

Au bon DIEU, tout puissant

Qui m'a inspiré

Qui m'a guidé dans le bon chemin

Je VOUS dois ce que je suis devenu

Louanges et remerciements pour VOTRE clémence et miséricorde

REMERCIEMENTS

Plusieurs personnes ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.

Je tiens d'abord à remercier mes maîtres,

*Pr MAAROUFI MUSTAPHA, Pr BOUBBOU MERYEM,
PROFESSEUR ALAOUI LAMRANI MOULAY YOUSSEF,
PROFESSEUR ALAMI BADREDDINE
ET PROFESSEUR HALOUA MERYEM ;*

Pour la générosité dont ils ont fait preuve durant toutes ces années. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon profond respect

A tout le staff de radiologie,

Qui m'ont soutenu et encouragé durant ce travail

Je tiens aussi à remercier tous mes collègues

À Professeur ALAOUI LAMRANI MOULAY YOUSSEF

Pour avoir inspiré le sujet de ce mémoire, m'avoir fourni les directives et pour tous les conseils que vous m'avez apportés tout au long de l'élaboration de ce travail.

Je vous adresse mes plus sincères remerciements et vous assure de mon profond respect.

A MON ADORABLE MERE FATIMA NISSAR

Aucun mot ne saurait exprimer ce que je ressens pour toi, je te remercie pour tout le soutien exemplaire et l'amour exceptionnel que tu me portes depuis mon enfance et j'espère que ta bénédiction m'accompagne toujours.

Tu me seras à jamais l'exemplaire de la sagesse, de bonté et de générosité.

Ta quasi-présence à mes côtés m'a procuré beaucoup de bon sens et de claire voyance.

En ce jour, j'espère réaliser chère et douce mère un de tes rêves, sachant que tout ce que je pourrais faire ou dire ne pourrait égaler ce que tu m'as donné et fait pour moi.

Puisse Dieu, tout puissant te préserver du mal, combler de santé, de bonheur et te procurer longue vie afin que je puisse te combler à mon tour...

A LA MEMOIRE DE MON PERE ABDSELM

J'aurais tant aimé que vous soyez présents.

Vous me manquez beaucoup et toujours.

*Que la clémence de Dieu règne sur vous et que sa miséricorde apaise
votre âme.*

A MA CHERE FEMME AYACHI BOUCHRA

C'est grâce à ton aide et à ton soutien que j'ai pu réaliser ce travail.

*Je ne pourrais d'aucune manière exprimer ma profonde affection et mon
immense gratitude pour tous les sacrifices consentis,*

*Votre aide et votre générosité extrêmes ont été pour moi une source de
courage, de confiance et de patience.*

A MON CHER FRERE MOHAMED

*Tous les mots du monde ne sauraient exprimer la
profonde gratitude que je vous témoigne pour tous les
efforts et les sacrifices que vous n'avez jamais cessé de
consentir pour mon instruction et mon bien-être.*

*J'espère avoir répondu aux espoirs que vous avez
fondés en moi.*

A MA CHÈRE SŒUR FATIHA

A MA CHÈRE SŒUR SAIDA

A MA CHÈRE SŒUR NAJATE

A MA CHÈRE SŒUR MARIA

*Je vous dédie ce travail en témoignage de mon amour et mon
attachement.
J'implore DIEU qu'il vous apporte bonheur, amour et que vos rêves se
réalisent.*

A MES CHÈRES NIECES

HOUDA OUMAIMA BASMA AYA MALAK

ET MES CHÈRS NEVEUX

HAMZA ZAKARIA ADAM ILYAS

*Aucune dédicace ne saurait exprimer tout l'amour que j'ai pour
Vous, Votre joie et votre gaieté me comblent de bonheur.*

*Puisse Dieu vous garder, éclairer votre route et vous aider à réaliser
À votre tour vos vœux les plus chers.*

*A MON BEAU PERE BOUCHTA AYACHI
A MA CHERE BELLE MERE HAFSA SBAI
A MES BEAUX FRERES ABDOLILAH, MOHAMED ET
HASSAN
A MA BELLE SŒUR LAYLA*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel
Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez
Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés
Puisse Dieu, le Très Haut, vous accorder santé,
Bonheur et longue vie
Et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.*

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION	11
II. GENERALITES	12
A. RAPPEL ANATOMIQUE.....	12
1. La loge duodéno-pancréatique	12
2. L'estomac.....	17
B. TECHNIQUES DE LA DPC :	19
1. Technique classique :	19
2. Principales variantes de la technique classique :	20
C. TECHNIQUES DE DRAINAGE DES COLLECTIONS :	21
1. Voies d'abord	22
2. Guidage scannographique :	25
3. Guidage échographique :	26
D. TECHNIQUE D'EMBOLISATION.....	27
1. Indications :	27
2. Agents d'embolisation : particuliers et fluides	28
MATERIEL ET METHODE.....	36
1. TYPE D'ETUDE :	37
2. OBJECTIFS :	37
3. Population étudiée et recueil des données :	38
RESULTATS	39
1. PROFIL EPIDEMIOLOGIQUE ET ETIOLOGIQUE	40
2. EVENTAIL DES COMPLICATIONS	42
A. Complications infectieuses	42
B. Complications hémorragiques.....	45

C. Complications ischémiques	48
D. Complications thrombotiques.....	49
E. Occlusion haute sur épaissement inflammatoire de l'anastomose gastro-jéjunale.....	49
F. Pancréatite corporéo-caudale.....	49
DISCUSSION	51
CONCLUSION	58
RESUME	60
BIBLIOGRAPHIE	64

I. INTRODUCTION

La duodéno-pancréatectomie céphalique (DPC) est l'intervention de référence dans le traitement chirurgical des tumeurs péri-ampullaires et céphaliques pancréatiques. La morbidité demeure élevée et les complications de la DPC requièrent une prise en charge immédiate et adéquate, dont le radiologue interventionnel joue un rôle crucial [1].

Une bonne connaissance de la technique chirurgicale, facilite l'interprétation de l'imagerie ; le geste chirurgical comporte une exérèse en monobloc de la vésicule biliaire, la voie biliaire principale distale, de l'antré gastrique, de la tête du pancréas, du duodénum et de la première anse jéjunale [2].

Le rétablissement de la continuité digestive est effectué selon la technique de Child, où trois anastomoses sont réalisées successivement: une anastomose pancréatico-jéjunale, une anastomose hépato-jéjunale et une anastomose gastro-jéjunale [3].

La morbidité postopératoire est principalement représentée par la fistule pancréatique et les complications hémorragiques qui lui sont souvent associées. La fistule pancréatique, dont le taux est compris entre 10 et 25 % dans la littérature [4], s'accompagne d'une mortalité élevée entre 3 et 9 % [5], à cause des collections péri-anastomotiques, de faux anévrismes artériels et d'hémorragies qui peuvent entraîner [6].

Lorsque les complications postopératoires nécessitant une intervention chirurgicale, la mortalité après La laparotomie est extrêmement élevée et se situe entre 13 et 60% [7]. Or, les techniques actuelles de la radiologie interventionnelle permettent de réduire le recours à une laparotomie pour les complications postopératoires graves précoces [8].

II. Généralités :

A. Rappel anatomique

1. La loge duodéno-pancréatique

La loge duodéno-pancréatique est une loge péritonéale contenant principalement le duodénum et le pancréas qui sont étroitement solidaires profondément située contre le plan pariétal postérieur, à la partie moyenne de la cavité abdominale. Elle est limitée en avant par le péritoine pariétal postérieur et en arrière par le fascia de Treitz qui l'accrole au plan postérieur [9].

a. Le contenu de la loge duodéno-pancréatique

✧ Le pancréas

Le pancréas est une glande, richement vascularisée et non encapsulé. Il s'allonge transversalement devant le rachis selon une direction oblique en haut et en latéral gauche [10].

On lui distingue classiquement quatre portions qui sont : **la tête** et **l'isthme** à droite, qui forment la partie fixe du pancréas et qui sont contenus dans la loge duodéno-pancréatique; puis **le corps** du pancréas qui se prolonge à gauche par **la queue**.

Le pancréas possède deux canaux excréteurs : Le canal de **Wirsung** le plus important, et le canal de **Santorini**.

✧ Le duodénum

Le duodénum fait suite à l'estomac juste après le sphincter du pylore. Il décrit une boucle plus ou moins fermée : le cadre duodénal, entourant la tête du pancréas. Il comporte quatre parties définissant ainsi trois angles et s'abouche dans le jéjunum au niveau de l'angle duodéno-jéjunal [11].

Ne sont situés dans la loge duodéno-pancréatique que la partie fixe du duodénum.

Il est important de noter que la totalité de D1 et les deux tiers supérieurs de D2 sont de situation sus-mésocolique, alors que le tiers inférieur de D2, et la totalité de D3 et D4 sont sous-mésocolique [12].

✧ Le canal cholédoque

Le canal cholédoque, ou voie biliaire principale, naît de la jonction entre le canal cystique et le canal hépatique commun. Il pénètre dans la loge duodéno-pancréatique en quittant le pédicule hépatique. Il croise ainsi la partie postérieure de D1, puis descend en arrière de la face postérieure de la tête du pancréas, et se termine classiquement avec le canal de Wirsung dans l'ampoule de Vater, au niveau de la grande caroncule de D2 [13].

b. Vascularisation et innervation

✧ Les artères

Le duodéno-pancréas est essentiellement irrigué par l'artère gastroduodénale, branche de l'artère hépatique commune qui provient elle-même du tronc cœliaque (TC), et de l'artère mésentérique supérieure (AMS). Les branches de ces deux artères s'anastomosent et forment deux arcades qui, grâce à leurs multiples rameaux, vont assurer la vascularisation de la tête du pancréas et du duodénum.

Accessoirement, cette vascularisation peut être complétée par l'artère pancréatique dorsale qui naît soit de l'artère splénique ou de l'artère hépatique commune ou du TC. Elle s'anastomose avec l'artère gastroduodénale pour former une arcade sous-isthmique qui émet l'artère pancréatique transverse située à la face postérieure du corps du pancréas [14].

✧ Les veines

Essentiellement la veine porte (VP) et de la veine mésentérique supérieure (VMS). La VP prend naissance au niveau de la face postérieure de l'isthme du pancréas de l'union du tronc spléno-mésaraïque (réunion de la veine splénique et la veine mésentérique inférieure) et de la VMS. Elle est en contact intime avec le pancréas et son envahissement est précoce [15].

✧ Les troncs lymphatiques

Le drainage lymphatique du pancréas est intimement lié au tractus intestinal, à l'arbre hépato-biliaire et à la rate. Les collecteurs lymphatiques suivent les vaisseaux sanguins. La plupart se terminent dans les nœuds lymphatiques pancréatico-spléniques qui sont situés le long de l'artère splénique, mais certains autres rejoignent les nœuds lymphatiques pyloriques. Les vaisseaux efférents de ces différents nœuds aboutissent aux nœuds lymphatiques cœliaques, hépatiques et mésentériques supérieurs. Les vaisseaux lymphatiques du duodénum sont, eux aussi, satellites des artères. Les vaisseaux lymphatiques duodénaux antérieurs aboutissent aux nœuds lymphatiques pancréatico-duodénaux disséminés le long des artères pancréatico-duodénales supérieure et inférieure, ainsi qu'aux nœuds lymphatiques pyloriques qui sont situés le long de l'artère gastroduodénale.

Les collecteurs lymphatiques postérieurs passent derrière la tête du pancréas et aboutissent aux nœuds lymphatiques mésentériques supérieurs.

Tous les vaisseaux lymphatiques efférents des nœuds duodénaux aboutissent aux nœuds lymphatiques cœliaques [16].

✧ Innervation

Le duodéno-pancréas reçoit une innervation double, sympathique et parasympathique, provenant du nerf vague et du plexus solaire. Il s'agit d'une innervation autonome dont les rameaux efférents sont adhérents aux ramifications artérielles.

Au niveau du duodénum, le plexus sous muqueux de Meissner et le plexus mésentérique d'Auerbach constituent le système nerveux entérique intrinsèque. Ils sont responsables de l'intégration et la coordination de la motilité et les fonctions endocrine et sécrétoire [17].

c. Les rapports de la loge duodéno-pancréatique :

Les principaux rapports sont représentés par des troncs artériels et veineux. Il entretient ainsi des rapports avec :

❖ En arrière :

- **La veine porte** : Elle naît en arrière de la face postérieure de l'isthme pancréatique, un peu à droite de la ligne médiane à hauteur de la 2^{ème} vertèbre lombaire par la réunion du tronc splénomésaraïque et de la VMS [18]. Elle constitue au cours de la DPC un rapport éminent dangereux.
- **La veine cave inférieure** : volumineuse, verticale, située un peu à droite de l'axe mésentérique-portal et recevant les deux veines iliaques droite et gauche.
- **L'artère mésentérique supérieure** : Elle née de la face antérieure de l'aorte abdominale, en arrière de l'isthme pancréatique, et pénètre dans la loge duodéno-pancréatique en croisant le bord inférieur de l'isthme. Elle s'insinue ensuite entre le bord inférieur de l'isthme et la face antérieure du processus uncinatus, croise la face antérieure de ce processus puis la face antérieure du 3^{ème} duodénum pour pénétrer dans la racine du mésentère [19].

- **L'AMS** apparait située dans un quadrilatère veineux constituée en bas par la veine rénale gauche, à droite par la veine mésentérique supérieure, en haut par le tronc veineux splénomésaraïque, à gauche par la veine mésentérique inférieure : c'est le quadrilatère de **Rogie** [20].
- **La veine mésentérique supérieure:** Alors que l'axe de l'AMS plonge vers l'aorte, celui de la VMS se poursuit en arrière de l'isthme, en croisant sa face postérieure. La veine mésentérique supérieure apparaît au niveau de la racine du mésentère, contre le flanc droit de l'artère homonyme, contourne la grande échancrure pour rejoindre la face dorsale sur laquelle elle marque son empreinte; elle rejoint à la hauteur du rebord supérieur le tronc veineux splénomésaraïque et de leur fusion naît la veine porte.
- **Le pédicule rénal:** volumineuse veine rénale droite qui recouvre presque complètement l'artère rénale droite.

❖ **En avant :**

Le duodéno-pancréas répond au mésocôlon transverse dont la racine croise transversalement D2 et la face antérieure de la tête du pancréas, divisant ainsi la région en 2 étages :

- **Etage sus-mésocolique** où elle répond, à droite, à la face inférieure du foie et la vésicule biliaire ; et à gauche, à la portion mobile de D1 par l'intermédiaire de l'arrière cavité des épiploons [21].
- **Etage sous-mésocolique :** A ce niveau les rapports de la loge se font avec :
 - ✓ Le pédicule mésentérique supérieur.
 - ✓ Le pédicule colique supérieur droit qui chemine dans le mésocôlon droit
 - ✓ Le colon transverse et le grand épiploon, plus à distance, qui retombent en avant de la loge et la séparent de la paroi abdominale antérieure.

❖ **En haut**

La loge duodéno-pancréatique répond au pédicule hépatique situé dans le bord libre du petit épiploon et constitué de la veine porte, la voie biliaire principale à sa droite, et l'artère hépatique à sa gauche.

❖ **En bas**

Le duodéno-pancréas répond à la racine du mésentère, plus loin et à gauche au pédicule mésentérique inférieur.

❖ **A droite**

La face inférieure du lobe droit du foie en haut et l'angle colique droit en bas.

❖ **A gauche**

La tête et l'isthme du pancréas se prolongent à gauche par le corps et la queue du pancréas [22].

2. L'estomac

a. Configuration externe

Il fait suite à l'œsophage et assure un rôle de réservoir afin de déverser le bol alimentaire dans le tube digestif distal de manière progressive et avec un débit adapté à sa fonction.

Il a deux faces, antérieure et postérieure, et deux bords, droit ou petite courbure gastrique et gauche ou grande courbure gastrique.

On lui décrit 4 zones anatomiques en description morphologique :

- ✓ Le cardia : c'est la jonction entre l'œsophage et l'estomac.
- ✓ Le fundus : c'est le pôle supérieur de l'estomac.
- ✓ Le corps : c'est la partie moyenne verticale.
- ✓ La partie pylorique constituée du canal pylorique faisant suite à l'antrum pylorique, c'est cette partie qui nous intéresse le plus dans la DPC.

L'antrum pylorique forme un entonnoir dont la paroi fortement musclée présente

de nombreux plissements. Il communique avec le duodénum par un orifice fermé par le sphincter pylorique [23].

b. Vascularisation

La vascularisation artérielle est constituée de deux arcades au niveau de la petite courbure et une au niveau de la grande courbure auxquelles s'ajoute une vascularisation par les vaisseaux courts gastriques :

- ✓ Les arcades de la petite courbure gastrique : elles sont au nombre de deux.

Elles résultent de l'anastomose des branches antérieure et postérieure de l'artère gastrique droite avec leurs homologues provenant de l'artère gastrique gauche.

- ✓ L'arcade de la grande courbure gastrique : elle résulte de l'anastomose de l'artère gastro-épiploïque gauche (branche de l'artère splénique) avec l'artère gastro-épiploïque droite (branche terminale de l'artère gastroduodénale).
- ✓ Les vaisseaux courts gastriques : Ils naissent de la partie distale de l'artère splénique et se dirigent vers le fundus.

La vascularisation veineuse est constituée de veines satellites des artères et dont le drainage se fait dans le système porte [24].

c. Innervation

L'estomac, comme tout le reste du tube digestif, a une double innervation :

- **Parasympathique** : formée par les nerfs vagues gauche et droit, elle module la motricité de l'antrum et le relâchement du pylore au niveau antral et régule le tonus musculaire et la sécrétion d'acide et de pepsine au niveau du fundus.
- **Sympathique** : formée par des branches provenant des ganglions cœliaques, elle est responsable du tonus vasomoteur des vaisseaux gastriques et de la perception douloureuse.

d. Le drainage lymphatique

Quatre régions lymphatiques ont été décrites. Elles sont composées par un réseau de canaux lymphatiques qui longent les artères gastriques, l'artère splénique et la gastroduodénale vers le tronc cœliaque [25]

B. Techniques de la DPC :

1. Technique classique :

La technique classique de la DPC comporte trois temps opératoires : Une exploration chirurgicale et un bilan des lésions, un temps d'exérèse et un temps de rétablissement de la continuité digestive.

Cette intervention dure en moyenne 4 à 6 heures, selon les difficultés locales. Elle doit être précédée d'une préparation préopératoire standard : une correction des troubles hydro-électrolytiques et glycémiques, une nutrition hypercalorique, un lavement colique, une sonde nasogastrique, une vitaminothérapie K, pour lutter contre un éventuel déficit en vitamine K secondaire à l'obstruction biliaire, et une antibiothérapie prophylactique (céphalosporine de 2ème génération + métronidazole pendant les 24 premières heures).

L'exploration chirurgicale est une étape indispensable ; Son but est d'éliminer les contre-indications à la DPC qui sont essentiellement les métastases hépatiques et péritonéales passées inaperçues sur l'imagerie préopératoires ou l'envahissement d'un tronc artériel majeur (le TC, l'artère hépatique ou l'AMS). Cette exploration comporte d'abord la palpation du foie et du pédicule hépatique, l'examen des coupes diaphragmatiques, de l'intestin, du mésentère et du cul de sac de Douglas.

Toutes les lésions suspectes de métastases doivent être prélevées et analysées par examen anatomopathologique extemporané dont le résultat positif contre-indique l'exérèse.

Une échographie per-opératoire permet parfois de découvrir des petites lésions métastatiques hépatiques passées inaperçues.

A la fin de l'intervention, deux drains siliconés avec lames multi-tubulées (drains Jackson-Pratt) sont mis en place afin de drainer la loge pancréatique et recueillir les liquides digestifs [26].

2. Principales variantes de la technique classique :

La technique habituelle décrite précédemment s'applique à la majorité des cas. Toutefois, plusieurs variantes ont été introduites au cours des dernières années afin d'améliorer la radicalité de l'exérèse en cas de cancer, de limiter le risque de complications immédiates et/ou d'améliorer le résultat fonctionnel à distance. Elles peuvent concerner le sens ou l'étendue de l'exérèse ou encore les modalités de la reconstruction digestive [27].

L'anastomose pancréatico-gastrique est une alternative à l'anastomose pancréatico-jéjunale. Elle a été proposée dans le but de diminuer le taux des fistules pancréatiques postopératoires. Elle est réalisée par une suture du moignon pancréatique à la face postérieure de l'estomac [28].

C'est une variante de la DPC en cas de préservation du pylore. Son but est d'améliorer l'état nutritionnel en favorisant le brassage des sécrétions biliopancréatiques et des aliments, et de diminuer le reflux biliogastrique.

Une autre variante de la technique classique consiste à laisser le moignon pancréatique isolé sans anastomose avec l'axe digestif afin de supprimer tout ce qui peut donner une fistule pancréatique.

Elle est réalisée soit en suturant la tranche pancréatique après ligature élective du canal de Wirsung ou après son occlusion à l'aide de colle biologique. La fermeture du moignon pancréatique permet de maintenir la fonction pancréatique endocrine mais supprime la fonction exocrine. Le patient doit donc prendre des extraits pancréatiques à vie [29]

C. Techniques de drainage des collections :

Le drainage de collection est devenu pratique courante de l'activité du radiologue. Il peut s'agir d'un abcès, ou d'un bilome [30].

L'approche percutanée permet le plus souvent d'éviter ou de différer une chirurgie plus invasive, permet d'améliorer rapidement les symptômes et si nécessaire permet d'obtenir une documentation bactériologique pour une antibiothérapie adaptée.

✪ Matériel de drainage :

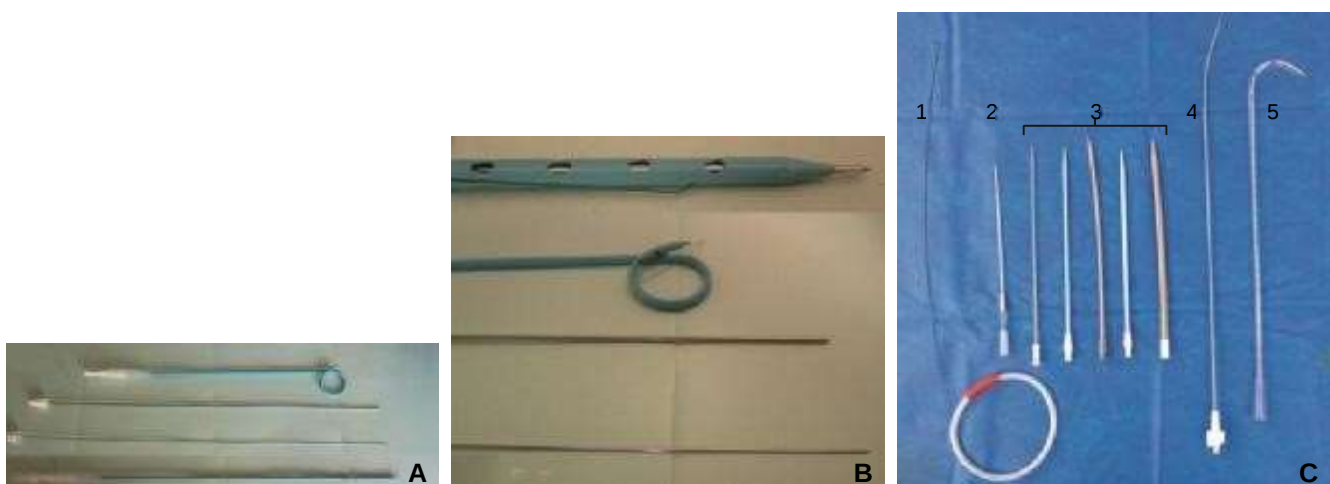
Le choix du drain est conditionné par le type de la collection et son siège.

- La plupart des drains sont hydrophiles ce qui permet leur progression plus facile dans les tissus.
- Le calibre allant classiquement de 6 à 22F est déterminé par la densité du liquide à drainer. Des drains beaucoup plus volumineux jusqu'à 28F peuvent être utilisés pour un contenu très épais.
- Leur extrémité est souvent « en queue de cochon, parfois associé à un système de blocage par un fil à mettre sous tension. Cela permet l'enroulement du drain dans la collection de façon non traumatique.
- Les drains double voie permettent un lavage avec irrigation en continu de la collection [31].

1. Voies d'abord possibles pour réaliser un drainage percutané

Trois techniques peuvent être utilisées pour positionner un drain.

- ✓ La ponction directe est la plus simple et la plus rapide. Le drain est monté sur un rigidificateur creux et une aiguille à bout pointu. La collection est abordée directement, l'aiguille est alors retirée, le drain est avancé sur le mandrin maintenu en point fixe puis entièrement retiré. Cette technique est plus traumatique en cas d'erreur de trajectoire et ne permet pas de dilatation du trajet préalable [32].
- ✓ La ponction directe tutorisée, moins précise est précédée d'un abord de la collection par une aiguille fine de 20 à 22 G qui servira de support latéral au drain monté sur rigidification et aiguille. Cette méthode permet de corriger la trajectoire avec un matériel moins traumatisant avant d'aborder la collection [33].
- ✓ La technique de Seldinger (fig : 1) est plus sûre mais plus longue. Elle offre la possibilité de réaliser des dilatations progressives du trajet avant la mise en place du drain. Elle consiste à aborder la collection avec une aiguille creuse montée sur un mandrin à bout pointu. Un guide rigide, avec une extrémité en J, est introduit dans l'aiguille après retrait du stylet pointu et enroulé largement dans la collection. L'aiguille creuse est retirée et le drain est monté sur le guide avec un rigidificateur [34].



Matériel de drainage.

- A.** Drain pour ponction directe en système triaxial avec le drain monté sur une aiguille creuse et une aiguille pleine pointue au centre.
- B.** Agrandissement d'un drain pour ponction directe.
- C.** Pour un drainage par méthode de Seldinger, le matériel nécessaire comprend un guide rigide avec extrémité en J (1), une aiguille de ponction creuse (2), un lot de dilateurs de calibre progressif (3), un mandrin creux (4) qui sert à monter le drain (5).

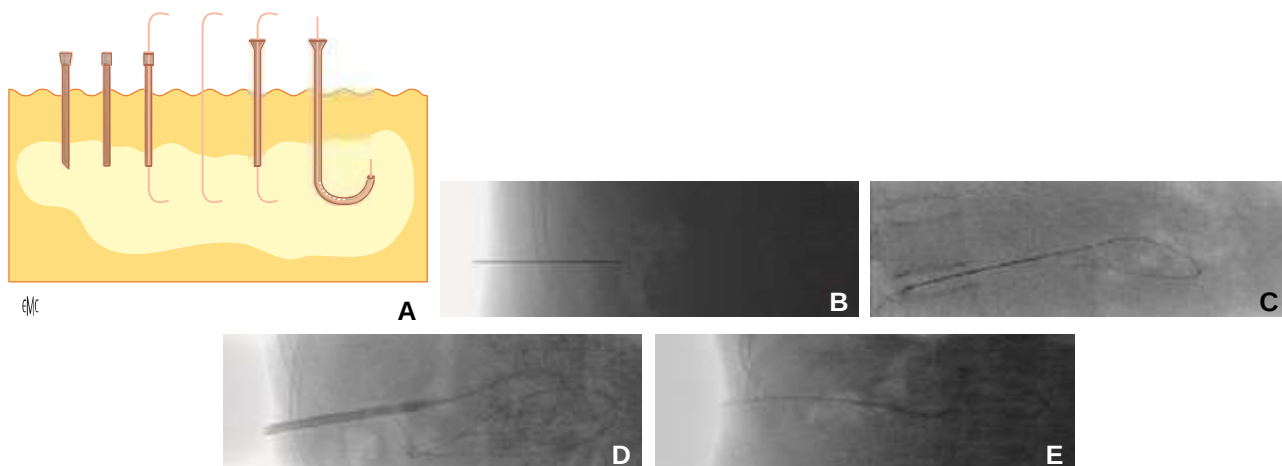


Figure1 : Drainage d'une collection par méthode de Seldinger.

A. La collection est ponctionnée avec une aiguille cathéter. Le mandrin est retiré.

Un guide J est introduit dans l'aiguille creuse et enroulé dans la collection. Les dilateurs de calibre croissant sont montés sur le guide en place. Le drain est monté sur le guide avec l'ensemble des trous dans la collection.

B. Ponction à l'aiguille cathéter.

C. Introduction du guide dans la collection par l'aiguille creuse.

D. Dilatation du trajet sur le guide.

E. Montée du drain sur le guide.

Le choix de la voie d'abord doit être le plus direct possible en évitant de traverser les organes pleins (sauf le foie) et creux, les vaisseaux, les plexus nerveux, les uretères, les culs-de-sac pleuraux qui descendent 2 à 3 cm plus bas que les culs-de-sac pulmonaires [35].

La voie d'abord doit éviter de faire communiquer les espaces intra- et rétro péritonéaux afin de limiter les risques de diffusion des collections septiques.

Les voies antérieures et latérales sont plus confortables pour le patient.

La voie postérieure, est moins bien tolérée du fait de la pression continue exercée par le drain et les pansements en cas de décubitus prolongé [36].

Pour une meilleure efficacité, le drain est positionné en situation déclive dans la collection ou, en cas de collections multiples communicantes, dans la collection la plus déclive [37].

Il est souvent judicieux de ne vider la collection qu'une fois le drain parfaitement positionné afin de ne pas compromettre un éventuel repositionnement si l'abord initial est sous-optimal.

L'ensemble des trous distaux du drain doit être situé à l'intérieur de la collection pour éviter l'essaimage [38].

2. Guidage scannographique :

Il est très utile pour des cibles profondes, non visibles en échographie, ou lorsque la fenêtre acoustique est limitée par des interpositions aériques. Il permet un guidage précis de par sa haute résolution spatiale. Le guidage par scanner impose un plateau technique adapté. Le geste peut être réalisé avec un scanner utilisé pour le diagnostic, mais le temps est pris sur l'activité conventionnelle diagnostique. Les conditions d'hygiène, semblables à celles d'un bloc de chirurgie, et nécessaires à certains actes, sont plus difficilement applicables en salle de scanner.

Désormais, les salles de radiologie interventionnelle peuvent être équipées d'un scanner dédié dont l'arceau peut être plus large, ou disposent de tables d'angiographie capables de réaliser des images TDM et même de combiner des données scannographiques avec des reconstructions volumétriques angiographiques [39].

3. Guidage échographique :

3.1. Le choix de la sonde :

Le choix de la sonde d'échographie est conditionné par la voie d'abord et par la profondeur de la cible. Les sondes convexes sectorielles sont souvent utilisées. Elles ont l'avantage d'un plus important champ de vue ce qui permet d'obtenir une vision plus large de la cible et de son environnement et offre la possibilité à l'opérateur de ponctionner si nécessaire plus à distance de la sonde en repérant toujours l'aiguille sur tout son trajet. Leur courbure permet un accès dans des régions anatomiques non planes telles que les abords intercostaux [40].

Les sondes linéaires offrent un champ d'exploration plus ou moins large, en fonction de leur taille, limité aux plans superficiels dans les premiers centimètres.

Le choix de la fréquence du transducteur est déterminé par la profondeur de la cible. Les sondes à basses fréquences (5–7MHz) permettent une exploration en profondeur pour des cibles à plusieurs centimètres sous la peau au détriment d'une perte souvent non limitant de la résolution spatiale.

Les sondes de plus hautes fréquences (10–15 MHz) permettent une exploration précise des premiers centimètres sous le transducteur.

Pour une optimisation de l'image, la zone de focalisation est positionnée en arrière de la cible [41].

3.2. Optimisation de la visibilité de l'aiguille et de la cible : harmonique, Doppler couleur et échographie de contraste :

La visibilité des matériels de ponction est liée à la présence de micro aspérités à leur surface, de microbulles d'air entraînées par l'aiguille dans les tissus et dans sa lumière, et au « tip-écho ».

Le mode harmonique peut augmenter le contraste de la cible mais va diminuer la visibilité de l'aiguille.

Le *compound* va diminuer les phénomènes de réfraction mais également la visibilité de l'aiguille.

Le Doppler couleur va permettre d'évaluer le degré de vascularisation de la cible et repérer les structures vasculaires adjacentes pour anticiper le risque hémorragique [42].

3.3. Réalisation pratique :

Le trajet de ponction doit être le plus sûr possible avec un repérage des structures à risques.

L'aiguille peut être introduite perpendiculairement au milieu de la barrette pour un trajet vertical. Une petite obliquité est donnée à l'aiguille dont la pointe apparaît sous la forme d'un écho de surbrillance « tip-écho ». L'aiguille peut être introduite longitudinalement dans le grand axe de la sonde, ce qui permet sa visualisation sur toute sa longueur en dehors des premiers millimètres. Cette voie d'abord est plus facile et plus sûre mais le trajet utilisé est un peu plus long.

La progression de l'aiguille doit être suivie en continue sans intervalle «aveugle», ce qui peut justifier un repositionnement de la sonde. C'est par exemple le cas dans un trajet hépatique très ascendant imposant un contrôle de la progression de l'aiguille sur plusieurs espaces intercostaux [43].

D-Technique d'embolisation

1. Indications- mécanisme d'action:

Le mécanisme d'action par lequel l'agent d'embolisation vasculaire exerce son effet d'occlusion est intéressant à connaître.

En cas d'hémorragie, l'embolie produit un effet mécanique immédiat, c'est-à-dire une baisse de pression intravasculaire en amont de la fuite, qui limite ou arrête la fuite. En termes de conséquences cliniques, il permet d'éviter les transfusions. Un thrombus d'hémostase peut se former, colmatant ainsi la fuite et favorisant la

En cas de shunt artério-veineux, l'embolie supprime le vol artériel et l'hyperpression veineuse.

Dans le cas des anévrismes artériels sacculaires, l'embolie remplit la poche anévrysmale, l'exclut du flux, et la protège d'une dilatation et rupture hémorragique, en diminuant sa pulsatilité et la compression sur les structures voisines.

La durée d'occlusion et durée de vie in vivo du matériau est assez difficile de prévoir, la durée de résorption d'un biomatériau dans la mesure où de nombreux facteurs peuvent intervenir : la nature du matériau, le volume implanté, la taille des vaisseaux, l'activité enzymatique et hydrolytique du patient. Certains matériaux sont résorbables et, dans ce cas, la durée de l'occlusion est directement reliée à la durabilité du bio matériel. Ces matériaux peuvent être utilisés dans certains cas, notamment les hémorragies où il n'est pas nécessaire d'obtenir une occlusion durable, une occlusion transitoire est suffisante [45].

D'autres matériaux sont non résorbables ou à résorption très lente (mois, années). La durée de l'occlusion vasculaire peut être raccourcie par des phénomènes de remodelage vasculaire aboutissant à la recanalisation, bien avant que ne se soit produite la dégradation complète du matériau [46].

2. Agents d'embolisation : particuliers et fluides

a. Les agents fluides :

❖ Colles

Les colles ont été utilisées pour la première fois pour l'embolisation en 1975. L'embolisation avec les colles cyanoacryliques est particulièrement délicate et doit être réalisée par des équipes spécialisées. La colle la plus utilisée est l'Histoacryl® [47]

✓ **Principe– utilisation**

Les colles sont constituées d'un (ou plusieurs) monomère(s) liquide(s) dont la polymérisation est dite anionique car induite par les ions OH⁻ et exothermique (car libérant de la chaleur jusqu'à 80 °C). Elles solidifient lorsqu'elles sont placées au contact des solutions physiologiques (polymérisation anionique), par exemple le sang dans les vaisseaux. Il s'ensuit qu'il existe toujours un risque de polymérisation trop en amont avec reflux de colle et collage du cathéter et/ou un risque de polymérisation trop en aval. Les colles acryliques sont injectées par des microcathéters dont le diamètre interne est inférieur au millimètre, ce qui impose qu'elles doivent être suffisamment fluides pour que l'injection soit possible, et de préférence à pression faible. La polymérisation est quasi instantanée [48].

✓ **Risque d'encollage et bouchage du cathéter**

Pour éviter une polymérisation non désirée de la colle acrylique dans le cathéter, il est indispensable de rincer la sonde avant l'injection de colle, avec un mélange d'eau et de sérum glucosé 5 % pour éliminer toute trace de matériel ionique (sang, produits de contraste) susceptible d'activer la polymérisation de la colle acrylique.

Le risque de collage et de bouchage du cathéter peut être diminué en le retirant rapidement après embolisation et/ou en enduisant son extrémité distale avec de la paraffine ou de l'huile siliconée.

Plusieurs solutions ont été proposées pour ralentir la polymérisation, les plus communément utilisées sont les produits de contraste huileux, qui, en émulsion avec le monomère acrylique, en diminuent la structuration tridimensionnelle [49].

✓ **Technique de préparation**

Les colles acryliques peuvent être injectées de deux manières, soit injection en flux bloqué ou contrôlé permettant le remplissage-moulage sous pression des lumières vasculaires, soit injection en flux libre par cathétérisme hypersélectif de

petites quantités de mélange colle-Lipiodol® en injections répétées, aboutissant à un criblage des shunts. La quantité de produit utilisé est moindre dans la deuxième technique.

Le mélange le plus couramment utilisé est un mélange de monomère acrylique et de Lipiodol® ultrafluide à 50 %-50 % [50].

❖ Solutions gélifiantes

Elles sont constituées d'un polymère en solution dans un solvant, donnent in situ un implant constitué du seul polymère solidifié par condensation.

La première solution gélifiante a été proposée par Taki en 1990 [51]; il s'agissait d'une solution de poly(éthylène-co-vinyl) et alcool (EVAL) en suspension dans du diméthyl sulfoxyde (DMSO). L'injection est effectuée en flux bloqué, à l'aide d'un cathéter à ballon gicleur. Pour 100 g de mélange injecté, on trouve : 5 g de copolymère, 60 g de DMSO et 35 g de produit de contraste en poudre. D'autres polymères ont été proposés par la suite, polyacrylonitrile, acétate de cellulose. Une seule solution gélifiante commerciale est disponible à l'heure actuelle : l'Onyx®, constituée d'une solution d'un copolymère de PVA dans le DMSO et de poudre de tantale pour la visualisation en fluoroscopie. Onyx® est un copolymère de PVA dissous dans le DMSO contenant de la poudre de tantale [52].

❖ Agents vasculaires sclérosants

Parmi les agents sclérosants vasculaires, on distingue les détergents, les agents osmotiques et les irritants chimiques. Les plus utilisés sont les détergents (éthanol, éthanolamine oléate, morrhuate de sodium, le polidocanol et le tétradécyl sulfate de sodium ...). L'éthanol est le seul agent sclérosant utilisé pour l'embolisation [53].

✓ Principe

L'éthanol provoque une coagulation des éléments figurés du sang (thrombose) en dénaturant les protéines sanguines puis une nécrose pariétale en dénudant le sous

endothélium vasculaire par déshydratation des cellules endothéliales et précipitation de leur protoplasme. En effet, l'éthanol provoque la rupture membranaire de ces cellules. La plus grande efficacité de l'éthanol, par rapport à celle des autres détergents, serait due essentiellement à sa grande diffusibilité (molécule de faible poids moléculaire et neutre dans les conditions physiologiques). Néanmoins, cette diffusibilité et sa solubilité dans le sang rendent l'éthanol difficile à employer comme agent d'embolisation car sa répartition dans le lit vasculaire n'est pas contrôlable. Il peut s'ensuivre un reflux dans des structures vasculaires « normales » [54].

✓ **Complications**

La grande diffusibilité de l'éthanol, responsable en partie de son efficacité est à l'origine de nombreuses complications. Les complications locales sont en général cutanées (nécrose, épidermolyse superficielle). Une paralysie du nerf périphérique peut également être observée. Les complications générales sont principalement une hémoglobinurie macroscopique pouvant provoquer une nécrose du tubule rénal due à l'effet hémolytique de l'éthanol, une insuffisance rénale, une thrombophlébite, des perturbations métaboliques notamment chez les enfants (acidocétose, hypoglycémie, hypokaliémie...). De rares cas d'embolie pulmonaire, de bronchospasme aigu, de collapsus cardiovasculaire, de bradycardie transitoire, de neuropathie et de dépression du système nerveux ont été rapportés [55].

b. Les agents particuliers :

Les embolisations ont été majoritairement réalisées avec des particules non sphériques de polyvinyl-alcool (PVA) – principalement pour l'embolisation des tumeurs – ou des particules de gélatine – principalement pour l'embolisation d'hémostase [56].

❖ **Éponges de collagène**

Les éponges de collagène sont couramment utilisées pour l'embolisation d'hémostase car après l'arrêt de l'hémorragie il se produit une restitution de la lumière

L'éponge hémostatique chirurgicale, Spongel®, à base de collagène bovin, a été utilisée pour la première fois en embolisation par Djindjian en 1973. En raison des problèmes de contamination d'origine virale (encéphalopathie spongiforme bovine), des produits à base de collagène porcine ont été proposés en remplacement [58].

Ces éponges de mousse de gélatine sont commercialisées sous forme de réglettes ou de plaques destinées à être découpées manuellement de façon extemporanée, ou sous forme de poudre sèche obtenue par broyage, ou des particules en suspension [59].

Les particules de gélatine ainsi obtenues par raclage, broyage ou découpage sont irrégulières et produisent dans l'immédiat une occlusion mécanique incomplète de la lumière vasculaire et une occlusion biologique par activation de la coagulation. Une réaction à corps étranger se développe secondairement qui aboutit à la dégradation de la particule en quelques jours ou semaines, contemporaine de la résorption du thrombus d'accompagnement. La recanalisation qui en résulte est effective en moins d'un mois en général, variant de quelques heures à quelques mois selon la quantité de matériau en place dans la lumière, la compacité du matériau, la réaction inflammatoire et l'activité enzymatique du patient.

Les particules de gélatine peuvent être imprégnées d'alcool avant l'injection en vue de provoquer une nécrose de la paroi vasculaire [60].

❖ **Particules non sphériques de PVA**

Elles peuvent avoir deux présentations : particules sèches, particules en suspension. Les particules sèches gonflent d'environ 20 à 30 % après mise en suspension dans le sérum physiologique [61].

Les particules de PVA produisent une occlusion vasculaire qui est d'abord mécanique par leur volume puis biologique par la stase. Dans la lumière du vaisseau

embolisé on retrouve en microscopie, à la phase aiguë, les particules irrégulières d'Ivalon et dans les interstices laissés libres, un thrombus de stase qui complète l'occlusion [62].

Elles ont des contours irréguliers et une texture alvéolée. Par la suite, les particules d'embolisation de type PVA produisent une réaction inflammatoire aiguë à corps étranger puis chronique qui peut persister pendant plusieurs mois ou années. La dégradation du matériau est lente. Elle aboutit en quelques mois à un émoussement des contours et à une diminution de la trabéculatation de la particule, et à un élargissement des vacuoles du matériau qui sont souvent occupées par des cellules géantes [63].

La séquence des événements microscopiques qui suivent l'occlusion vasculaire par une particule et aboutissent à une recanalisation a été décrite depuis de nombreuses années avec les particules non calibrées de PVA. On distingue schématiquement trois phases :

- Le blocage de la particule dans le vaisseau induisant une stase sanguine et une thrombose qui s'observent de quelques heures à quelques jours ;
- La réaction inflammatoire localisée autour de la particule avec remodelage de la paroi vasculaire dans les semaines qui suivent l'occlusion ;
- La recanalisation qui se traduit par l'apparition d'une nouvelle lumière vasculaire fonctionnelle et accompagne la migration transvasculaire de la particule après plusieurs semaines ou plusieurs mois [64].

❖ **Microsphères**

Les microsphères présentent deux avantages majeurs sur les autres particules non sphériques : elles peuvent être calibrées pour cibler l'occlusion et elles ne se bloquent pas dans les cathéters.

✓ **Microsphères de trisacryl-gelatine**

Par leur forme, les microsphères provoquent une occlusion de 100 % de la lumière vasculaire. Leur calibration peut être obtenue avec une précision infiniment supérieure à celle obtenue avec des particules non sphériques [65].

Ces microsphères sont constituées d'un polymère acrylique, le trisacryl, matériau souple et hydrophile, se prêtant à l'adhésion cellulaire et non dégradable par l'organisme. L'hydrophilie rend très facile la mise en suspension des microsphères dans tous les liquides physiologiques utilisés en interventionnel (sérum physiologique, produit de contraste glucosé...). De plus, ce polymère microporeux est imprégné d'une gélatine (d'origine porcine) qui renforce l'adhésion cellulaire à la microsphère et fixe ainsi la microsphère à la paroi vasculaire. Ainsi, la microsphère étant non résorbable et l'occlusion étant complétée par une fixation cellulaire à sa surface, l'occlusion est totale et durable. Une réaction inflammatoire d'intensité modérée, qui disparaît rapidement après l'embolisation (quelques jours après) est observée avec l'utilisation de ces microsphères calibrées. Une recanalisation du type de celle décrite pour les particules PVA non sphérique a été observée [66].

✓ **Microsphères de PVA**

Deux autres types de microsphères à base de PVA ont été commercialisés plus récemment : Contour SE® et Beadblock™

Ces deux types de microsphères sont présentés avec les mêmes tranches de granulométrie que les Embosphere®, à savoir : 100– 300, 300–500, 500–700 ; 700–900 ; et 900–1200 µm [67].

✓ **Microsphères SAP**

Les microsphères de « superabsorbent polymer » (SAP, HepaSphere®) sont à base de copolymères anionique poly(acrylate de sodium co-alcool vinylique) capables de gonfler par absorption de solutions aqueuses (sérum, produit de contraste, agents de chimiothérapie...) en quelques minutes tout en conservant leur forme sphérique durant

le gonflement. Ces microsphères peuvent être chargées de façon passive dans des solutions hydrophiles, ou de façon plus active dans le cas de solutions ioniques (par ex. médicaments cationiques). Les microsphères HepaSphere® peuvent ainsi agir comme un réservoir (doxorubicine, cisplatine, mitomycine C, paclitaxel...). Il faut noter que les microsphères chargées dans une suspension saturée ne peuvent occuper 100% du volume de la suspension [68].

En effet, il a été montré que pour des sphères de même rayon, la fraction de volume occupée par des sphères en contact est comprise entre 0,59 et 0,64 [69]. Ainsi, l'injection de microsphères chargées à saturation est toujours accompagnée de l'injection d'une quantité de solution non vectorisée [70].

MATERIEL ET METHODE

1. TYPE D'ETUDE :

- Notre travail se base sur une analyse rétrospective des dossiers d'imagerie de 21 patients, présentant une des complications de la chirurgie carcinologique type DPC, ayant subi une prise en charge percutanée ou endovasculaire, colligés sur une période de 2 ans depuis janvier 2017 jusqu'au décembre 2018.
- Tous les patients ont bénéficié d'une imagerie pré-thérapeutique fait d'un angioscanner abdominal.

2. OBJECTIFS :

- Rapporter et évaluer les complications liées à la chirurgie carcinologique type DPC
- Rappeler les différents moyens d'imagerie pour révéler ces complications
- Connaitre les modalités thérapeutiques percutanées et endovasculaires utilisables.

3. Population étudiée et recueil des données :

- **Critères d'inclusion :**

- Patients présentant des complications de la chirurgie type DPC sur une période de 2 ans, depuis janvier 2017 jusqu'au décembre 2018.

- **Critères d'exclusion**

- Patients avec des complications n'ayant pas bénéficié d'une imagerie dans notre formation.

Les données ont été recueillies à partir du système d'archivage des données clinico-biologiques et radiologiques HOSIX.

Nous avons constitué une base de données pour chaque patient inclus dans l'étude à l'aide d'une fiche d'exploitation incluant les données clinico-biologiques, les moyens d'imagerie utilisée, les résultats et les modalités thérapeutiques envisagées.

RESULTATS

1. Profil épidémiologique et étiologique

Vingt et un patients au total, avec un âge moyen de 51 ans, [49,79], et une discrète prédominance masculine [sexe ratio=1,3 H /F] (**Diagramme 1**). La réalisation d'une DPC, pour tous les patients de notre de série, était une décision qui est prise suite à une concertation pluridisciplinaire, après vérification systématique du bilan la résécabilité sur un angioscanner abdominal.

Un adénocarcinome pancréatique était retrouvé chez 13 patients (62%), duodénal ou ampillaire chez 05 patients (24%), un cholangiocarcinome du tiers inférieur de la vois biliaire principale chez 02 patients (09 %), une tumeur neuroendocrine chez 01 patient (5%) (**Diagramme 2**).

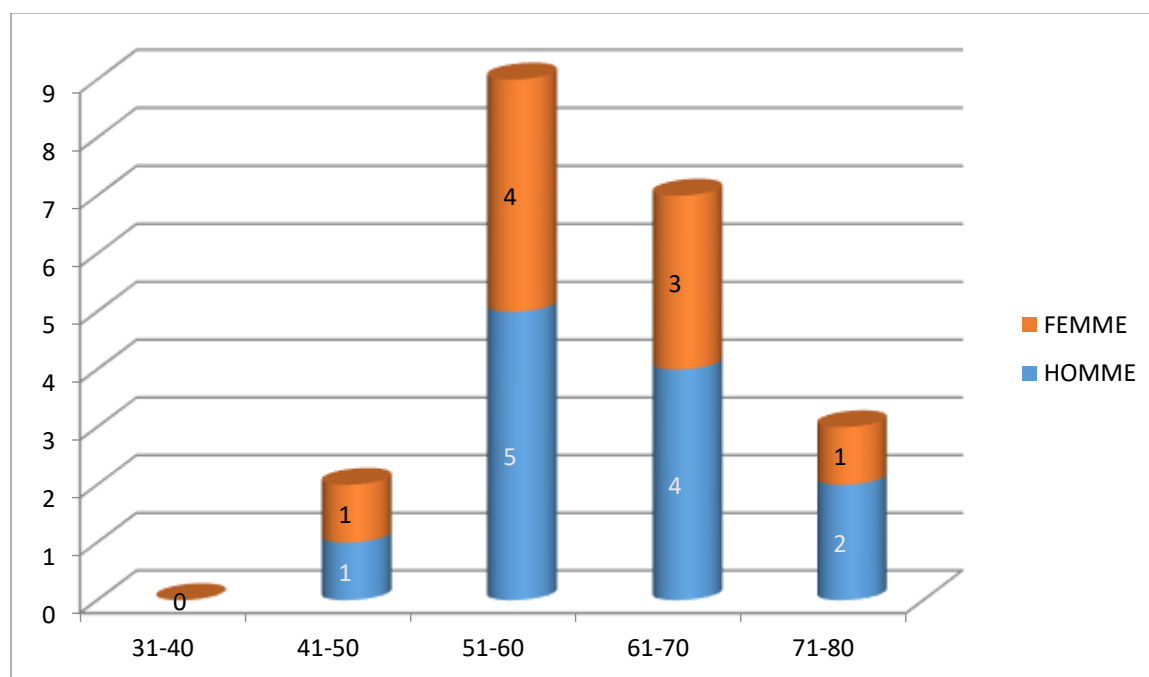


Diagramme 1 : Notre série en fonction de l'âge et du sexe

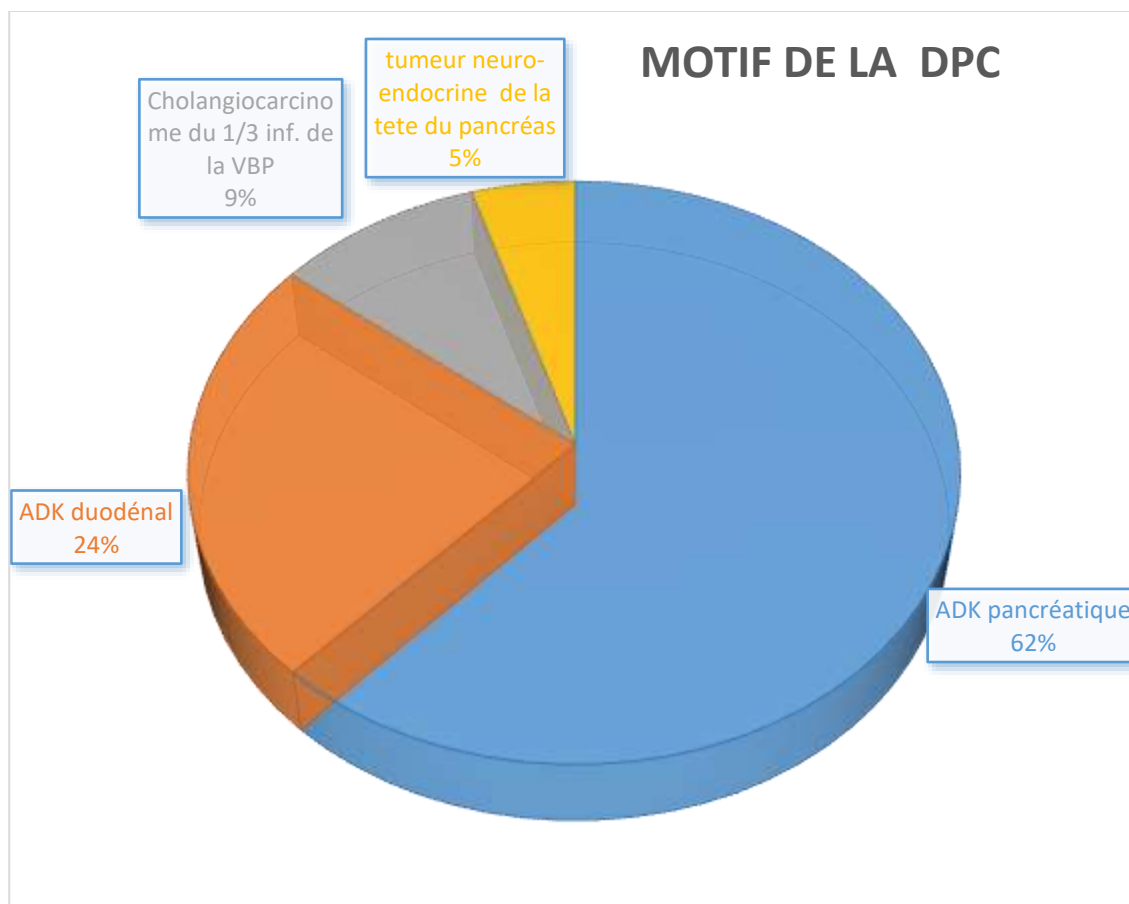


Diagramme 2 : Répartition des cas en fonction du motif de la DPC

2. Eventail des complications

Les complications post DPC, énumérés dans notre série sont : des complications infectieuses (14 malades), des complications ischémiques (un seul malade), des complications hémorragiques (02 malades), une occlusion digestive haute sur sténose inflammatoire de l'anastomose gastro-jéjunale (un seul malade), des complications thrombotiques (02 malades), et une pancréatite corporéo-caudale (un seul malade).

A. Complications infectieuses

14 malades au total ont présenté des complications infectieuses, dont 07 malades avaient une infection du site opératoire, 05 malades ont présenté des collections jouxtant le site anastomotique pancréatico-jéjunal, suite à une fistule pancréatique, et 02 malades ont présenté un bilome suite à une fistule biliaire (figures 1 et 2).

Un drainage radiologique a été effectué, écho guidé pour les collections superficielles (5 cas), et scannoguidé (9 cas) pour les collections profondes.

L'évolution était favorable dans tous les cas, avec une bonne amélioration clinico-biologique.

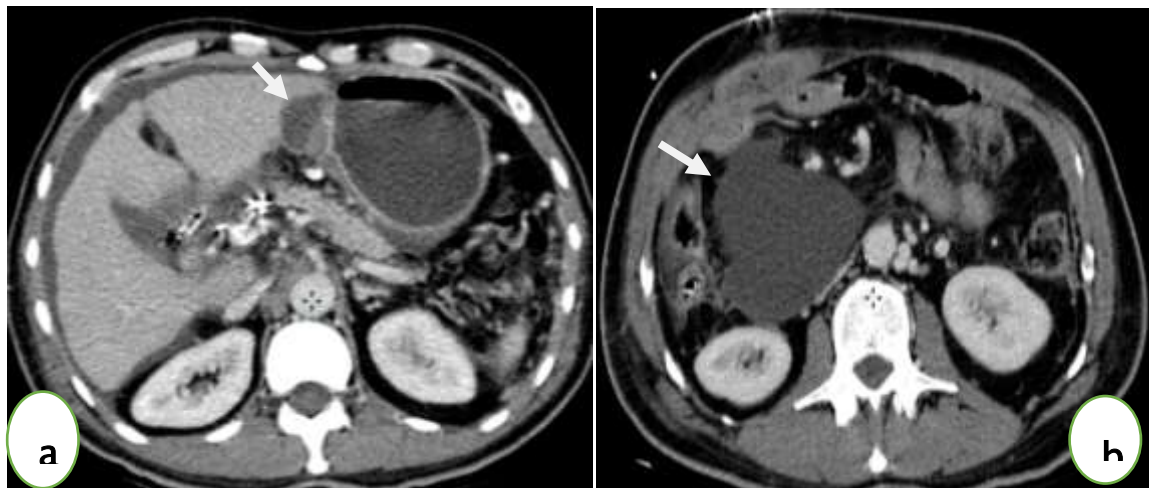


Figure 1

- Malade âgé de 51 ans, DPC post ampullome vaterien, admis pour écoulement abondant liquidien à travers les lames de delbet, dans un contexte fébrile.
- (a) : coupe scannographique axiale montrant une petite collection du segment II hépatique, avec un épanchement sous capsulaire hépatique de faible abondance.
- (b) coupe scannographique axiale montrant une volumineuse collection sous hépatique à contenu liquidienne pure en rapport avec un bilome.

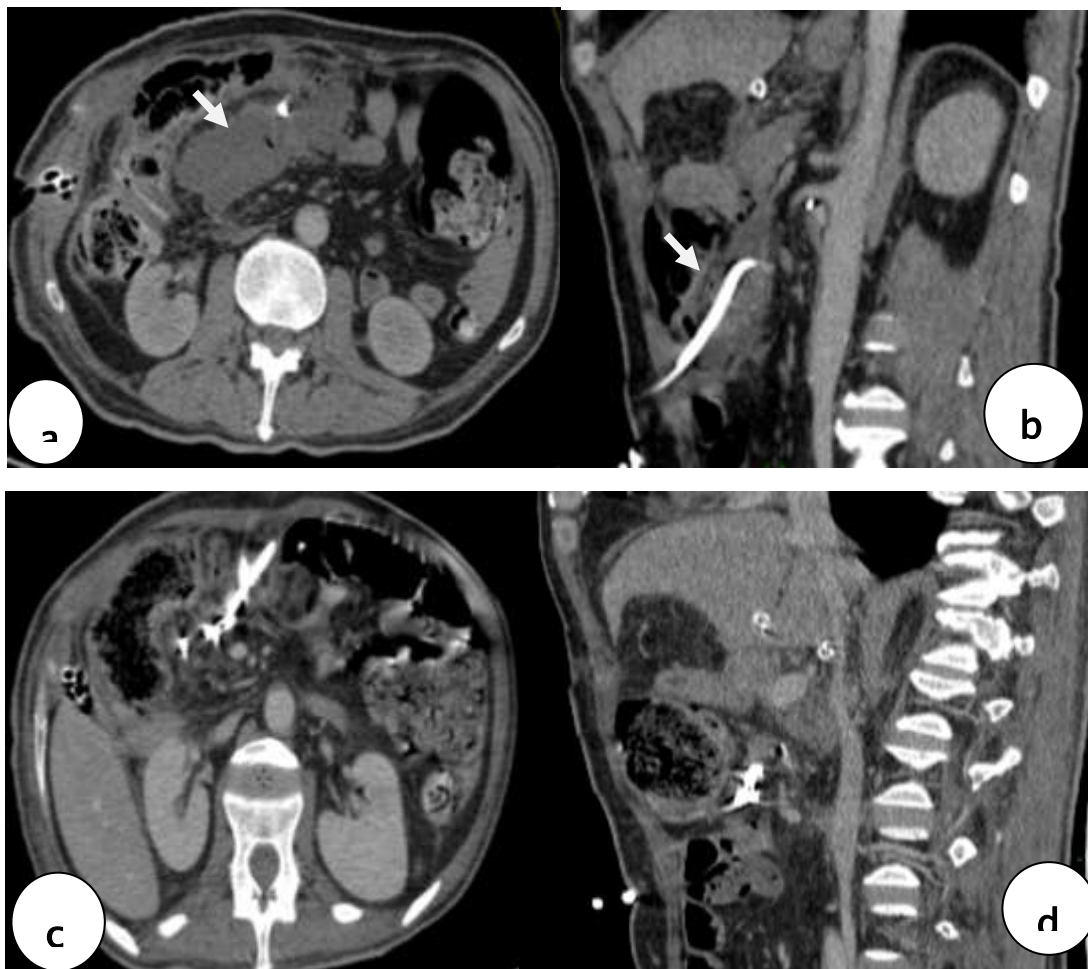


Figure 2

- Un autre malade âgé de 55 ans, DPC post ADK de la tête de pancréas, admis pour sepsis sévère.
- Coupes scannographiques axiale (a) et sagittale (b) montrant une volumineuse collection à la racine du mésentère à contenu hydrique et paroi rehaussée après contraste, un drainage percutané a été réalisé, ayant ramené un liquide purulent, la culture était en faveur d'E. coli.
- Coupes scannographique axiale (c) et sagittale (d) montrant la disparition quasi-complète de la collection à J+9 de drainage.

B. Complications hémorragiques

02 patients, ont présentés dans le post-opératoire immédiat, un saignement abondant avec hématomèse et méléna, et déglobulisation nécessitant une transfusion sanguine.

Un angioscanner abdominal a été fait en urgence, ayant objectivé un anévrysme du moignon de l'artère gastro duodénale (figures 3 et 5), puis un traitement endovasculaire, a été proposé.

Les 02 patients ont bénéficié d'une embolisation de l'artère gastroduodénale par coil (figures 4).

L'évolution a été favorable.

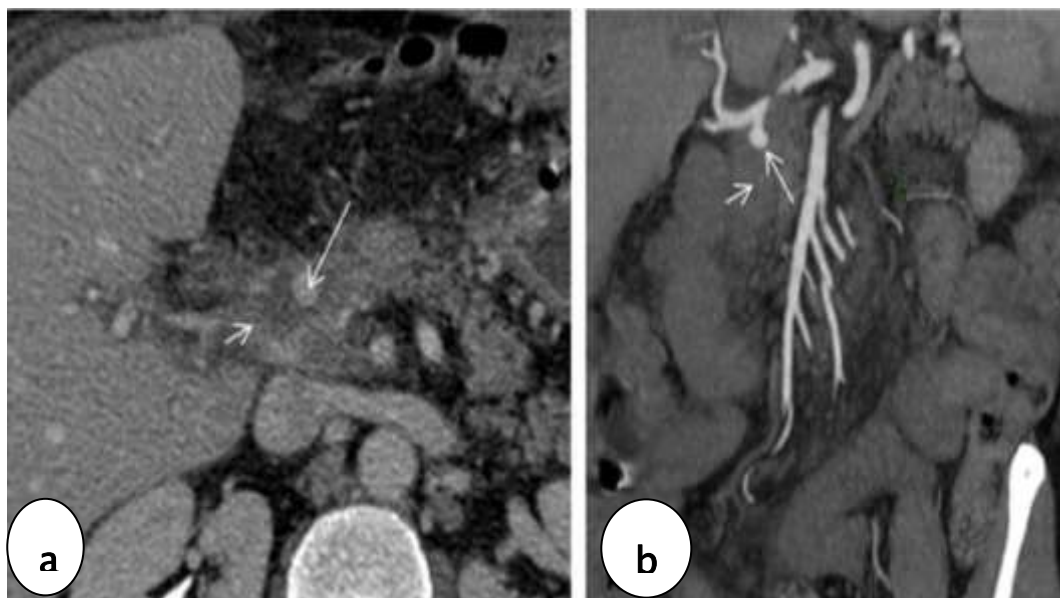


Figure 3

- Le premier malade est âgé de 65 ans, DPC post ADK du pancréas, admis pour des hématomèses et déglobulisation
- TDM abdominale en coupe axiale, (a) et en coupe oblique au plan de l'artère hépatique (b), objectivant la présence d'un anévrysme du moignon de l'artère gastro duodénale, (grande flèche) compliqué d'un hématome sous hépatique (petite flèche).

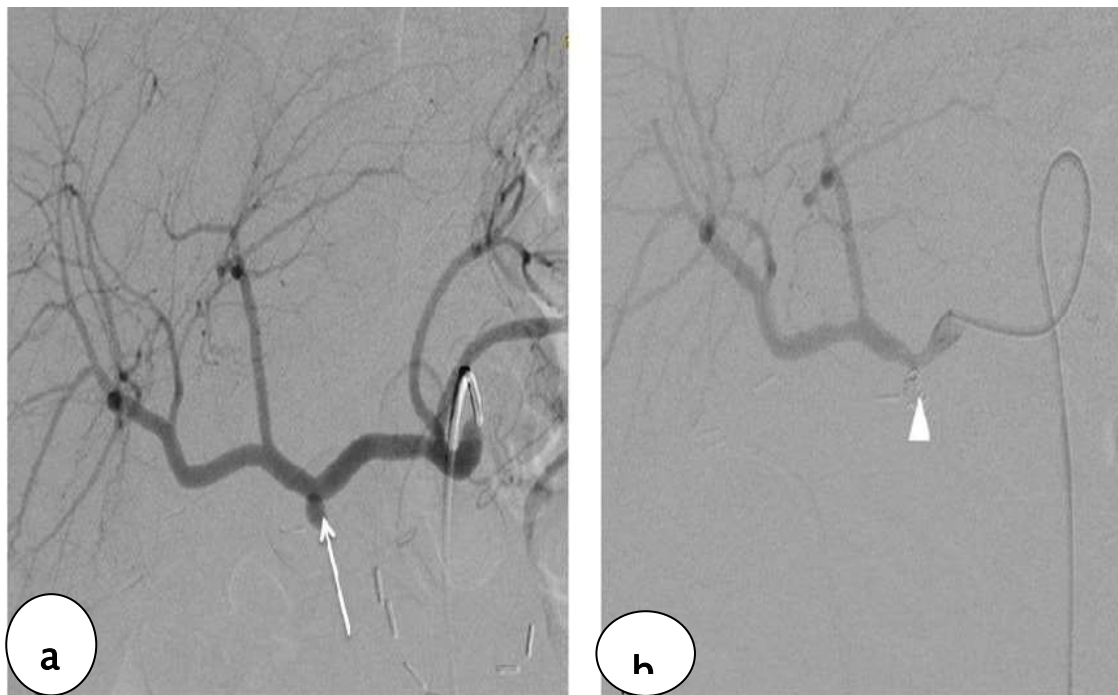


Figure 4

- Le même malade, est acheminé pour une embolisation de l'anévrisme du moignon de l'AGD par coilling.
- Angiographie : (a) cathétérisme avec opacification du tronc cœliaque objectivant la présence d'un anévrisme du moignon de l'artère gastroduodénale, (b) cathétérisme avec opacification l'artère hépatique commune objectivant l'oblitération totale de l'anévrisme par coilling.

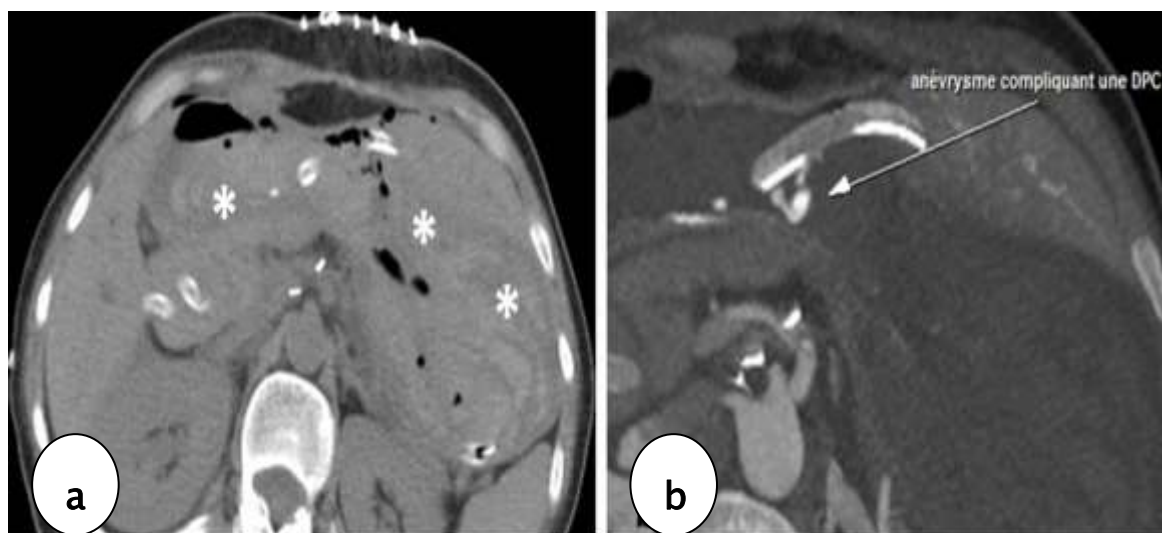


Figure 5

- Le 2ème malade est âgé de 55 ans, DPC post ampullome vaterien, admis également pour des hématomèses et déglobulisation.
- TDM abdominale : (a) coupe axiale en contraste spontané objectivant un volumineux hématome intra gastrique (astérisque) ; (b) : coupe axiale avec injection du produit de contraste iodé au temps artériel objectivant un anévrisme intra gastrique.

C. Complications ischémiques

On cite un seul malade dans notre série, qui a présenté un infarctus hépatique.

Sur les temps artériels et portaux on visualise une occlusion de l'artère hépatique commune avec sténose du tronc porte (figure 6).

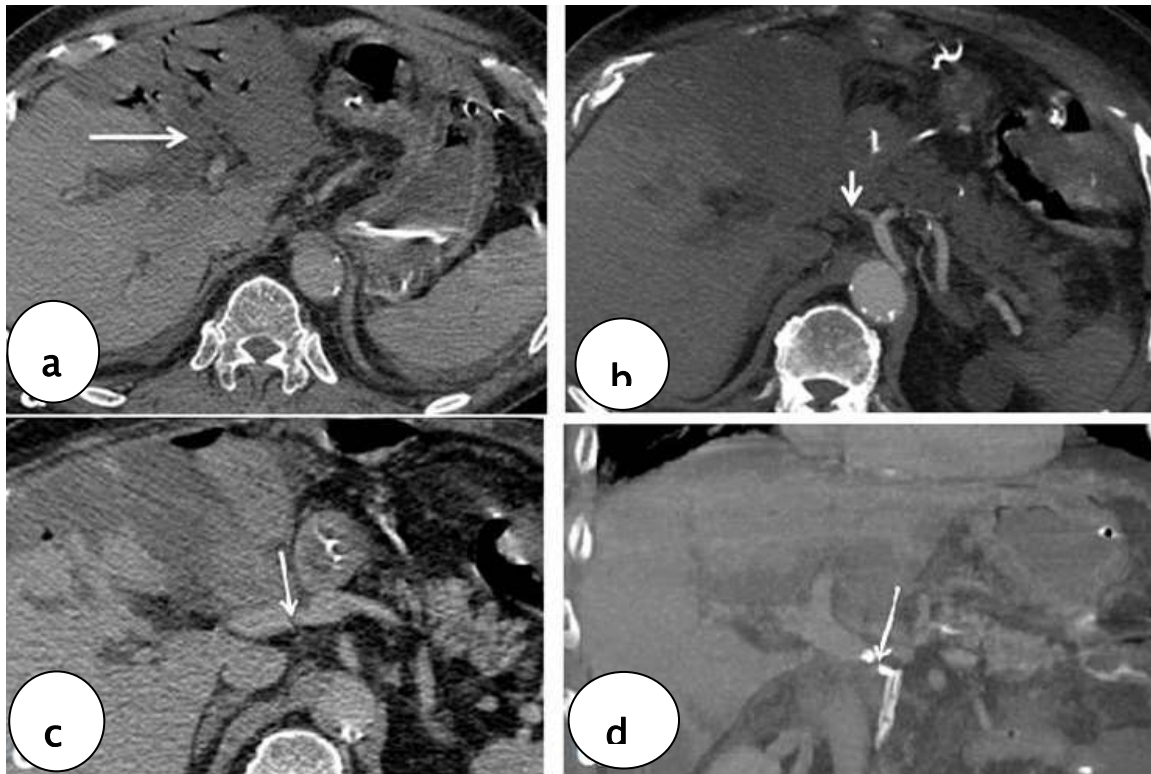


Figure 6

- Patient âgé de 65 ans, DPC post ADK du pancréas, admis pour douleurs abdominale atroces.
 - TDM abdominale réalisée, coupes axiales (a, b, c), et coupe coronale (d) :
 - a : en contraste spontané, hypodensité du foie gauche, siège d'aéroportie.
 - b : en temps artériel, occlusion totale de l'artère hépatique commune à quelques millimètres de son origine.
 - c, d : sténose du troc porte juste en aval de la confluence de la veine mésentérique supérieure.
- ➔ L'ensemble des anomalies en faveur d'un infarctus hépatique compliquant la DPC.

D. Complications thrombotiques

02 malades ayant présenté une thrombose porte; le premier malade a présenté des épigastralgies, à j+15 de post-opératoire ; un angioscanner abdominal a été réalisé a montré une thrombose portale gauche (figure 7-a).

Chez le second patient, une thrombose porte a été dépistée sur une TDM systématique faite à J8.

E. Occlusion haute sur épaissement inflammatoire de l'anastomose gastro-jéjunale

On cite dans notre série le cas d'un patient de 60 ans, admis dans un tableau d'occlusion haute à 45 jours de post-opératoire de son DPC, ayant révélé une sténose inflammatoire de l'anastomose gastro-jéjunale (figure 7-b).

F. Pancréatite corporéo-caudale

Un seul malade a présenté une pancréatite œdémateuse corporéo-caudale stade C de BALTHAZAR, à j+18 de post-opératoire (figure 7-c).

Le patient mis sous surveillance, avec restriction alimentaire, nutrition parentérale, et analgésie, l'évolution a été favorable.

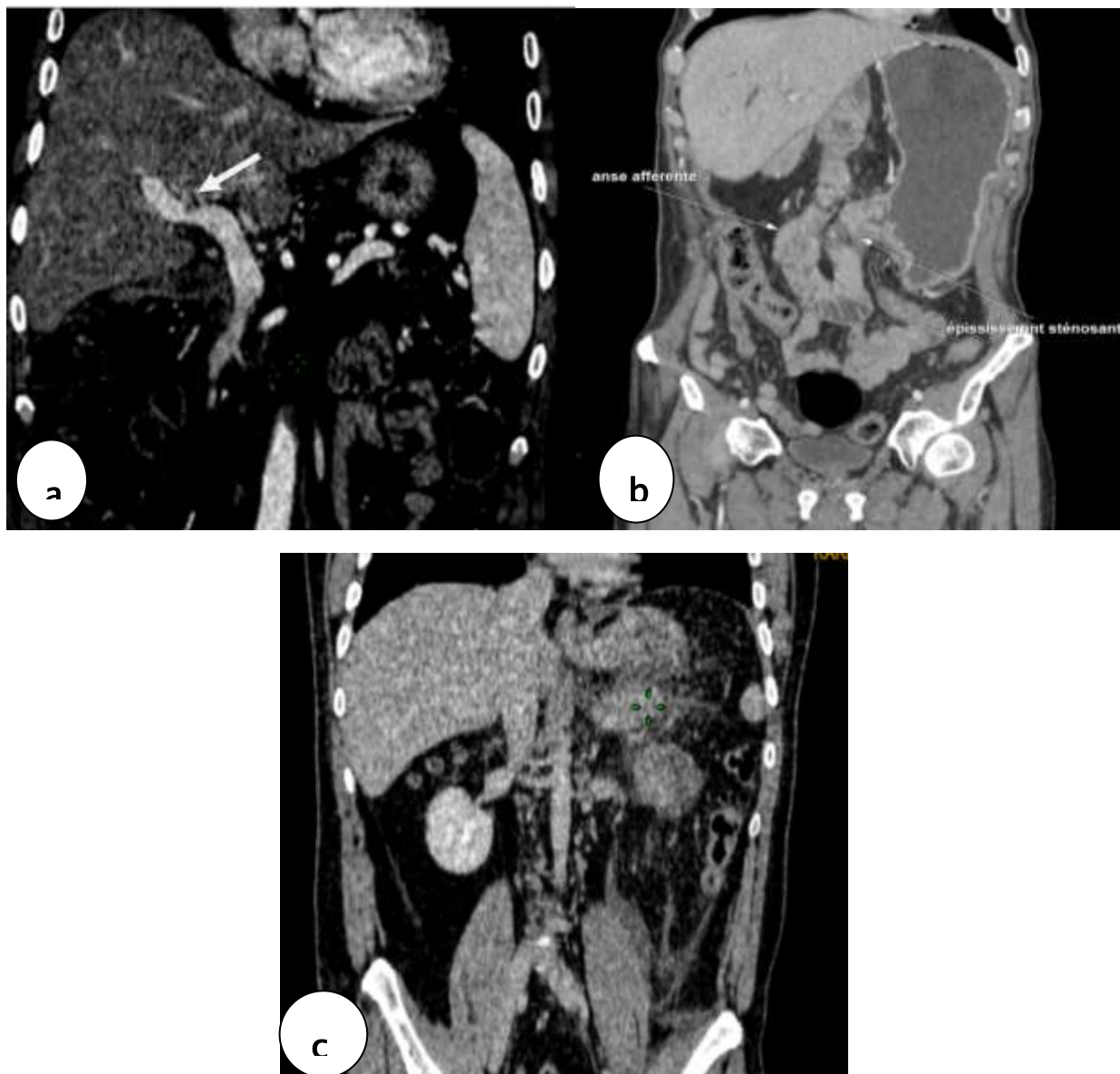


Figure 7

- (a) : Coupe scannographique injectée coronale montrant une thrombose au niveau de la branche portale gauche (flèche).
- (b) : Coupe scannographique coronale injectée objectivant une stase gastrique à contenu liquidienne, en amont d'un épaississement inflammatoire sténosant de l'anastomose gastro-jéjunale.
- (c) : Coupe scannographique coronale injectée objectivant une hypertrophie de la portion restant du pancréas, avec infiltration de la graisse avoisinante, sans nécrose parenchymateuse.

DISCUSSION

La DPC est le traitement de référence des cancers péri-ampullaires et céphaliques pancréatiques. Elle a permis d'augmenter la survie de façon significative. Toutefois, elle reste émaillée de nombreuses complications postopératoires. Il existe une relation entre l'expérience de l'équipe en matière de pathologie pancréatique et la qualité des suites opératoires [71]

Actuellement, la majorité de ces complications a des définitions précises, établies par l'ISGPF (the International Study Group on Pancreatic Fistula) et l'ISGLS (International Study Group of Liver Surgery), permettant ainsi de poser le diagnostic sûr et d'augmenter la fiabilité des résultats des études [72].

A. Fistule pancréatique :

Elle est due à la désunion de l'anastomose pancréatico-digestive. Elle représente la complication la plus grave survenant après une DPC. Plusieurs définitions de la fistule pancréatique ont été rapportées dans la littérature (Tableau ci-dessous).

Tableau : Les définitions communes de la fistule pancréatique

Auteur/Année	Définition
Bassi et al (2001) [73]	Liquide de drainage riche en amylase et $\geq 30\text{ml}/24\text{h}$ pendant au moins 7 jours après le 4ème jour post-opératoire et confirmation par fistulographie.
Richter et al (2003) [74]	Sécrétion croissante d'un liquide de drainage riche en amylase ($>$ valeur normale d'amylasémie) pendant plus de 5 jours en post opératoire.
Yeo et al (2000) [75]	Drainage de plus de 50 ml de liquide riche en amylase (> 3 fois l'amylasémie) au ou après le 10ème jour ou preuve radiologique de fistule.

a. Facteurs de risque de la fistule pancréatique

La littérature recense plusieurs facteurs de risque de survenue de fistule pancréatique dont les plus importants sont :

- ❖ La consistance du parenchyme pancréatique.
- ❖ Le diamètre du canal de Wirsung : Un canal de Wirsung fin est aussi un facteur de risque de survenue de fistule pancréatique.
- ❖ L'âge : MATSUSUE et al [76] ont publié qu'un âge avancé (> 70 ans) est un facteur de risque de fistule pancréatique.

b. Traitement de la fistule pancréatique

❖ **Traitement médical**

A pour but la mise au repos du pancréas et l'amélioration de l'état nutritionnel afin de favoriser la cicatrisation.

Le maintien de l'équilibre hydro électrolytique et d'une balance azotée positive est indispensable pour une bonne cicatrisation.

L'inhibition ou la diminution de la sécrétion pancréatique exocrine qui peut être réalisée par différentes méthodes plus ou moins associées : aspiration gastrique, utilisation des anti sécrétoires comme la somatostatine naturelle (dont la demi-vie est courte) ou synthétique (octréotide) qui offre l'avantage d'une demi-vie plus longue (1 à 2h) [77].

❖ **Radiothérapie**

Des doses de 6 à 10 Gray délivrées en 3 à 4 jours seraient suivies d'une réduction rapide et importante du débit des fistules. Cette méthode pourrait être réservée aux patients ne répondant pas au traitement médical et récusés pour intervention chirurgicale [78].

❖ **Traitement chirurgical**

Devra être réservé aux échecs du traitement médical bien conduit en cas d'hémorragie ou de sepsis intra-abdominal non contrôlés médicalement. Les possibilités chirurgicales sont alors limitées : totalisation de la pancréatectomie et drainage de la loge pancréatique de façon à diriger la fistule ou occlusion secondaire du canal de Wirsung par la colle biologique [79].

B. Gastroparésie

✪ **Définition :**

Défini selon Van Berge Henegouwen et al par une intubation nasogastrique ≥ 10 jours ou incapacité de tolérer un régime solide après le 14^e jour post-opératoire ; elle survient avec une fréquence de 10%.

Cette complication n'est pas citée dans notre étude par une simple raison que le diagnostic est clinique : nécessité d'une sonde gastrique plus de 10 jours [80].

✪ **Traitement**

La plupart des auteurs s'accordent sur le caractère transitoire de cette complication et que la vidange gastrique revient régulièrement à la normale à distance des suites opératoires précoces.

Le traitement comporte la décompression par aspiration gastrique continue et le maintien d'une nutrition parentérale ou entérale par sonde nasogastrique ou mieux par jéjunostomie [81].

C. L'hémorragie

L'hémorragie après DPC est une complication relativement moins fréquente (5 à 16%) dans les séries de la littérature [82] mais gravissime.

Dans notre série 02 patients se sont compliqués d'une hémorragie digestive à cause d'un anévrisme de l'artère gastroduodénale.

Le diagnostic de l'hémorragie repose sur l'angiographie qui constitue l'examen de choix permettant la localisation précise de l'origine du saignement et la réalisation d'une embolisation [83].

L'endoscopie digestive haute sera demandée si suspicion d'hémorragie intraluminale devant des hématémèses ou des mélénas. Cependant la localisation du saignement est difficile vu les multiples montages digestifs.

L'hémorragie peut être:

- Précoce : en rapport souvent avec une faute technique et nécessite une réintervention pour parfaire l'hémostase [84].
- Tardive : son origine peut être gastro-intestinale en cas d'ulcère peptique sur la gastrojéjunostomie ou intra-abdominal par érosions ou pseudo-anévrisme artériel dû à une fistule pancréatique ou à un sepsis localisé [85].

Leur traitement doit distinguer entre :

- Les hémorragies intermittentes ou modérées sans sepsis intra-abdominal sévère pouvant être traitées par embolisation transartérielle ou par stent couvert si pseudoanevrisme du moignon de l'artère gastroduodénale [86]. La chirurgie qui sera réservée aux échecs des thérapeutiques précitées.
- Les hémorragies actives et massives indiquent une réalisation d'une laparotomie urgente [87].

D. Pancréatite aigüe

La pancréatite aigüe du moignon restant est une complication grave dans les suites précoces d'une DPC.

Son diagnostic est difficile vu les signes cliniques variés. L'élévation de l'amylasémie n'est pas assez sensible. La TDM injectée reste le moyen diagnostique de choix et doit préciser le score de sévérité [88].

Cette complication est plus fréquente dans certaines séries après anastomose pancréatogastrique 40% pour ADOLFF [89] alors qu'elle est rarement rapportée dans les autres séries de la littérature où le taux varie entre 0-4% [90].

Le traitement médical doit être rapide et énergique comportant les mesures de réanimation : correction des troubles hydro électrolytiques, une nutrition parentérale totale, le traitement de la douleur, la protection gastrique. Cette réanimation permet en outre de lutter contre les éventuelles complications cardio-pulmonaires, rénales et respiratoires.

Le traitement n'est chirurgical que pour le drainage des abcès multiples, la totalisation de la pancréatectomie en cas de nécrose progressive et extensive et le drainage-lavage de la région en cas de péritonite à évolution rapide. Dans notre série un patient a présenté une pancréatite aigüe œdémateuse sur le moignon pancréatique restant mis sous des mesures de réanimations précitées, l'évolution a été favorable [91].

E. Fistule biliaire:

Elle est définie par une perte de plus de 50 ml de bile drainée par l'anastomose bilio-digestive. Son incidence varie selon les auteurs de 1,6 à 8,6%. [92] Pour Kozuschek [93] qui a réalisé 52 DPC, il a rapporté 4 cas de fistule bilio-digestive qui se sont taries spontanément.

F. Complications ischémiques:

- Souvent non diagnostiqués précocement, vu le polymorphisme clinique
- Le diagnostic se fait par un angioscanner abdominal
- Concernant leur traitement, quand elles sont veineuses, il repose sur l'anticoagulation. La thrombectomie avec réfection de l'anastomose portale n'est indiquée qu'en cas de suspicion d'infarctus digestif ou de thrombose limitée et précoce. Quand elles sont artérielles, la revascularisation semble être efficace [94].

G. Sepsis abdominal

Les sepsi intra-abdominaux entraînent une mortalité importante qu'il s'agisse de péritoine diffuse ou de foyers localisés. La symptomatologie initiale peut être peu parlante et le diagnostic peut être méconnu jusqu'à l'apparition de défaillances viscérales. L'association de ces complications septiques avec les fistules le plus souvent pancréatiques est fréquente dans la littérature [95].

Les abcès intra-abdominaux surviennent dans 3 à 10% des cas après DPC [96]. Leur diagnostic fait appel en plus des données cliniques, à l'échographie et la TDM. Le traitement de choix des abcès est le drainage percutané écho ou scannoguidé si leur diamètre dépasse les 5 cm.

Des collections plus petites peuvent être retrouvées à l'échographie ou la TDM et seront drainées si leur taille augmente ou si des signes de sepsis s'installent. Une antibiothérapie par voie intraveineuse est obligatoire. En absence d'amélioration, une réintervention avec toilette péritonéale sera nécessaire. Les péritonites post-opératoires imposent une réintervention avec toilette péritonéale large. La totalisation de la pancréatectomie sera utilisée de façon élective comme intervention de sauvetage chez les malades avec péritonite grave et fistule pancréatique et moignon résiduel non suturable [97].

CONCLUSION

La DPC reste le seul traitement à visée curative des tumeurs de la tête de pancréas et péri ampullaire. Grâce aux progrès réalisés dans la prise en charge globale des patients par les équipes chirurgicales, la mortalité de la DPC est actuellement faible dans les centres expérimentés.

La morbidité demeure élevée de 25 à 40%, et dominée par la fistule pancréatique qui demeure la complication la plus grave.

Par la présente étude, la majorité des complications liées à une DPC peuvent être gérées par la radiologie interventionnelle, avec réduction le recours à une laparotomie qui est historiquement associée à un taux élevé de morbidité et de mortalité.

Le rôle bénéfique du radiologue interventionnel est de plus en plus reconnu dans la prise en charge des complications postopératoires après une chirurgie pancréatique, qui comporte un risque inhérent de morbidité postopératoire significative 20 à 60% des patients.

Les espoirs actuels pour améliorer les résultats de la DPC reposent sur le développement des traitements adjuvants radiothérapiques et chimiothérapiques, traitement hormonal, et thérapie génique.

RESUME

Objectifs :

- Rapporter et évaluer les complications liées à la chirurgie carcinologique type DPC
- Rappeler les différents moyens d'imagerie pour révéler ces complications
- Connaître les modalités thérapeutiques percutanées et endovasculaires utilisables.

Matériels et méthodes :

- Notre travail se base sur une analyse rétrospective des dossiers d'imagerie de 21 patients, présentant une des complications de la chirurgie carcinologique type DPC, ayant subi une prise en charge percutanée ou endovasculaire, colligés sur une période de 2 ans depuis janvier 2017 jusqu'au décembre 2018.
- Tous les patients ont bénéficié d'une imagerie pré-thérapeutique fait d'un angioscanner abdominal

Résultats :

- L'âge moyen des patients dans cette série était de 51 ans.
- Un adénocarcinome pancréatique était retrouvé chez 13 patients (62%), duodénal ou ampullaire chez 05 patients (24%), un cholangiocarcinome du tiers inférieur de la vois biliaire principale chez 02 patients (09 %), une tumeur neuroendocrine chez 01 patient (5%).
- Tous les patients ont eu un examen TDM à la fin de la première semaine post-opératoire ; et en urgence à la suite d'une suspicion d'une complication ; on a pu révéler :

1) Complications infectieuses :

- ✓ 07 malades ont présenté une infection du site opératoire
- ✓ 05 malades ont présenté une collection jouxtant le site anastomotique pancréatico-jéjunal, une fistule pancréatique a été évoquée.
- ✓ 02 malades ont présenté un bilome.



Un drainage radiologique a été effectué, échoguidé pour les collections superficielles, et scannoguidé pour les collections profondes ; avec une évolution favorable et bonne amélioration clinico-biologique.

- 2) Complications hémorragiques : 2 patients, ayant bénéficié d'une embolisation de l'artère gastroduodénale. L'évolution a été marquée par la disparition des hématémèses.
- 3) Complications thrombotiques : 02 malades mis sous anticoagulants.
- 4) Complications ischémiques : 01 malade a présenté un infarctus hépatique avec sténose de l'artère hépatique commune.
- 5) Pancréatite aigüe.
- 6) Occlusion haute sur sténose inflammatoire de l'anastomose gastro-jéjunale : 1 patient, repris chirurgicalement.

Discussion :

- La DPC est le traitement de référence pour les cancers péri-ampullaires et céphaliques pancréatiques. Toutefois, elle reste émaillée de nombreuses complications postopératoires.
- Actuellement, la majorité de ces complications a des définitions précises, établies par l'ISGPF (the International Study Group on Pancreatic Fistula) et l'ISGLS (International Study Group of Liver Surgery), permettant ainsi de poser le diagnostic sûr et d'augmenter la fiabilité des résultats des études.
- L'hémorragie post-pancréatectomie, reste une complication rare mais fortement létale, notamment quand elle est due à une fistule pancréatique. Le traitement endovasculaire par embolisation du moignon de l'artère gastroduodénale constitue une majeure alternative à la chirurgie.

- Les autres complications postopératoires de la DPC sont représentées essentiellement par les infections, les fistules biliaires et gastro-intestinales, la pancréatite aiguë postopératoire et les complications ischémiques.
- Les complications septiques sont traitées par drainage de collection associé à une antibiothérapie. La reprise chirurgicale s'avère rarement nécessaire devant l'efficacité des drainages.
- Concernant les lésions ischémiques, quand elles sont veineuses, leur traitement repose sur l'anticoagulation. La thrombectomie avec réfection de l'anastomose portale n'est indiquée qu'en cas de suspicion d'infarctus digestif ou de thrombose limitée et précoce. Quand elles sont artérielles, la revascularisation semble être efficace.
- La fistule gastro-intestinale est souvent traitée par un drainage percutané associé à une nutrition entérale ou parentérale totale.

Conclusion :

- L'imagerie joue un rôle crucial dans le dépistage et le diagnostic des complications liées à la DPC.
- Le traitement endovasculaire et percutané, permet de contourner les risques liés à la chirurgie.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Hodkinson.PS, Mackinnon.A, Sethi.T. Targeting growth factor sinlung cancer. *Chest* 2008; **133**:1209–16.
- [2] Dhomen N, Marais R. BRAF signaling and targeted thera– pies in melanoma. *Hemato lOncol Clin North Am* 2009;**23**: 529–45[ix].
- [3] Lagana D, Carrafiello.G, Mangini.M ,Lumia. D,Mocciardini.L,ChiniC, et al. Hepatic radiofrequency under CT–fluoroscopy guidance.*Radiol Med*2008;**113**:87–100.
- [4] Yamagami T, IidaS, KatoT, TanakaO, NishimuraT. Combining fine– needle aspiration and core biopsy under CT fluoroscopy guidance: a better way to treat patients with lung nodules? *AJR Am J Roentgeno*2003; **180**:811–5.
- [5] Prosch H, Stadler A, Schilling M, Burklin S, Eisenhuber E, Schober E, et al. CT fluoroscopy–guided vs. multi slice CT biopsy mode–guided lung biopsies: accuracy, complications and radiation dose. *EurJRadio*2012; **81**:1029–33.
- [6] Antoch G, Kuehl H, VogtFM, DebatinJF, Stattaus J. Value of CT volume imaging for optimal placement of radiofrequency ablation probes in liver lesions.*J Vasc Interv Radio l*2002; **13**: 1155–61.
- [7] Nawfel RD, Judy PF, Silverman SG, Hooton S, Tuncali K, AdamsDF. Patient and personnel exposure during CT fluoroscopy–guided interventional procedures. *Radiology* 2000; **216**:180–4.
- [8] Meuwly JY, Schnyder.P, Gudinchet.F, Denys AL. Pulse–in version har–monic imaging improves lesion conspicuity during US–guided biopsy.*J Vasc Interv Radio l*2003;**14**:335–41.

- [9] Numata, K, Morimoto, M, Ogura, T, Sugimori, K, Takebayashi, S, Okada M, et al. Ablation therapy guided by contrast-enhanced sonography with Sonazoid for hepatocellular carcinoma lesions not detected by conventional sonography. *J Ultrasound Med* 2008; **27**:395–406.
- [10] Rhim H, Lee MH, Kim YS, Choi D, Lee WJ, Lim HK. Planning sonography to assess the feasibility of percutaneous radiofrequency ablation of hepatocellular carcinomas. *AJR Am J Roentgeno* 2008; **190**:1324–30.
- [11] Maruyama.H, Kobayashi.S, Yoshizumi.H, Okugawa.H, Akiike.T, Yuki-sawa.S, et al. Application of percutaneous ultrasound-guided treatment for ultrasonically invisible hypervascular hepatocellular carcinoma using microbubble contrast agent. *Clin Radio* 2007; **62**:668–75.
- [12] Numata K, Isozaki T, Ozawa Y, Sakaguchi T, Kiba T, Kubota T, et al. Percutaneous ablation therapy guided by contrast-enhanced sonography for patients with hepatocellular carcinoma. *AJR Am J Roentgeno* 2003; **180**:143–9.
- [13] Wu W, Chen MH, Yin SS, Yan K, Fan ZH, Yang W, et al. The role of contrast-enhanced sonography of focal liver lesions before percutaneous biopsy. *AJR Am J Roentgeno* 2006; **187**:752–61.
- [14] Yoon.SH, Lee.KH, Kim.SY, et al. Real-time contrast-enhanced ultrasound-guided biopsy of focal hepatic lesions not localised on B-mode ultrasound. *Eur Radio* 2010; **20**:2047–56.
- [15] Minami Y, Kudo M, Chung H, Kawasaki T, Yagyu Y, Shimono T, et al. Contrast harmonic sonography-guided radiofrequency ablation therapy versus B-mode sonography in hepatocellular carcinoma: prospective randomized controlled trial. *AJR Am J Roentgeno* 2007; **188**:489–94.

- [16] Rajesh S, Mukund A, Arora A, Jain D, Sarin SK. Contrast-enhanced US-guided radio frequency ablation of hepato-cellular carcinoma. *J Vasc Interv Radio* 2013.
- [17] Bang N, BachmannNielsen M, Vejborg I, Mellon Mogensen A. Clinical report: contrast enhancement of tumor perfusion as a guidance for biopsy. *Eur J Ultrasound* 2000; 12:159-61.
- [18] Miyamoto N, Hiramatsu K, Tsuchiya K, Sato Y. Contrast-enhanced sonography-guided radiofrequency ablation for the local recurrence of previously treated hepato-cellular carcinoma undetected by B-mode sonography. *J Clin Ultrasound* 2010; 38:339-45.
- [19] Van Sonnenberg E, D'Agostino HB, Casola G, Goodacre BW, Sanchez RB, Taylor B. US-guided transvaginal drainage of pelvic abscesses and fluid collections. *Radiology* 1991; 181:53-6.
- [20] Bonnel D, Cornud F, Lacaine F, et al. Drainage percutané des abcès intraabdominaux guidé par échographie en temps réel. *Gastroenterol Clin Biol* 1985; 9:824-8.
- [21] Gerzof SG, Robbins AH, Johnson WC, Birkett DH, Nabseth DC. Percutaneous catheter drainage of abdominal abscesses: a five-year experience. *N Engl J Med* 1981; 305:653-7.
- [22] Johnson WC, Gerzof SG, Robbins AH, Nabseth DC. Treatment of abdominal abscesses: comparative evaluation of operative drainage versus percutaneous catheter drainage guided by computed tomography or ultrasound. *Ann Surg* 1981; 194:510-20.

- [23] Brolin RE, Noshier JL, Leiman S, Lee WS, Greco RS. Percutaneous catheter versus open surgical drainage in the treatment of abdominal abscesses. *Am Surg* 1984; 50:102–8.
- [24] J. Wroblecka, E. Kuligowska One-step needle aspiration and lavage for the treatment of abdominal and pelvic abscesses, *AJR*, 170 (1998), pp. 1197–1203
- [25]. Gervais DA, Brown SD, Connolly SA, Brec SL, Harisinghani MG, Mueller PR. Percutaneous imaging-guided abdominal and pelvic abscess drainage in children. *Radiographics*. 2004; 24(3):737–54. doi: 10.1148/rg.243035107. [[PubMed](#)]
- [26]. O'Farrell N, Collins CG, McEntee GP. Pyogenic liver abscesses: diminished role for operative treatment. *Surgeon*. 2010; 8 (4):192–6. doi: 10.1016/j.surge.2010.01.001. [[PubMed](#)]
- [27]. Men S, Akhan O, Koroglu M. Percutaneous drainage of abdominal abscess. *Eur J Radiol*. 2002; 43(3):204–18. [[PubMed](#)]
- [28] McGahan JP, Brown B, Jones CD, Stein M. Pelvic abscesses: transvaginal US-guided drainage with the trocar method. *Radiology* 1996;200:579–81.
- [29] Lee BC, McGahan JF, Bijan B. Single-step transvaginal aspiration and drainage for suspected pelvic abscesses refractory to antibiotic therapy. *J Ultrasound Med* 2002;21:731–8.
- [30] –Kuligowska E, Keller E, Ferrucci JT. Treatment of pelvic abscesses: value of one-step sonographically guided transrectal needle aspiration and lavage. *AJR Am J Roentgenol* 1995; 164:201–6.

- [31]. Liao WI, Tsai SH, Yu CY, Huang GS, Lin YY, Hsu CW, et al. Pyogenic liver abscess treated by percutaneous catheter drainage: MDCT measurement for treatment outcome. *Eur J Radiol.* 2012; 81(4):609–15. doi: 10.1016/j.ejrad.2011.01.036. [[PubMed](#)]
- [32]. Gutierrez A, Lee H, Sables BE. Résultats du drainage chirurgical versus percutané des abcès abdominaux et pelviens dans la maladie de Crohn. *Am J Gastroenterol.* 2006; 101 (10): 2283–9. doi: 10.1111 / j.1572–0241.2006.00757.x.
- [33]. Van Sonnenberg E, Agostino HB, Casola G, Wittich GR, RR Varney, Harker C. abcès du poumon : drainage guidé par CT. *Radiologie.* 1991 ; 178 (2): 347–51. doi: 10.1148 / radiologie.178.2.1987590. [[PubMed](#)]
- [34]. Cinat ME, Wilson SE, Din AM. Déterminants pour un drainage percutané percutané par imagerie de l'abcès intra-abdominal. *Arch Surg.* 2002; 137 (7): 845–9. [[PubMed](#)]
- [35] Alexander AA, Eschelman DJ, Nazarian LN, Bonn J. Transrectal sonographically guided drainage of deep pelvic abscesses. *AJR Am J Roentgenol* 1994 ; 162:1227–30 – discussion 1231–2.
- [36] Butch RJ, Mueller PR, Ferrucci JT Jr, et al. Drainage of pelvic abscesses through the greater sciatic foramen. *Radiology* 1986 ; 158:487–91.
- [37] Sperling DC, Needleman L, Eschelman DJ, Hovsepian DM, Lev-Toaff AS. Deep pelvic abscesses: transperineal US-guided drainage. *Radiology* 1998;208:111–5.
- [38] Chung T, Hoffer FA, Lund DP. Transrectal drainage of deep pelvic abscesses in children using a combined transrectal sonographic and fluoroscopic guidance. *Pediatr Radiol* 1996 ; 26:874–8.
- [39] Bennett JD, Kozak RI, Taylor BM, Jory TA. Deep pelvic abscesses: transrectal

- drainage with radiologic guidance. *Radiology* 1992 ; 185:825–8.
- [40] Yeung EY, Ho CS. Percutaneous radiologic drainage of pelvic abscesses. *Ann Acad Med Singapore* 1993; 22:663–9.
- [41] Kastan DJ, Nelsen KM, Shetty PC, Burke MW, Sharma RP. Combined transrectal sonographic and fluoroscopic guidance for deep pelvic abscess drainage. *J Ultrasound Med* 1996; 15:235–9.
- [42] Corsi PJ, Johnson SC, Gonik B, Hendrix SL, McNeeley SG Jr, Diamond MP. Transvaginal ultrasound-guided aspiration of pelvic abscesses. *Infect Dis Obstet Gynecol* 1999; 7:216–21.
- [43] Loren I, Lasson A, Lundagards J, Nilsson A, Nilsson PE. Transrectal catheter drainage of deep abdominal and pelvic abscesses using combined ultrasonography and fluoroscopy. *CanAssocRadiol J* 1993;44:429–33.
- [44] Carmody E, Thurston W, Yeung E, Ho CS. Transrectal drainage of deep pelvic collections under fluoroscopic guidance. *Can Assoc Radiol J* 1993; 44:429–33.
- [45] Bennett JD, Kozak RI, Taylor BM, Jory TA. Deep pelvic abscesses: transrectal drainage with radiologic guidance. *Radiology* 1992;185:825–8.
- [46] Ryan RS, McGrath FP, Haslam PJ, Varghese JC, Lee MJ. Ultrasound-guided endocavitary drainage of pelvic abscesses: technique, results and complications. *Clin Radiol* 2003;58:75–9.
- [47] Kjer JJ, Devantier A. Ultrasonically guided trans-vaginal drainage of genital abscesses. *Ugeskr Laeger* 1991; 153:1794–5.
- [48] Longo JM, Bilbao JI, de Villa VH, et al. CT-guided para-coccygeal drainage of pelvic abscesses. *J Comput Assist Tomogr* 1993; 17:909–14.

- [49] Feld R, Eschelman DJ, Sagerman JE, Segal S, Hovsepian DM, Sullivan KL. Treatment of pelvic abscesses and other fluid collections: efficacy of transvaginal sonographically guided aspiration and drainage. *AJR Am J Roentgenol* 1994; 163:1141–5.
- [50] Nelson AL, Sinow RM, Renslo R, Renslo J, A tamdede F. Endovaginal ultrasonographically guided trans–vaginal drainage for treatment of pelvic abscesses. *Am J Obstet Gynecol* 1995; 172:1926–32 – discussion 1932–5.
- [51] E. Rae, O. Aroztegui, S.E. Garcia, H.V. Rodriguez Percutaneous drainage of pyogenic hepatic abscesses *Medicina (B Aires)*, 55 (1995), pp. 665–669
- [52] Enver. Zerem, Amir. Hadzic Sonographically guided percutaneous catheter drainage versus needle aspiration in the management of pyogenic liver abscess *AJR*, 189 (2007), pp. W138–W142 [CrossRef](#)
- [53] Johnson W.C., Gerzof S.G., Robbins A.H., Nabseth D.C: Treatment of abdominal abscesses. Comparative evaluation of operative drainage versus percutaneous catheter drainage guided by computed tomography or ultrasound. *Ann. Surg.*, 1981 ; 194 :510–20.
- [54] G.Baudin ,P.chevallier, F.Berthier, E.Gelsi, S.Novellas, H.Hyvernats, G.Bernadin, A.Tran, JN.Bruneton. Drainage percutanée des coulées de nécroticohemorragiques infectées au décours de pancréatite aigüe grave.
- [55] Pecorelli N, Balzano G, Capretti G, Zerbi A, Di Carlo V, Braga M. (2012) Effect of surgeon volume on outcome following pancreaticoduodenectomy in a high–volume hospital. *J Gastrointest Surg* 16:518–523.
- [56] Balzano G, Zerbi A, Capretti G, Rocchetti S, Capitanio V, Di Carlo V. (2008) Effect of hospital volume on outcome of pancreaticoduodenectomy in Italy. *Br J Surg* 95:357–362.

- [57] Standop J, Glowka T, Schmitz V, Schäfer N, Overhaus M, Hirner A *et al.* (2009) Operative re-intervention following pancreatic head resection: indications and outcome. *J Gastrointest Surg* 13:1503–1509.
- [58] Sohn TA, Yeo CJ, Cameron JL, Geschwind JF, Mitchell SE, Venbrux AC *et al.* (2003) Pancreaticoduodenectomy: role of interventional radiologists in managing patients and complications. *J Gastrointest Surg* 7:209–219.
- [59] Sanjay P, Fawzi A, Fulke JL, Kulli C, Tait IS, Zealley IA *et al.* (2010) Late post-pancreatectomy haemorrhage. Risk factors and modern management. *JOP* 11:220–225.
- [60] Bruno O, Brancatelli G, Sauvanet A, Vullierme MP, Barrau V, Vilgrain V. (2009) Utility of CT in the diagnosis of pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy in patients with soft pancreas. *AJR Am J Roentgenol* 193:175–180.
- [61] Tait IS. (2002) Whipple's resection – proximal pancreaticoduodenectomy (PD). *J R Coll Surg Edinb* 47:528–540.
- [62] Wente MN, Veit JA, Bassi C, Dervenis C, Fingerhut A, Gouma DJ *et al.* (2007) Post-pancreatectomy haemorrhage (PPH): an International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS) definition. *Surgery* 142:20–25.
- [63] Bassi C, Dervenis C, Butturini G, Fingerhut A, Yeo C, Izbicki J *et al.* (2005) International Study Group on Pancreatic Fistula definition. *Surgery* 138:8–13.
- [64] Wente MN, Bassi C, Dervenis C, Fingerhut A, Gouma DJ, Izbicki JR *et al.* (2007) Delayed gastric emptying (DGE) after pancreatic surgery: a suggested definition by the International Study Group of Pancreatic Surgery (ISGPS). *Surgery* 142:761–768.

- [65] Llaguna OH, Calvo BF, Stitzenberg KB, Deal AM, Burke CT, Dixon RG *et al.* (2011) Utilization of interventional radiology in the postoperative management of patients after surgery for locally advanced and recurrent rectal cancer. *Am Surg* 77:1086–1090.
- [66] Arellano RS, Gervais DA, Mueller PR. (2011) Computed tomographyguided drainage of mediastinal abscesses: clinical experience with 23 patients. *J Vasc Interv Radiol* 22:673–677.
- [67] Serra C, Baltasar A, Andreo L, Pérez N, Bou R, Bengochea M *et al.* (2007) Treatment of gastric leaks with coated self-expanding stents after sleeve gastrectomy. *Obes Surg* 17:866–872.
- [68] Baker TA, Aaron JM, Borge M, Pierce K, Shoup M, Aranha GV. (2008) Role of interventional radiology in the management of complications after pancreaticoduodenectomy. *Am J Surg* 195:386–390.
- [69] Sanjay P, Fawzi A, Kulli C, Polignano FM, Tait IS. (2010) Impact of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) infection on patient outcome after pancreatoduodenectomy (PD) – a cause for concern? *Pancreas* 39:1211–1214.
- [70] Grützmann R, Rückert F, Hippe-Davies N, Distler M, Saeger HD. (2012) Evaluation of the International Study Group of Pancreatic Surgery definition of post-pancreatectomy haemorrhage in a high-volume centre. *Surgery* 151:612–620
- [71] KOZUSCHEK W. La duodénopancréatectomie céphalique avec conservation du pylore Chirurgie, 1991, 117, 423–430
- [72] Niedergethmann M, Farag Soliman M, Post S. Postoperative complications of pancreatic cancer surgery. *Minerva Chir* 2004; 59: 175–183

- [73] Gordon TA, Burleyson GP, Tielsch JM, Cameron JL. The effects of regionalization on cost and outcome for one general high-risk surgical procedure. *Ann Surg*.1995; 22: 43 –49
- [74] Cameron JL, Pitt HA, Yeo CJ, et al. One hundred and forty five consecutive pancreaticoduodenectomies without mortality. *Ann Surg* 1993; 217: 430–8
- [75] Gordon TA, Bowman HM, Bass EB, Lillemoe KD, Yeo CJ, Heitmiller RF, et al. Complex gastrointestinal surgery: impact of provider experience on clinical and economic outcomes. *J Am Coll Surg* 1999 89 : 46 56.
- [76] Sosa JA, Bowman HM, Gordon TA. Importance of hospital volume in the overall management of pancreatic cancer. *Ann Surg* 1998; 228 : 429–38.
- [77] Finlayson EV, Birkmeyer JD. Effects of hospital volume on life expectancy after selected cancer operations in older adults: a decision analysis. *J Am Coll Surg* 2003; 196: 410–7.
- [78] Balcom JH, Rattner DW, Warshaw AL, Chang Y, Fernandez del-Castillo C. Ten-year-experience with 733 pancreatic resections. Changing indications, Older patients, and decreasing length of hospitalization. *Arch Surg* 2001; 136: 391–8.
- [79] Sohn TA, Yeo CJ, Cameron JL, Geschwind JF, Mitchell SE, Venbrux AC, et al. Pancreaticoduodenectomy : role of interventional radiologists in managing patients and complications. *J Gastrointest Surg* 2003; 7: 209–19
- [80] Sato N, Yamaguchi K, Shimizu S, Morisaki T, Yokohata K, Chijiwa K, et al. Coil embolization of bleeding visceral pseudoaneurysms following pancreatectomy. *Arch Surg*1998; 133: 1099_102.
- [81] Choi SH, Moon HJ, Heo JS, Joh JW, Kim YI. Delayed hemorrhage after pancreaticoduodenectomy *J Am Coll Surg* 2004; 199:186–91

- [82] Blanc T, Cortes A, Goere D, Sibert A, Pessaux P, Belghiti J, Sauvanet A. Hemorrhage after pancreaticoduodenectomy: when is surgery still indicated? *Am J Surg*. 2007; 194:3–9
- [83] De Castro SM, Kuhlmann KF, Busch OR, van Delden OM, Laméris JS, van Gulik TM, et al. Delayed massive hemorrhage after pancreatic and biliary surgery: embolization or surgery? *Ann Surg* 2005; 241:85–91
- [84] Balthazar EJ, Robinson DL, Megibow AJ, Ranson JHC. Acute pancreatitis: value of CT in establishing prognosis. *Radiology* 1990; 174:331 –336
- [85] Adloff M, Schloegel M, Ollier JC, Cuvelier G. Pancréato-jéjunostomie ou pancréato-gastrostomie après duodéno-pancréatectomie céphalique? *Chirurgie*. 1992; 118: 63–67
- [86] Delcore R, Thomas JH, Pierce GE, Hermreck AS. Pancreatogastrostomy: a safe drainage procedure after pancreatoduodenectomy. *Surgery*, 1990; 108:641–647
- [87] Braasch JW, Gray BN. Considerations that lower pancreatoduodenectomy mortality. *Am J Surg* 1977; 133: 480–484
- [88] Pedrazzoli S, Dicarlo V, Dionigri R, Mosca F, Pederzoli P, Pasquali C, et al. The lymphadenectomy study group, Standard vs extended lymphadenectomy associated with pancreatoduodenectomy in the surgical treatment of adenocarcinoma of the head of the pancreas. A multicenter, prospective, randomized study. *Ann. Surg*. 1998; 228: 508–517
- [89] Yeo C CJ, Lillemoe K, Sohn T, Campbell K, Sauter P, Coleman J, et al. Pancreaticoduodenectomy with or without distal gastrectomy and extended retroperitoneal lymphadenectomy for periampullary adenocarcinoma, part 2. Randomized controlled trial evaluation survival, morbidity and mortality. *Ann. Surg*. 2002; 236: 355–368

- [90] Brewer MS Management of the pancreatic stump during the Whipple operation. Am J Surg : 1996; 171:438
- [91] Yeo CJ, Cameron JL, Maher MM, Sauter PK, Zehurak ML, Talamini MA, et al. A prospective randomized trial of pancreaticogastrostomy versus pancreaticojejunostomy after pancreaticoduodenectomy. Ann Surg: 1995 ; 222:580–592.
- [92] Moritz N, Wente MD, Shrikhande SV, Müller MW, et al. Pancreaticojejunostomy versus pancreaticogastrostomy: systematic review and metaanalysis. The American Journal of Surgery 193 (2007) 171–183.
- [93] Parc R, Herbière P. Protection de l'anastomose pancréatico-jéjunale après duodéno-pancréatectomie pour tumeur. Presse Med: 1983; 12:99–101.
- [94] Rieger R, Wayand W. WHipple procedure with staple closure of the pancreas. J Am Coll Surg: 1995; 181:88–90.
- [95] Traverso JW, Longmire WP. Preservation of the pylorus in pancreaticoduodenectomy. Surg Gynecol Obstet : 1978 ; 146:959–962.
- [96] John TG, Greig JD, Carter DC, Garden OJ Carcinoma of the pancreatic head and periampullary region. Tumor staging with laparoscopy and laparoscopic ultrasonography. Ann Surg: 1995; 221:156–164.
- [97] Baumel H, Huguier M, Manderscheid JC, Fabre JM, Houry S, Fagot H Results of resection for cancer of the exocrine pancreas: a study from the French Association of Surgery. Br J Surg: 1994; 81:102–107.