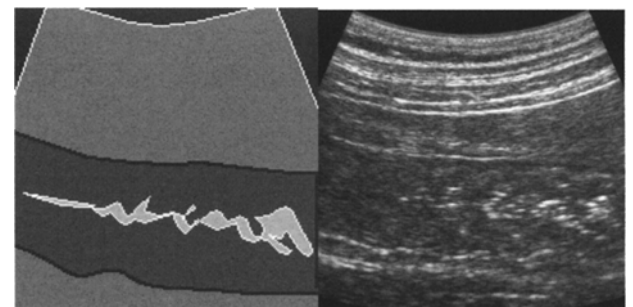


Figure 7

Épaississement hypo-échogène à contours nets de la paroi dans la CU sévère. Hypo-echogenic wall thickening with well preserved outer border in severe CU.

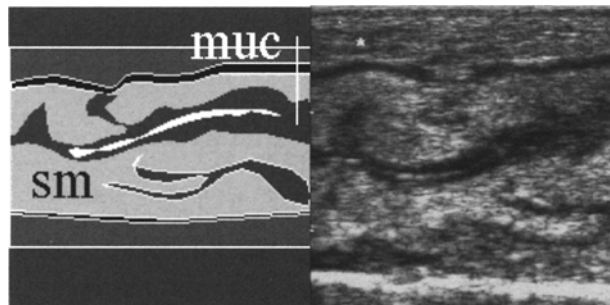


Figure 8

Sous-muqueuse hyper-échogène dominante au niveau de la valvule iléo-caecale dans la MC fibro-sténosante. Hyperechogenic submucosa dominating the picture at the ileocecal valve in fibro-stenosing MC.

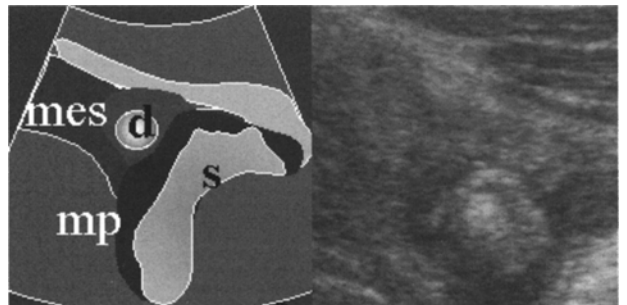


Figure 9

Couche externe hypo-échogène dominante représentant une *muscularis propria* (mp) hypertrophiée dans une diverticulose avec péri-diverticulite (mes). Dominant outer echopoor later representing hypertrophic *L. muscularis propria* (mp) in diverticulosis with peridiverticulitis (mes).

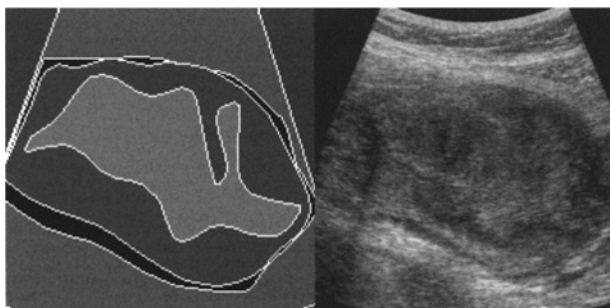


Figure 10

Destruction de couches dans le carcinome : échogénéité non homogène avec lumen déplacé. Destruction of layers in carcinoma : inhomogeneous echogenicity with displaced lumen.

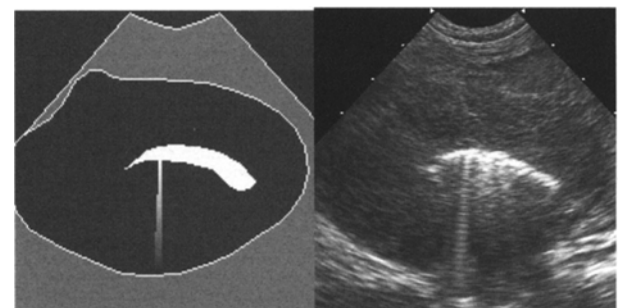


Figure 11

Destruction de couches dans le lymphome : infiltration hypo-échogène homogène de la paroi. Destruction of layers in lymphoma : homogeneous hypo-echogenic infiltration of the wall.

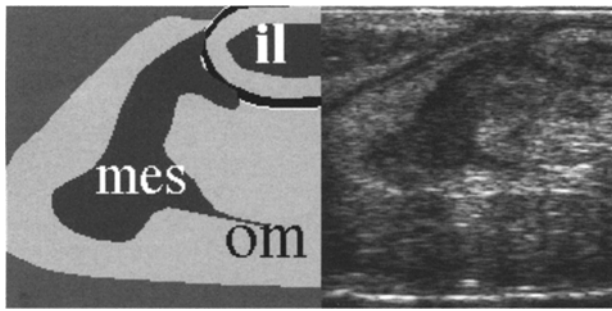


Figure 12

Inflammation mésentérique hypo-échogène (mes), masquée par une infiltration omentale hyper-échogène (om) dans la MC.

Hypoechoogenic mesenteric inflammation (mes), shielded by hyperechoic omental infiltration (om) in MC.

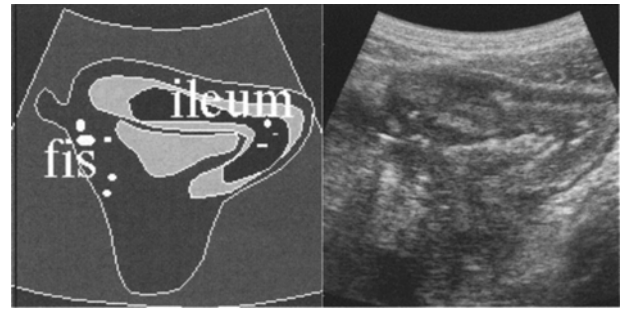


Figure 13

MC : fistule entéro-entérique (fis) entre deux régions de l'iléum, qui est courbé et fixé par la mésentérite.

MC : Entero-enteric fistula (fis) between two regions of ileum, which is bended and fixed by mesenteritis.

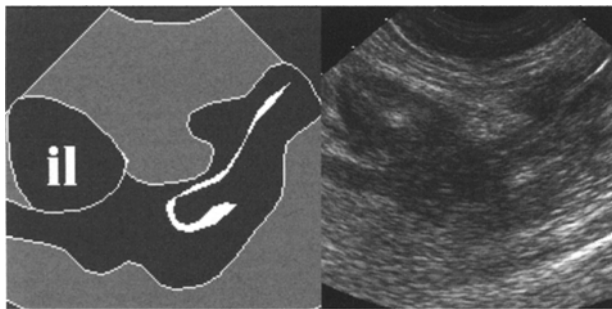


Figure 14

Fistule au niveau de la peau représentée par une bande hyper-échogène prise dans un tissu inflammatoire hypo-échogène, l'iléum étant la source de la fistule (MC).

Skin fistula represented as a hyperechoic band embedded in echopoor inflammatory tissue. Ileum (il) as the source of the fistula. Crohn's disease.

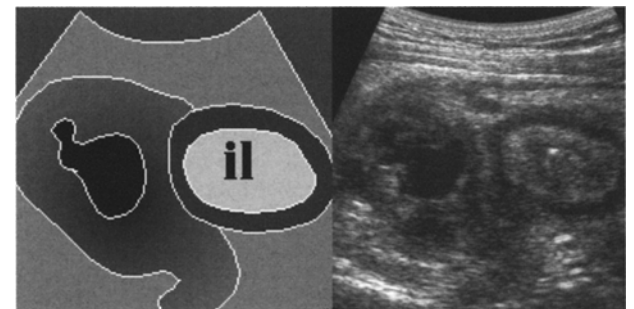


Figure 15

Abscès au voisinage d'un iléum inflammé (il) dans la MC : zone échogène mixte avec une zone centrale de nécrose sans écho.

Abscess in the neighbourhood of inflamed ileum (il) in MC : mixed echogenic area with central echofree necrosis.

ANALYSE DU TRANSIT INTESTINAL

En particulier dans le suivi de la maladie de Crohn, avec sa tendance à former des rétrécissements et de la fibrose, l'échographie peut devenir un outil intéressant pour analyser l'étendue de la sténose. On peut voir le contenu intestinal se déplacer librement à travers une zone d'épaississement de la paroi ou bien être freiné jusqu'à un iléus au sens strict. L'échographie est la seule technique permettant d'obtenir ces informations importantes instantanément et sans aucune préparation.

RÉCAPITULATION DES SIGNES ÉCHOGRAPHIQUES PAR MALADIE

Dans ce qui suit, les caractéristiques échographiques de certaines maladies de l'intestin sont récapitulées :

Dans l'entérocolite de Crohn, on peut trouver différents schémas de déformation de la paroi. Parmi ceux-ci, les types, accentué et gyroforme mentionnés

plus haut sont considérés comme des réactions inflammatoires non spécifiques, alors qu'une transformation hypo-échogène de toute la paroi avec des contours flous ou des zones circonscrites d'aspect tumoral sont plutôt spécifiques d'une inflammation aiguë. Au contraire, un épaississement hyper-échogène de la paroi à dominante sous-muqueuse peut représenter de la fibrose. Le champ d'action de l'échographie s'étend à l'analyse de la sténose, de l'inflammation péri-intestinale mésentérique et séreuse, des fistules et abcès. Entre des mains expertes, l'échographie devrait se distinguer comme la méthode morphologique de base dans le suivi de l'entérocolite granulomateuse (fig. 2).

Dans la diverticulose, l'échographie (à côté du scanner) doit être considérée comme la méthode d'imagerie préférentielle. Elle montrera les signes de diverticulose (hypertrophie de la couche musculaire, skyballa fécale dans la paroi et « au-dehors ») et ceux de la diverticulite (péri-diverticulite hypo-échogène autour d'une skyballa hyper-échogène impactée, rayures mésentériques hypo-échogènes, pourtour hyper-échogène de la zone d'inflammation, fistules, abcès et dans de rares cas perforation libre). La sonde d'examen sera guidée à l'apex de l'inflammation par la main et selon les indications du patient (fig. 3).

Contrairement à une conclusion fautive de la pathologie, la colite ulcéreuse n'est pas confinée à la muqueuse. Dans les cas sévères aigus, l'échographie montrera un épaississement hypo-échogène énorme et presque homogène de la paroi intestinale avec des contours très nets, une mince bande de muscularis bien préservée et des échos lumineux brillants dispersés. A l'opposé de la maladie de Crohn, il n'y a pas de réaction dans les tissus voisins, à part quelque possible augmentation de taille des ganglions lymphatiques. L'échographie définira la véritable étendue de la maladie et contribuera au choix thérapeutique (locale ou systémique). Le degré d'inflammation est estimé grâce à une sigmoidoscopie sans préparation. A l'aide de cette combinaison, nous pouvons rassembler toutes les informations nécessaires avec un minimum d'inconvénients pour le patient. Quand la maladie ulcéreuse est en rémission, l'image échographique change vers un type accentué de transformation murale. Ou encore, on ne peut plus détecter d'épaississement de la paroi intestinale.

Dans les cas de colite aiguë sans cause connue, on doit envisager l'entérocolite infectieuse. Très souvent, l'échographie ne montrera rien de valable. Dans les cas les plus prononcés, la paroi intestinale prendra l'apparence du type gyriforme décrit plus haut, plus spécialement lors d'infections à *Campylobacter* ou *Yersinia* ou lors de la réaction toxique à *Clostridium* difficile. Dans d'autres cas, l'échographie montrera un type accentué d'épaississement de la paroi. Si des ganglions lymphatiques de grande taille sont retrouvés autour de l'artère iléo-colique, le diagnostic s'en trouvera grandement renforcé, même si des gros gan-

glions lymphatiques peuvent aussi être retrouvés dans l'iléite de Crohn.

ÉCHOGRAPHIE COULEUR DOPPLER EN PATHOLOGIE COLIQUE

Dans la maladie inflammatoire de l'intestin, la valeur de l'échographie couleur Doppler est douteuse et marginale. Alors que cette technique obtient des résultats reproductibles, bien que sans grande importance, en montrant le flux élevé et la résistance faible dans les grands vaisseaux mésentériques au cours d'une inflammation étendue, elle échoue dans la quantification de la vascularisation locale pour des raisons méthodologiques. Néanmoins, il semble qu'il existe une application prometteuse et pratiquement utile de l'échographie couleur Doppler : afin de différencier les formes de sténose d'inflammation aiguë hypervascularisées du type fibrotique à bas bruit parce que cette différenciation conduira à une thérapie différente.

Même dans le domaine premier de l'analyse Doppler (c'est-à-dire la maladie ischémique de l'intestin) on n'a pas pu obtenir de données claires jusqu'à présent, soit à cause de problèmes techniques, ou parce que le phénomène résultant peut être une hyperfusion ou une hypofusion ou les deux, selon la zone concernée, l'étendue et le stade du dommage causé aux vaisseaux. Les exceptions sont constituées par des cas d'occlusion proximale des vaisseaux dans un contexte clinique approprié.

RÉFÉRENCES

- BÖRNER N., CLEMENT T., BEHRINGER U. *et al.* — Die Farbduplexsonographie zur Aktivitätsbeurteilung chronisch-entzündlicher Darmerkrankungen. *Z. Gastroenterol.*, 1998, 36, 725.
- DIETRICH C.F., BRUNNER V., LEMBCKE B. — Intestinale Sonographie bei seltenen Dünn- und Dickdarmerkrankungen. *Z. Gastroenterol.*, 1998, 36, 955-970.
- DOWNEY D.B., WILSON S.R. — Pseudomembraneous colitis: sonographic features. *Radiology*, 1991, 180, 61-64.
- KIMMEY M.B., MARTIN R.W., HAGGITT R.C. *et al.* — Histologic correlates of gastrointestinal ultrasound images. *Gastroenterology*, 1989, 96, 433-441.
- MATHIS G., METZLER J. — Sonographie bei Salmonellen-Enterocolitis. *Ultraschall Med.*, 1992, 13, 106-109.
- MECKLER U., HERZOG P. — Sonographischer Darmwandaufbau - Bedeutung für die Diagnose entzündlicher Darmerkrankungen. *Ultraschall Med.*, 1989, 10, 152-157.
- OEI T.K., VAN ENGELSHOVEN M.A. — Pseudomembraneous colitis. An ultrasound diagnosis. *Europ. J. Radiol.*, 1992, 15, 154-156.
- VAN OOSTAYEN J.A., WASSER M.N.J.M., VAN HOGEZAND R.A. *et al.* — Doppler sonography evaluation of superior mesenteric artery flow to assess Crohn's disease activity. *A.J.R.*, 1997, 168, 429-433.
- PYULAERT J.B., LALISANG R.I., VAN DER WERF S.D., DOORNBOS L. — *Campylobacter* ileocolitis mimicking acute appendicitis. Differentiation with graded-compression US. *Radiology*, 1988, 166, 737-740.
- SCHWERK W.B., BECKH K.H., RAITH M. — A prospective evaluation of high resolution sonography in the diagnosis of inflammatory bowel disease. *Europ. J. Gastroenterol. Hepatol.*, 1992, 4, 173-182.
- SCHWERK W.B., SCHWARZ S., ROTHMUND M. — Sonography in acute colonic diverticulitis. *Dis. Colon. Rectum*, 1992, 35, 1077-1084.
- VERBANCK J., LAMBRECHT S., RUTGEERTS L. *et al.* — Can sonography diagnose acute colonic diverticulitis in patients with acute intestinal inflammation? A prospective study. *J. Clin. Ultrasound.*, 1989, 17, 661-666.
- WILHELM J., BRESSON A., CLAUDON M. *et al.* — Study of the small bowel and mesentery in Crohn's disease. Comparison between ultrasonography, tomodensitometry and small bowel series in 18 patients. *Ann. Gastroenterol. Hepatol.*, 1988, 24, 49-54.
- WILSON S.R., TOI A. — The value of sonography in the diagnosis of acute diverticulitis of the colon. *A.J.R.*, 1990, 154, 1199-1202.

The contribution of sonography to the diagnosis of colonic pathology depends on the visualization of anatomic structures and their transformation by disease. Ultrasound reflects changes in intestinal wall, luminal content and peri-intestinal tissue (e.g. mesentery; serosa; omentum). It does not depict the essential mucosal aspect. Therefore one can divide colonic disease in not visible, inconstantly visible and regularly visible.

Any form of infectious, pseudomembranous, microscopic, etc. colitis without transmural reaction and polyps (with exceptions) fall into the first category; carcinoma, lymphoma, and plenty of rare entities into the second; Crohn's disease (CD), ulcerous colitis (CU), diverticulitis (DD), transmural forms of infectious enterocolitis (IEC) and ileus into the third.

It is the latter group, in which ultrasound (as well as CT and MR) does change diagnostic strategies essentially: it should be the first and often only pictorial method and should make enema and endoscopy unnecessary in many instances. On the other side, even if ultrasound may demonstrate neoplasms of colon rather often, it does not perform with a sensitivity which could allow it to replace endoscopy.

These are the inflammatory bowel diseases on which I will concentrate in the following.

ALTERATIONS IN THE INTESTINAL WALL

We can define a typology of wall transformation if we refer to the anatomical layers which ultrasound is accurately representing (see Fig. 1):

a) Accentuated type. All layers are preserved, the hypo-echogenic mucosa and the hyper-echogenic submucosa are thickened. This type represents an unspecific reaction of the intestine and can be seen in infectious colitis, in Crohn's colitis, in ulcerous colitis (remission) etc. (Fig. 4);

b) Gyriform type. The layers are well preserved but thickened in a tortuous manner. One time we held the conviction that this type would prove specific for infectious (including pseudomembranous) colitis. But now we find this type in acute exacerbations and in early recurrence of Crohn's disease also. It seems to be an acute unspecific reaction of the intestine on different pathogens (Fig. 5);

c) Hypo-echogenic type with fading outer borders. The layers are not well preserved, insulas of echogenic submucosa are scattered through a hypoechogenic thickened wall. The outer borders are irregular as well and embedded into a broad echogenic serosa. In our experience, this is rather specific of acute inflammation in Crohn's disease (Fig. 6);

d) Hypo-echogenic type with sharp outer borders. There is a homogeneous hypoechogenic thickening of the entire wall, layers are no longer separable, the bright luminal echos are scattered, but the outer border is sharply delineated. This form seems to be preserved for acute and severe bouts of ulcerous colitis and is

regularly transformed into the accentuated type by effective therapy (Fig. 7);

e) Hyperechogenic type. Here the layers are preserved but the picture is dominated by a thickened echogenic submucosa; whereas the mucosa is thin and visible only by probes with higher frequency. The bright luminal reflexes are stretched. This pattern is regularly seen in Crohn's disease and may represent fibrosis and scarring in the submucosa and the muscularis mucosae (Fig. 8);

f) Dominant muscularis. The echogenic submucosa is moderately thickened, the picture however is dominated by an echofree thickening of the outer echopoor (muscular) layer. Intestine may be running a serpiginous course. In and outside the wall one will find echogenic spots with shadowing. This picture is proof of diverticulosis (if missing, diverticulosis cannot be ruled out, anyway) (Fig. 9);

g) Destruction of outer form and layers of intestine. Circumscribed irregular hypo-echogenicity with displaced luminal reflex or rather smooth distortion of form, hypo-echogenic wall and nodular impression of luminal reflex can be seen in carcinoma and lymphoma, respectively. Destruction of form and layers can be effected also by tuberculosis, a conglomerate in Crohn's disease and others (Fig. 10-11).

ALTERATIONS IN MESENTERY, SEROSA, OMENTUM

Transmural Crohn's disease and diverticulitis can extend into the mesentery following a sinusoidal tract, fistula or a perforated diverticulum. This mesenteritis is depicted as hypo-echogenic streaks of inflammation in the neighbourhood of intestine. Often they contain bright echos with shadowing (fistula). Both can provoke a hyperechogenic reaction of serosa, subserosal fat and omentum, which is sealing the inflamed array. Ulcerous colitis and infectious colitis on the contrary don't affect surrounding tissues. Lymph nodes can be enlarged in varying size, most often in enterocolitis (Fig. 12).

EXTRAINTESTINAL COMPLICATIONS

Fistula in Crohn's disease and diverticulitis can penetrate into mesentery and omentum and by this way into other parts of intestine, into bladder, skin and solid organs. These fistulas are detectable as hyperechogenic streaks in a hypo-echogenic matrix. Bladder fistula will lead to an inflammatory pseudo-tumor of the bladder wall and to hyperechogenic air ascending to the ventral contour. Fistula can originate an abscess, a mixed echogenic tumor in mesentery or retroperitoneal compartment, seldom in parenchymatous organs per contiguity. Liver abscesses more often develop via the portovenous route. Entrapping of exsudate between bowel loops (« loop abscess ») is seen as very echopoor tumor with bright echos, moderately compressible (Fig. 13-15).

Perforation of hollow viscus can lead to the well known sonographic signs of free air, but also to a peritonitis with floating echogenic strands in echofree ascites as well as moderately echogenic material in peritoneal cavity surrounding bowel loops. This picture is resembling peritoneal tuberculosis.

ANALYSIS OF BOWEL TRANSIT

Especially in follow up of Crohn's disease with its tendency to form strictures and fibrosis ultrasound can be a valuable tool to analyse the extent of stenosis. The bowel content can be seen moving free through an area of wall thickening or its movement be restricted up to frank ileus. Sonography is the only method giving these important informations instantly and without any preparation.

In the following part of the paper the sonographic aspects of certain intestinal diseases are recapitulated:

In Crohn's enterocolitis one can find various different patterns of wall deformation. Of these the aforementioned accentuated and gyriform type are considered unspecific inflammatory reactions, whereas an hypoechogenic transformation of the entire wall with fading outer borders or circumscribed tumorlike areas are rather specific of acute inflammation. A hyperechogenic submucosa-dominant wall thickening on the contrary may represent fibrosis. The domain of sonography lies in the analysis of stenosis, of perintestinal mesenteric and serosal inflammation, fistula and abscess. In expert hands ultrasound should stand as the primary morphologic method in follow-up of granulomatous enterocolitis (Fig.2).

In diverticulitis sonography (beside computed tomography) must be considered the leading pictorial method. It will show the signs of diverticulosis (hypertrophy of muscular layer, fecal skyballae in the wall and « outside ») and those of diverticulitis (hypo-echogenic peridiverticulitis around impacted hyperechogenic skyballa, hypo-echogenic mesenteric streaks, hyperechogenic containment of the inflamed area, fistula, abscess and in rare cases free perforation). The examining probe will be led to the apex of inflammation by the hand and voice of the patient (Fig. 3).

Contrary to a misled conclusion from pathology ulcerous colitis is not confined to the mucosa. In acute severe cases ultrasound will show a nearly homogenous hypo-echogenic enormous thickening of the

bowel wall with very sharp borders, a well preserved small band of muscularis and scattered luminal bright echos. Contrary to Crohn's disease there is no reaction in the surrounding tissues, besides some casual lymph node enlargement. Ultrasound will define the actual extension of disease and contribute to the kind of therapy (local or systemic). The grade of inflammation is asserted through an unprepared sigmoidoscopy. With this combination we gather all necessary information with minimal inconvenience to the patient.

When ulcer is going into remission the sonographic picture will change to the accentuated type of wall transformation, or we cannot detect any bowel thickening any longer.

In acute cases of colitis with unknown cause one has to consider infectious enterocolitis. Very often ultrasound will not show anything of value. In pronounced cases the bowel wall will take the described gyriform appearance, especially in infection with campylobacter and yersinia or in the toxic reaction to clostridium difficile. In other cases it will assume the accentuated type of wall thickening. When finding large lymph nodes around the ileocolic artery the diagnosis will be put on firm ground, even if lymph nodes can be enlarged in Crohn's ileitis also.

COLOUR DOPPLER SONOGRAPHY IN COLONIC DISEASE

In inflammatory bowel disease the value of CDS is questionable and marginal. Where it harbours reproducible but trivial results while showing high flow and low resistance in large mesenteric vessels in extended inflammation, for methodological reasons it fails when trying to quantify local vascularisation. Nevertheless there seems to be one promising and practically useful application of CDS: to differentiate the acute inflammatory, hypervascular form of stenosis from smoldering fibrotic type because this differentiation will lead to differing therapy.

Even in the genuine area of doppler analysis (i.e. ischemic disease of intestine) up to now no clear statement can be given either from technical problems or because the resulting phenomenon may be hyperfusion or hypoperfusion or both, depending on the area, the extent and stage of vessel damage. Exceptions are cases of proximal vessel occlusion in the appropriate clinical setting.