



Reçu le :
4 mars 2011
Accepté le :
15 juin 2011

Disponible en ligne sur
 ScienceDirect
www.sciencedirect.com

Imagerie en coupes des tumeurs kystiques du pancréas

Multi-slice imaging of cystic tumors of the pancreas:
Where are the limits of macroscopic characterization?

D. Régent*, H. Ropion-Michaux, A. Fairise, A. Gervaise, F. Jausset, V. Laurent

*Service de Radiologie adultes, CHU de Nancy-Brabois, rue du Morvan,
54511 Vandœuvre-lès-Nancy cedex, France*

Summary

Cystic tumors of the pancreas were considered to be rare. Their radiologic diagnosis has been dominated by their distinction from postnecrotic and retention pseudocysts. Widespread use of cross-sectional imaging with high resolution CT and MRI has revealed their real prevalence. Their identification has become a common daily problem. These new imaging procedures have also enabled a better understanding of their potential for degeneration, a determining factor for treatment. According to recent clinical research studies, 30% of common ductal pancreatic adenocarcinomas would issue from the degeneration of previous benign intraductal papillary mucinous neoplasms (IPMN) lesions (which have now become the most frequently encountered cystic pancreatic tumor). IPMN involving the main pancreatic duct have a very high malignant potential; at five years, the estimated risk of degeneration is 50%. Theoretically treatment involves as complete as possible resection, with the main goal of avoiding total pancreatectomy and the subsequent serious nutritional and functional sequelae. This surgical treatment must be discussed with a multidisciplinary staff, considering each individual patient's life expectancy and surgical risk. The five-year risk of degeneration for IPMN limited to the secondary pancreatic ducts ranges from 5 to 10%. A five-year follow-up is thus indicated for these patients; surgical resection can be proposed if mural nodules develop. Unlike mucinous and, to a lesser extent, serous adenoma, lymphoepithelial cysts of the pancreas are mainly encountered in the mid-aged male population.

© 2011 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Keywords: Pancreatic neoplasm, Epidemiology, Classification, Diagnosis, CT, MRI, Cystic neoplasm, Mucinous tumor, IPMN

Résumé

Les tumeurs kystiques du pancréas étaient considérées comme rares et leur diagnostic en imagerie était dominé par leur distinction des pseudokystes postnécrotiques et rétentionnels. La pratique plus fréquente d'examen en coupes en haute résolution (scanner et IRM surtout, échoendoscopie) a rendu le problème de leur identification beaucoup plus fréquent et même pluriquotidien, en même temps qu'elle a permis une meilleure connaissance de leurs potentialités évolutives, élément majeur de leur prise en charge thérapeutique puisque selon certains travaux récents, 30 % des adénocarcinomes ductaux du pancréas seraient issus de la dégénérescence de lésions initialement bénignes de type tumeurs intracanaux papillaires et mucineuses (TIPMP) (devenues les plus fréquentes des tumeurs kystiques du pancréas). Les TIPMP intéressant le canal pancréatique principal ont un potentiel de malignité élevé puisque leur risque de dégénérescence est estimé à 50 % à cinq ans. Elles doivent donc théoriquement faire l'objet d'une exérèse la plus complète possible en s'efforçant d'éviter au maximum la pancréatectomie totale, grevée de lourdes séquelles nutritionnelles et fonctionnelles. Cette thérapeutique chirurgicale devant bien sûr être discutée en fonction de l'espérance de vie et du risque chirurgical chez chaque patient, en réunion de concertation pluridisciplinaire. Les TIPMP n'intéressant que des canaux secondaires du pancréas ont un risque de dégénérescence de l'ordre de 5 à 10 % à cinq ans. Elles doivent donc faire l'objet d'une surveillance par l'imagerie en coupes haute résolution pendant cinq ans et leur exérèse ne sera réalisée qu'en cas d'apparition d'éléments macroscopiques inquiétants. Contrairement aux adénomes mucineux et, à un moindre degré séreux, qui sont rencontrés avec une nette pré-dilection dans le sexe féminin, les TIPMP sont observées avec une fréquence globalement identique dans les deux sexes, tandis que

* Auteur correspondant.
e-mail : d.regent@chu-nancy.fr

L'exceptionnel kyste lymphoépithélial est l'apanage de l'homme d'âge moyen.

© 2011 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots clés : Tumeurs pancréatiques, Épidémiologie, Classification, Diagnostic, CT, IRM, Tumeurs kystiques, Tumeurs mucineuses, TIPMP

Les lésions kystiques du pancréas [1] restent un défi permanent pour le radiologue qui, de plus en plus souvent découvre ces atteintes, généralement de petite taille, chez des patients a- ou paucisymptomatiques (incidentalomes ou fortuitomes pancréatiques) et doit donc assumer la responsabilité de les identifier par leurs aspects macroscopiques ou de porter l'indication d'autres examens complémentaires plus agressifs lorsque cela est nécessaire [2]. Les très nombreux travaux consacrés aux apports respectifs de l'imagerie en coupes, de l'échoendoscopie et des ponctions guidées à l'aiguille fine [3,4] ont permis une meilleure connaissance de l'épidémiologie des différentes variétés de lésions kystiques tumorales du pancréas et de déterminer des conduites à tenir, tenant compte de leur risque évolutif au regard du risque lié à leur exérèse, en fonction de l'âge et de l'état clinique du patient. L'essentiel de la conduite diagnostique consiste donc, pour le radiologue, à préciser la place et surtout les limites de la caractérisation lésionnelle macroscopique, en particulier pour les lésions kystiques de petite taille mais également pour des atteintes plus volumineuses (fig. 1), en se souvenant qu'une lésion solide est toujours susceptible de se kystiser ou peut s'accompagner de réactions pancréatitiques de voisinage à composantes pseudokystiques. C'est dire d'emblée l'importance fondamentale de la prise en compte des données cliniques (histoire de la maladie, âge, sexe, localisation, antécédents de pancréatite, caractère symptomatique ou non de la lésion, ictère, atteinte de l'état général...) pour émettre un avis sur les diagnostics plausibles à envisager et la conduite diagnostique ultérieure à adopter [5].

Principales données épidémiologiques récentes concernant les lésions kystiques du pancréas [6]

La fréquence avec laquelle des images kystiques sont découvertes de façon fortuite sur les examens d'imagerie est difficile à préciser car les résultats publiés sont disparates. Un travail de Spinelli et al. [7] publié en 2004 rapporte dans une série de 24 000 examens en coupes CT et/ou IRM sur sept ans une prévalence de 1,2 % d'images kystiques du pancréas, sans antécédent pancréatique chez 0,7 % des patients ; ces images kystiques correspondaient à des lésions

malignes chez 60 % des patients de plus de 70 ans. L'équipe de De Jong en 2010 rapporte une prévalence de 2,4 % d'images kystiques dans une série de 2803 IRM consécutives, avec une répartition égale dans les deux sexes et une corrélation nette entre la prévalence et l'âge. Les images kystiques supra-centimétriques n'étaient pas rares ; 6 % des lésions observées mesuraient plus de 20 mm et 3 % plus de 30 mm [8]. De nombreuses lésions sont asymptomatiques (40 à 75 % des cas) ; dans une étude plus ancienne, la prévalence observée a été estimée à environ 20 % des examens IRM pratiqués pour des indications autres que pancréatiques [9]. Une étude japonaise de 1995, fondée sur des données nécropsiques, trouvait une prévalence moyenne de lésions kystiques du pancréas de 25 % et constatait également une croissance de cette prévalence parallèle à l'âge des patients [10].

Les travaux précis sur la prise en charge diagnostique des tumeurs kystiques du pancréas sont en fait assez rares ; une méta-analyse de 2008 tente de préciser, en se fondant sur les analyses bénéfice/risque, les principaux traits susceptibles d'argumenter les décisions thérapeutiques chirurgicales, mais à l'échelon individuel, bien d'autres facteurs interviennent : comorbidités, niveau d'activité, espérance de vie, risque chirurgical [11].

La classification des tumeurs kystiques du pancréas s'est progressivement établie au cours des quatre dernières décennies grâce aux travaux chirurgicaux, radiologiques et surtout anatomopathologiques. La première étape ayant été la distinction entre les tumeurs kystiques mucineuses et les tumeurs séreuses. Une phase extrêmement importante est représentée par l'individualisation des tumeurs intracanalaires papillaires et mucineuses (TIPMP) comme des entités anatomopathologiques particulières avec un potentiel malin dont on s'efforce d'évaluer l'importance pour optimiser leur prise en charge thérapeutique. Ces lésions, autrefois confondues avec les pancréatites chroniques, sont devenues, grâce aux progrès de l'imagerie, les plus fréquentes des tumeurs kystiques du pancréas et représentent l'essentiel des problèmes posés aujourd'hui dans ce domaine.

Les tumeurs kystiques du pancréas ont fait l'objet de multiples classifications dérivées de la classification histologique de l'OMS [1]. Ces nombreuses adaptations à visées pédagogiques et pragmatiques ont pour objectif de faciliter son utilisation au quotidien [12] (tableau 1).

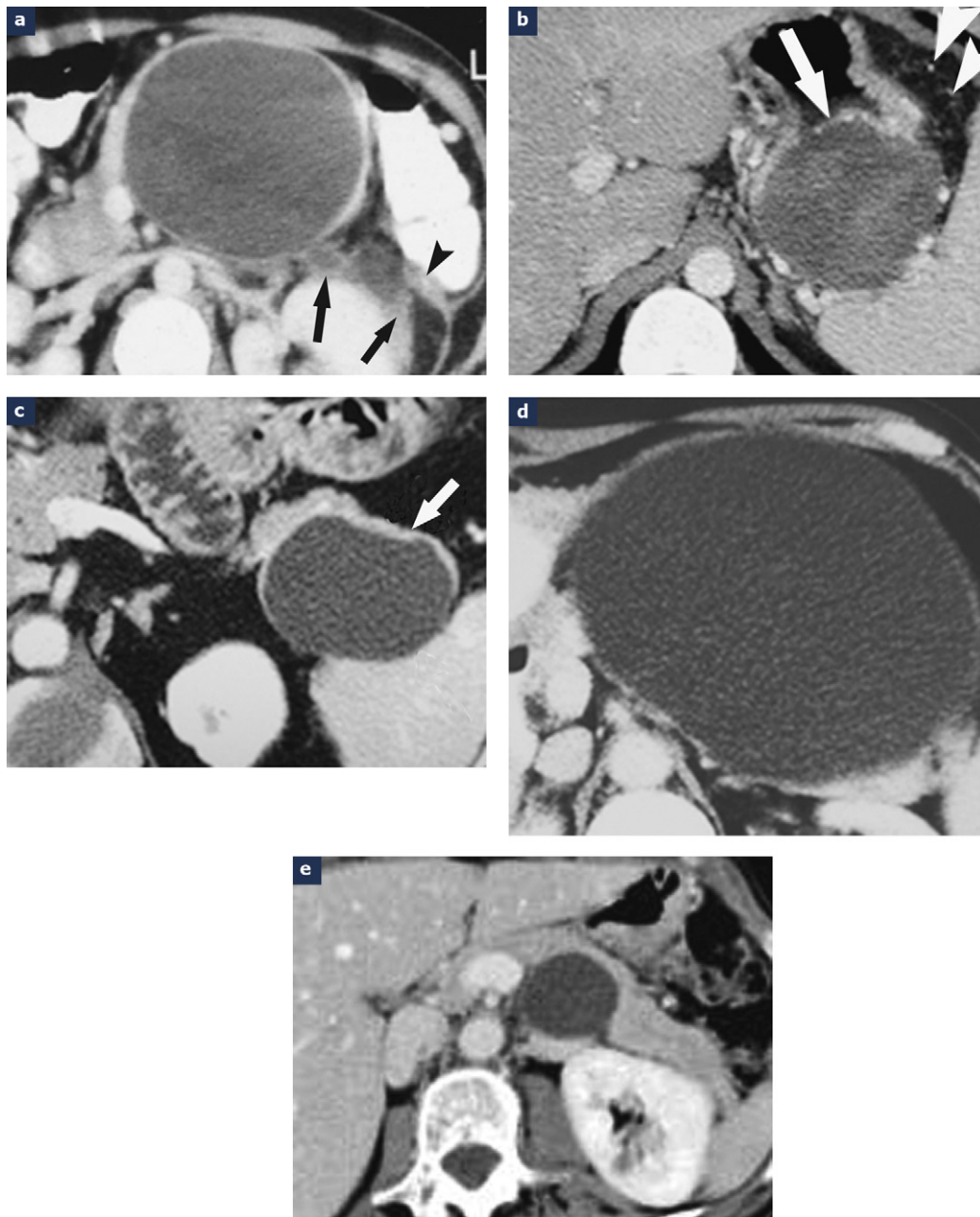


Figure 1. Images kystiques uniloculaires du pancréas : **a** : volumineux pseudokyste post-nécrotique chez une jeune patiente n'ayant jamais présenté de syndrome douloureux aigu abdominal. Le diagnostic pouvait être évoqué en raison de l'association d'une collection liquidienne multi-cloisonnée de l'espace para-rénal antérieur G étendu à l'espace péri-rénal (flèche) ; **b** : pseudokyste à contenu hyperdense du pancréas caudal. Noter la présence de signes d'hypertension portale segmentaire liée à la compression de la veine splénique ; **c** : cystadénome mucineux du pancréas caudal uniloculaire ; **d** : volumineux cystadénome mucineux uniloculaire occupant tout l'épigastre et l'hypochondre G ; **e** : cystadénome séreux uniloculaire de la face postérieure du corps du pancréas.

Quelles lésions kystiques du pancréas peut-on identifier par l'imagerie en coupes « radiologique » ?

Première étape

La première étape pour le radiologue consiste à bien distinguer un pseudokyste d'une tumeur kystique même si, en

pratique, cette question est plus facilement résolue qu'auparavant grâce à la qualité actuelle des images CT et IRM. Il était classique de considérer que 90 % des images kystiques du pancréas correspondaient à des pseudokystes alors qu'à l'heure actuelle ceux-ci en représentent au maximum 40 %. L'identification d'un pseudokyste pancréatique paraît, a priori, assez simple, reposant sur des données anamnestiques clinico-biologiques et sur l'analyse des aspects morphologiques

Tableau 1

Classification histologique des lésions kystiques du pancréas. Les tumeurs intracanales papillaires et mucineuses du pancréas représentent, avec les tumeurs kystiques mucineuses et les cystadénomes séreux 90 % de l'ensemble des tumeurs kystiques du pancréas [1,6].

Tumeurs kystiques séreuses

Cystadénome séreux

Variante oligokystique (macrokystique) du cystadénome séreux

Cystadénocarcinome séreux (exceptionnel)

Tumeurs kystiques mucineuses

Cystadénome mucineux

Cystadénome mucineux avec dysplasie modérée

Cystadénocarcinome mucineux

Non infiltrant

Infiltrant

Tumeurs mucineuses papillaires intraductales

Adénome mucineux papillaire intraductal

TIPMP avec dysplasie modérée

Carcinome mucineux papillaire intraductal

Non infiltrant

Infiltrant

*Tumeur solide pseudopapillaire**Tumeurs pancréatiques solides kystisées*

Adénocarcinome ductal kystisé

Cystadénocarcinome à cellules acineuses

Tumeurs endocrines kystisées (insulinome, gastrinome, glucagonome, etc.)

Métastases pancréatiques kystisées

Tératome kystique mature (kyste dermoïde)

Tumeurs mésentériques kystiques (schwannome)

Parangliome

Tumeurs kystiques rares

Hamartome kystique

Kyste entérogène

Kyste endométriosique

Hémangiome, lymphangiome

Kystes pancréatiques non néoplasiques

Kystes épithéliaux vrais (et kystes associés à la maladie de Von Hippel-Lindau, à la polykystose rénale héréditaire autosomique dominante, à la fibrose kystique du pancréas ou mucoviscidose)

Kystes rétentionnels

Kystes mucineux non néoplasiques, mucocèle

Kystes lympho-épithéliaux

sur l'imagerie en coupes, en particulier scanner et IRM. Il y a pourtant des pièges : la découverte du pseudokyste peut être révélatrice, sans qu'il y ait eu d'épisode douloureux clinique identifié de pancréatite aiguë ; ou au contraire, une authentique pancréatite aiguë sévère, nécrotico-hémorragique, avec évolution vers un pseudokyste peut être la forme de révélation d'un adénocarcinome ductal isthmo-corporéo-caudal ou plus souvent encore, d'une tumeur endocanalaire de type TIPMP (ou encore, mais beaucoup plus rarement, d'une tumeur endocrine).

Selon le mécanisme de production du pseudokyste, l'aspect macroscopique est différent et les diagnostics différentiels à évoquer ne seront pas les mêmes :

- les pseudokystes postnécrotiques (*fig. 2*), à parois épaisses et à contenu hétérogène, doivent être différenciés des tumeurs solides « kystisées » (schwannomes avec transformation myxoïde), des adénocarcinomes mucineux du pancréas, des tumeurs pseudopapillaires kystiques... , etc. ;
- les pseudokystes rétentionnels, à parois minces et à contenu liquidien homogène de faible densité au scanner, en hypersignal franc et homogène sur les images fortement pondérées en T2 en IRM, souvent observés au cours des pancréatites chroniques doivent, en fonction de leur taille, faire envisager le cystadénome séreux uniloculaire ou le cystadénome mucineux pour les plus gros ; la TIPMP des canaux secondaires (*branch type*) et la transformation kystique des acinis (transformations kystique à cellules acineuses ou cystadénome à cellules acineuses) pour les lésions de plus petite taille.

Ce premier temps de la caractérisation lésionnelle nécessite la confrontation de toutes les sources d'information disponibles : histoire de la maladie, imagerie radiologique, voire parfois échoendoscopie, et si nécessaire, analyse cytologique du liquide après ponction guidée à l'aiguille fine avec dosage des amylases, en sachant que le contenu de certaines lésions kystiques tumorales, en particulier mucineuses, peut montrer un taux élevé d'amylases.

Seconde étape

Lorsqu'un pseudokyste est éliminé, le rôle de la radiologie est de contribuer à l'évaluation du potentiel malin de la lésion kystique. Cette seconde étape consiste donc à identifier dans une lésion kystique les traits sémiologiques caractéristiques ou très évocateurs de certaines formes de tumeurs pancréatiques, en prenant bien entendu en compte les éléments du contexte clinique, les données épidémiologiques des différentes lésions tumorales (prévalence en fonction du sexe, de l'âge, des prédispositions génétiques, des facteurs de risques environnementaux, etc.). Cette intégration des connaissances médicales dans la lecture des images représente le véritable substrat du caractère « opérateur-dépendant » d'une méthode d'imagerie, quelle qu'elle soit, comme de tout acte médical d'ailleurs. À ce titre, ni l'échographie, ni l'échoendoscopie ne sont des examens plus « opérateur-dépendants » que les autres (scanner et IRM en particulier)... l'image ne représente qu'une petite fraction de l'imagerie ; les connaissances théoriques, la culture médicale, le sens clinique et le bon sens de l'(des) opérateur(s) sont les véritables déterminants des résultats de l'imagerie.

Considérant les trois principales méthodes d'imagerie utilisées en pratique courante par les radiologues : échographie

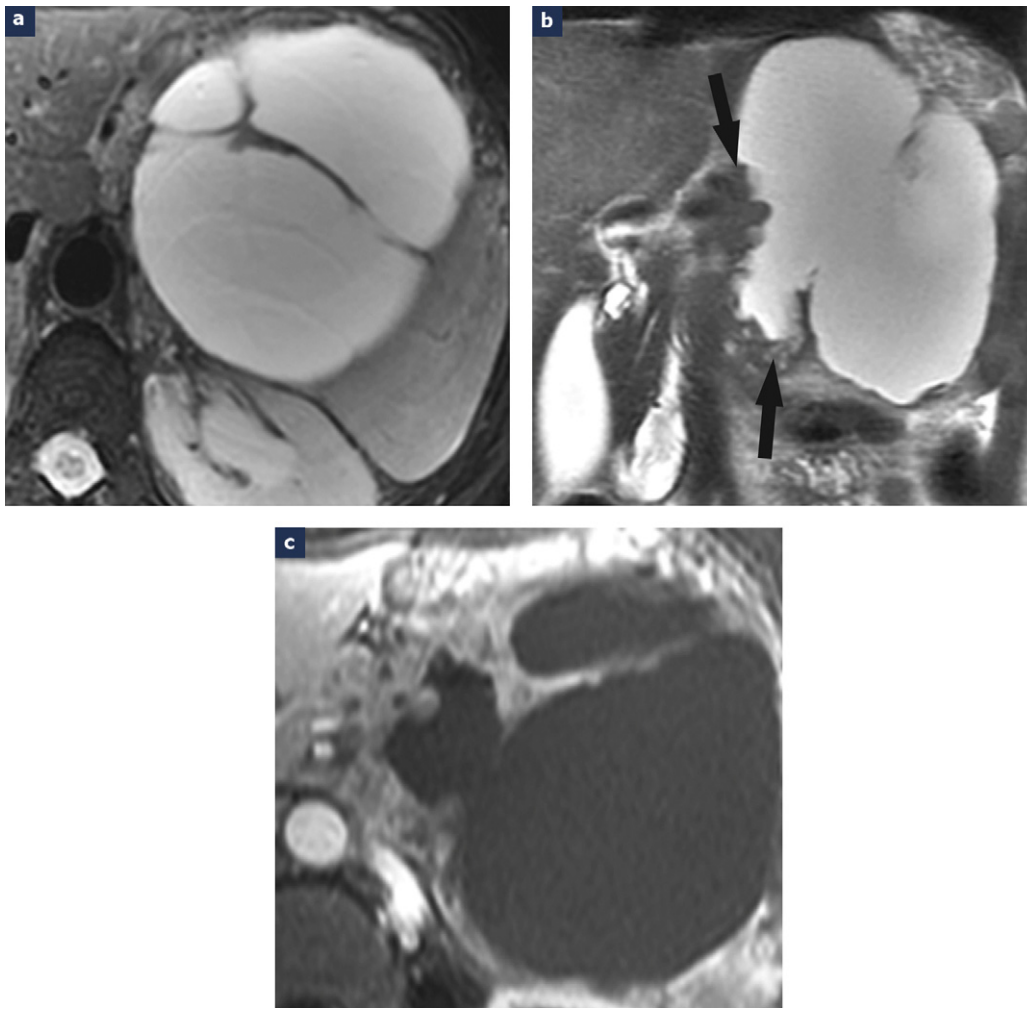


Figure 2. Pseudokyste postnécrotique multilocloisé : **a** : bonne visibilité des cloisons d'épaisseur irrégulière sur l'IRM en pondération T2 ; **b** : le raccordement irrégulier du pseudokyste avec le pancréas sur les images frontales en pondération T2 constitue un bon argument pour le diagnostic ; **c** : en pondération T1 avec injection de produit de contraste et suppression du signal de la graisse, la zone irrégulière du raccordement du pseudokyste avec le pancréas est également bien visible.

abdominale transpariétale (dont le rôle essentiel s'est pratiquement réduit au guidage des prélèvements biopsiques), mais surtout scanographie et IRM (avec ses deux versants, canalaire par la cholangio-pancréatographie ou CP IRM et vasculo-parenchymateux par l'IRM pancréatique classique), il faut rappeler les principaux éléments sémiologiques sur lesquels se fonde la caractérisation des lésions pancréatiques à composante kystique, mais aussi les limites de ces méthodes qui constituent la base des indications du recours aux investigations plus invasives que sont l'échoendoscopie, les ponctions guidées cytologiques à l'aiguille fine ou les biopsies transpariétales.

L'analyse d'une lésion pancréatique à composante kystique doit s'efforcer de préciser :

- la taille des structures liquidiennes en distinguant les microkystes (< 2 cm) et les macrokystes (> 2 cm) ;

- leur caractère uni- ou multiloculaire ;
- la coexistence d'une dilatation canalaire intéressant le canal pancréatique principal (par définition dans le pancréas corporeo-caudal et isthmique) et/ou le canal de Wirsung (par définition céphalique). À ce sujet, il faut insister sur le fait que la dilatation d'un canal pancréatique coexistant avec une ou des lésions kystiques constitue une forte présomption de communication, surtout si, par des coupes fines (CT et plus encore CP IRM), on peut montrer un aspect de continuité entre kyste et canal excréteur, mais la certitude absolue d'une communication ne peut être matérialisée que par l'opacification de la lésion kystique à partir d'une injection canalaire rétrograde. La réalisation d'une CPRE à titre purement diagnostique reste très discutable en raison des risques et on se contentera le plus souvent du caractère présomptif observé sur les images CT et/ou IRM... ;

• la présence de nodules pariétaux tissulaires dans les kystes et/ou dans les canaux pancréatiques dilatés est un élément sémiologique fondamental pour l'indication d'examen complémentaires, dans les lésions mucineuses. Ils sont en effet prédictifs de tumeurs invasives et sont donc déterminants dans la prise en charge thérapeutique. L'amélioration constante de la résolution spatiale des images CT et IRM grâce au recours systématique aux coupes infra-millimétriques pour le scanner, millimétriques pour l'imagerie 3D en IRM et CP IRM, les reformations multiplanaires et/ou curvilignes permettant d'analyser avec précision les parois des canaux dilatés sont autant de facteurs cruciaux pour l'efficacité diagnostique de ces explorations. L'optimisation des techniques de réalisation des examens, le niveau d'évolution technologique des machines sur lesquelles sont explorés les patients, le soin apporté à la réalisation des examens et au post-traitement des images atteignent leur acmé dans cette pathologie canalaire pancréatique et expliquent la fréquence avec laquelle on est contraint de compléter des examens « de débrouillage » plus ou moins sommaires par des explorations de seconde intention optimisées.

Principaux éléments de caractérisation macroscopiques des lésions kystiques du pancréas

Tumeurs kystiques bordées d'un épithélium mucineux

Ce sont les plus importantes à connaître et à reconnaître en raison de leur potentiel de dégénérescence qui est maintenant mieux précisé. Elles sont de deux types qui diffèrent par leur épidémiologie ([tableau 2](#)), leur présentation clinique, leur aspect en imagerie et leur pronostic.

Les tumeurs kystiques intracanales papillaires et mucineuses (TIPMP)

Sorties de l'anonymat par l'imagerie en coupes scanographique il y a une trentaine d'années sous l'appellation de *ductectatic mucinous cystadenoma* et

cystadenocarcinoma (Itai et al.) [13], elles ont acquis par la suite une véritable notoriété puisqu'elles constituent maintenant le groupe le plus fréquemment rencontré des tumeurs kystiques du pancréas (25 % des tumeurs kystiques diagnostiquées et 20 % des tumeurs kystiques réséquées) et surtout celui qui pose les plus gros problèmes de prise en charge thérapeutique. C'est en 1996 que l'OMS leur a dans sa classification décerné leur dénomination actuelle [1] en les distinguant des cystadénomes mucineux. À l'inverse des autres tumeurs kystiques du pancréas qui touchent essentiellement le sexe féminin, les TIPMP se rencontrent avec une fréquence un peu supérieure chez les hommes (sex-ratio 0/86) et leur prévalence est très nettement corrélée à l'âge avec une prédominance chez les sujets âgés ou très âgés [14]. Sur le plan clinique, il faut insister sur la révélation fréquente de ces TIPMP par des épisodes de pancréatite aiguë. Toute pancréatite aiguë inaugurale après 50 ans et après élimination d'une cause biliaire doit faire rechercher avec opiniâtreté une TIPMP du canal pancréatique principal.

Les TIPMP sont caractérisées par une prolifération papillaire de l'épithélium canalaire à l'origine d'une ectasie des canaux excréteurs. La prolifération épithéliale peut être différenciée : gastrique, intestinale, pancréato-biliaire (par ordre d'agressivité croissante) ou oncocytique, avec une majorité de formes hétérogènes. La production de mucus est variable, allant de nulle à excessive. L'extension macroscopique est fondamentale puisqu'elle sous-tend le risque de dégénérescence et donc les indications thérapeutiques ainsi que les modalités de surveillance pour les formes non opérées. La conférence de consensus de Sendai a précisé les caractéristiques des différentes tumeurs mucineuses du pancréas et proposé un référentiel pour leur prise en charge diagnostique et thérapeutique [15]. On distingue donc les atteintes du canal principal (*main duct type*) de celles des canaux secondaires (*branch duct type*). La classification de Furukawa simplifiée, actuellement unanimement admise comme base de raisonnement, individualise trois types de TIPMP [16] :

Tableau 2

Éléments épidémiologiques des principales variétés des tumeurs kystiques du pancréas. Noter la prédominance féminine de l'ensemble des tumeurs kystiques à l'exception des tumeurs intracanales papillaires et mucineuses du pancréas qui se rencontrent avec une fréquence égale dans les deux sexes. En fonction de l'âge, la tumeur pseudopapillaire est l'apanage des jeunes femmes ; le cystadénome séreux et le cystadénome mucineux se rencontrent chez les femmes entre 60 et 70 ans.

	CM	CKM	CS	TPPS	TIPMP
Prévalence (%)	28	15	32	4,2	5
Femme (%)	87	61	70	95	Égale
Âge (ans)	54	65	70	26	65
Corporéocaudale (%)	75		40	68	
Céphalique (%)		49	40		70
Nombre	Unique	Unique	Unique		
Taille (cm)	5 à 10		4 à 25	9	
Dégénérescence	Oui	Oui	Non	Atténuée	Oui

Tiré de Adham M [18].

CM : cystadénome mucineux ; CKM : cystadénocarcinome mucineux ; CS : Cystadénome séreux ; TPPS : tumeur pseudopapillaire ; TIPMP : tumeur intracanales papillaire et mucineuse du pancréas.

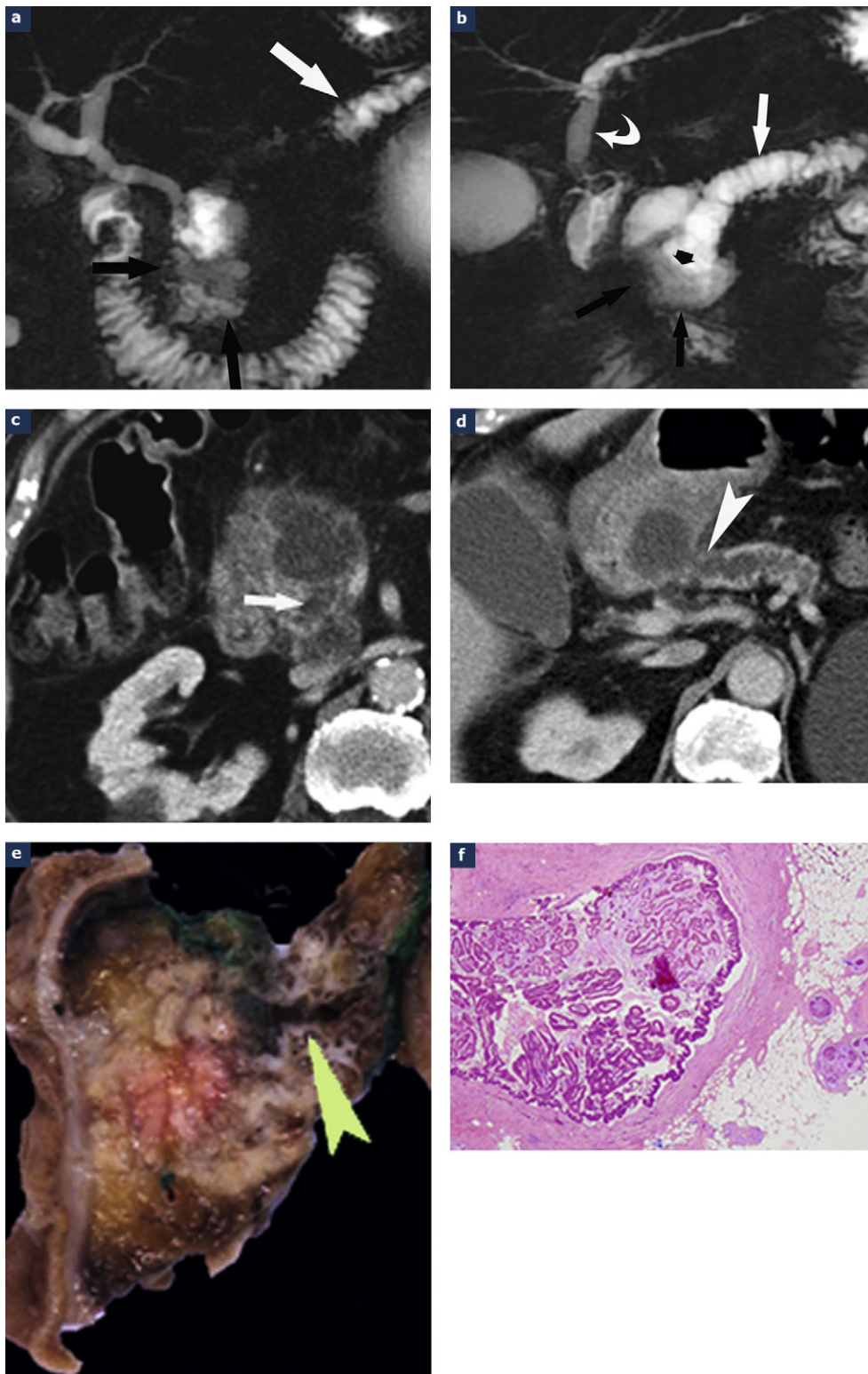


Figure 3. Tumeur intracanaulaire papillaire et mucineuse du pancréas mixte maligne : **a** : dilatation marquée du canal pancréatique principal (flèche blanche) dans la région caudale ; **b** : dilatation de la voie biliaire principale (flèche courbe blanche) et masse hétérogène occupant tout le pancréas céphalique avec volumineux bourgeon proliférant (flèche noire) ; **c** : scanner : volumineuse masse pancréatique céphalique avec bourgeon charnu (flèche blanche) et plage liquidienne étendue ; **d** : raccordement patent des zones liquidienne du pancréas céphalique et du canal pancréatique principal (pointe de flèche blanche) ; **e** : la pièce opératoire montre bien le canal pancréatique principal dilaté (pointe de flèche verte) et les bourgeons charnus dans la cavité d'aval ; **f** : microscopie à faible grossissement : prolifération papillaire endo-canaulaire massive avec zones de carcinome invasif et fibrose péricanaulaire.

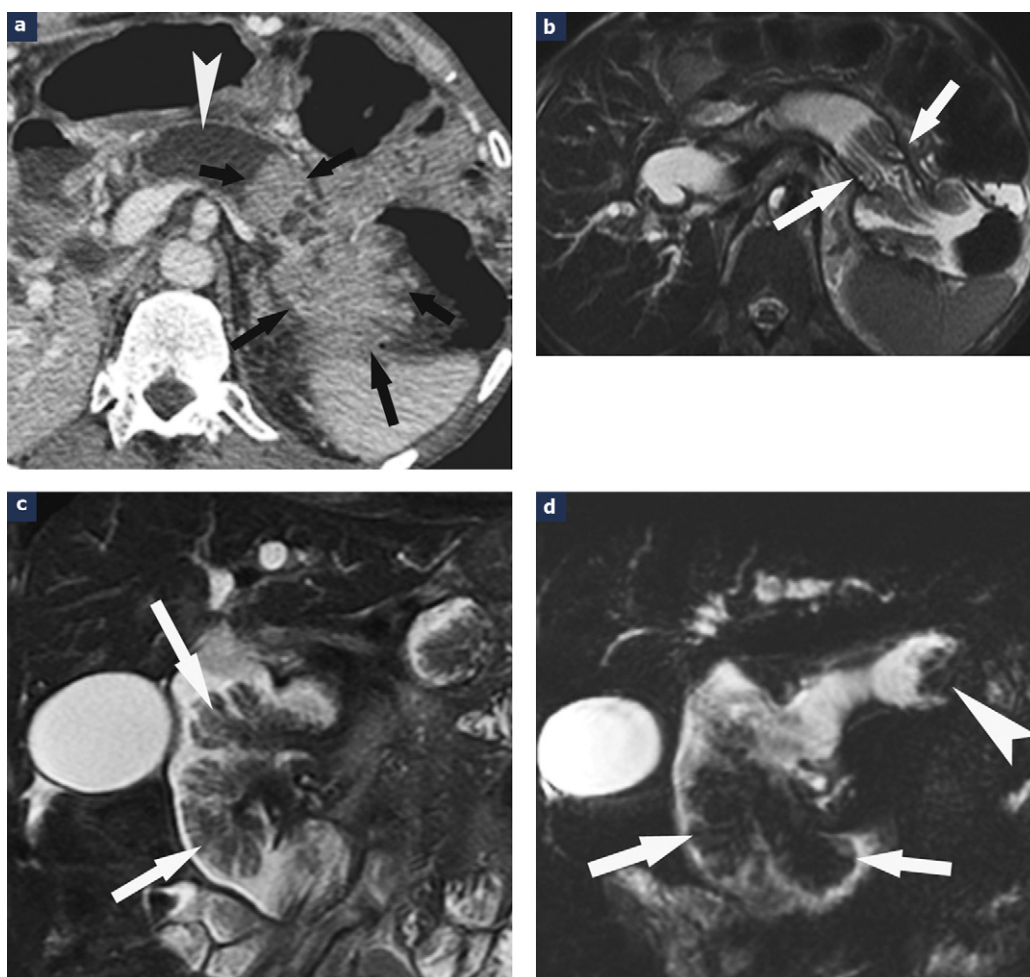


Figure 4. Tumeur intracanaulaire papillaire et mucineuse du pancréas bifocale du canal pancréatique principal : **a** : dilatation majeure du canal pancréatique principal dans la région isthmo-corporeale (pointe de flèche blanche), processus endoluminal volumineux du canal pancréatique corporeo-caudal (flèche noire) ; **b** : l'IRM en pondération T2 et coupes épaisses montre bien le caractère papillaire de la prolifération endoluminale caudale (flèche blanche) ; **c** : en coupe frontale épaisse pondérée T2, volumineuse lésion bourgeonnante papillaire développée dans un canal de Wirsung dilaté à plus de 25 mm (flèche blanche) ; **d** : la coupe axiale pondérée T2 épaisse montre clairement les deux localisations céphaliques, d'une part, (flèches blanches) et caudale (pointe de flèche blanche) d'autre part.

- les TIPMP mixtes (*fig. 3*), les plus fréquentes (plus de 70 % des cas) touchent le canal pancréatique principal et les canaux secondaires. Leur risque de dégénérescence est estimé à 50 % à cinq ans. L'atteinte du canal pancréatique principal peut être diffuse ou localisée. Il est maintenant admis que toute atteinte du canal pancréatique principal constitue une indication formelle de résection du segment pathologique avec examens histologiques extemporanés pour s'assurer de recouper en épithélium sain au cours de l'intervention. Cette attitude devant bien sûr être modulée en fonction de l'âge physiologique du patient, de son espérance de vie et de sa capacité à subir une intervention abdominale lourde. L'imagerie préopératoire, malgré ses capacités limitées aux aspects macroscopiques, est de la plus haute importance pour

juger de l'étendue probable de la résection nécessaire, si elle est envisageable (*fig. 4*) ;

- les TIPMP isolées du canal principal (sans atteinte des canaux secondaires) sont rares et obéissent aux mêmes règles de prise en charge diagnostique et thérapeutiques que les précédentes ;
- les TIPMP de canaux secondaires (environ 30 % des cas) (*fig. 5*) se différencient des deux catégories précédentes par une fréquence de dégénérescence beaucoup plus faible estimée à 5 à 15 % à cinq ans. De ce fait, et compte tenu de l'âge souvent relativement avancé des sujets, l'attitude adoptée sera le plus souvent celle d'une surveillance codifiée en fonction des éléments macroscopiques permettant de préjuger du risque potentiel de dégénérescence.

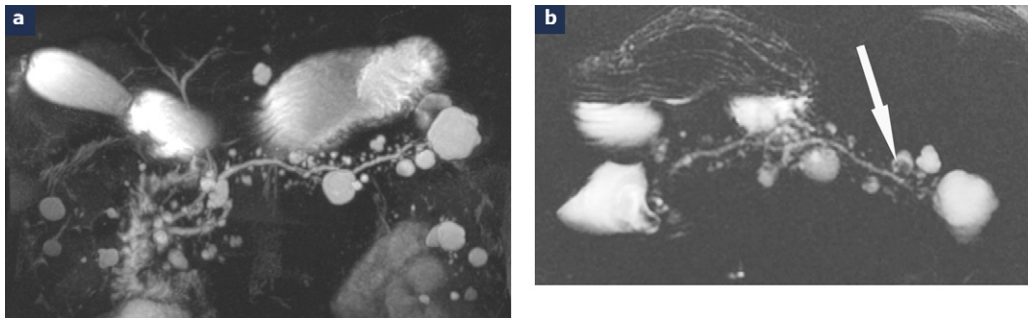


Figure 5. Tumeur intracanalair papillaire et mucineuse du pancréas des canaux secondaires : **a** : coupes frontales épaisses en pondération T2 : dilatation des canaux secondaires du pancréas caudal et de la région de l'uncus. Pas de dilatation du canal pancréatique principal. Pas de retentissement sur la voie biliaire ; **b** : en coupe axiale épaissée pondérée T2, mise en évidence d'un nodule de 5 mm de diamètre dans une des dilations d'un canal secondaire du pancréas caudal. Cet élément doit être pris en compte pour l'indication d'une exérèse segmentaire en fonction de l'espérance de vie du sujet et de son état clinique.

La pratique quotidienne montre que les difficultés et les pièges sont nombreux malgré les efforts conjugués de tous les acteurs de la prise en charge de ces patients. L'importance du problème est réelle puisqu'on estime que 30 % des adénocarcinomes ductaux du pancréas sont issus de la

transformation d'une TIPMP préexistante. Le problème des *skip lesions* qui, par définition, échappent aux examens histologiques peropératoires, dans les résections segmentaires des atteintes du canal pancréatique principal n'a pas à l'heure actuelle trouvé de solution efficace, même avec la

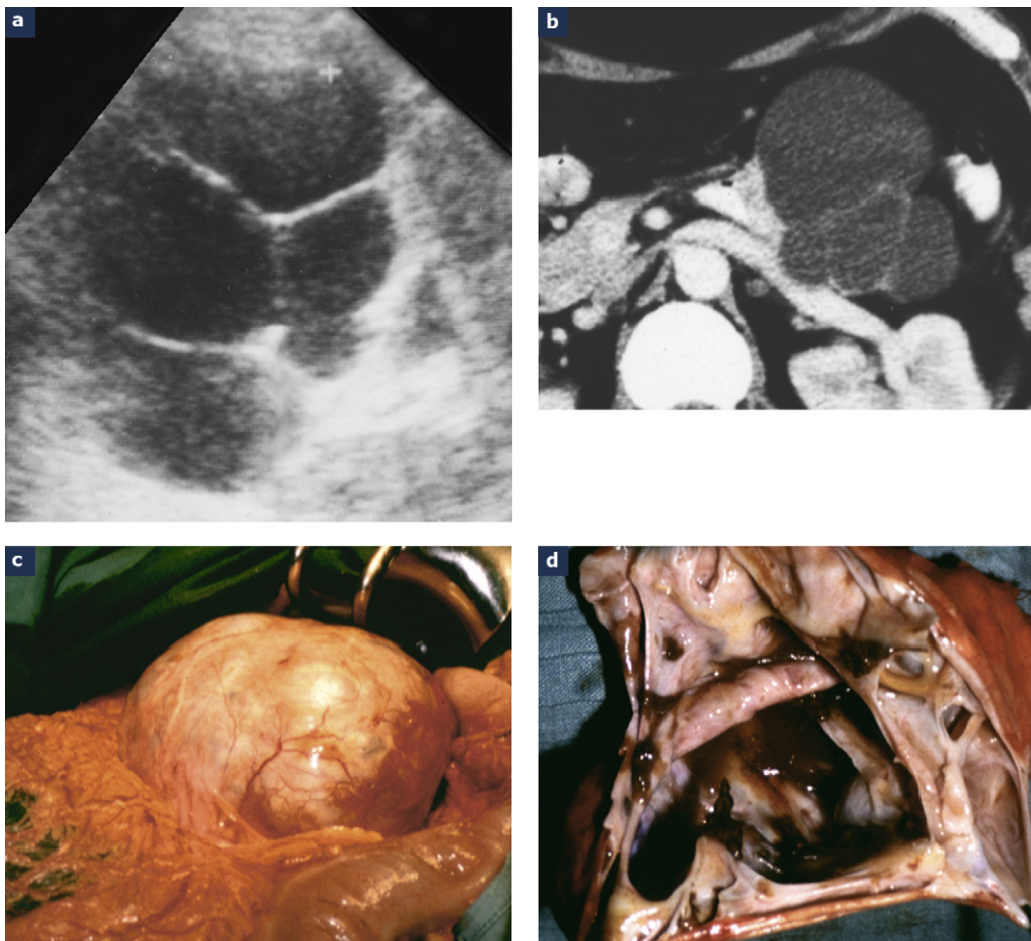


Figure 6. Tumeur kystique mucineuse du pancréas : **a** : l'échographie transpéritéale montre clairement le caractère liquidien des macrokystes et les cloisons d'épaisseur régulière qui les séparent, pas de bourgeon charnu évident ; **b** : le scanner montre également mais plus difficilement les cloisons séparant les différents locules de cette tumeur mucineuse du pancréas corporeo-caudal ; **c** : vue opératoire ; **d** : l'ouverture de la pièce confirme la présence de cloisons et l'absence de nodule charnu macroscopique.

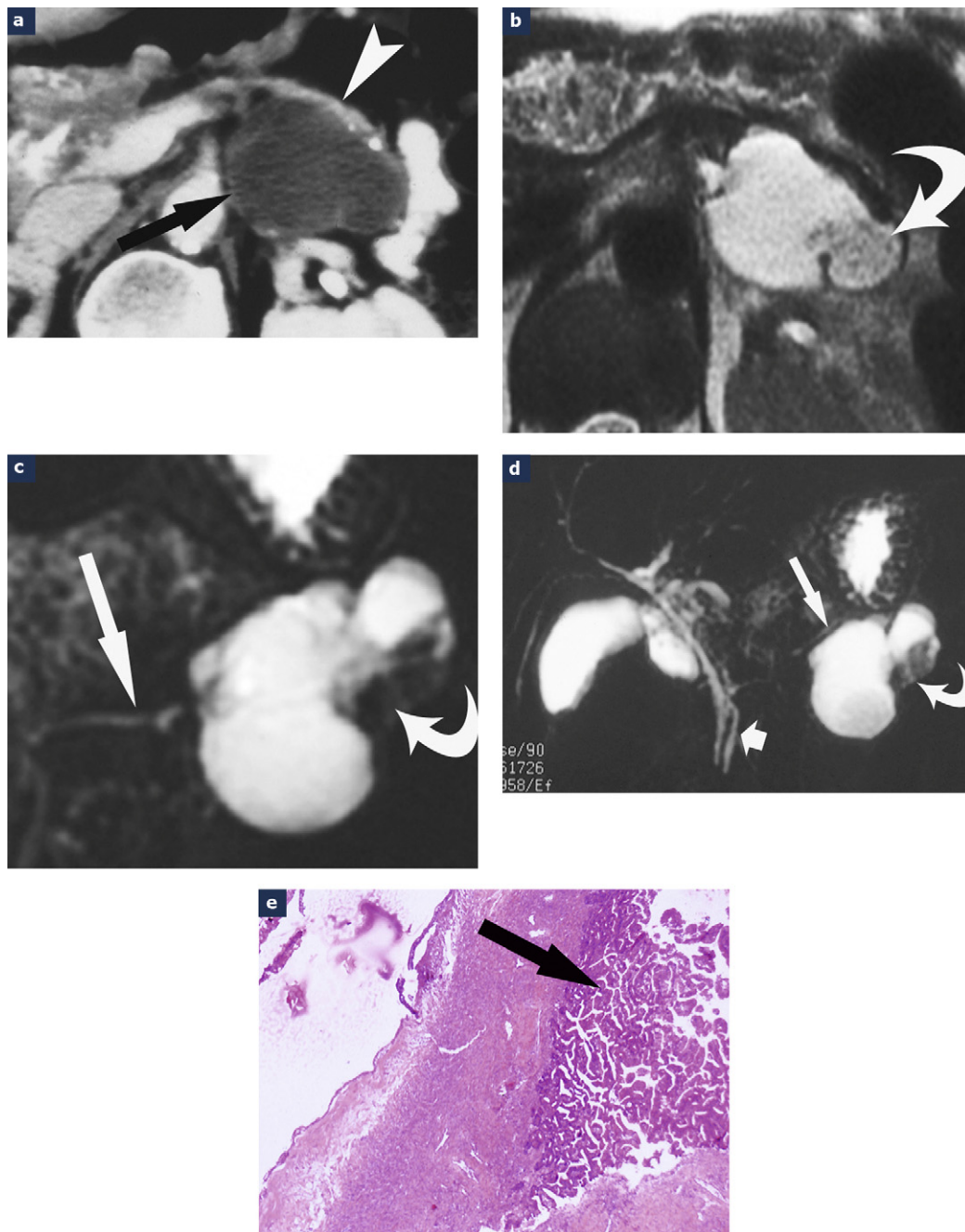


Figure 7. Cystadénocarcinome du pancréas caudal chez une femme de 69 ans : **a** : scanner : volumineuse tumeur du pancréas corporeo-caudal à développement postérieur ; **b** : l'IRM en pondération T2, TE effectif court, montre clairement la présence d'un bourgeon charnu volumineux à l'intérieur de la lésion ; **c** : en coupe épaisse, on confirme l'absence de dilatation du canal pancréatique principal (flèche blanche droite) et la présence d'un bourgeon charnu latéral (flèche courbe blanche) ; **d** : la CP IRM en coupe épaisse montre l'intégrité de la voie biliaire principale et l'absence de dilatation du canal pancréatique qui confirme donc l'absence de communication entre la lésion kystique et les canaux excréteurs pancréatiques ; **e** : histologiquement, on retrouve la prolifération papillaire (flèche noire) et la fibrose des parois lésionnelles.

pancréatoscopie peropératoire... [17]. Après une exérèse segmentaire, la surveillance du moignon par l'imagerie en coupes doit être particulièrement vigilante malgré les difficultés souvent engendrées par le développement d'une sténose de l'anastomose pancréato-digestive.

Les tumeurs kystiques mucineuses

Elles se différencient des précédentes par l'absence de communication avec le système canalaire du pancréas. Elles sont observées avec une nette prédominance féminine (87 % des cystadénomes mucineux et 61 % des

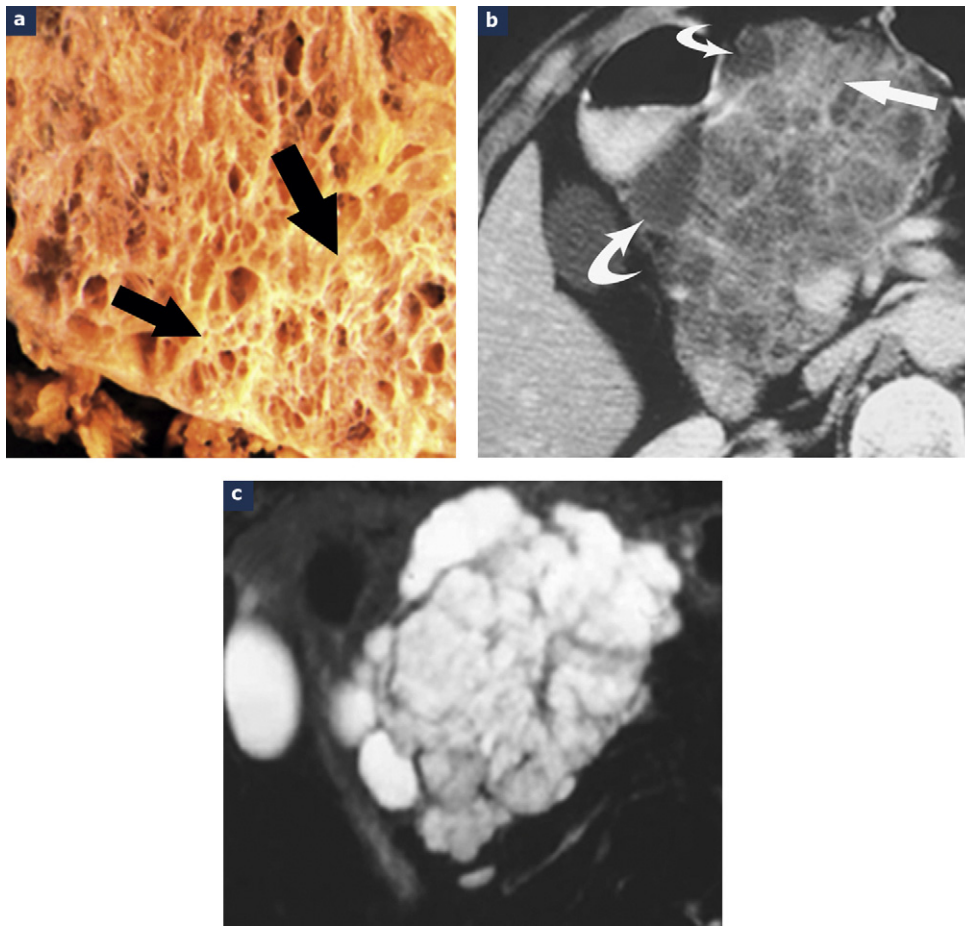


Figure 8. Cystadénome séreux : **a** : la pièce anatomique montre l'aspect spongiorme caractéristique des tumeurs séreuses microkystiques (flèche noire). Ce sont ces zones qui permettent l'identification de ce type de lésion sur l'imagerie en coupe ; **b** : volumineux cystadénome séreux du pancréas céphalique. Les zones spongiormes sont bien reconnaissables par leur aspect aréolaire fin (flèche blanche droite). La présence de macrokystes périphériques de taille ne dépassant pas en règle 3 cm est très fréquente (flèche courbe) ; **c** : IRM chez la même patiente que b montrant bien la différence de l'intensité de l'hypersignal T2 entre les macrokystes périphériques et les zones spongiormes centrales.

cystadénocarcinomes mucineux sont observés chez des femmes avec des âges moyens respectifs de 54 et 65 ans) [18]. Ce sont donc des lésions généralement uniques et entourées d'une capsule fibreuse épaisse. Elles sont en règle d'assez grande taille, pluriloculaires avec le plus souvent un nombre réduit (un à six) de logettes volumineuses (plus de 20 mm de diamètre) (fig. 6). Le contenu des logettes est riche en mucus, parfois hémorragique et filant, de concentration protéique inégale d'un locule à l'autre, ce qui explique les variations de l'hypersignal T2 (comme dans les tumeurs kystiques mucineuses de l'ovaire). Il n'y a évidemment aucune dilatation canalaire associée. La conférence de consensus de Sendai a retenu comme critère anatomopathologique la présence d'un stroma pseudo ovarien autour des lumières. L'épithélium bordant est de type fovéolaire gastrique ou caliciforme intestinal avec des cellules endocrines dispersées. Il faut par l'imagerie objectiver les irrégularités pariétales qui peuvent correspondre à des végétations (fig. 7).

Il existe donc un éventail de tumeurs kystiques mucineuses allant du cystadénome mucineux avec atypies modérées au cystadénocarcinome mucineux (avec adénocarcinome infiltrant patent associé), en passant par la tumeur mucineuse kystique avec carcinome in situ. Les critères de suspicion de malignité sont l'épaississement irrégulier des parois, la présence de végétations intrakystiques, une taille supérieure à 40 mm, un âge supérieur à 56 ans. La ponction guidée à l'aiguille fine sous contrôle échoendoscopique permet d'objectiver une élévation de l'antigène carcino-embryonnaire (ACE), de confirmer la présence de mucines et d'objectiver la présence de cellules malignes, le cas échéant. Les amylases sont souvent élevées dans le liquide kystique et peuvent faire conclure à tort à un pseudokyste. Les tumeurs kystiques mucineuses uniloculaires sont macroscopiquement indifférentiables des kystes séreux uniloculaires et des kystes mucineux non néoplasiques (mucocèles, pseudokystes mucineux rétentionnels des canaux secondaires) [6].

Les tumeurs kystiques bordées d'un épithélium séreux [6]

Lésions kystiques bénignes fréquentes, rencontrées le plus souvent chez la femme au-delà de 60 ans, généralement de petite taille, asymptomatiques en dessous de 40 mm, on peut en décrire trois formes [6] :

- le cystadénome séreux microkystique constitue la présentation la plus typique et la plus fréquente. La zone centrale aréolaire a un aspect spongiforme caractéristique ; elle est souvent le siège de calcifications grossières, mais n'est retrouvée que dans moins de 15 % des cas. L'architecture aréolaire, en rayons de miel de la zone centrale, souvent dénommée cicatrice est bien identifiable en échoendoscopie ainsi que sur les images en pondération T2 de l'IRM en haute résolution. Le scanner peut également la mettre en évidence sur des coupes haute résolution correctement rehaussées par l'injection de produits de contraste. À l'entour de cette zone spongiforme, on trouve de multiples kystes de taille généralement inférieure à 20 mm (mais il existe des formes avec macrokystes périphériques) (fig. 8 et 9). Des lésions analogues,

généralement multiples et disséminées dans toute la glande pancréatique, sont observées dans la maladie de Von Hippel-Lindau, associées à des tumeurs endocrines sécrétantes ou non ;

- le cystadénome séreux macrokystique ou oligokystique (fig. 10) représente la principale difficulté dans la caractérisation lésionnelle des tumeurs kystiques du pancréas. Il correspond à 10 à 25 % des cystadénomes séreux. Les parois très fines, ne se rehaussant pas après injection de produit de contraste, les contours lobulés, la localisation céphalique sont autant de caractères qui aident à le différencier du cystadénome mucineux. La mise en évidence d'un taux d'ACE inférieur à 5 mg/mL dans le liquide de ponction serait spécifique du cystadénome séreux. L'échoendoscopie montrerait souvent un aspect multiloculaire méconnu par le scanner dans le cystadénome séreux tandis que le cystadénome mucineux est uniloculaire et de localisation corporéo-caudale dans la majorité des cas ;

- le cystadénome séreux solide (fig. 11) est une variante rare dont le diagnostic ne peut être formellement établi que sur

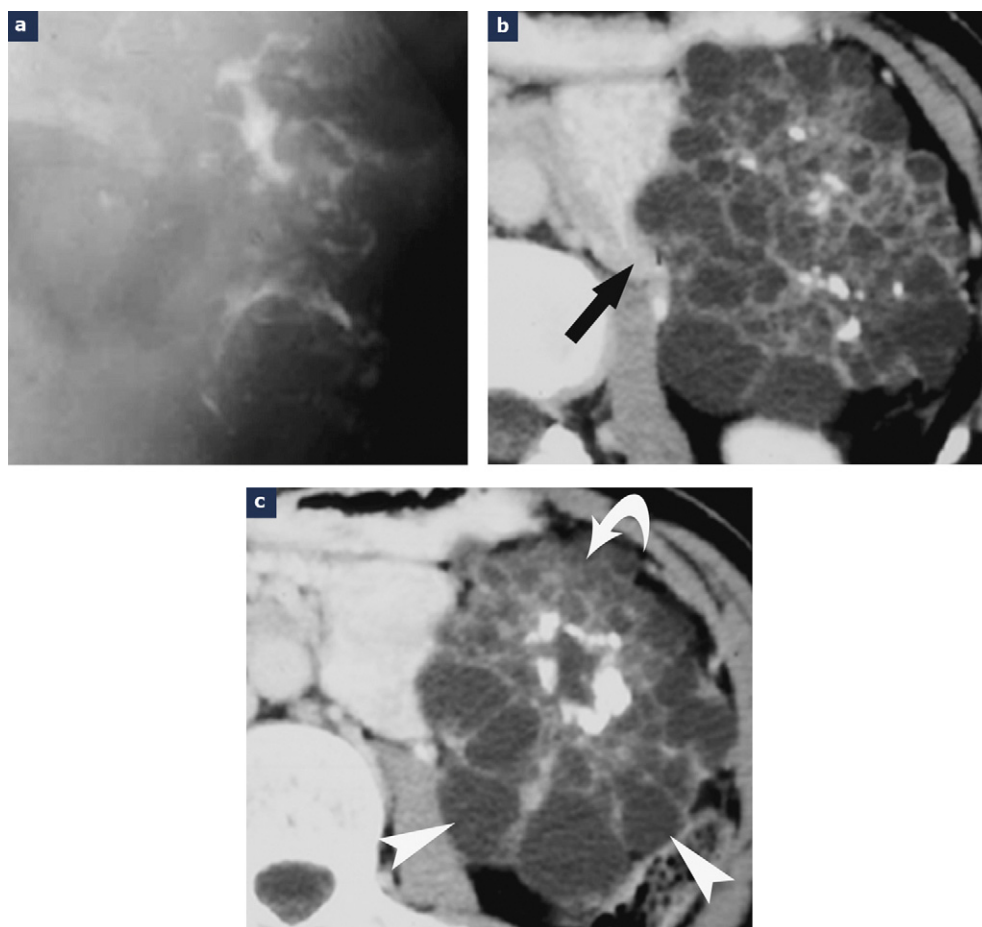


Figure 9. Cystadénome séreux du pancréas caudal chez une femme de 77 ans : **a** : l'abdomen sans préparation montre de volumineuses calcifications de l'hypochondre G, étendues, qui sont à l'origine des investigations ; **b** : le scanner confirme la présence d'une grosse masse multi kystique avec calcifications centrales. La languette postérieure du parenchyme pancréatique (flèche noire) confirme que cet organe est bien à l'origine de la masse ; **c** : malgré la présence de nombreux macrokystes périphériques (pointe de flèche blanche), il existe des zones spongiformes (flèche courbe blanche) qui sont caractéristiques d'un cystadénome séreux.

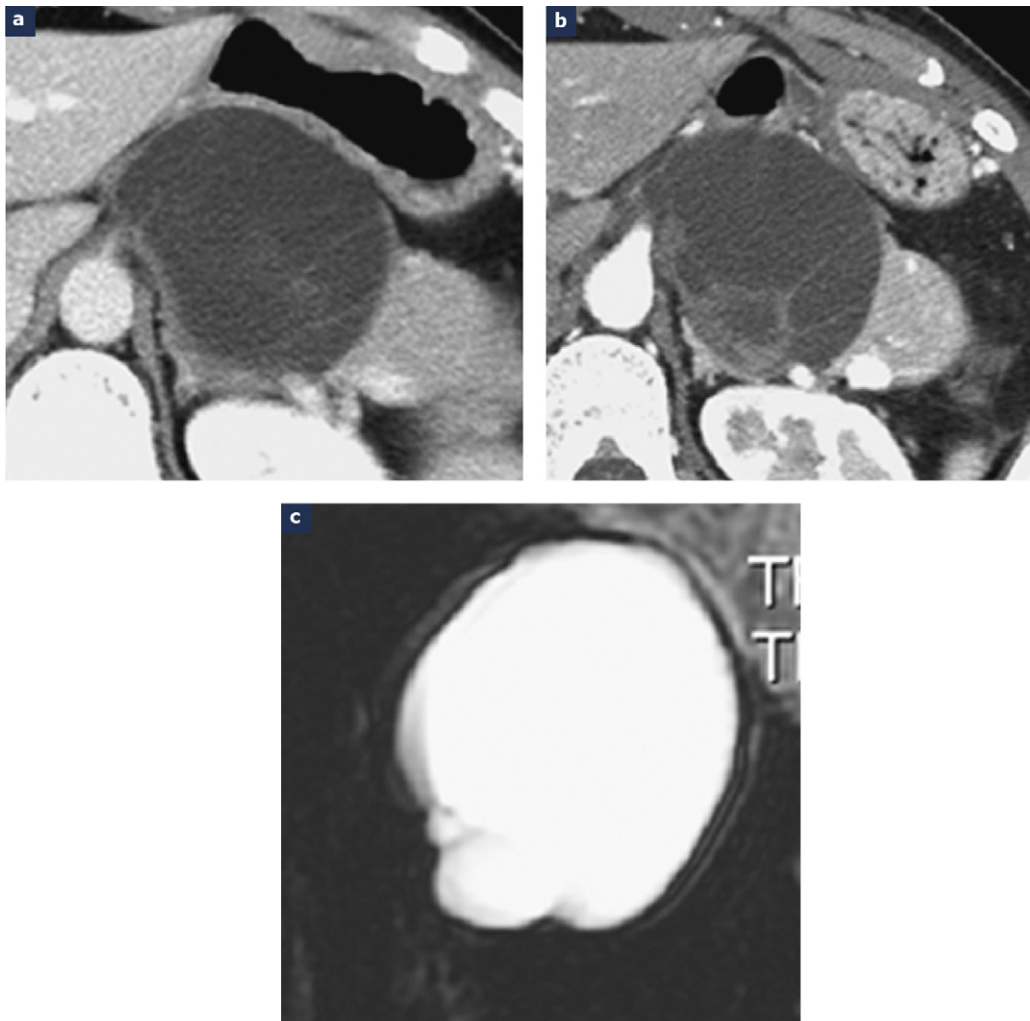


Figure 10. Cystadénome séreux pauci-loculaire : **a** : volumineuse lésion kystique du pancréas isthmo-corporel ; **b** : des cloisons d'épaisseur variable ont été nettement vues au scanner ; **c** : l'IRM en coupe épaisse et pondération T2 maximale montre que l'ensemble de la lésion est de densité homogène et de signal élevé, ce qui n'est pas la présentation habituelle dans les tumeurs mucineuses. L'intervention a confirmé le diagnostic de cystadénome séreux.

l'examen de la pièce de résection. Il simule sur l'imagerie en coupes une tumeur endocrine, une tumeur pseudopapillaire, un adénocarcinome ductal ou une métastase pancréatique.

Les tumeurs solides pseudopapillaires

Encore appelée tumeur de Frantz, la tumeur solide pseudopapillaire (*fig. 12*) est observée chez des sujets jeunes, plus souvent de sexe féminin (sex-ratio 20/1) et classiquement de peau noire ou d'origine asiatique. Elle représenterait 2 à 4 % des tumeurs pancréatiques et, compte tenu de leur épidémiologie, elle doit faire surtout discuter le pancréatoblastome ou les tumeurs endocrines. Souvent de taille assez importante, encapsulée, elle siège préférentiellement dans la tête ou le corps du pancréas. La dénomination ambiguë de tumeur solide kystique exprime leur variabilité structurale liée à une fréquente kystisation par transformation nécrotique ou hémorragique. Des calcifications intralésionnelles

sont observées dans 30 % des cas. C'est une lésion de faible grade de malignité dont l'exérèse est nécessaire quelle que soit la taille et y compris s'il existe des signes de dissémination hépatique et/ou péritonéale ; cela restant toutefois exceptionnel.

Les tumeurs kystiques rares du pancréas [19]

Quelques traits sémiologiques marquants associés aux principales données épidémiologiques permettent d'orienter l'éventail diagnostique présomptif :

- le kyste dermoïde ou tératome mature du pancréas. Extrêmement rare, il est assez facilement identifiable sur la présence des mêmes contingents tissulaires que ses homologues ovariens, rétropéritonéaux ou médiastinaux : plages de densité graisseuse, liquide sébacé de faible densité avec hétérogénéités dues aux phanères en suspension, calcifications, dents... ; capsule fibreuse épaisse ;

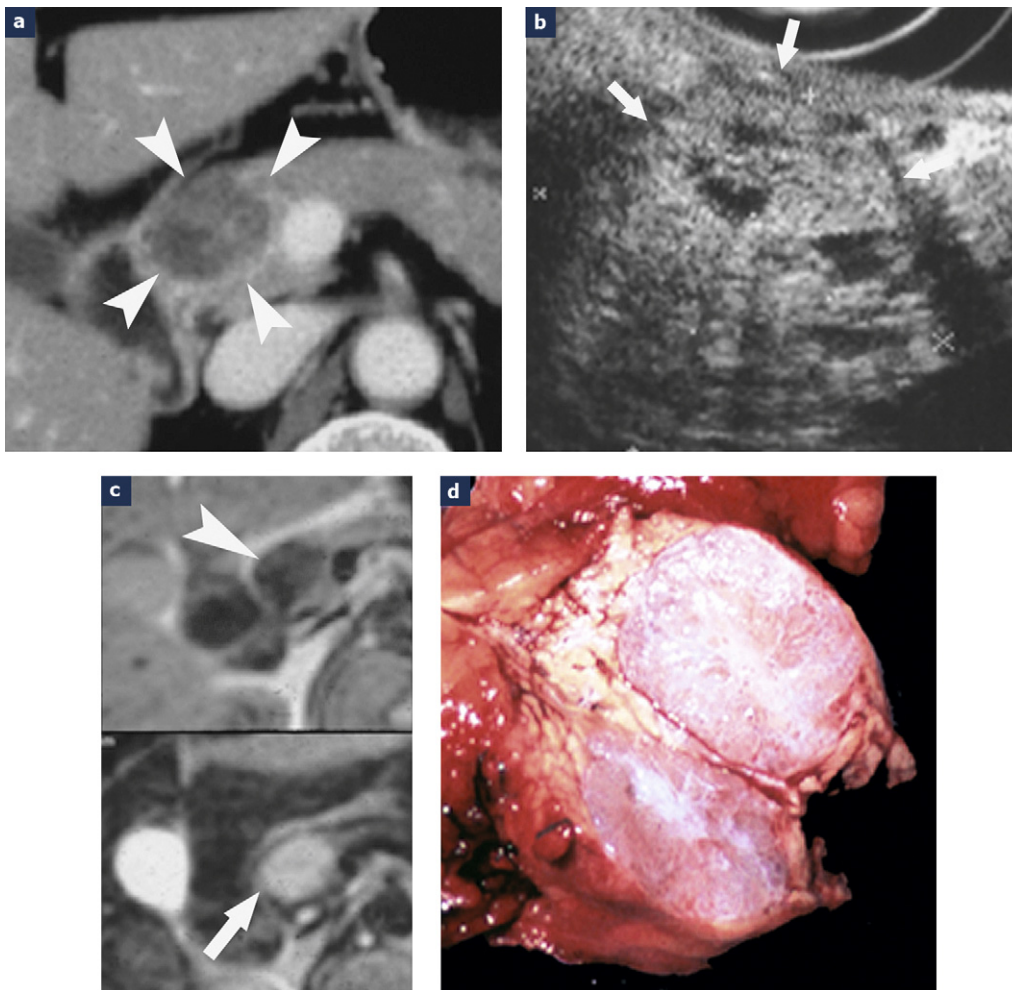


Figure 11. Cystadénome séreux solide : **a** : le scanner montre une lésion limitée à contours rehaussés et de densité hétérogène sans zone franchement liquidienne dans le pancréas céphalique ; **b** : l'échoendoscopie confirme une structure d'échogénicité régulière de la majeure partie de la masse avec quelques zones transsoniques et liquidiennes ; **c** : à l'IRM, la lésion est en hypersignal T2 modéré (flèche blanche), moins élevé que celui observé dans la vésicule biliaire ; **d** : la pièce opératoire confirme l'aspect charnu de la majeure partie de la lésion qui, sur le plan de l'imagerie est très difficile sinon impossible à distinguer d'une lésion solide d'autre nature (tumeur endocrine, tumeur pseudopapillaire, métastase...).

- les adénocarcinomes à cellules pléomorphes et les adénocarcinomes à cellules ostéoclastiques (de moins mauvais pronostic que les précédents) peuvent se présenter sous forme pseudokystique en raison d'une nécrose centrale fréquente dans ces tumeurs volumineuses et hypervascularisées ;
- les adénocarcinomes colloïdes se présentent comme des masses à contingent liquide plus ou moins abondant, pouvant s'accompagner ou se compliquer d'un pseudomyxome péritonéal (maladie gélatineuse du péritoine) et de calcifications de formes variées ;
- le pancréatoblastome est une tumeur de l'enfant, de l'adolescent et de l'adulte jeune, souvent volumineuse et encapsulée (*fig. 13*). C'est le principal diagnostic différentiel de la tumeur solide pseudopapillaire. Les associations au syndrome de Wiedmann-Beckwith chez l'enfant et à la polypose adénomateuse rectocolique familiale sont classiquement décrites ;
- les tumeurs endocrines kystiques sont rares et généralement non fonctionnelles ; plus souvent observées dans un contexte de NEM de type I. La recherche des marqueurs (chromogranine A surtout mais aussi NSE et synaptophysine) ainsi que la scintigraphie aux analogues de la somatostatine (Octréoscan®) aident au diagnostic différentiel avec les cystadénomes séreux et mucineux, ainsi qu'avec les tumeurs solides pseudopapillaires chez les sujets jeunes ;
- les tumeurs vasculaires kystiques ou kystisées sont rares et de pronostics très différents :
 - les lymphangiomes kystiques sont souvent volumineux et bien supportés, constitués généralement de kystes à parois fines, à contenu séreux ou chyleux. Ils se moulent sur les organes adjacents avec des effets de masse modérés, ce qui les différencie des kystes d'autre nature, à haute pression, généralement sphériques qui refoulent les organes voisins (*fig. 14*) ;

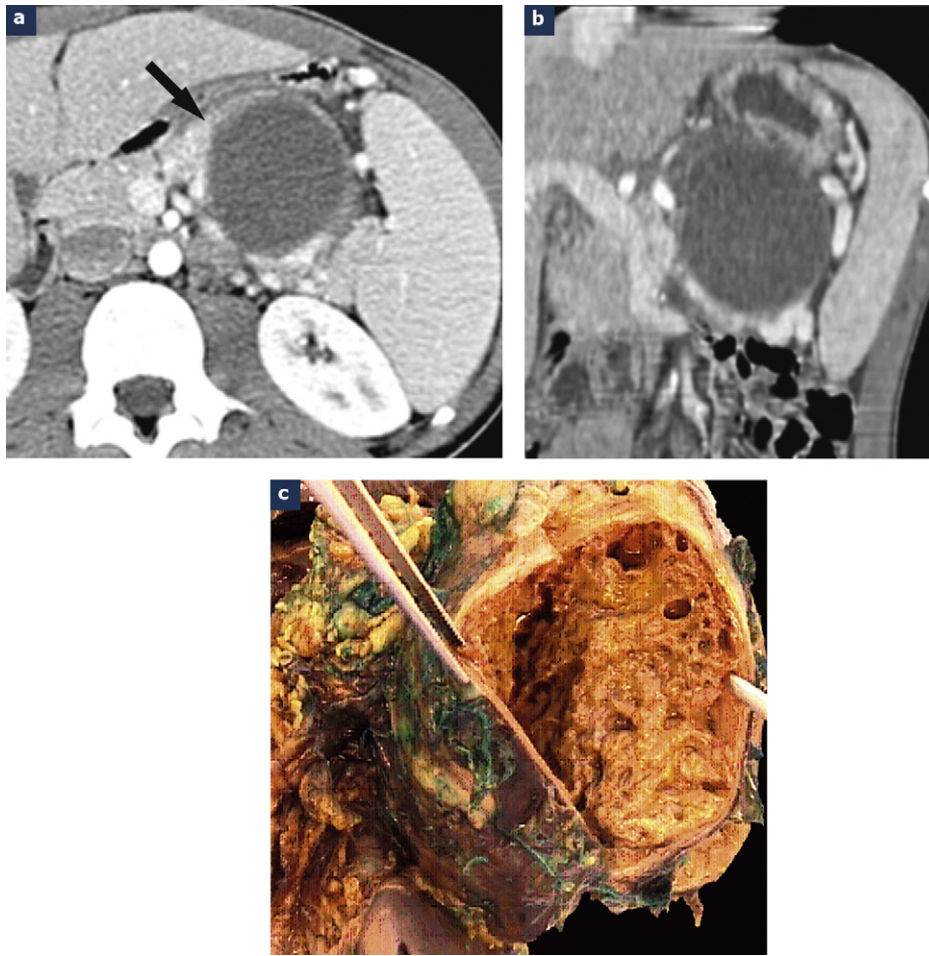


Figure 12. Tumeur solide pseudopapillaire dans sa variété kystique chez un jeune garçon de 15 ans : **a** : image liquidienne à paroi régulière épaisse (flèche noire) du pancréas caudal ; **b** : les reformations frontales confirment la présence d'une hypertension portale segmentaire secondaire à la compression de la veine splénique ; **c** : aspect macroscopique : paroi épaisse et irrégularités du versant endoluminal ; **d** : histologiquement, prolifération tumorale d'architecture papillaire caractéristique.

- l'hémangiopéricytome généralement hypervasculaire peut se présenter sous forme kystisée ;
- le schwannome pancréatique est une lésion de l'adulte généralement encapsulée, kystisée dans 60 % des cas ; il en va de même pour l'exceptionnel léiomyosarcome du pancréas ;
- les métastases pancréatiques des cancers du rein, du poumon, du mélanome et du sein peuvent revêtir un aspect pseudokystique.

Les lésions kystiques non tumorales du pancréas [19]

Le kyste lymphoépithélial

C'est une lésion dysembryoplasique de l'homme (sex-ratio 4/1) siégeant en règle générale dans le pancréas caudal. Uni-, bi- ou multiloculaire, son aspect écho-structural avec présence de spots hyperéchogènes au sein du liquide, liés à des amas de kératine, est assez suggestif du diagnostic. L'hyperdensité spontanée du contenu kystique au scanner, l'hypersignal en

pondération T1 à l'IRM (avec hyposignal T2) sont de bons arguments en faveur du diagnostic (*fig. 15*). La cytologie du liquide de ponction est la seule façon d'identifier la lésion : elle montre des fragments d'épithélium malpighien associés à de la kératine et à des lymphocytes. En revanche, les élévations du CA19-9, du CA125, de l'ACE et des amylases sont possibles, constituant ainsi autant de distracteurs.

Le kyste congénital solitaire du pancréas

Lésion dysembryoplasique unique, asymptomatique, observée chez l'enfant et l'adulte jeune. C'est un kyste simple à parois fines ne se rehaussant pas après injection de produit de contraste.

Les kystes congénitaux multiples

Ils sont observés dans plusieurs affections :

- dans la polykystose rénale, les kystes pancréatiques sont observés dans 5 % des cas (les kystes hépatiques dans 67 % des cas) ;

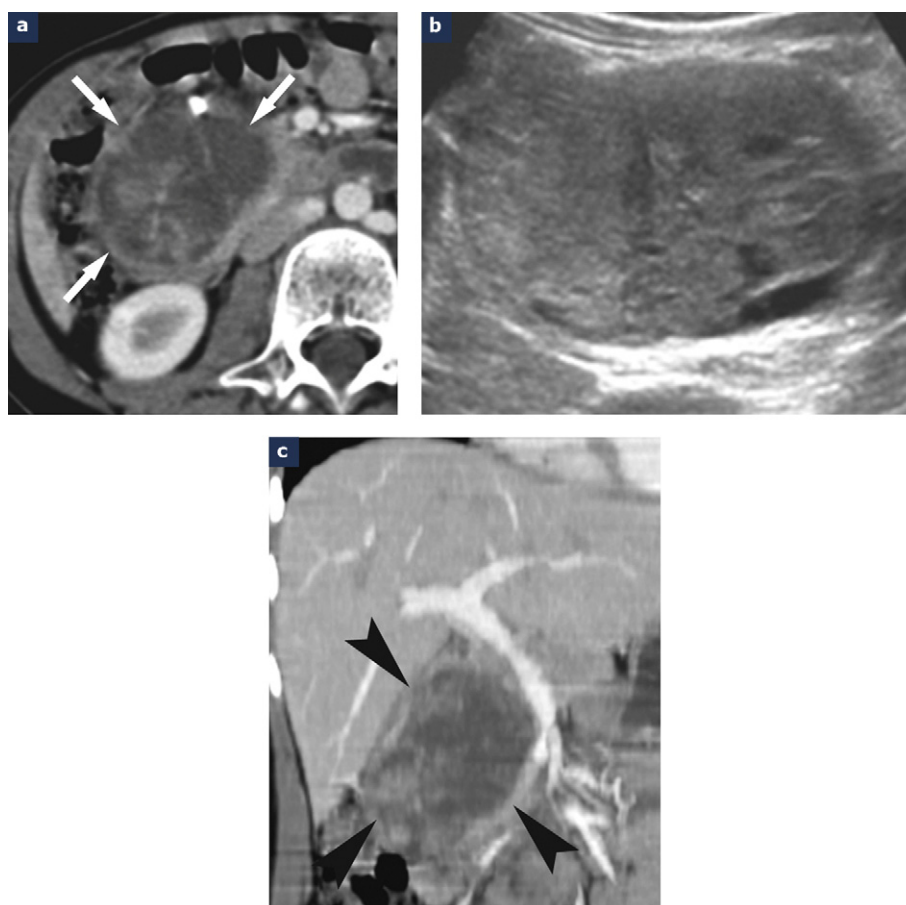


Figure 13. Pancréatoblastome. Fillette de dix ans chez laquelle la lésion est découverte par l'échographie au cours d'un examen réalisé pour une infection urinaire : **a** : scanner : masse liquidienne hétérogène encapsulée ; **b** : l'échographie confirme la présence de vastes zones solides au sein de la lésion ; **c** : scanner reformation frontale. La masse (flèche noire) refoule la veine mésentérique supérieure mais n'a aucun retentissement biliaire ; **d** : aspect macroscopique. L'essentiel de la lésion est à composante charnue. Présence de zones liquidiennes centrales ; **e** : l'histologie montre une prolifération des cellules épithéliales malignes à différenciation acinaire. La présence d'amas de cellules squamoïdes à cytoplasme éosinophile (flèche noire) permet de confirmer le diagnostic de pancréatoblastome.

- dans la maladie de Von Hippel-Lindau, les kystes pancréatiques sont retrouvés dans 50 à 75 % des cas, pouvant s'associer à des tumeurs endocrines. Ce sont des kystes séreux simples, peu évolutifs, qui peuvent constituer la seule manifestation de la maladie.

La fibrose kystique du pancréas

À l'origine de la dénomination de la mucoviscidose en langue anglaise, elle est constituée par le développement de kystes épithéliaux parfois volumineux, secondaires à l'obstruction des canaux pancréatiques. Cette « cystose » pancréatique n'est pas, et de très loin, la manifestation la plus fréquente de la mucoviscidose au niveau du pancréas ; la transformation graisseuse de la glande, « pseudo-hypertrophie lipomateuse », est beaucoup plus commune, parfois associée à des calcifications et à des kystes.

Le kyste hydatique du pancréas

C'est une localisation exceptionnelle à laquelle on peut penser dans les pays où cette parasitose sévit à l'état endémique et

lorsque sont observés des signes évocateurs : présence de vésicules filles, calcifications arciformes sur une paroi épaisse fibreuse.

Quelles lésions kystiques pancréatiques faut-il confier aux techniques d'imagerie diagnostiques instrumentales ?

Toutes les lésions kystiques de taille supérieure à 1 cm qui n'ont pu être caractérisées par les examens radiologiques classiques bien réalisés sur le plan technique (CT et IRM) doivent faire l'objet d'une surveillance périodique par l'imagerie (trois à six mois en fonction du contexte : âge, comorbidités, caractère symptomatique, antécédents pancréatitiques. ..., etc.). Le doute persistant doit conduire aux examens complémentaires instrumentaux s'il est possible d'envisager une prise en charge chirurgicale chez le patient.

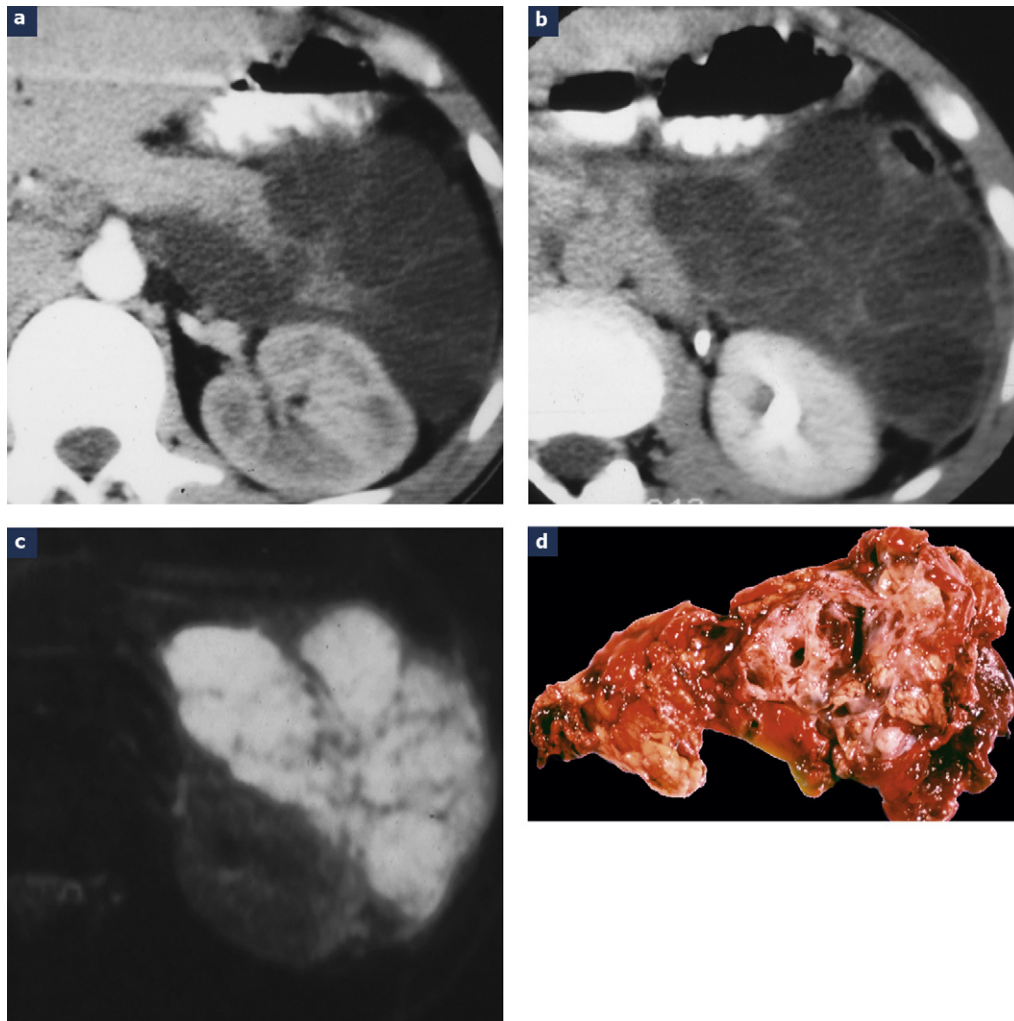


Figure 14. Lymphangiome pancréatique chez un jeune garçon de 16 ans : **a** : scanner : lésion multiloculée de densité liquidienne avec multiples cloisons, dont la région axiale est encastrée dans le tissu pancréatique ; **b** : scanner temps tardif : présence de cloisons fines à l'intérieur de la lésion dont la forme s'adapte aux organes de voisinage sans les refouler ; **c** : IRM pondération T2 : hypersignal liquidien homogène de l'ensemble des locules ; **d** : pièce opératoire qui confirme le lymphangiome kystique pancréatique.

La CPRE reste la technique la plus sensible pour diagnostiquer de façon non discutable le caractère communiquant d'une lésion kystique avec le système canalaire pancréatique. L'endoscopie permet en outre de diagnostiquer les TIPMP mucino-sécrétantes en montrant l'écoulement de mucine d'une papille bombante « en œil de poisson » [20]. L'échoendoscopie, grâce à ses excellentes résolutions spatiales latérale et axiale, permet l'étude la plus fine des altérations structurales intralésionnelles et des irrégularités d'épaisseur des parois canalaire, en particulier pour les lésions de petite taille. Elle apporte donc des éléments sémiologiques de grande valeur pour le diagnostic et l'évaluation du potentiel malin des tumeurs mucineuses. Les études publiées montrent toutefois des résultats plus diversifiés avec une précision diagnostique variant selon les séries entre 40 et 90 % et une moyenne de 50 % ; la reproductibilité interobservateur étant médiocre.

La ponction cytologique guidée sous contrôle échoendoscopique est un progrès majeur dans la caractérisation précise des lésions kystiques. Ses résultats sont toutefois très dépendants de l'expérience des opérateurs mais également de la qualité et de l'expérience des laboratoires d'anatomie pathologique et de biochimie car les échantillons prélevés sont souvent de petit volume et de qualité variable. En pratique, seuls les gros centres ayant une activité soutenue avec une collaboration multidisciplinaire efficace peuvent avoir recours à ces techniques. Aux analyses cytologiques incluant des colorations spécifiques pour la mise en évidence de cellules épithéliales columnaires avec recherche des mucines (tumeurs mucineuses et TIPMP) ou les cellules épithéliales cuboïdes avec coloration du glycogène (pour les cystadénomes séreux), il faut ajouter la recherche de protéines spécifiques intrakystiques

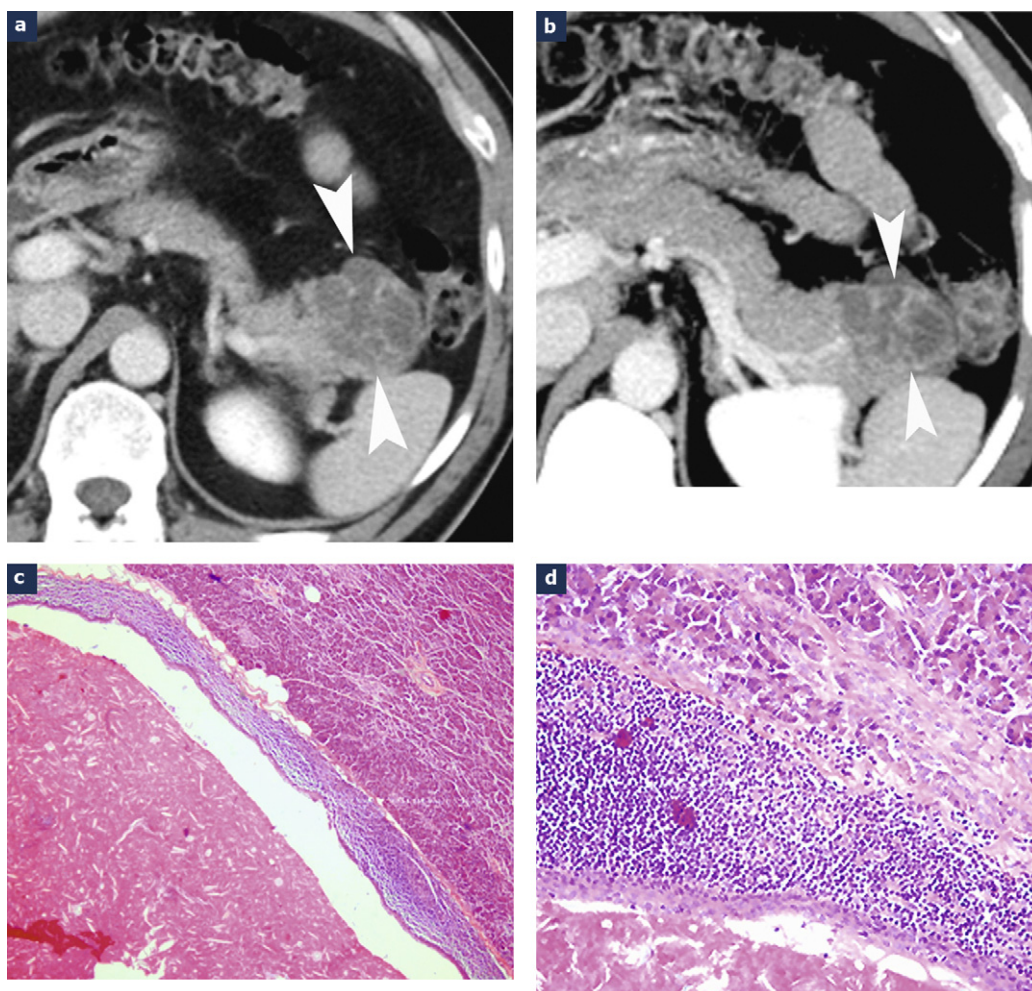


Figure 15. Kyste lymphoépithélial de l'extrémité distale du pancréas caudal chez un homme de 44 ans : **a** : scanner : lésion multiloculée du pancréas caudal d'environ 30 mm de diamètre (pointe de flèche blanche) ; **b** : scanner coupe épaisse qui confirme le caractère enchâssé de la masse dans le parenchyme pancréatique et la présence de multiples cloisons épaisses ; **c** : kyste bordé par un épithélium malpighien kératinisant ; **d** : l'épithélium repose sur un tissu lymphoïde folliculaire.

comme les amylases et l'ACE. Les amylases sont élevées dans les pseudokystes, les TIPMP et les tumeurs mucineuses mais constamment basses dans les cystadénomes séreux. Parmi les nombreuses protéines spécifiques étudiées dans les tumeurs kystiques (CA 19-9, CA 125, CA 72-4), c'est l'ACE qui a apporté les résultats les plus probants, en particulier pour le diagnostic des tumeurs mucineuses (ACE élevé) par rapport aux lésions séreuses (ACE bas) ; le seuil de 192 ng/mL permettrait de caractériser une lésion mucineuse avec une sensibilité de 75 % et une spécificité de 84 % [21].

Conclusion

Les problèmes posés par les lésions focales du pancréas à composante kystique sont nombreux et restent complexes

malgré les progrès de l'imagerie et de la connaissance des données épidémiologiques de ces lésions. La prévalence élevée de ces lésions kystiques et la pratique de plus en plus fréquente d'examens d'imagerie chez des sujets âgés expliquent l'ampleur croissante du problème. Il faut cependant garder présents à l'esprit les vrais enjeux de ces enquêtes diagnostiques qui n'ont de sens que s'il est possible d'envisager raisonnablement un traitement chirurgical chez ces patients et si le risque évolutif vers une évolution maligne, bien difficile à évaluer même avec approximation, peut justifier le risque chirurgical.

Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflits d'intérêts en relation avec cet article.

Références

- [1] Klöppel G, Longnecker DS, Capella C, Sobin LH. World Health Organisation International Histologic Classification of tumors 2. Histologic typing of tumor of the exocrine pancreas. Berlin: Springer-Verlag; 1996.
- [2] Hutchins GF, Draganov PV. Cystic neoplasms of the pancreas: a diagnostic challenge. *World J Gastroenterol* 2009;15: 48–54.
- [3] Scheiman JM. Management of cystic lesions of the pancreas. *J Gastrointest Surg* 2008;12:405–7.
- [4] Carrara S, Arcidiacono PG, Mezzi G, Petrone MC, Boemo C, Testoni PA. Pancreatic endoscopic ultrasound-guided fine needle aspiration: complication rate and clinical course in a single centre. *Dig Liver Dis* 2010;42:520–3.
- [5] Brambs HJ, Juchems M. Cystic tumors of the pancreas. *Radiologie* 2008;48:740–51.
- [6] Dupas B, Mosnier JF, Le Borgne J. Tumeurs kystiques du pancréas. In: Vilgrain V, Regent D, editors. *Imagerie abdominale*. Paris: Lavoisier Flammarion; 2010.
- [7] Spinelli KS, Fromwiller TE, Daniel RA, et al. Cystic pancreatic neoplasms: observe or operate. *Ann Surg* 2004;239:651–7 [discussion 657–9].
- [8] de Jong K, Nio CY, Hermans JJ, et al. High prevalence of pancreatic cysts detected by screening magnetic resonance imaging examinations. *Clin Gastroenterol Hepatol* 2010;8: 806–11.
- [9] Zhang XM, Mitchell DG, Dohke M, Holland GA, Parker L. Pancreatic cysts: depiction on single-shot fast spin-echo MR images. *Radiology* 2002;223:547–53.
- [10] Kimura W, Nagai H, Kuroda A, Muto T, Esaki Y. Analysis of small cystic lesions of the pancreas. *Int J Pancreatol* 1995; 18:197–206.
- [11] Garcea G, Ong SL, Rajesh A, et al. Cystic lesions of the pancreas. A diagnostic and management dilemma. *Pancreatology* 2008;8:236–51.
- [12] Sahani DV, Kadavigere R, Saokar A, Fernandez-del Castillo C, Brugge WR, Hahn PF. Cystic pancreatic lesions: a simple imaging-based classification system for guiding management. *Radiographics* 2005;25:1471–84.
- [13] Itai Y, Ohhashi K, Nagai H, et al. Ductectatic mucinous cystadenoma and cystadenocarcinoma of the pancreas. *Radiology* 1986;161:697–700.
- [14] Vuillerme MP, Palazzo L. Tumeurs intracanalaires papillaires et mucineuses. In: Vilgrain V, Regent D, editors. *Imagerie abdominale*. Paris: Lavoisier Flammarion; 2010.
- [15] Tanaka M, Chari S, Adsay V, et al. International consensus guidelines for management of intraductal papillary mucinous neoplasms and mucinous cystic neoplasms of the pancreas. *Pancreatology* 2006;6:17–32.
- [16] Furukawa T, Takahashi T, Kobari M, Matsuno S. The mucus-hypersecreting tumor of the pancreas. Development and extension visualized by three-dimensional computerized mapping. *Cancer* 1992;70:1505–13.
- [17] Partensky C, Adham M, Hervieu V, Pilleul F, Scoazec JY. Pièges dans le traitement des TPMP. e-memoires de l'Académie Nationale de Chirurgie 2008;25–8.
- [18] Adham M. Tumeurs kystiques du pancréas. <http://spiral.univ-lyon.fr/17-SWF:page.asp?id=4498>, 2009.
- [19] Dupas B, Mosnier JF, Le Borgne J. Tumeurs kystiques du pancréas. In: Vilgrain V, Regent D, editors. *Imagerie abdominale*. Paris: Lavoisier Flammarion; 2010. p. 1035.
- [20] Draganov PV. Cystic neoplasms of the pancreas: a diagnostic challenge. *World J Gastroenterol* 2009;15:48–54.
- [21] Brugge WR, Lewandrowski K, Lee-Lewandrowski E, et al. Diagnosis of pancreatic cystic neoplasms: a report of the cooperative pancreatic cyst study. *Gastroenterology* 2004;126:1330–6.