

Société Française de Radiologie
Journées Françaises et Francophones de Radiologie
COURS DE PERFECTIONNEMENT POST-UNIVERSITAIRE
25-26-27-28 et 29 octobre 1999

**ANATOMIE RADIOLOGIQUE NORMALE ET VARIANTE
DU PANCREAS ET DES VOIES BILIAIRES**

D. RÉGENT, L. DEBELLE, J.C. LECLERC, L. CANNARD*

Le développement de l'IRM viscérale haute résolution, rendu possible grâce aux gradients puissants actuels et aux antennes de surface en réseau impose aux radiologues et aux cliniciens d'actualiser leurs connaissances en anatomie radiologique normale et pathologique.

C'est probablement dans le domaine pancréato-biliaire que les progrès se sont fait le plus sentir sur le plan pratique en élargissant de façon majeure le champ d'application des techniques mais également leurs implications diagnostiques et thérapeutiques.

Deux grandes orientations techniques ont influencé cette évolution :

- le développement rapide de techniques efficaces d'imagerie canalaire en pondération T2 (hydro-MR) appliquées à la sphère bilio-pancréatique : cholangio-pancréatographie IRM

- le retour à une imagerie en coupes et/ou volumique directement acquise dans la direction axiale du corps : frontales, frontales obliques, sagittales aussi bien pour les structures canalaire que pour les éléments vasculaires et parenchymateux. En mettant fin ainsi à l'hégémonie des coupes axiales transverses, cette évolution nous amène à la redécouverte d'une anatomie analytique axiale longitudinale précise par plans, plus facile à comprendre intuitivement et qui, avec le complément des coupes axiales transverses classiques, nous permet, grâce aux projections orthonormées tridirectionnelles, une appréciation beaucoup plus précise et rapide du siège et de la répartition volumique des éléments normaux ou pathologiques du segment corporel examiné.

Même sur le simple plan de l'anatomie normale et de ses variations, le champ d'application potentiel est immense, avec des implications pratiques majeures :

- dans le domaine des voies biliaires intra et extra-hépatiques : mise en évidence préopératoire des variations d'abouchement des canaux hépatiques du foie droit, de l'anatomie du canal cystique et de ses rapports avec la voie biliaire principale pédiculaire

- dans l'exploration pancréatique : étude des variations du drainage canalaire du pancréas exocrine et des diverses variétés de pancréas divisum ; variations du confluent wirsung-choledocien et du "common channel" ; études physiologiques fines de la dynamique sphinctérienne du carrefour vaterien ; exploration dans le plan frontal des rapports pancréas – racine du mésentère et pédicule vasculaire mésentérique supérieur... et.

**DÉVELOPPEMENT EMBRYOLOGIQUE DES
STRUCTURES PANCRÉATO-BILIAIRES**

Un rappel embryologique préalable est indispensable pour comprendre et mémoriser les variantes anatomiques auxquelles on peut être confronté.

Embryologie du pancréas [4,5]

Le pancréas se développe à partir de deux bourgeons séparés qui naissent sous forme de diverticules de la partie caudale de l'intestin antérieur pendant la 4^e semaine du développement

* CHU Nancy-Brabois

- le bourgeon dorsal est en situation plus crâniale, il se développe entre les feuillets du mésogastre dorsal
- le bourgeon ventral se développe à la base du diverticule hépatique et se compose initialement de deux lobes D et G, séparés. Le lobe G régresse en règle totalement. Par la suite, le lobe droit du pancréas ventral subit une rotation dans le sens des aiguilles d'une montre autour du duodénum et vient se positionner sous le pancréas dorsal puis les deux éléments pancréatiques fusionnent pendant la 7^e semaine.

Le bourgeon dorsal fournit donc la queue, le corps et une partie de la tête du pancréas tandis que le lobe droit du bourgeon ventral fournit le reste de la tête. Classiquement, c'est la partie haute de la tête du pancréas qui est issue du bourgeon dorsal tandis que la partie basse de la tête et l'uncus dérivent de l'ébauche ventrale.

La fréquence très élevée d'une branche canalaire issue de la partie basse de la tête pancréatique (issue du bourgeon ventral) vers le canal de Santorini (issu de l'ébauche dorsale) de même que celle d'une courbe à concavité inférieure du canal de Santorini montrent que les choses sont moins simples et que les bourgeons dorsal et ventral contribuent de façon variable à la constitution du pancréas céphalique. La relation anatomique la plus constante à retenir est que le pancréas ayant son origine dans le bourgeon dorsal est en situation antérieure tandis que la partie du pancréas céphalique issue du bourgeon ventral est de siège plus postérieur.

Le système canalaire des ébauches dorsale et ventrale du pancréas fusionne dans la région de l'isthme. Le canal du pancréas dorsal devient la partie corporeo-caudale du canal de Wirsung. À droite du siège de la fusion, il devient le canal pancréatique accessoire ou canal de Santorini qui se draine dans le duodénum au niveau de la petite papille (caruncula minor). Le canal de l'ébauche ventrale devient la partie céphalique du canal de Wirsung qui aboutit dans la grande papille où il rejoint le canal cholédoque au niveau de l'ampoule de Vater.

Pour éviter des confusions dans la terminologie, il est souhaitable comme le propose Schulte de réserver le terme de canal pancréatique principal à la partie corporeo-caudale du canal de Wirsung tandis que les dénominations de canal de Wirsung et canal de Santorini devraient être réservées aux structures canalaire situées à droite du site de fusion.

Lors des phases ultérieures du développement, le mésogastre dorsal s'accrole au péritoine pariétal postérieur au niveau du fascia de Treitz qui transforme le bloc duodéno-pancréatique en un organe rétropéritonéal situé dans l'espace pararénal antérieur. Seule la queue du pancréas échappe à cet accollement et reste dans le ligament splénorénal qui le rattache à la rate.

Embryologie des voies biliaires [3.4.5]

Le foie et l'arborisation biliaire ont pour origine le diverticule hépatique, bourgeonnement de l'entoblaste qui apparaît vers le milieu de la 3^{ème} semaine, à l'extrémité caudale de l'intestin antérieur. Ce bourgeon se développe dans la lame mésoblastique constituant le septum transversum. Les cellules d'origine endodermiques vont former les hépatocytes et les cellules épithéliales des canaux biliaires intrahépatiques tandis

que les structures fibreuses, les cellules hématopoïétiques et les cellules de Küpffer du foie proviendront des éléments mésoblastiques du septum transversum.

Le diverticule hépatique reste uni au tube digestif par un canal qui, en se rétrécissant, forme la voie biliaire principale. De ce canal se développe un bourgeon antérieur qui formera le canal cystique et la vésicule biliaire. Pendant toute une période du développement, d'innombrables et minuscules connexions, connues sous le nom de canaux de Luschka, existent entre les premiers canaux biliaires intrahépatiques et l'ébauche cysticobiliaire. La très grande majorité de ces structures régresse au cours du développement mais certaines fuites biliaires après cholécystectomie seraient expliquées par la persistance de certains de ces plexus canaux.

L'évolution des structures biliaires les fait passer d'un stade cordonal plein à un stade tubulaire par le biais d'une vacuolisation progressivement confluyente avec dégénérescence du noyau central pour former la lumière canalaire. Bien entendu, les rotations et accollements des divers segments de l'anse intestinale primitive expliquent l'étirement dorsal de la voie biliaire principale et les variations du siège de la jonction bilio-digestive qui peuvent la positionner du genu superior au genu inferior.

Au niveau des voies biliaires intrahépatiques, la maturation des ramifications terminales commencée à partir de la 6-8^e semaine des VIU n'est pas terminée à la naissance ; elle se poursuit durant les 4 à 6 premières semaines de la vie et se développe du hile vers la périphérie du foie. Les études récentes confirment que les voies biliaires intrahépatiques distales dérivent des mêmes cellules souches (hépatoblastes) que les cellules parenchymateuses du foie. Les hépatoblastes en contact avec le mésenchyme qui entoure les structures portales (l'ensemble formant la plaque ductale) se différencient en une première couche de cellules biliaires. Très rapidement se développe une deuxième couche de cellules biliaires encerclant la première et construisant ainsi un cylindre épithélial biliaire ou canal biliaire primitif autour de chaque ramification portale. La plaque ductale est ensuite remodelée avec création de dilatations tubulaires qui, associées à des résorptions localisées, aboutissent aux voies biliaires définitives constituées de canaux contigus aux ramifications portales.

LE PANCRÉAS : ANATOMIE RADIOLOGIQUE ET VARIANTES

Caractères généraux – le pancréas et son environnement péritonéal [6]

Le pancréas "organe caché" de l'abdomen tire son nom du grec (pan : complètement, kreas : charnu). Il est profondément situé, avec sa tête en regard de L1-L2 et son corps qui croise L1 obliquement (l'angulation moyenne étant de 20°).

La tête, l'isthme et le corps du pancréas sont fixés au plan postérieur dans l'espace pararénal antérieur, par le fascia de Treitz. La queue du pancréas est développée dans le ligament splénorénal. Il existe donc un

récessus péritonéal en arrière du pancréas corporeo-caudal en continuité avec l'espace spléno-rénal appelé récessus rétropancréatique.

Au niveau de l'espace pararénal antérieur, le pancréas est en relation directe par voie sous-péritonéale avec le duodénum et les segments accolés descendant et ascendant du côlon, avec la racine du mésentère et le pédicule vasculaire mésentérique supérieur mais également avec le mésocolon transverse. Vers le haut, l'espace pararénal antérieur se poursuit jusqu'à la région sous-phrénique et vers le bas il s'étend jusqu'au pelvis. Le péritoine pariétal postérieur n'est qu'une barrière relativement faible et cela explique les extensions possibles des atteintes pancréatiques inflammatoires à la cavité péritonéale, en plus de leur diffusion dans les espaces cellulaires sous-péritonéaux qui constituent leur voie de diffusion privilégiée.

Les fascias d'accolement de Toldt droit et gauche sont des espaces dissécables au niveau desquels peuvent s'accumuler des collections liquidiennes en cas de pancréatite ; de même on peut observer de façon fréquente des accumulations liquidiennes dans l'espace périrénal et/ou le fascia latéroconal qui eux aussi témoignent du caractère dissécable des "espaces interfascias" (encore appelés plans de fusion ou espaces de fusion).

On aboutit ainsi à la notion de plans rétro-mésentérique et rétro-rénal normalement virtuels, qui peuvent être rendus réels par l'accumulation liquidienne et entrer en communication avec le pelvis et/ou l'espace sous-péritonéal sous-phrénique droit (Molmenk).

La glande pancréatique

Le pancréas est une structure glandulaire lobulée mesurant 12 à 20 cm de long, 1 à 3 cm d'épaisseur et 3 à 5 cm de haut. La lobulation est visible dans 20 % des cas ; cette visibilité est accrue lorsque les septas interlobulaires normalement fibreux se chargent en tissu graisseux comme cela s'observe chez les obèses et dans certaines affections comportant une atrophie glandulaire (pancréatite chronique, mucoviscidose).

La subdivision anatomique de la glande pancréatique permet d'individualiser :

- la tête qui correspond à la glande pancréatique située à droite de l'axe veineux mésentérico-portal, inscrite dans l'anneau duodénal
- le processus unciné ou uncus (crochet ou petit pancréas de Winslow) est le prolongement en arrière et à gauche de la tête pancréatique. Il a la forme d'un crochet triangulaire en arrière de la veine mésentérique supérieure. Ses bords antéro et postéro-interne sont rectilignes ou concaves, toute convexité devant suggérer une pathologie sous-jacente
- l'isthme est la région resserrée située à gauche de la tête. Siégeant au-devant de la veine mésentérique supérieure elle se projette de son bord droit à son bord gauche
- le corps du pancréas se situe en arrière de l'arrière-cavité des épiploons (plus particulièrement de la bourse omentale) et de l'estomac. La limite entre le corps et la queue du pancréas n'est pas clairement définie. Pour la Japanese pancreas Society, la partie du pancréas située à gauche de la veine mésentérique supé-

rieure peut être divisée en deux parties égales, la moitié droite constituant le corps, la moitié gauche la queue. Sur le plan pratique, la queue du pancréas est souvent confondue avec le corps et le croisement du bord supérieur par les vaisseaux spléniques peut constituer un repère utile pour caractériser la portion caudale vraie, non accolée, du pancréas.

La taille des différentes parties du pancréas a fait l'objet de travaux multiples, tant échographiques que scanographiques. Ces mensurations sont sans intérêt en pratique. On peut toutefois insister sur le fait que, en coupes axiales, le pancréas paraît toujours globalement épaissi chez les sujets jeunes, en particulier chez la jeune femme maigre. Sa taille diminue chez le sujet âgé avec souvent une accentuation de la visibilité des lobules due à la surcharge fibrograisseuse des septas interlobulaires.

Parmi les principales variantes anatomiques du pancréas, on peut retenir :

- Les variations positionnelles qui peuvent être limitées à une partie du pancréas (en particulier après néphrectomie gauche - pour le pancréas corporeo-caudal). La queue du pancréas peut passer en arrière de la veine splénique et venir au contact du fascia prérénal simuler une masse surrénalienne gauche.
- Les variations de taille sont des agénésies ou des hypoplasies partielles intéressant l'ébauche dorsale ou plus rarement de l'ébauche ventrale. Le pancréas restant peut prendre un aspect pseudo-tumoral en raison d'une hypertrophie compensatrice. Des agénésies ou hypoplasies limitées au petit pancréas ont été observées en association avec des anomalies de rotation de l'anse intestinale primitive.
- Des duplications du pancréas caudal ont été rapportées avec aspect macroscopique de pseudo-tumeur stromale gastrique sous-muqueuse.
- Le pancréas annulaire correspond à une anomalie rare au cours de laquelle un anneau de tissu pancréatique encercle le 2^e duodénum tout en restant en continuité avec le reste du parenchyme. L'explication embryologique fait intervenir une adhérence de l'extrémité du lobe droit du bourgeon ventral à la paroi duodénale qui entraîne, au cours de la rotation du bloc duodéno-pancréatique pour former le fascia de Treitz, la formation de l'anneau parenchymateux (théorie de Lecco 1910). Une autre explication (Baldwin) fait intervenir un défaut d'involution du lobe gauche du bourgeon ventral avec persistance d'une évolution rotationnelle normale du lobe droit du bourgeon ventral pour expliquer la formation de l'anneau péri-duodénal. Le canal excréteur passe généralement dans le parenchyme rétro-duodénal ; il se jette dans le canal de Santorini ou directement dans le duodénum. Un pancréas divisum coexiste avec le pancréas annulaire dans 36 % des cas ("pancréas annulaire divisum") et le canal de l'anneau communique alors avec celui de l'ébauche ventrale.
- Certaines variantes morphologiques segmentaires peuvent être particulièrement trompeuses en imagerie axiale, notamment les pseudo-masses du corps développées à gauche de la ligne médiane. Lorsqu'elles sont localisées et antérieures, ces bosselures des contours sont d'autant plus trompeuses (c'est en particulier le cas de la tubérosité omentale en regard du petit épiploon ou des bosselures du pancréas caudal). Les

variations des contours du pancréas céphalique ont été étudiées avec précision au scanner biphasique par ROSS et coll. C'est le rehaussement strictement analogue à celui du reste du parenchyme aux deux phases vasculaires qui constitue le meilleur argument de leur caractère normal.

— La lipomatose hétérogène du pancréas (uneven fatty replacement or uneven lipomatosis) est liée à une charge graisseuse différente des ébauches ventrale et dorsale de la glande, l'ébauche dorsale contenant plus de graisse. Elle s'observe chez environ 3 % des sujets et peut être associée à un pancréas divisum. Elle peut simuler une masse pancréatique focale de l'uncus sur toutes les techniques d'imagerie axiale (US, CT, IRM). Le diagnostic s'établit sur la mise en évidence d'une ligne de démarcation nette entre les deux ébauches et également l'absence d'anomalies canalaire bilio-pancréatiques d'amont.

Anatomie des canaux excréteurs du pancréas [6.7.8]

Le canal pancréatique principal est très facilement exploré dans sa totalité en CP-IRM, tant en projection frontale qu'en projection axiale, sous réserve qu'on réalise des coupes à contraste maximal, d'épaisseur suffisante.

Sa longueur totale, de l'extrémité caudale à la grande papille, est variable, de 9,5 à plus de 25 cm (en moyenne 16 cm). Son calibre est progressivement croissant, de 1,5 mm de diamètre au niveau de la queue à 3,5 au niveau de la tête (sur des images d'ERCP au niveau desquelles il est difficile d'apprécier le degré exact d'agrandissement). Sur les coupes axiales de CP-IRM, on apprécie très facilement l'incurvation concave dorsale à grand rayon des segments caudal, corporel et isthmique tandis que le trajet est antéro-postérieur dans la région céphalique. Dans un plan frontal, la partie céphalique du canal pancréatique principal (ou canal de Wirsung) est oblique en bas et à droite, décrivant souvent une ou plusieurs sinuosités pour gagner le bord gauche de la VBP dans la région juxta-ampullaire ; dans la région isthmo-corporelle et caudale, le canal pancréatique décrit en projection frontale une trajectoire globalement oblique en haut et à gauche, au milieu de la glande au niveau du corps et plus près de la face postérieure au niveau de l'isthme. Les variations globales du trajet canalaire sont très nombreuses et les formes les plus connues rapportées en CPRE sont l'aspect sigmoïde (ascendant – horizontal – ascendant) observé dans 40 % des cas et l'aspect "en pistolet" (ascendant – horizontal – horizontal) rencontré chez 30 % des patients. En fait, les explorations radiaires permises par l'IRM en coupes épaisses montrent combien l'angle de projection peut modifier l'aspect global du trajet canalaire et la fréquence des images "en boucle" segmentaires en particulier dans la région céphalique. Les branches secondaires sont très nombreuses et de petit calibre (en moyenne 0,2 mm), généralement disposées perpendiculairement et de façon assez régulière dans les segments corporel et caudal.

Les structures canalaire du pancréas sont de mieux en mieux connues grâce à la CP-IRM.

— le canal de Wirsung est la partie céphalique du canal pancréatique principal. Il a été décrit plus haut et vient se jeter dans la grande papille qui est le plus souvent

une protubérance recouverte d'un capuchon muqueux au niveau du bord interne de D2. La situation de la papille est variable : tiers moyen de D2 dans 74 % des cas, genu inferius (18 % des cas), troisième duodénum (8 %). La forme de la papille est elle aussi variable : plane, saillie hémisphérique, protubérance...

— les systèmes sphinctériens de la région papillaire sont complexes et on peut distinguer un sphincter propre au niveau du canal de Wirsung (présent chez 33 % des patients) et un sphincter propre au niveau de la partie basse de la VBP complété par un renforcement sphinctérien de la paroi ampullaire constituant le véritable sphincter d'Oddi. L'ampoule de Vater constitue le segment endoluminal commun légèrement dilaté dans lequel s'abouchent la VBP et le canal de Wirsung. Elle est généralement courte (2 à 15 mm, en moyenne 5) mais parfois inexistante avec abouchement séparé des deux structures canalaire dans la papille. Elle peut être longue formant un canal commun généralement considéré comme anormal au-delà de 15 mm.

— le canal de Santorini draine les régions antérieure et supérieure de la tête du pancréas vers la petite papille située 1 à 2 cm au-dessus de la grande papille.

Les relations anatomiques exactes entre la voie biliaire principale (VBP) et le pancréas céphalique méritent d'être précisées. Trois dispositions peuvent se rencontrer :

— dans 51,5 % des cas, il existe un recouvrement partiel de la face postérieure de la VBP dans son segment distal

— dans 30 % des cas, la VBP est totalement extraglandulaire, longeant la glande dans un sillon de la face postérieure, voire même à distance, du pancréas, dans la graisse péripancréatique.

Les variations anatomiques du système canalaire pancréatique sont extrêmement nombreuses et pourraient dans certains cas être à l'origine de tableaux cliniques de pancréatite aiguë. Le développement de la CP-IRM nécessite de se familiariser avec les principales d'entre elles :

a) les variations portant sur les communications entre les canaux pancréatiques dorsal et ventral.

— dans 60 % des cas, la configuration est "bifide" correspondant à un double drainage communiquant par une anastomose entre les canaux dorsal et ventral qui ont un calibre identique

— dans approximativement 30 % des cas, les canaux ventral et dorsal sont reliés par une anastomose mais tout le drainage est assuré par le canal de Wirsung et le canal de Santorini peut être rudimentaire

— dans 1 % des cas, on observe un "canal de Santorini dominant" correspondant à un canal dorsal de calibre plus important, s'abouchant dans la petite papille. On peut alors observer une dilatation ampullaire intramurale, encore appelée santorinicèle, témoin de l'hypertension chronique à ce niveau, conséquence de l'incongruence entre le calibre de la petite papille et celui du canal pancréatique dorsal. La présence d'une connexion entre canal dorsal et ventral permet de distinguer le canal de Santorini dominant d'un véritable pancréas divisum, de même que la présence d'un canal ventral bien visible, sans distribution arborescente.

– le pancréas divisum (3 à 7 % des cas) correspond à un aboutissement séparé des canaux dorsal et ventral sans communication entre les deux systèmes canaux. Le canal dorsal draine tout le pancréas dorsal dans la petite papille et l'on peut observer une santorinienne. Le canal ventral, généralement court et arborescent, de petit calibre, s'abouche dans la grande papille. On a distingué le pancréas divisum complet, ci-dessus décrit, de pancréas divisum incomplets, plus fréquents, dans lesquels les canaux ventral et dorsal restent réunis par des branches anastomotiques de petit calibre

– l'"ansa pancreatica" correspond à une branche anastomotique développée entre la partie moyenne ou caudale du canal de Wirsung et le canal de Santorini.

b) les variations locales de calibre des canaux pancréatiques :

– un rétrécissement au niveau de la fusion des ébauches ventrales et dorsales (sténose de la jonction) mesurant quelques millimètres de longueur a été décrit dans 3 % des séries autopsiques. Son siège est caractéristique, au point de jonction des canaux de Santorini et de Wirsung ; il peut être distingué d'une sténose pathologique par son siège, son caractère subtil et surtout l'absence de dilatation du canal dorsal d'amont

– on a également décrit un possible rétrécissement focal au niveau de l'isthme du pancréas en regard de l'artère mésentérique supérieure

– enfin, une dilatation fusiforme modérée du Wirsung juxtapapillaire est fréquente, posant des problèmes diagnostiques lorsqu'elle s'associe à une dilatation de la VBP (en particulier pos-cholecystectomie) car l'aspect suggère alors un obstacle ampullaire.

c) les variations anatomiques de la région juxta-ampullaire sont fréquentes

– l'aboutissement séparé du cholédoque et du canal de Wirsung s'observe chez 0,2 % des patients et est sans conséquences cliniques

– un "common channel" de longueur supérieure à 15 mm exposerait au reflux de suc pancréatique dans les structures biliaires et constituerait le primum movens des kystes du cholédoque. L'appréciation exacte de la longueur du canal commun impose une visualisation exacte de la papille, ce qui milite en faveur d'un "balisage" du cadre duodénal par l'ingestion d'eau en CP-IRM

– l'aboutissement de la papille à proximité immédiate (diverticule parapapillaire) ou dans un diverticule, est fréquent. Dans le second cas, le cathétérisme rétrograde est rendu plus difficile. La fréquence des diverticules duodénaux est élevée (5 à 10 %). Leur mise en évidence et leurs relations anatomiques avec la papille peuvent être facilement précisées en CP-IRM si le balisage aqueux du duodénum est correctement réalisé.

d) le pancréas canalaire du sujet âgé. Le calibre des canaux pancréatiques semble s'accroître avec l'âge et cette augmentation avait été chiffrée à 8 % par décade dans des travaux scanographiques anciens. La coexistence avec une atrophie progressive du parenchyme et le développement d'une fibrose périductale peut conduire à des images trompeuses avec une pancréatite chronique, un obstacle ampullaire ou une lésion proliférante endocanalaire.

Anatomie des vaisseaux du pancréas [1.6]

Il est important pour le radiologue de connaître l'anatomie détaillée des vaisseaux pancréatiques pour être capable :

– dans le domaine artériel, de dépister sur les coupes axiales les principales variantes qu'il est souhaitable de signaler au chirurgien en préopératoire

– dans le domaine veineux, de reconnaître les principaux signes directs et indirects d'une compression ou d'un envahissement localisés du système porte.

Anatomie des artères péripancreatiques

Les gros troncs à destinée viscérale naissent de la face antérieure de l'aorte. Le tronc coeliaque (TC) prend son origine en regard de T1 – T2 ou au niveau du bord supérieur de l'isthme. Il s'identifie facilement par ses branches en particulier l'artère splénique et l'artère hépatique commune.

L'artère mésentérique supérieure (AMS) naît 1 à 2 cm en dessous du tronc coeliaque et passe en avant du petit pancréas de Winslow pour croiser la face antérieure de D3 et rentrer dans la racine du mésentère, à gauche de la veine homonyme.

L'artère splénique longe le pancréas corporel dans un sillon situé à son bord postéro-supérieur. Lorsque l'athérome qui l'atteint avec prédilection provoque le développement de plaques calcifiées et d'une elongation sinusoidale parfois impressionnante, les rapports anatomiques sont très modifiés et exposent à des erreurs diagnostiques fréquentes sur l'imagerie en coupe (confusion entre plaques athéromateuses et calcifications canalaïres ou parenchymateuses de pancréatite chronique, confusion entre boucle postérieure d'une artère splénique et nodule surrénalien gauche... etc....).

Les variations de la distribution des branches du tronc coeliaque et de l'artère mésentérique supérieure à destinée hépato-pancréatico-duodénale sont nombreuses. Elles sont bien connues des opérateurs chirurgicaux et des radiologistes interventionnels vasculaires.

À côté de la distribution modale (TC donnant naissance à trois branches : artère hépatique commune, artère splénique, artère gastrique gauche ou coronaire stomachique) retrouvée dans 55 à 65 % des cas, il faut surtout retenir les variations dans lesquelles des artères hépatiques droites aberrantes naissent de l'artère mésentérique supérieure. Cette disposition anatomique expose à des risques de traumatismes lors de la duodéno-pancréatectomie céphalique. Elle doit également être prise en compte lors des traitements endovasculaires (chimiothérapies, embolisations hépatiques). Une artère hépatique droite aberrante pouvant correspondre à une artère hépatique commune (artère hépatique droite – foie total) ou à une branche droite (artère hépatique droite – foie droit), est observée chez respectivement 4,5 % et 25 % des sujets. Ces branches partent de la partie haute du tronc de l'AMS et croisent la face postérieure du processus unciné et de la tête pancréatique pour gagner le bord antéro-latéral droit du tronc porte. Elles donnent généralement naissance à une ou deux grosses artères pancréatico-duodénales inférieures qui contribuent à former les arcades anasto-

motiques antérieure et postérieure. Le développement des acquisitions ultra-rapides avec rétroreconstruction en coupes fines, rendu possible par les scanners à multidétecteurs, permettra dans un avenir proche d'améliorer considérablement les études vasculaires tridimensionnelles. À l'heure actuelle, c'est à la lecture en mode ciné des coupes fines qu'il faut avoir recours pour analyser facilement les trajets de ces petits vaisseaux.

L'artère gastro-duodénale est facilement repérable sur les images en coupes axiales immédiatement en avant de la face antérieure de la portion crâniale de la tête pancréatique dans l'espace rétropylorique. Elle naît de l'artère hépatique commune dans 75 % des cas mais peut également être issue de la branche droite (3,5 %) ou de la branche gauche (1 %) de l'artère hépatique ou naître du tronc cœliaque, de l'artère splénique ou de l'AMS (2,5 % des cas). En cas d'artère hépatique aberrante, l'artère gastro-duodénale naît de l'artère hépatique gauche (11 %), droite (7 %), moyenne (1 %) ou commune (3,5 %).

L'arcade artérielle pancréatico-duodénale postérieure et supérieure est identifiable à la face postérieure de la VBP, accompagnée par l'arcade veineuse homonyme dans 72 à 88 % des cas. La distinction des deux vaisseaux se fait essentiellement sur la taille plus importante de la veine (diamètre moyen 3,5 mm) et la continuité de l'arcade artérielle avec l'artère gastro-duodénale.

L'artère pancréatique dorsale peut naître de l'artère splénique (40 %), du tronc cœliaque (22 %) ou de l'AMS (14 %). Exceptionnellement elle est issue d'une artère hépatique droite issue de l'AMS (7 %) ou de l'artère gastro-duodénale ou de l'artère gastro-épiploïque droite (2 %). L'artère pancréatique transverse naît généralement de l'artère pancréatique dorsale (90 %) mais peut aussi être issue de l'artère gastro-épiploïque droite (3 %), de l'artère gastro-duodénale (3 %) ou de l'arcade pancréatico-duodénale postérieure et supérieure (1 %).

Anatomie des veines péripancréatiques

La connaissance de l'anatomie des veines péripancréatiques est fondamentale pour de nombreuses raisons : elles représentent des repères anatomiques majeurs ; elles sont des éléments très sensibles pour le diagnostic d'opérabilité des tumeurs pancréatiques ; leur cathétérisme sélectif par voie transhépatique peut être une aide précieuse au diagnostic topographique des tumeurs endocrines sécrétantes du pancréas, en particulier des insulinomes.

La veine splénique est le repère anatomique majeur du pancréas caudal qu'elle longe dans un sillon le long du bord postéro-supérieur. À l'inverse de l'artère, la veine splénique a un trajet rectiligne. La veine mésentérique supérieure est satellite de l'artère, sur son bord droit et ce rapport est fondamental pour le diagnostic des malrotations de l'anse intestinale primitive. La confluence veineuse spléno-mésaraïque se situe à la face postérieure de la partie haute de la tête et de l'isthme du pancréas pour se poursuivre par le tronc porte dans le pédicule hépatique. La veine rénale gauche croise la face postérieure de la partie basse de la tête du pancréas pour gagner la VCI.

Parmi les structures veineuses pancréatiques importantes à connaître en imagerie axiale, on retiendra :

- la veine pancréatico-duodénale postérieure et supérieure qui se termine directement à la face postéro-inférieure droite du tronc porte juste au-dessus de la confluence spléno-mésaraïque. Elle est satellite de l'artère homonyme et du cholédoque, orientée verticalement.
- la veine pancréatico-duodénale antérieure et supérieure rejoint le tronc veineux gastro-colique avant qu'il ne se jette dans la VMS. Ce tronc veineux gastro-colique retrouvé chez 72 à 100 % des patients résulte de la confluence des veines coliques droites et de la veine gastro-épiploïque droite. Le tronc veineux gastro-colique est le repère anatomique essentiel de la partie moyenne de la tête du pancréas car sa jonction avec la VMS se fait de façon constante à ce niveau.
- le tronc veineux gastro-colique rejoint la face antérieure de la VMS et est généralement sur le bord antéro-interne de la tête pancréatique. La veine pancréatico-duodénale antérieure et supérieure peut rejoindre la veine gastro-épiploïque avant qu'elle ne se jette dans la VMS ; la veine colique supérieure droite se jetant alors directement dans la VMS.
- la veine pancréatico-duodénale postérieure et inférieure est visible sur le bord interne de la tête du pancréas à sa partie inférieure et du processus unciné. Elle reçoit la première veine jéjunale avant de se jeter dans la face postérieure de la VMS.

LES VOIES BILIAIRES : ANATOMIE RADIOLOGIQUE ET VARIANTES

Caractères généraux

La connaissance précise de l'anatomie des voies biliaires intrahépatiques et extrahepatiques et de leurs variantes est fondamentale pour l'analyse sémiologique des images mais également pour leur évaluation préchirurgicale et la radiologie interventionnelle biliaire.

Le développement de la CP-IRM ramène au radio-diagnostic de nombreux problèmes qui lui avaient échappé au bénéfice de la CPRE.

Les problèmes posés sont extrêmement différents selon les étages envisagés et il est donc nécessaire d'étudier séparément les voies biliaires intrahépatiques et l'arborisation biliaire extrahepatique en particulier la voie biliaire principale (VBP).

Les voies biliaires intrahépatiques (VBIH) [7.8]

La CP-IRM permet maintenant une étude complète des VBIH, en particulier grâce aux coupes épaisses coronales frontales ou obliques et axiales. On peut alors envisager plus facilement le diagnostic de certaines lésions difficiles (cholangiocarcinomes périphériques, cholangite sclérosante... etc...) mais également le dépistage des variantes anatomiques représentant un risque potentiel de lésions traumatiques au cours de la cholécystectomie.

La distribution des VBIH suit la systématisation hépatique telle qu'elle a été définie par les travaux de Couinaud modifiée par Bismuth puis par les auteurs

américains (Goldsmith, Wookbume, Healey...). La définition de l'anatomie segmentaire et lobaire du foie repose sur la distribution intraparenchymateuse des veines hépatiques et des branches portales. Les diffé-

rences entre les classifications sont le plus souvent des questions de nomenclature comme le montre le tableau suivant, emprunté à Charnsangavej [1].

Classification de Couinaud	Classification anglo-saxonne
• secteur dorsal (segment 1) • foie gauche - secteur paramédian G * segment 4 * segment 3 - secteur latéral G * segment 2	• lobe caudé • lobe gauche - segment antéromédial * subsegment antérieur et inférieur * subsegment postérieur et supérieur
• foie droit - secteur paramédian D * segment 5 * segment 8 - secteur latéral D * segment 6 * segment 7	• lobe droit - segment antérieur * subsegment antérieur et inférieur * subsegment antérieur et supérieur - segment postérieur * subsegment postérieur et inférieur * subsegment postérieur et supérieur

Dans les deux systèmes, ce sont donc les trois veines hépatiques principales qui divisent le foie en quatre parties. La veine hépatique droite divise le lobe droit en territoires antérieurs et postérieurs, la veine hépatique médiane divise le foie en lobe droit et lobe gauche ; la veine hépatique gauche divise le lobe gauche en segment médial et segment latéral. Trois de ces quatre parties sont ensuite subdivisées en sous-éléments supérieur et inférieur par une ligne imaginaire passant par le plan des branches portales droite et gauche. Le segment médial du lobe gauche reste intègre dans la nomenclature anglo-saxonne tandis que la classification de Bismuth le divise en sous-segments A et B. Le lobe caudé complète l'ensemble. Le foie est donc divisé en huit segments disposés dans le sens des aiguilles d'une montre dans un plan frontal, à partir du lobe caudé.

Les structures canalaire biliaires intrahépatiques suivent la disposition segmentaire hépatique. Le canal hépatique droit a un trajet antérieur par rapport au canal hépatique gauche lorsqu'ils se séparent au-dessus du confluent biliaire supérieur. Ces rapports anatomiques antéro-postérieurs des systèmes canauxaires droit et gauche sont conservés au niveau des VBIH. Ils sont fondamentaux pour analyser les images observées en particulier sur les techniques d'opacification. Chez un sujet en décubitus, ce sont les structures canalaire postérieures qui sont remplies (donc les voies biliaires droites) et pour obtenir une réplétion correcte des voies biliaires gauches, il faut mettre le patient en décubitus latéral gauche ou en procubitus. Ces considérations sont fondamentales pour l'analyse des images d'opacification instrumentale des voies biliaires (CPRE, cholangiographie transhépatique, mais également et peut-être surtout cholangiographie peropératoire), pour savoir rapporter l'absence de mise en évidence d'une structure canalaire à sa cause. La CP-IRM tire ici tout son avantage puisque les images des VBIH obtenues ne sont pas dépendantes de la position du sujet examiné.

L'aspect des ramifications biliaires intrahépatiques gauches est, d'une façon générale, plus régulier que celui des voies droites. Le canal hépatique gauche commence généralement sous forme d'une branche de bifurcation du confluent biliaire supérieur, à trajet horizontal en avant de la branche portale gauche. Ce canal hépatique gauche reste extrahépatique jusqu'à ce qu'il reçoive le canal du segment 1 (lobe caudé) puis celui du segment 4 (segment médial ou interne du lobe gauche). Il traverse ensuite le parenchyme hépatique, parallèlement au ligament falciforme puis se divise en branches canalaire supérieure et inférieure pour le secteur latéral du lobe gauche (segments 2 et 3).

Le trajet extrahépatique du canal hépatique gauche est plus long que celui du canal hépatique droit et c'est ce fait anatomique qui explique qu'il peut se dilater de façon plus importante lorsqu'existe un obstacle au flux biliaire sur la VBP.

L'arbre canalaire biliaire droit est beaucoup plus variable notamment en ce qui concerne le drainage des territoires inférieurs (segments 5 et 6). Le canal hépatique droit a un trajet oblique postérieur court après son origine au niveau de la confluence biliaire supérieure. La branche antérieure ou antéro-médiale destinée aux segments 5 et 8 a un trajet rectiligne oblique en haut et à droite. La branche postérieure droite ou dorso-caudale peut être distinguée de la branche antérieure sur une vue en projection antérieure par le fait qu'elle se projette en situation plus externe et qu'elle a un trajet plus horizontal.

La branche postérieure droite court en arrière du système antérieur qu'elle va rejoindre sur son bord gauche pour former le canal biliaire droit. Mais c'est ce mode de raccordement canalaire des branches postérieures droites qui est le plus variable.

Les variations anatomiques dans la distribution de l'arborisation biliaire intrahépatique sont très fréquentes. Elles sont par définition sans conséquences pathologiques par opposition aux anomalies congéni-

tales définies comme des déviations de la normale ayant des conséquences pathologiques. Les opacifications instrumentales et maintenant la CP-IRM permettent de mieux les connaître.

– Moins de 60 % des examens correspondent à la description classique des ramifications des VBIH.

– Les variations anatomiques sont observées dans 14 à 28 % des cas. Les principales d'entre elles sont représentées par :

* le drainage de la branche postérieure (dorso-caudale) du canal hépatique droit dans le canal hépatique gauche (13 % des cas)

* le drainage de la branche postérieure du canal hépatique droit au niveau du confluent biliaire supérieur lui conférant un aspect de trifurcation (8 à 11 % des cas) voire de quadrifurcation ; il existe alors une association fréquente avec une insertion du canal cystique sur le bord gauche du cholédoque.

– Les anomalies congénitales sont observées dans 18,5 % des cas. Elles exposent à une ligature accidentelle au cours d'une cholécystectomie ou d'une exploration chirurgicale des voies biliaires. Les conséquences peuvent être une fistule biliaire ou une cirrhose biliaire secondaire localisées aux segments drainés par le canal traumatisé. Parmi les plus fréquentes qui devraient être signalées dans les comptes rendus d'imagerie, il faut retenir :

* l'abouchement de la branche postérieure du canal hépatique droit dans la voie biliaire principale ou le canal cystique, c'est un canal hépatique aberrant

* l'abouchement d'un canal drainant un segment hépatique (en général segment 6) dans la voie biliaire principale ou le canal cystique, la vésicule biliaire ou même le duodénum ; on parle alors de canal hépatique accessoire

* la fréquence de canaux dits communicants qui unissent le canal hépatique droit au cystique, les canaux hépatiques D et G, le canal hépatique D et le canal hépatique commun, le canal hépatique D et le collet vésiculaire, le canal hépatique D et un canal hépatique accessoire... etc....

* des petits canaux biliaires millimétriques se drainant directement dans la vésicule biliaire (canaux de Luschka) sont retrouvés dans 35 % des autopsies. Ils ne communiquent pas forcément avec la lumière vésiculaire

* des asymétries de taille des canaux hépatiques D et G ou de leurs branches segmentaires sont fréquentes et posent de gros problèmes diagnostiques en CP-IRM.

La voie biliaire principale [2.7.8]

Les segments extrahépatiques des canaux hépatiques D et G s'unissent au niveau du confluent biliaire supérieur (CBS) à hauteur du hile du foie pour former le canal hépatique commun qui a une direction caudale sur 20 à 30 mm avant de recevoir le canal cystique, au niveau du confluent biliaire inférieur (CBI) au bord supérieur du 1^{er} duodénum pour former le canal cholédoque. Sous le terme de voie biliaire principale (VBP), on regroupe le canal hépatique commun et le cholédoque.

Les variations potentielles du diamètre moyen de la VBP sont importantes et restent discutées : de 4,6 à 9 mm pour certains auteurs, à 10 ou 12 mm pour

d'autres. Ceci peut encore être majoré par l'absence de vésicule biliaire fonctionnelle (après cholécystectomie ou lorsque la vésicule est exclue en raison d'une cholécystite lithiasique scléro-atrophique). Des études échographiques récentes ont pourtant montré que l'accroissement moyen du diamètre de la VBP après cholécystectomie n'est que de 1 mm. La présence d'une cholestase biologique peut alors aider à faire la distinction entre une dilatation "vicariante" de la VBP et une distension mécanique sur obstacle anatomique tumoral ou inflammatoire.

La technique d'exploration peut également induire des variations de la taille apparente de la VBP. L'injection endocanalaire combinée à l'emploi de prémédications atropiniques serait responsable de la taille plus élevée de la VBP en CPRE.

La plupart des auteurs admettent également un accroissement du diamètre apparent avec l'âge, attribué à une perte d'élasticité des tissus, éventuellement consécutive à des poussées infracliniques de distension mécanique ou à des lésions dégénératives. Une règle simple consiste à admettre un diamètre normal maximal de 5 mm jusqu'à l'âge de 50 ans plus 1 mm par décennie après 50 ans, mais en sachant qu'on peut trouver des diamètres jusqu'à 10 mm chez des patients de moins de 50 ans asymptomatiques.

À l'inverse, le diamètre de la VBP est plus faible chez l'adolescent (2,5 à 3 mm) et surtout chez l'enfant (1,6 mm) que chez l'adulte.

Les variations anatomiques de la localisation en hauteur de la convergence biliaire supérieure sont importantes à prendre en considération. Généralement située sous le pédicule hépatique (à ± 1 cm du bord inférieur du foie), la CBS peut être beaucoup plus basse et dans les cas extrêmes on peut avoir un abouchement séparé des canaux hépatiques D et G dans le duodénum. Lorsque le point de jonction des canaux biliaires est très bas ou en cas de non union, le canal cystique se draine dans le canal hépatique droit. Bien évidemment, il existe un risque accru de plaie biliaire au cours de la cholécystectomie en cas de CBS de localisation basse.

Ce sont également les modifications localisées du calibre de la VBP qui peuvent poser des problèmes diagnostiques.

– Le tiers inférieur de la VBP est en relation étroite avec la tête du pancréas qu'il longe dans un sillon de la face postérieure (25 % des cas) ou qu'il traverse dans un trajet intraparenchymateux (65 % des cas). Dans les 10 % des cas restants, la VBP est totalement extrapancréatique. Lorsqu'existe un trajet intraparenchymateux, le calibre de la VBP est plus petit dans ce segment que dans la portion suspancréatique. À la jonction entre les segments intra et suspancréatique, on retrouve fréquemment une empreinte qui peut consister en un léger rétrécissement concentrique ou être obliquement disposée, sur le versant pancréatique ou duodénal de la VBP.

– Il peut aussi exister, en particulier en CP-IRM, un élargissement régulier de la partie basse de la VBP correspondant au segment présphinctérien, localisé à l'extérieur du pancréas.

– Les empreintes vasculaires sur la partie haute de la VBP sont souvent majorées en CP-IRM et peuvent conduire à des erreurs diagnostiques. Ceci peut s'ex-

pliquer par plusieurs mécanismes : l'effet de volume partiel peut en particulier sur des coupes réalisées à faible contraste (TE : 100 ms) englober les images de la structure biliaire et d'un vaisseau veineux à flux lent adjacent ; le signal intravasculaire lié au flux peut réduire le signal résultant global par voxel. L'aspect généralement observé est une diminution localisée de l'intensité du signal canalaire qui suggère un rétrécissement ou une compression extrinsèque localisée, dans la région haute de la VBP, immédiatement sous la CBS. Les vaisseaux en cause peuvent être le tronc porte ou l'origine de la branche portale droite (compression postérieure), l'artère hépatique propre (compression interne), la branche droite de l'artère hépatique et l'artère cystique (compression postérieure), une artère cystique aberrante (compression antérieure). Le plus souvent, il s'agit d'une compression postérieure de la VBP par la branche droite de l'artère hépatique. Le diagnostic se fait sur la forme et la localisation de l'empreinte ; la confirmation peut être obtenue grâce à des coupes frontales qui montrent le vaisseau croisant la VBP ou par le déplacement antérieur du plan de coupe qui exclut la structure vasculaire du volume exploré.

Le complexe sphinctérien Vatérien [7.8]

La région vatérienne est la plus importante sur le plan fonctionnel et en pathologie. Son anatomie statique et dynamique peut maintenant être appréciée dans des conditions physiologiques grâce à la CP-IRM et ceci constitue un créneau potentiel très "porteur" pour ce type d'investigation.

– Le complexe sphinctérien comporte les segments distaux intramurales du cholédoque et du canal de Wirsung, la papille et les formations musculaires lisses sphinctériennes associées (sphincter d'Oddi) dont on discute l'anatomie exacte (soit bande continue de tissu musculaire sphinctérien, soit présence de 3 zones sphinctériennes individualisables sous forme de sphincter propre du cholédoque, du canal de Wirsung et de l'ampoule). La longueur du segment sphinctérien est de 10 à 15 mm, son trajet est oblique dans une direction latéro-caudale et son diamètre endoluminal de l'ordre de 1 à 2 mm.

– Chez 60 à 80 % des individus, les canaux biliaire et pancréatique se réunissent pour former un canal commun bilio-pancréatique, dont la longueur varie de 2 à 15 mm avec une moyenne de 5 mm, qui peut être modérément dilaté à sa partie distale pour former l'ampoule proprement dite (ampoule hépato-pancréatique de Vater). La grande papille (ou papille duodénale majeure) correspond à une protrusion endoluminale de la paroi interne du duodénum ; elle contient l'ampoule et l'orifice papillaire ; elle est surmontée par le capuchon muqueux prolongé latéralement par les freins latéraux, un pli vertical sous-jacent ou frein vertical permet son repérage en endoscopie.

La papille duodénale majeure est localisée au niveau du bord interne de D2 dans 92 % des cas mais elle peut se trouver n'importe où, entre le pylore et l'angle de Treitz. Elle mesure 10 à 15 mm au maximum mais peut revêtir un aspect polypoïde. La papille duodénale mineure qui reçoit le conduit pancréatique accessoire (canal de Santorini) est localisée 1 à 2 cm plus haut que la papille majeure.

L'aspect de la région vatérienne en CP-IRM est une représentation fidèle de l'anatomie canalaire si l'acqui-

sition de l'image est réalisée pendant une phase de relaxation sphinctérienne. Au contraire, durant une phase de contraction sphinctérienne, les segments terminaux des canaux bilio-pancréatiques et l'ampoule ne sont pas vus et la colonne liquidienne se termine brutalement à distance de la lumière duodénale qui n'est correctement vue que si l'on a pris soin de la baliser par une ingestion d'eau et l'injection d'atropiniques IV.

La physiologie des sphincters de la région vatérienne est maintenant mieux analysable. Un repas gras provoque la contraction de la vésicule biliaire et la relaxation des sphincters vatériens sous l'action de la cholécystokinine. Les études manométriques ont montré qu'au tonus sphinctérien basal (15 ± 5 mm Hg) venaient s'ajouter des ondes de contraction de grande amplitude (150 ± 16 mm Hg) d'une durée de $4,3 \pm 0,5$ s avec une fréquence de $4 \pm 0,5$ par minute. Pour percevoir cette activité dynamique, il faut donc répéter les acquisitions par des coupes épaisses "single shot", centrées sur la région vatérienne qui vont permettre de percevoir de façon atraumatique les phases de contraction et de relâchement du système sphinctérien. On objectivera alors les variations de taille et de visibilité du segment distal intramural des canaux bilio-pancréatiques. 20 acquisitions successives séparées de 10 secondes permettront de percevoir chez tous les sujets la dynamique sphinctérienne, lorsqu'elle est présente.

Les contractions puissantes des sphincters vatériens peuvent être à l'origine d'une invagination rétrograde de la paroi conduisant à une image très trompeuse d'arrêt cupuliforme à concavité inférieure de la colonne liquidienne de la VBP. Ce signe du "pseudocalcul" doit être bien connu, son identification passe par la répétition des acquisitions qui permettra de saisir des phases de relaxation sphinctérienne. Dans certains cas, ces contractions puissantes du sphincter s'accompagnent d'une disparition du liquide dans la région duodénale adjacente ce qui peut constituer un élément diagnostique d'appoint.

Les variantes anatomiques de la région vatérienne sont nombreuses :

– la jonction des canaux bilio-pancréatiques peut revêtir des aspects variés :

en Y ~ 70 % des cas, avec un canal commun de 15 mm de longueur maximale

en V ~ 20 % des cas, avec une ampoule réduite à 1 ou 2 mm de longueur

* en U ~ 10 % des cas, sans ampoule visible

– chez 0,2 % des patients, les canaux biliaire et pancréatique ont des abouchements séparés.

Comme cela a déjà été signalé dans le paragraphe consacré au pancréas, les anomalies de la jonction canalaire pancréato-biliaire correspondant à un canal commun de longueur supérieure à 15 mm, prédisposeraient à des reflux intrabiliaires de suc pancréatique et au développement des kystes cholédociens auxquels elles sont constamment associées.

L'évaluation de la longueur exacte du common channel impose un repérage précis de la papille qui, en CP-IRM, peut être obtenu par la réplétion liquidienne du duodénum. Pour ce faire, on peut avoir recours à l'ingestion d'eau, à l'administration d'un atropinique

(qui agirait en augmentant la vidange gastrique et le flux biliaire) et à un examen dynamique permettant de saisir les phases de relaxation sphinctérienne.

Enfin, les diverticules parapapillaires et les papilles implantées dans un diverticule sont à l'origine de difficultés et d'échecs du cathétérisme rétrograde. Ils pourraient être associés à une fréquence plus importante de calculs de la VBP et de pancréatites aiguës. Leur dépistage par CP-IRM est facile, sous réserve d'un balisage correct à l'eau de la lumière duodénale. Sur les coupes épaisses, ils peuvent gêner l'examen de la région vatricienne, c'est alors aux projections radiaires éventuellement complétées par des coupes plus fines à contraste modéré que l'on aura recours pour dissocier les superpositions.

La vésicule biliaire

La vésicule biliaire est située dans le lit vésiculaire, à la face inférieure du foie, entre les lobes D et G. Elle est divisée en quatre parties : le fundus ou fond apparaît sous le bord antérieur du foie, le corps est plus ou moins fixé au lit vésiculaire, l'infundibulum et le col correspondant à la partie postérieure et interne. La paroi normale a une épaisseur de 2 à 3 mm au maximum.

De nombreuses variantes morphologiques sont observées dont certaines peuvent favoriser la lithogénèse. La localisation de la vésicule biliaire peut être intrahépatique, supra hépatique ou rétropéritonéale. Des cloisons ne sont pas exceptionnelles qui peuvent être classées en septum longitudinal ou duplication et septum transverse isolé. La vésicule en bonnet phrygien observée chez 2 à 6 % de la population associe plicature du fundus et parfois septum. Les variations de taille de la vésicule sont également importantes, de la cholécystomégalie (à ne pas confondre avec un hydrocholécyste) à la microvésicule biliaire.

Les variations physiologiques de la composition chimique de la bile (sludge) peuvent modifier son aspect sur les différentes techniques d'imagerie (échostructure en échographie, signal sur le scanner sans injection et en IRM). Ces variations de la concentration biliaire en cristaux de cholestérol et de bilirubinate de calcium sont observées durant des jeûnes prolongés ou peuvent être consécutives à une hyperalimentation.

3.6. Le canal cystique [7]

D'un diamètre moyen de 1,8 mm et d'une longueur de 2 à 4 cm, il revêt un aspect caractéristique spiralé

dû à la valvule muqueuse spiralée de Heister qui lutte contre le reflux biliaire et peut gêner la cannulation du conduit au cours des gestes chirurgicaux.

Il siège généralement dans un plan postérieur au cholédoque (95 % des cas) et peut avoir un court trajet parallèle au canal hépatique commun. Dans 10 % des cas, le canal cystique et la VBP ont des trajets parallèles longs.

Le point de jonction du canal cystique à la VBP est variable pouvant aller de sa partie haute (canal hépatique commun ou canaux biliaires droit ou gauche) dans environ 30 % des cas, à sa partie moyenne (~ 60 % des cas), jusqu'à sa partie inférieure (10 % des cas). L'insertion basse du cystique fait qu'anatomiquement le cholédoque est très court puisque par définition l'origine du cholédoque est représentée par le confluent cystico-hépatique.

Les anomalies potentiellement dangereuses sont les insertions très hautes et très basses du cystique, les canaux cystiques très courts, les trajets parallèles longs du cystique et de la VBP (surtout en cas de position basse de la convergence biliaire supérieure) et les abouchements du cystique sur le bord interne du cholédoque (surtout en cas d'insertion basse). Ils doivent être soigneusement recherchés et signalés dans les comptes rendus de CP-IRM.

AU TOTAL

Une connaissance plus précise de l'anatomie normale et des principales variantes des structures canalaire pancréatiques et surtout biliaires, s'impose pour les radiologues afin qu'ils sachent tirer la quintessence de l'extraordinaire progrès que représente la CP-IRM pour la prise en charge diagnostique des affections bilio-pancréatiques.

La capacité d'examiner de façon atraumatique sous des projections multiplanaires et multi-angulaires la totalité des structures canalaire bilio-pancréatiques laisse entrevoir la possibilité d'utiliser un jour ces mêmes techniques pour le guidage tridimensionnel des gestes de radiologie interventionnelle ainsi que pour la robotisation des gestes chirurgicaux.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 CHARNANGAVEJ C.
Anatomy of the liver, bile duct and pancreas : In : SCOTT-GAZELLE G., SAINI S., MUELLER P.R.. Hepatobiliary and pancreatic radiology imaging and intervention. 1998, G Thieme, Stuttgart ed., p. 1-23
- 2 CHEVALIER J.M.
Anatomie. Le tronc 1999, Flammanon ed., Paris, 190-233
- 3 COUVREUR M., VANLEMMENS C., BARTHOLOMOT B., PAPAVERO R., LITZLER J.F., SAUVE G., KASTLER B.
Rôle de l'imagerie dans le diagnostic du syndrome de Caroli. La Lettre de l'Hépatogastro-Entérologue, 1999, 2, 35-41
- 4 LANGMAN J.
Embryologie médicale. 5ème ed. 1994, Masson ed., Paris, 193-202
- 5 LARSEN W.J.
Embryologie humaine 1996, De Boeck, Bruxelles, 205-234
- 6 VAN HOE L., CLAIKENS B.
The pancreas : normal radiological anatomy and variants. In : BAERT A.L., DELORME G., VAN HOE L.. Radiology of the pancreas. 2nd revisited edition, 1999, Springer Verlag ed., Berlin-Heidelberg, p. 19-67
- 7 VAN HOE L., VANBECKEVOORT D., VAN STEENBERGEN W.
Atlas of cross sectional and projective MR Cholangiopancreatography. A teaching file. 1999, Springer Verlag ed., Berlin Heidelberg, 429 p.
- 8 TAYLOR A.J., BOHORFOUSH A.G.
Interpretation of ERCP 1997, Lippincott ed., Philadelphie, 327 p.