



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE
PHARMACIE RABAT



Année 2023

N° : MS012023

Mémoire de fin d'études

Pour L'obtention du Diplôme National de Spécialité
en **Radiodiagnostic et Imagerie médicale**

Intitulé

Imagerie des aspects postopératoires de la chirurgie hépatique

Réalisé par :

Docteur Safaa CHOAYB

Encadré par :

Professeur Rachida LATIB

Remerciements

**A Mon Maître et encadrant de mémoire
Madame le Professeur RACHIDA LATIB**

Professeur de Radiologie

**Chef de service de radiologie de l'Institut National
d'Oncologie**

**Vous m'avez accordé un immense honneur et un grand
privilège en acceptant de diriger ce travail.**

**J'ai eu le plus grand plaisir de travailler sous votre direction. Je
vous remercie pour tous les précieux conseils, votre disponibilité
malgré toutes vos nombreuses occupations. Je vous prie, cher
Maître, d'accepter dans ce travail le témoignage de ma haute
considération, de ma profonde reconnaissance et de mon sincère
respect.**

A mes chers Maitres

**Vous avez toujours été notre exemple à suivre grâce à votre
culture scientifique, votre compétence et vos qualités humaines.**

**Je tiens à vous remercier pour votre aide et vos conseils prodigués
durant mon parcours au sein des différents services.**

Liste des abréviations

18-FDG : 18 Fluoro-désoxy-glucose

ADC : Coefficient apparent de diffusion

ADK : Adénocarcinome

AGG : Artère gastrique gauche

AHC : Artère hépatique commune

AHD : Artère hépatique droite

AHG : Artère hépatique gauche

AHM : Artère hépatique moyenne

AMS : Artère mésentérique supérieure

ATCDs : Antécédents

BHD : Branche hépatique droite

BHG : Branche hépatique gauche

CHC : Carcinome hépatocellulaire

CPRE : Cholangiopancreatographie rétrograde endoscopique

FS : FAT-SAT

IRM : Imagerie par résonance magnétique

MIP : Maximum intensity projection

MPR : Reconstructions multiplanaires

NHA : Niveau hydroaérique

PDC : Produit de contraste

RI : Radiologie interventionnelle

S : Segment

SBCA : Syndrome de Budd-Chiari aigu

TDM : Tomodensitométrie

TEP : Tomographie par émission de positron

TVP : Thrombose veine portale

VB : Vésicule biliaire

VBIH : Voies biliaires intrahépatiques

VBP : Voie biliaire principale

VCI : Veine cave inférieure

VHD : Veine hépatique droite

VHG : Veine hépatique gauche

VHM : Veine hépatique médiane

VP : Veine porte

SOMMAIRE

Introduction	1
Matériel et méthodes	2
Résultats	4
I. Données épidémiologiques :	4
1. L'âge :.....	4
2. Le sexe :.....	5
3. Les comorbidités :	6
II. Données liés au geste chirurgical :	6
1. Indication du geste opératoire ;.....	6
2. La technique chirurgicale réalisée :.....	7
III. Données liés aux aspects postopératoires :	7
1. Les données clinico-biologiques :	7
2. Les moyens d'imagerie :	7
3. Aspect postopératoire :	8
A. Les aspects normaux :	9
B. Les aspects pathologiques :	15
Discussion	30
I. Rappel anatomique du foie:	30
1. Anatomie morphologique :	30
2. Anatomie fonctionnelle :	33
a. Division des pédicules glissoniens :	33
b. Les veines hépatiques :.....	35
c. Les scissures:	39
3. La segmentation hépatique :.....	40
4. Le pédicule hépatique :.....	41
a. La veine porte:	42
b. Les artères hépatiques :	45
c. Les voies biliaires extra-hépatiques :.....	50
d. Vascularisation des voies biliaires :	52
e. Réseaux lymphatiques :	52
f. Nerfs :	53

II.	Techniques chirurgicales :	53
1)	Les hépatectomies typiques ou anatomiques :	53
a)	Les hépatectomie majeurs enlevant trois ou quatre segments:	53
b)	Les hépatectomies élargies.	54
c)	Les hépatectomies superélargies.	54
d)	Les hépatectomies limitées :	55
2)	Les hépatectomies non anatomiques ou atypiques :	57
III.	Rappel épidémiologique :	57
IV.	Les moyens d'imagerie :	59
1.	L'échographie :	59
2.	La tomodensitométrie (TDM)	59
a.	Intérêt :.....	59
b.	Indication :.....	59
c.	Protocole:.....	60
d.	Limites :	60
3.	Imagerie par résonance magnétique (IRM) :.....	61
a.	Intérêt :.....	61
b.	Indication :.....	61
c.	Protocole :.....	61
d.	Limites:	62
4.	La Tomographie par émission de positron au 18-FDG.....	62
5.	La radiologie interventionnelle :	62
6.	La scintigraphie hépatobiliaire :	62
V.	Les aspects radiologiques postopératoires normaux de la chirurgie hépatique :	63
1.	Aspect général :	63
2.	Aspect en fonction du geste opératoire :.....	68
a)	Après hépatectomie droite	68
b)	Après lobectomie droite :.....	68
c)	Après hépatectomie gauche :	68
d)	Après lobectomie gauche :	69
e)	Après segmentectomie ou sous-segmentectomie (ou wedge-resection) :.....	69
f)	Après fenestration :	69

VI. Les aspects radiologiques des complications postopératoires de la chirurgie hépatique :	69
1. <i>Les complications précoces :</i>	70
a. <i>Les collections :</i>	70
b. <i>Thrombose vasculaire :</i>	71
c. <i>Complications biliaires :</i>	72
d. <i>Les lésions diaphragmatiques :</i>	75
2. <i>Les complications tardives :</i>	76
a. <i>La récurrence de la maladie :</i>	76
b. <i>La sténose biliaire tardive :</i>	77
c. <i>La cholangite ischémique :</i>	78
Conclusion	80
Résumé	81
Références	84

Introduction

Les lésions hépatiques malignes ou bénignes peuvent requérir un traitement chirurgical. La chirurgie hépatique est fondée sur la segmentation anatomique du foie et inclue des hépatectomies typiques ou atypiques [1].

Le choix du geste chirurgical dépend du type histologique de la lésion, le nombre, la localisation et la taille ainsi que le volume hépatique restant essentiellement en cas d'hépatopathie chronique.

Malgré le développement des techniques chirurgicales, le taux de morbidité postopératoire reste relativement élevé, et varie entre 30 et 60% [2].

L'imagerie médicale en particulier la tomodensitométrie (TDM), a démontré son intérêt dans le diagnostic des complications postopératoires de la chirurgie hépatique. Elle permet une évaluation précise des aspects postopératoires normaux ainsi que la détection des complications qui peuvent survenir.

Par ailleurs, la radiologie interventionnelle permet de traiter certaines complications postopératoires, évitant une éventuelle réintervention chirurgicale.

Notre travail a pour objectifs de :

- Rappeler les principales techniques chirurgicales réalisées pour le traitement des lésions hépatiques.
- Connaître les moyens d'imagerie à réaliser en fonction de la nature des complications suspectées.
- Décrire les aspects postopératoires normaux et savoir reconnaître les principales complications possibles.

Matériel et méthodes

Notre travail est une étude descriptive rétrospective, étalée sur une période de trois ans entre Février 2019 et Mai 2022 portant sur 28 patients suivi à l'institut national d'oncologie (INO) de Rabat ayant subi une chirurgie hépatique.

Tous les patients ont bénéficié d'un bilan radiologique postopératoire au sein du service de radiologie de l'INO montrant les différents aspects normaux et pathologiques.

Le diagnostic de complications postopératoires était établi en se basant sur un ensemble de signes radiologiques interprétés en fonction des données clinico-biologiques fournies et confirmé en peropératoire pour ceux qui ont bénéficié d'une reprise chirurgicale.

Les données épidémiologiques, cliniques, biologiques, opératoires et évolutives des patients inclus dans l'étude ont été recueillies à partir des dossiers médicaux intégrés dans le système informatique (ENOVA), puis extrapolées sur une fiche d'exploitation. Les données radiologiques, quant à elles, ont été analysées à partir du Système d'Information en Radiologie (RIS) et du système d'archivage et de communication d'images (PACS) du service de radiologie, en précisant la technique utilisée, les aspects postopératoires normaux et pathologiques.

Pour chaque patient nous avons analysé les paramètres suivants :

1. Analyse épidémiologique:
 - L'âge ;
 - Le sexe ;
 - Les comorbidités;
2. Données liés au geste chirurgical :
 - Indication du geste opératoire ;
 - La technique chirurgicale réalisée ;
3. Données liés aux aspects postopératoires :
 - Les données clinico-biologiques ;
 - Les moyens d'imagerie utilisés ;
 - Aspect postopératoire : normal ou pathologique ;

Nous avons procédé par la suite à une analyse statistique. Les résultats ont été exprimés en pourcentages pour les variables qualitatives et en médiane pour les variables quantitatives.

Résultats

I. Données épidémiologiques :

1. L'âge :

L'âge des patients de notre étude variait entre 23 et 83 ans avec une médiane de 53 ans. 68% (n=19) de nos patients appartenait à la tranche d'âge allant de 50 à 69 ans.

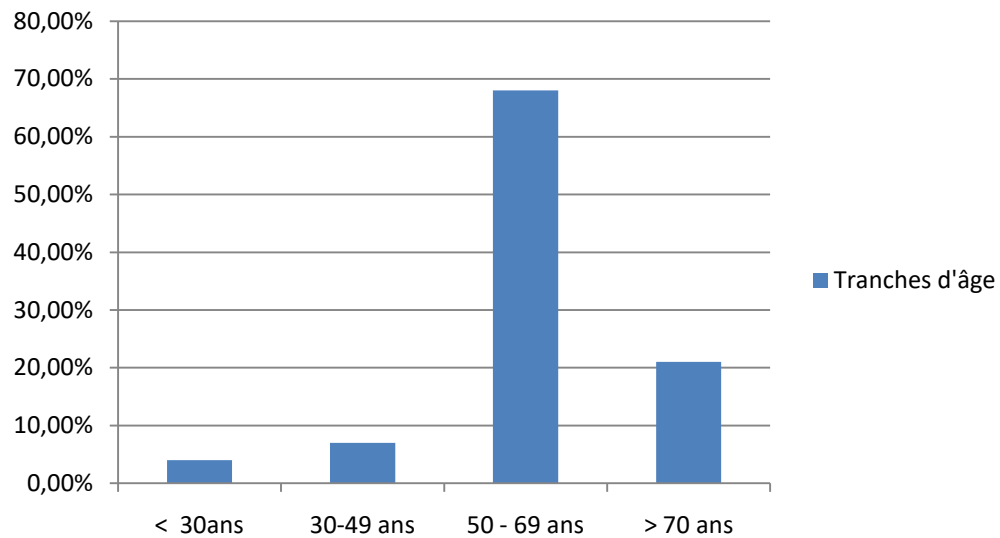


Figure 1 : Répartition en fonction de l'âge.

2. Le sexe :

Parmi les patients inclus dans notre étude, on a retrouvé 16 femmes (soit 57%) contre 12 hommes (43%) avec un sexe-ratio de 1.3.

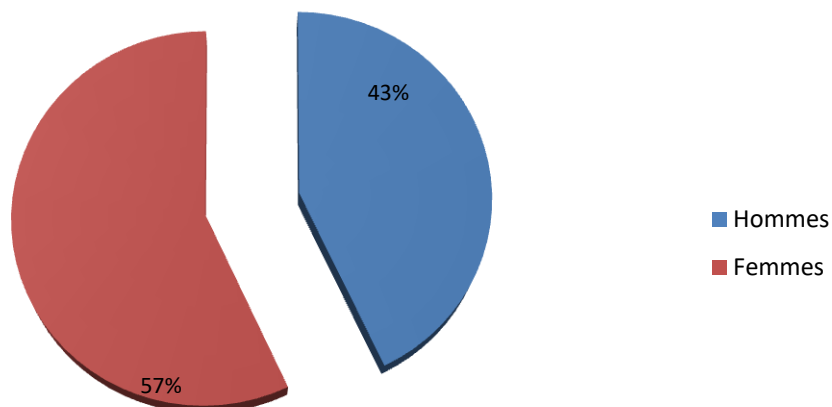


Figure 2 : Répartition selon le sexe.

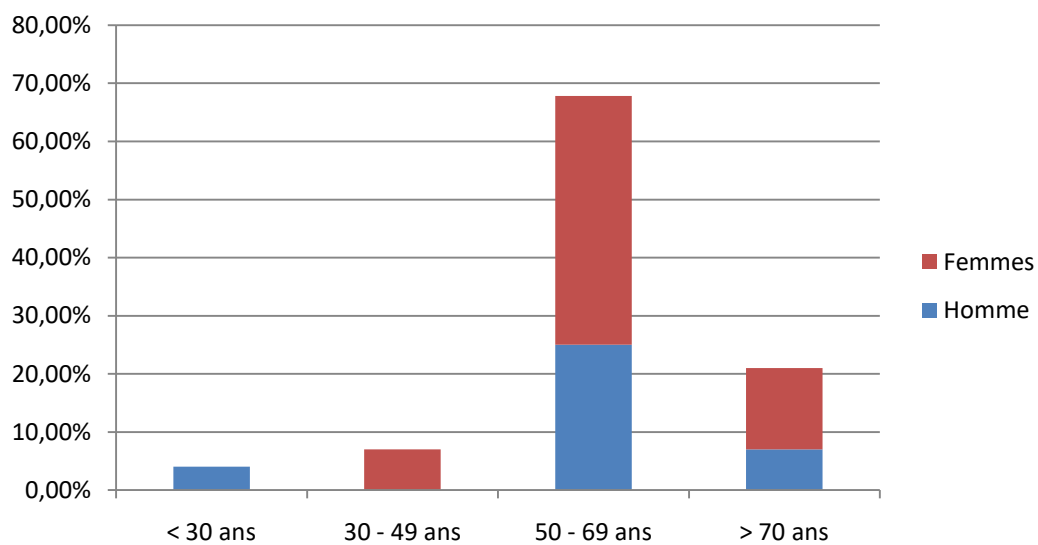


Figure 3 : Répartition selon l'âge et le sexe.

3. Les comorbidités :

Parmi les antécédents notés chez nos patients on retrouve :

- Le tabagisme chez 2 patients, soit 7%.
- Le diabète chez un patient, soit 3,5%
- ATCD de chirurgie abdominale chez 3 patients, soit 11%.
- ATCD familiaux de cancer chez 3 patients, soit 11%.

II. *Données liés au geste chirurgical :*

1. Indication du geste opératoire :

57% (n=16) de nos patients ont été opérés pour des métastases colorectales, 18% (n=5) pour cholangiocarcinome, 7% (n=2) pour CHC, 11% (n=3) pour un carcinome vésiculaire, 1 patient pour angiome géant, et 1 patient pour cystadénome biliaire.

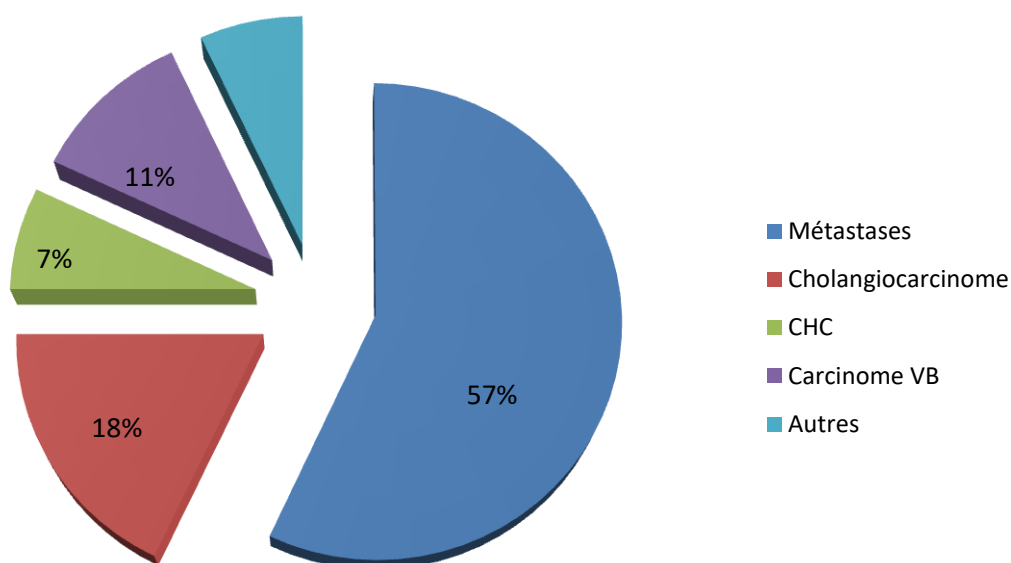


Figure 4 : Répartition selon l'indication chirurgicale.

2. La technique chirurgicale réalisée :

Tous les patients ont été opérés par laparotomie, 18% de nos patients ont bénéficié d'une hépatectomie droite (n=5), 14% (n=4) ont subi une hépatectomie gauche, 7% (n=2) une hépatectomie droite élargie, 3.5% (n=1) une hépatectomie gauche élargie, 14% (n=4) une bi-segmentectomie, 7% (n=2) une segmentectomie/sous-segmentectomie et 36% (n=10) ont subi des résections multiples.

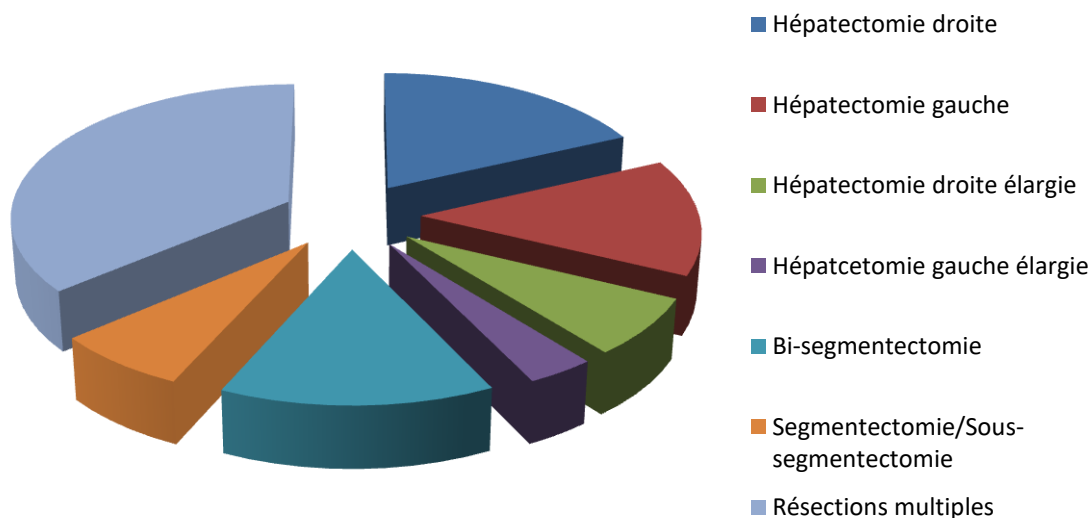


Figure 5 : Répartition des patients selon la technique chirurgicale utilisée.

III. Données liés aux aspects postopératoires :

1. Les données clinico-biologiques :

Tous les patients qui ont présenté des collections abcédées avaient un bilan infectieux positif (hyperleucocytose et CRP élevée).

2. Les moyens d'imagerie :

Tous nos patients ont bénéficié d'une TDM abdomino-pelvienne avec injection intraveineuse du produit de contraste. Cinq patients ont bénéficié d'une IRM hépatobiliaire.

3. Aspect postopératoire :

Dans notre étude, 25% (n=7) avait des aspects postopératoires normaux et 75% (n=21) avait des aspects pathologiques.

Les complications précoces retrouvées chez nos patients sont représentées par les collections, la thrombose veineuse portale, les fuites biliaires. Les complications tardives étaient représentées essentiellement par les récurrences tumorales.

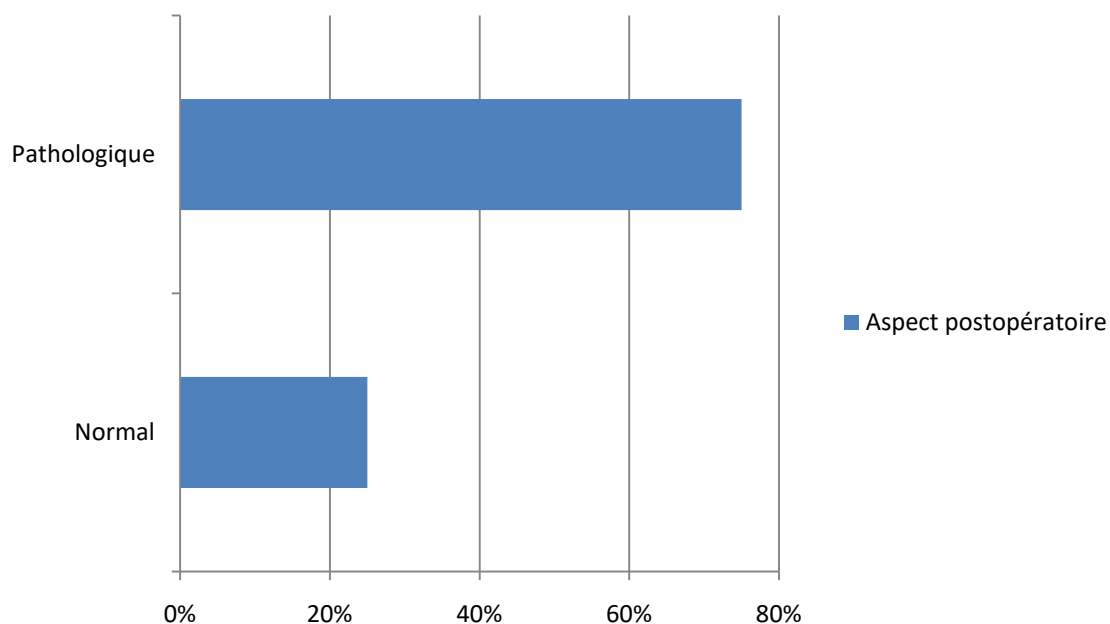


Figure 6: Répartition en fonction de l'aspect postopératoire.

	Type de complication	Nombre des patients	Pourcentage
Complications Précoces	Collection liquidienne	13	62%
	Thrombose portale	2	9%
	Fistule/Sténose biliaire	2	9%
Complications Tardives	Récidive tumorale	5	24%

Tableau 1: Répartition des complications postopératoires.

A. Les aspects normaux :

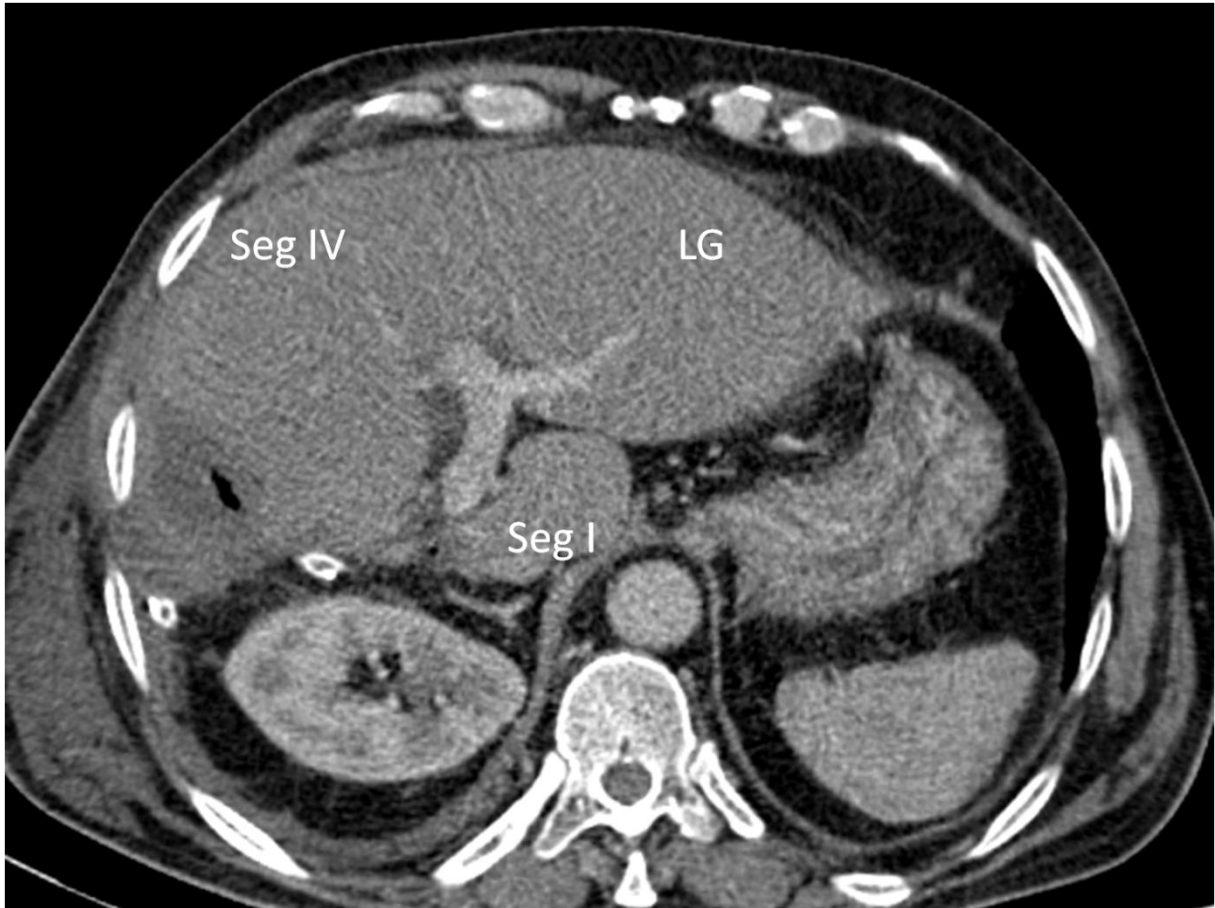


Figure 7 : Patient de 71ans, opéré pour des métastases hépatiques d'un ADK colique ayant bénéficié d'une **hépatectomie droite**. TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal, en coupe axiale montrant un arrondissement des contours hépatiques, une hypertrophie du lobe gauche (LG), et des segments I et IV.

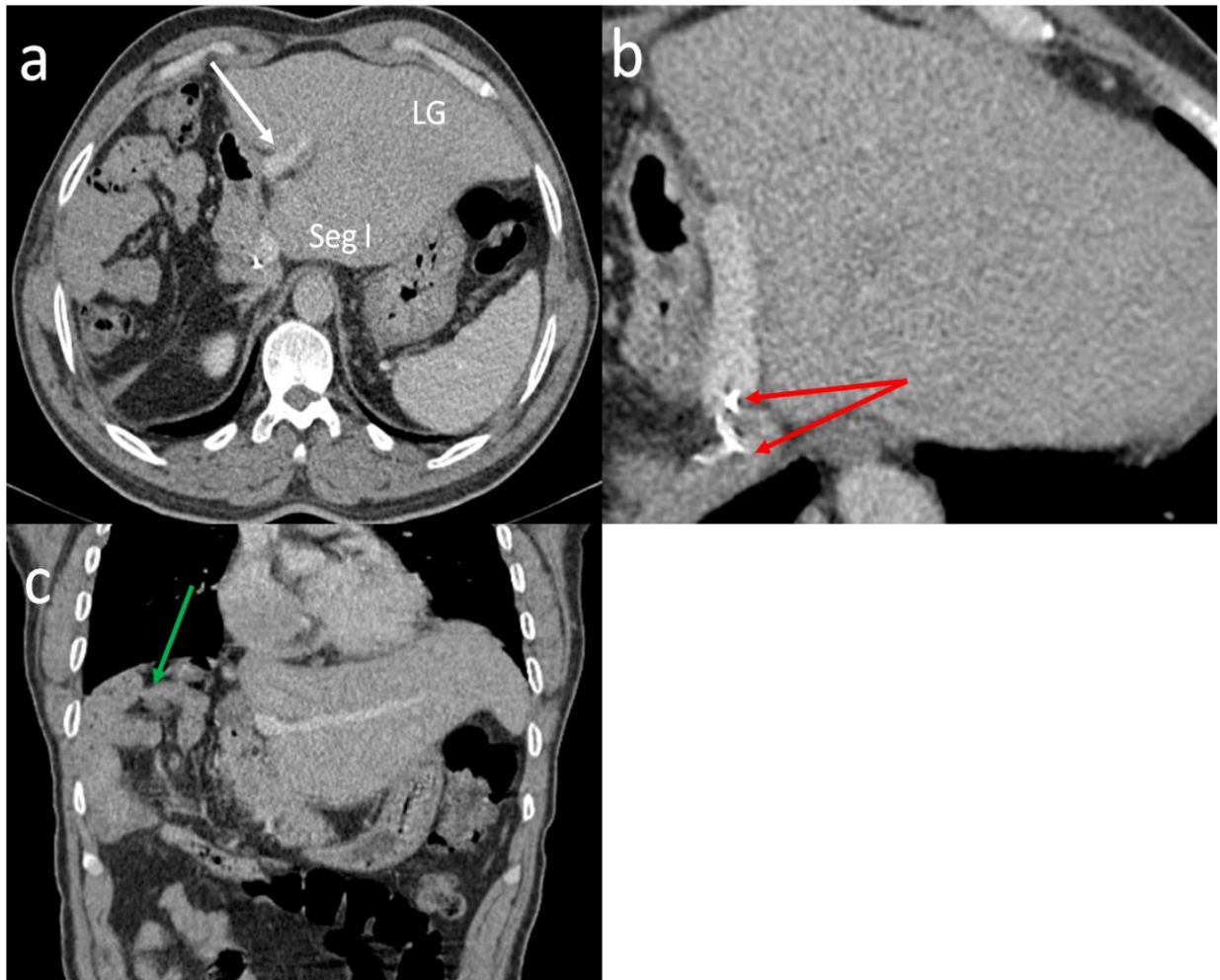


Figure 8: Patient de 56ans, opéré pour un cholangiocarcinome ayant bénéficié d'une **hépatectomie droite élargie au segment 4**: TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal, en coupe axiale (a et b) et reconstruction coronale (c) montrant l'absence du segment IV à droite de la branche portale gauche, une hypertrophie du foie restant avec un arrondissement de ses contours, l'horizontalisation de la branche portale gauche (flèche blanche) et l'ascension des anses au niveau de l'hypochondre droit (flèche verte). La branche portale du segment IV et la branche portale droite sont liées à leur origine (flèches rouges).



Figure 9: Patiente de 57ans, opérée pour un angiome géant ayant bénéficié d'**une hépatectomie gauche** : TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal, en coupe axiale montrant l'hypertrophie du foie droit avec arrondissement des contours. Le segment I est conservé.



Figure 10: Patient de 64ans, opéré pour cholangiocarcinome ayant bénéficié d'**une hépatectomie gauche élargie au segment 1** : TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal, en coupe axiale montrant une hypertrophie ronde du foie droit et la position du duodénum au contact du site de résection (flèches).

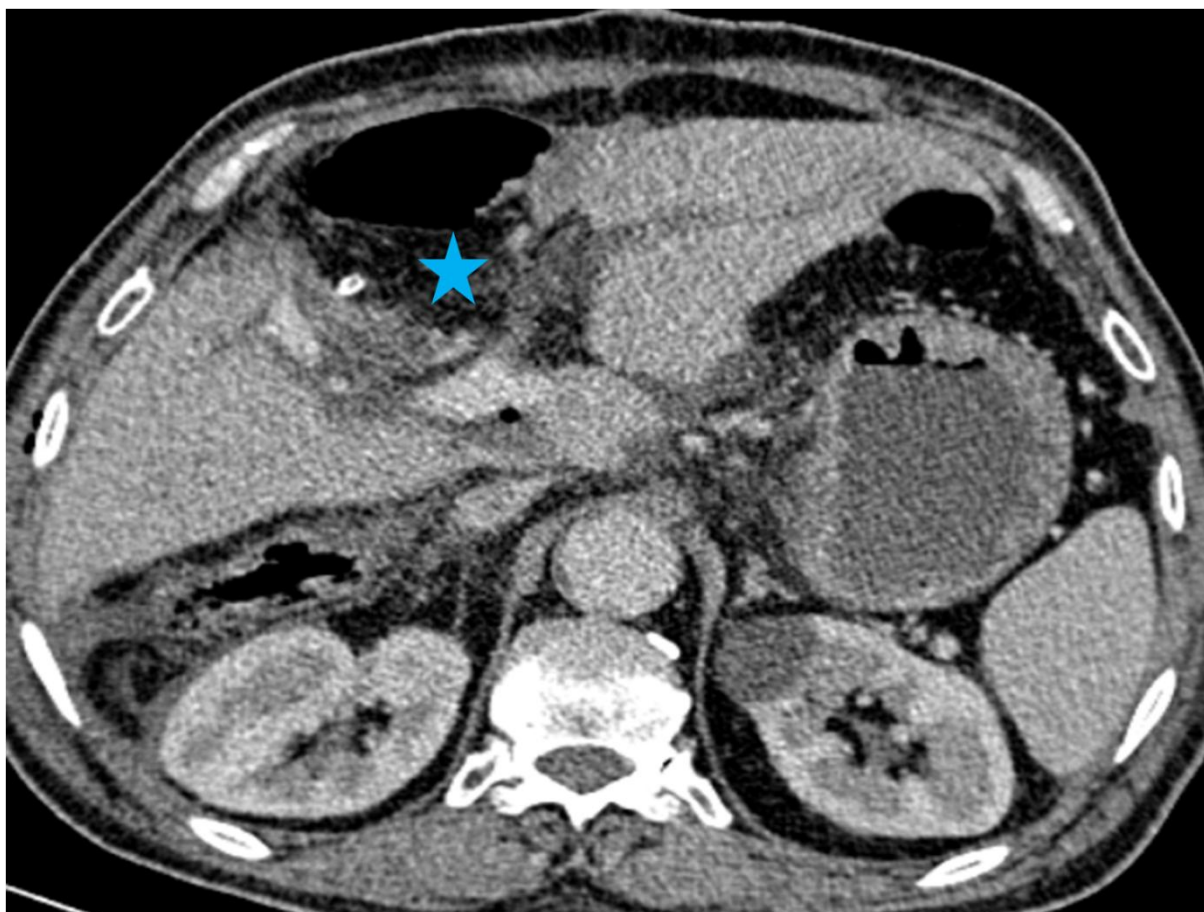


Figure 11: Patient de 76ans, opéré pour carcinome vésiculaire ayant subi **une bi-segmentectomie S4-S5** : TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal, en coupe axiale, montrant la loge de résection occupée par la graisse (étoile) après omentoplastie.



Figure 12 : Patient de 62ans, opéré pour métastase hépatique d'un ADK colique, ayant subi **une métastastomie du segment 6**. TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal, en coupe axiale montrant le site de résection de forme grossièrement cunéiforme à base périphérique, occupé par un épanchement de densité liquidienne (flèche).

B. Les aspects pathologiques :

1. Complications précoces :

a) Collections abcédées :

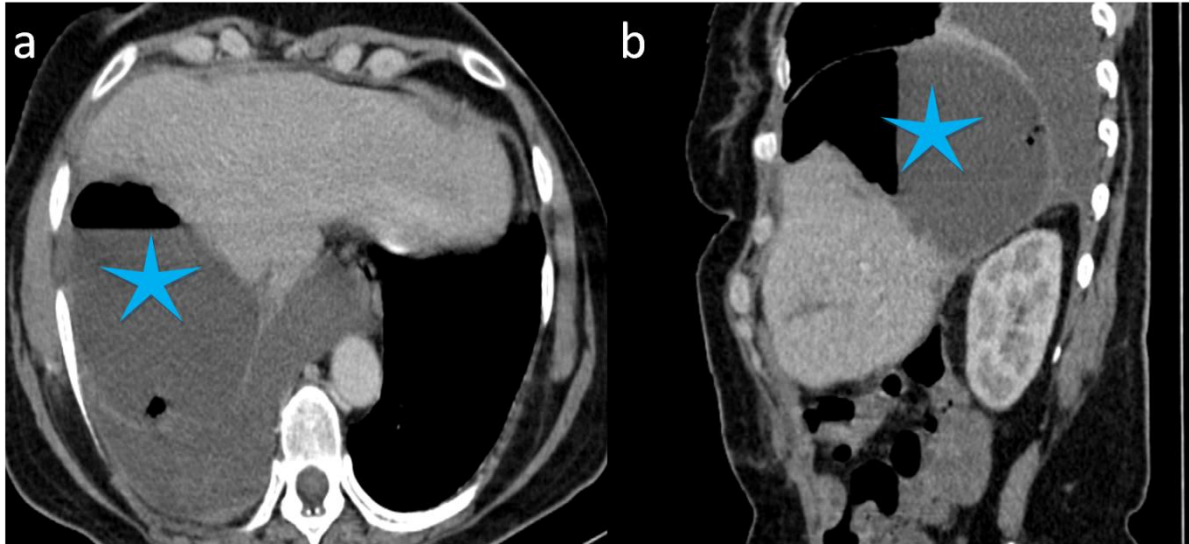


Figure 13: Patiente de 62ans, post-hépatectomie droite pour métastases d'un ADK colique, qui a présenté à J8 postopératoire un syndrome infectieux : TDM abdominale après injection du PDC, en temps portale en coupes axiale (a) et reconstruction sagittale (b) montrant une collection inter-hépto-diaphragmatique rehaussée en périphérie renfermant un NHA (Etoile).

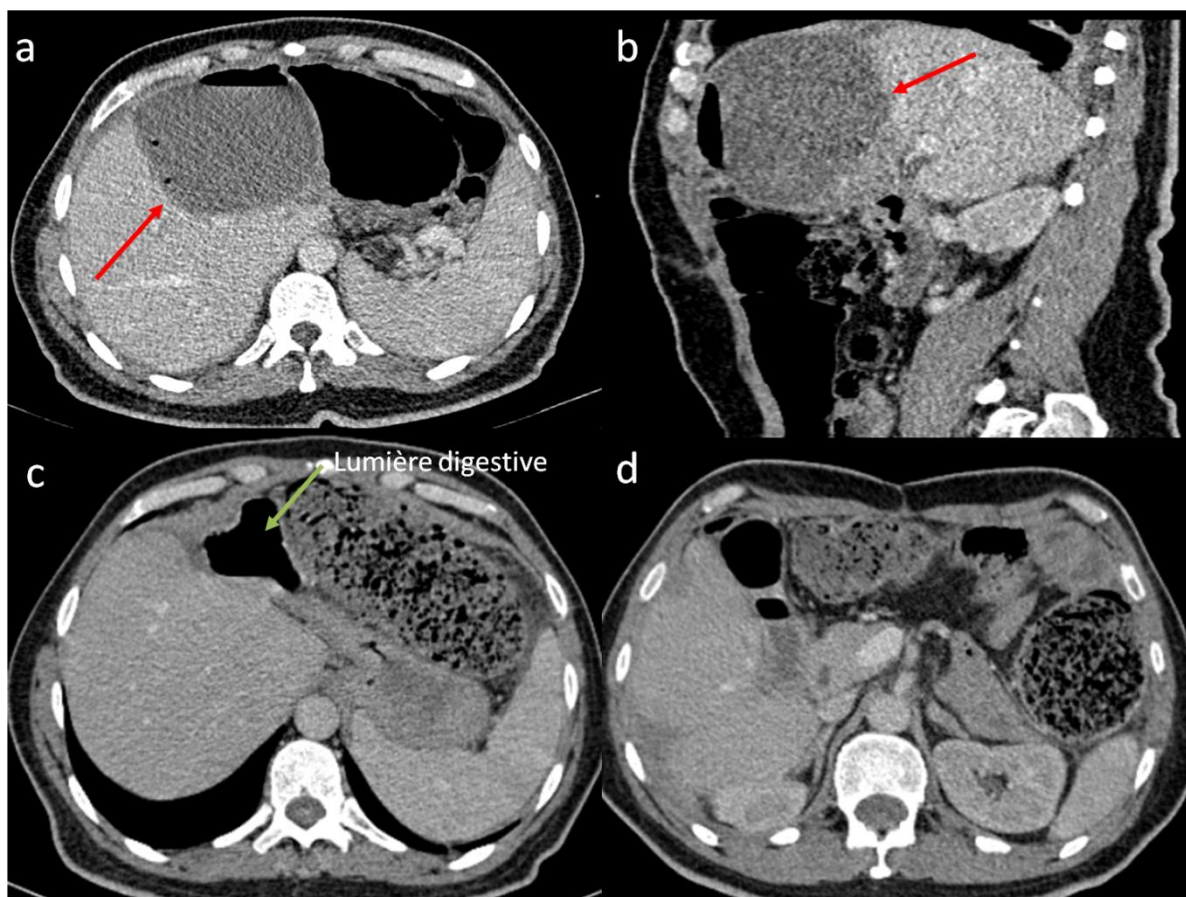


Figure 14: Patient de 52ans, post-hépatectomie gauche pour des métastases d'un ADK rectal, et qui a présenté à J21 postopératoire un syndrome fébrile avec douleur abdominale : TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal, en coupes axiale (a) et reconstruction sagittale (b) montrant une volumineuse collection abcédée en regard de la tranche de section (flèche rouge). Les coupes axiales (c,d) montrent la disparition de la collection après drainage percutané.

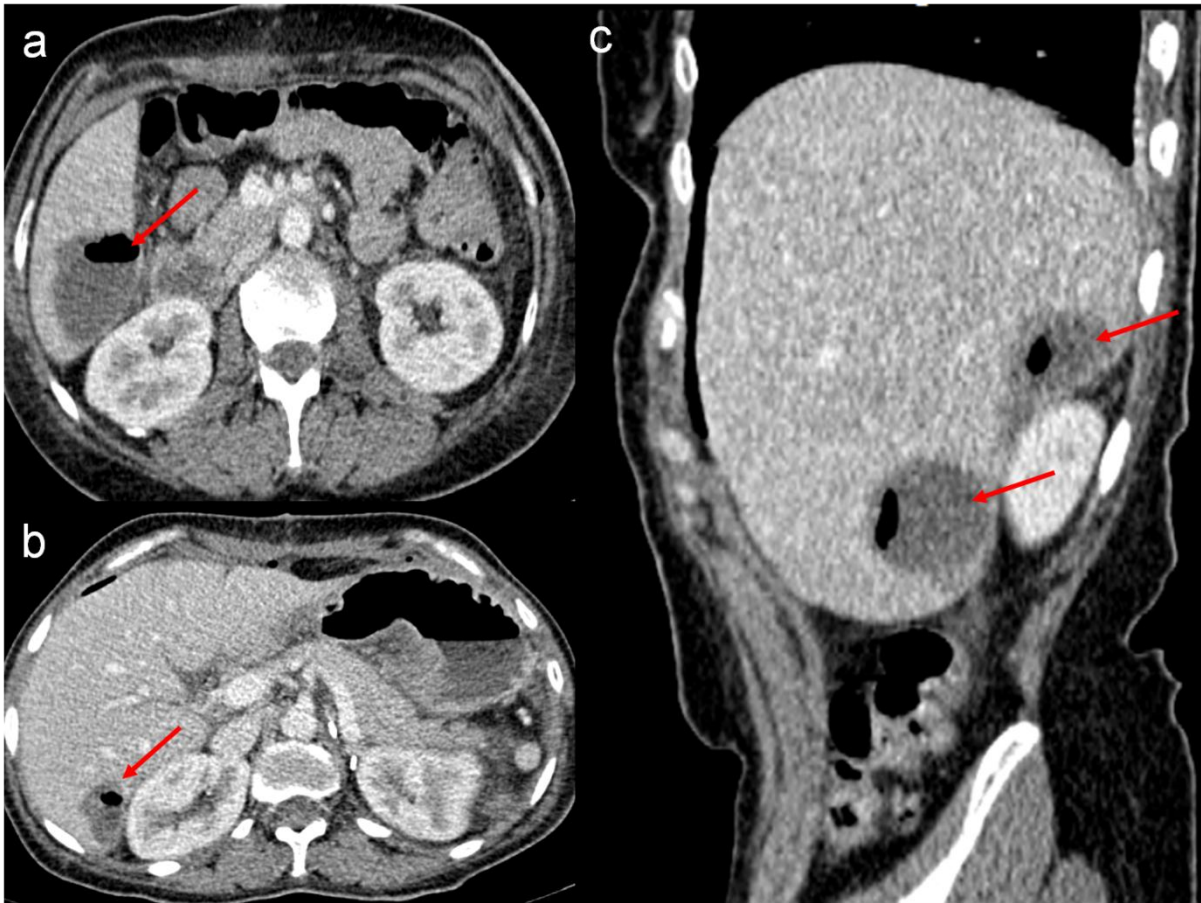


Figure 15-A: Patiente de 53ans, ayant subi des résections multiples pour métastases d'un ADK du sigmoïde, et qui a présenté à J6 postopératoire un syndrome infectieux : TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal, en coupes axiales (a et b) et reconstruction sagittale (c) montrant deux collections abcédées du segment 6 renfermant des bulles aériques.

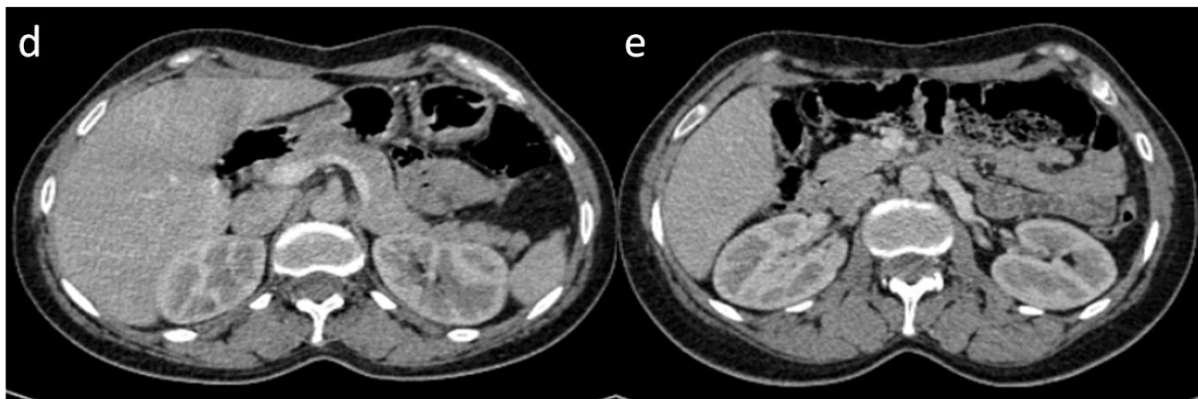


Figure 15-B : Coupes scannographiques en axiales (d et e) montrent la disparition des deux collections après traitement médical.

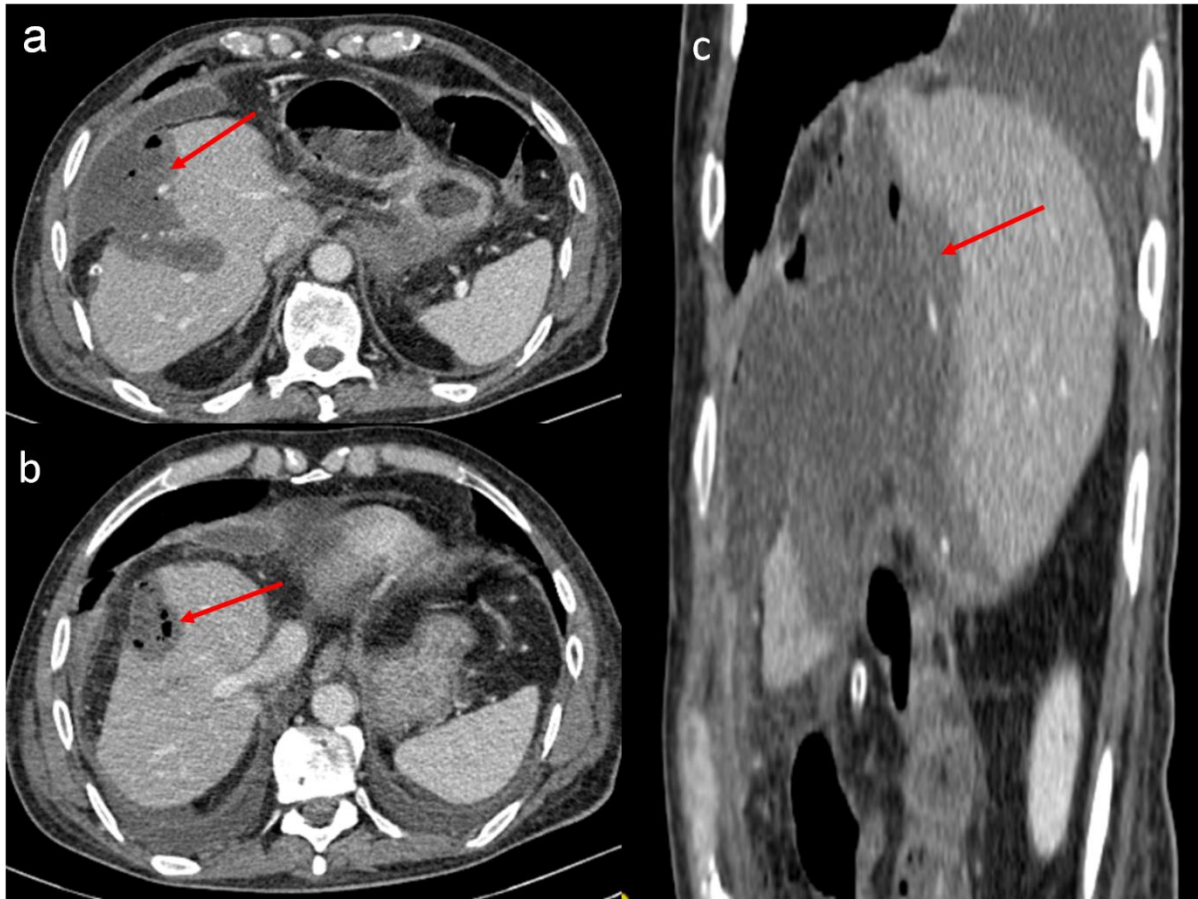


Figure 16: Patient de 73ans, ayant subi des multiples segmentectomies pour des métastases d'un ADK caecal, qui a présenté à J13 postopératoire un syndrome infectieux avec douleur abdominale : TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal en coupes axiales (a,b) et reconstruction sagittale (c) montrant une collection abcédée (flèches) en regard des zones de segmentectomies étendue à la coupole diaphragmatique droite.

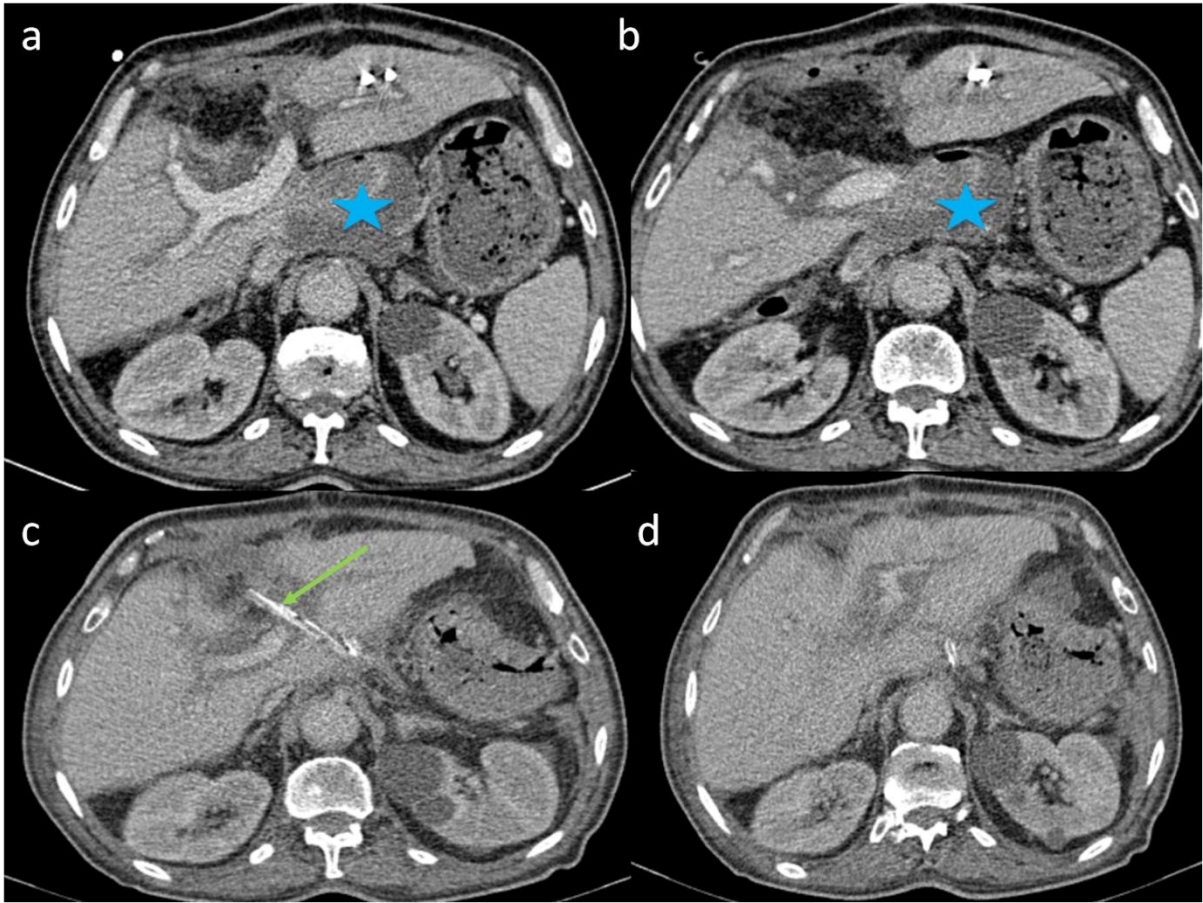


Figure 17: Patient de 76ans, opéré pour carcinome vésiculaire ayant subi une bi-segmentectomie S4-S5, et qui a présenté à J19 postopératoire un syndrome fébrile : TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal en coupes axiales (a,b) montrant une collection du petit épiploon (Asterisque). Les coupes axiales (c,d) montrent la régression de la collection après drainage sous scanner (flèche verte).

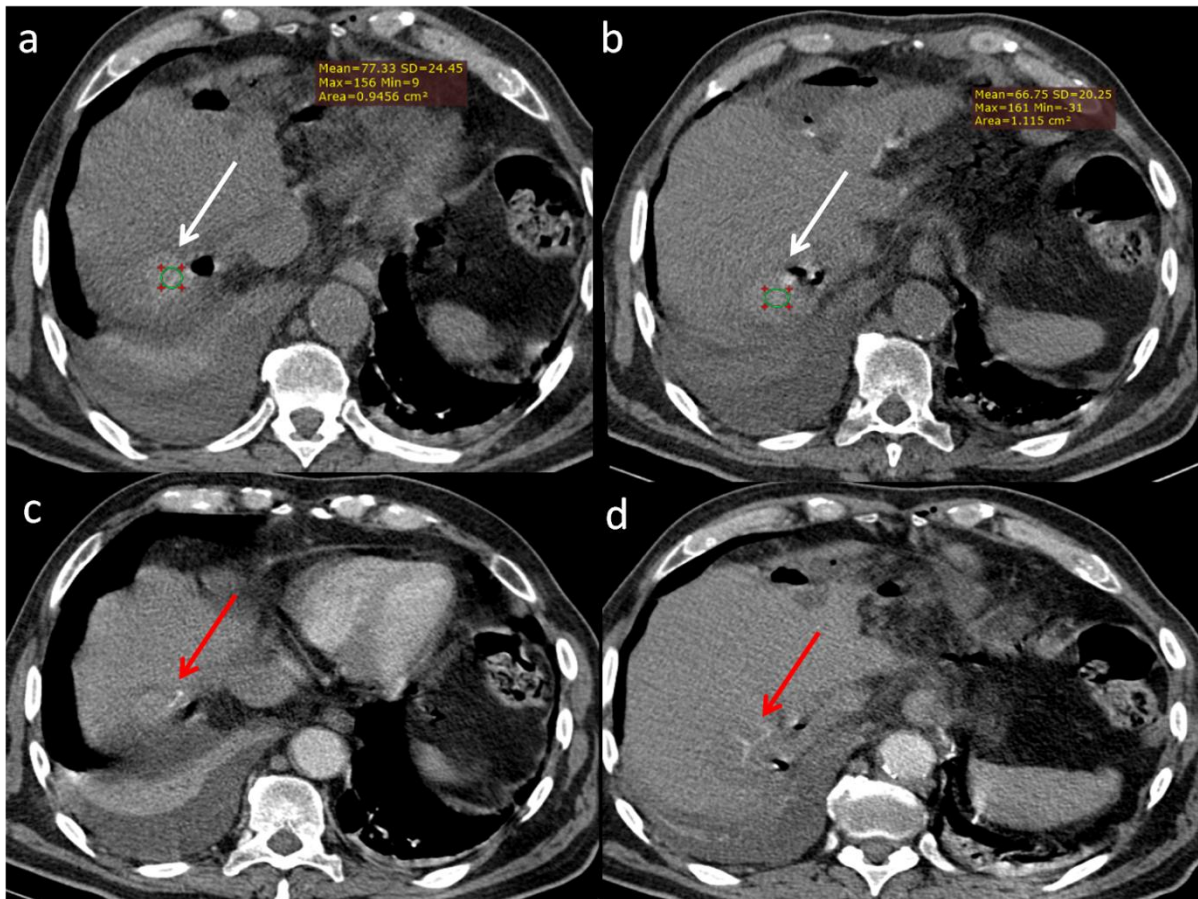


Figure 18: Patient de 80ans, opéré pour métastases hépatiques d'un ADK colique, ayant subi des résections multiples, et qui a présenté à J4 postopératoire une douleur abdominale avec déglobulisation : TDM abdominale sans injection de PDC en coupes axiales (a,b) montrant deux collections spontanément hyperdenses au niveau des segments 7 et 8 (flèches blanches). Les coupes axiales après injection, en temps artériel (c,d) montrent des Blush vasculaires (flèches rouges).

b) Thrombose portale :

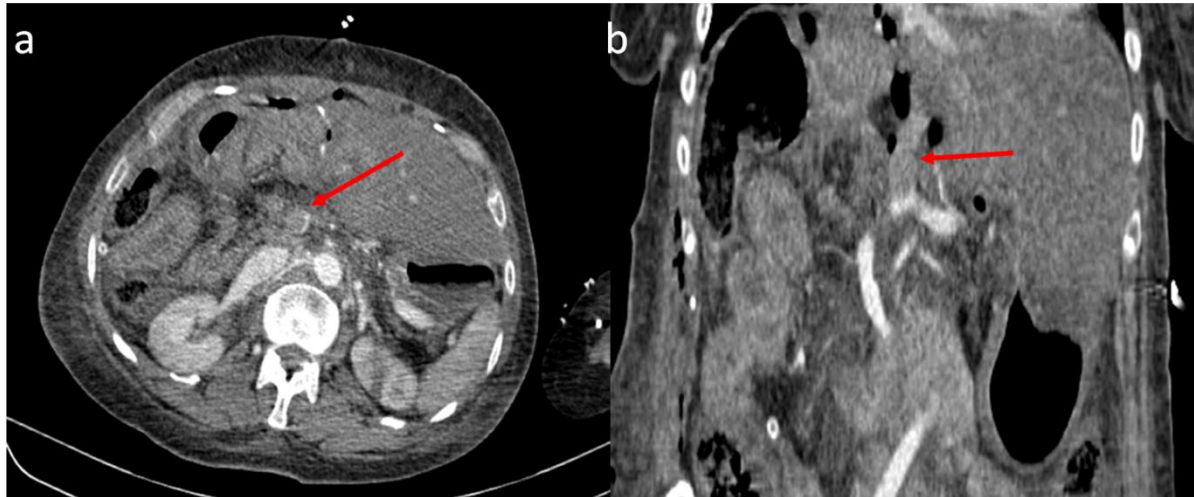


Figure 19: Patient de 66ans, opéré pour cholangiocarcinome hilaire à convergence portale/hilaire ayant subi une hépatectomie droite élargie au S1 avec anastomose porto-portale latéro-terminale : TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal, en coupe axiale (a) et reconstruction coronale (b) montrant une thrombose portale (flèches rouges).

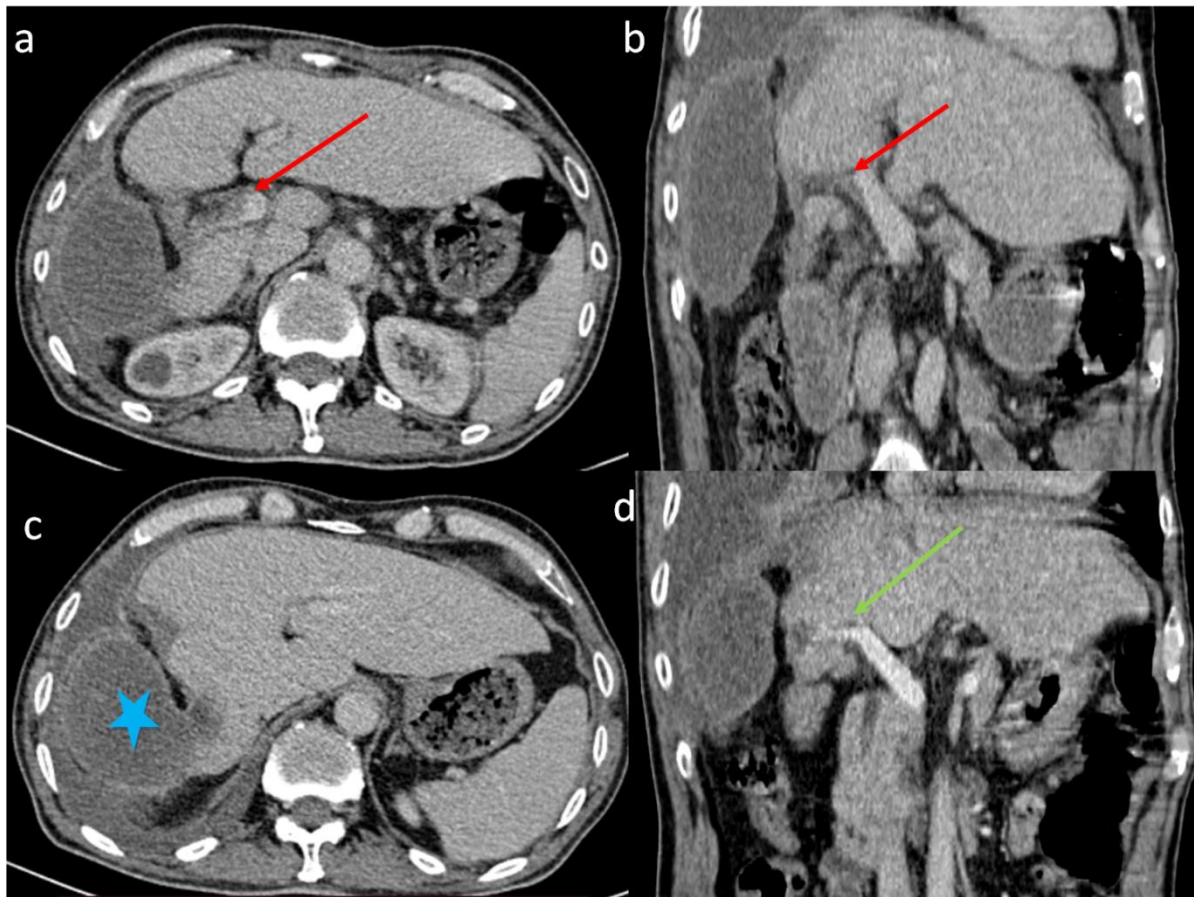


Figure 20: Patient de 60ans, opéré pour CHC ayant subi une bi-segmentectomie S5-S8, et qui a présenté à J4 postopératoire une cytolyse hépatique avec distension abdominale. TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal en coupes axiales (a et c) et reconstruction coronale (b) montrant une thrombose de la branche portale droite (flèches rouges) avec nécrose parenchymateuse (Asterisque). La reconstruction coronale d, réalisée après 2 mois d'anticoagulation, montre une régression de la thrombose (flèche verte).

c) Fistule et sténose biliaire :

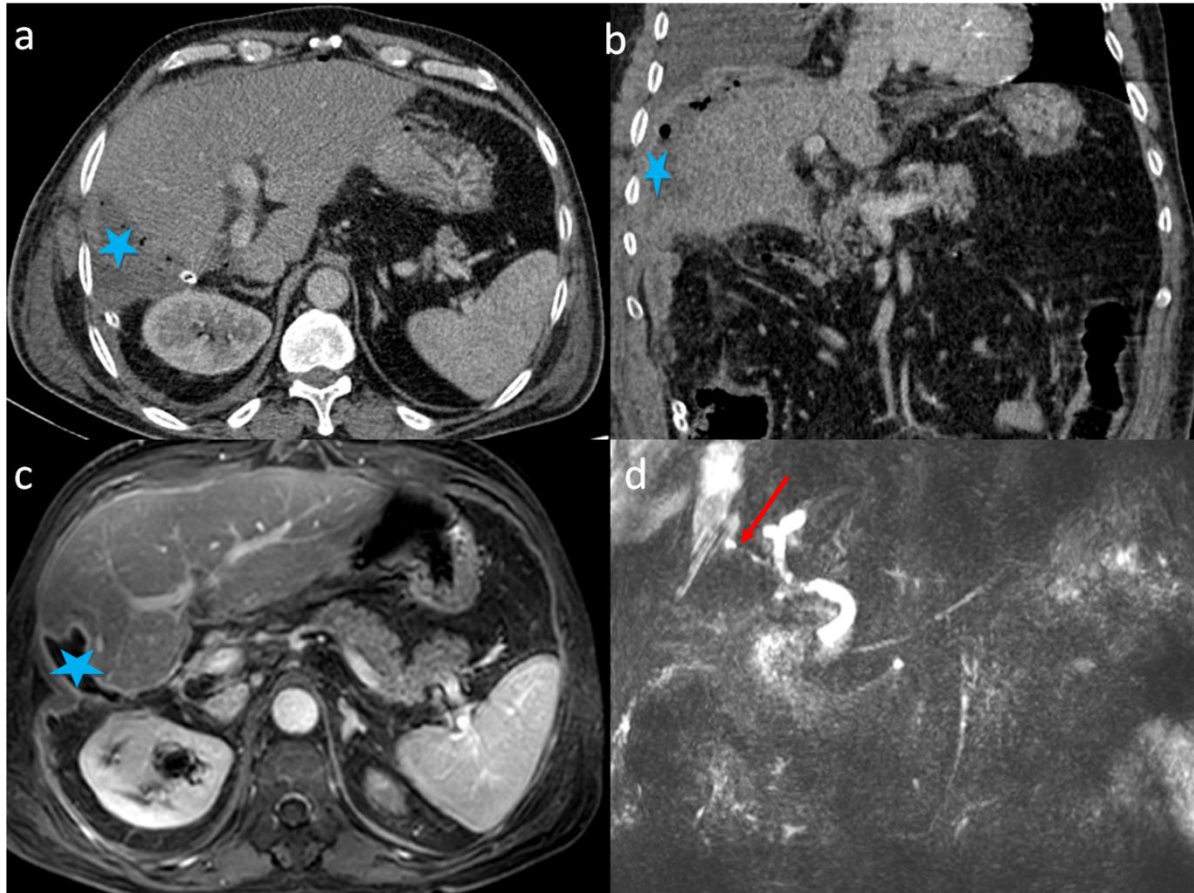


Figure 21: Patient de 71ans, opéré pour métastases hépatiques d'un ADK colique ayant bénéficié d'une hépatectomie droite, et qui a présenté à J10 postopératoire un syndrome infectieux et un hoquet : TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal en coupe axiale (a) et reconstruction coronale (b) montrant une collection abcédée sous phrénique droite (Asterisque). Le complément IRM en coupe axiale pondérée en T1 FAT SAT après injection de Gadolinium (c) a révélé la collection sous phrénique (Asterisque), la séquence BILI 3D montre la communication avec le moignon cystique (flèche rouge en d).

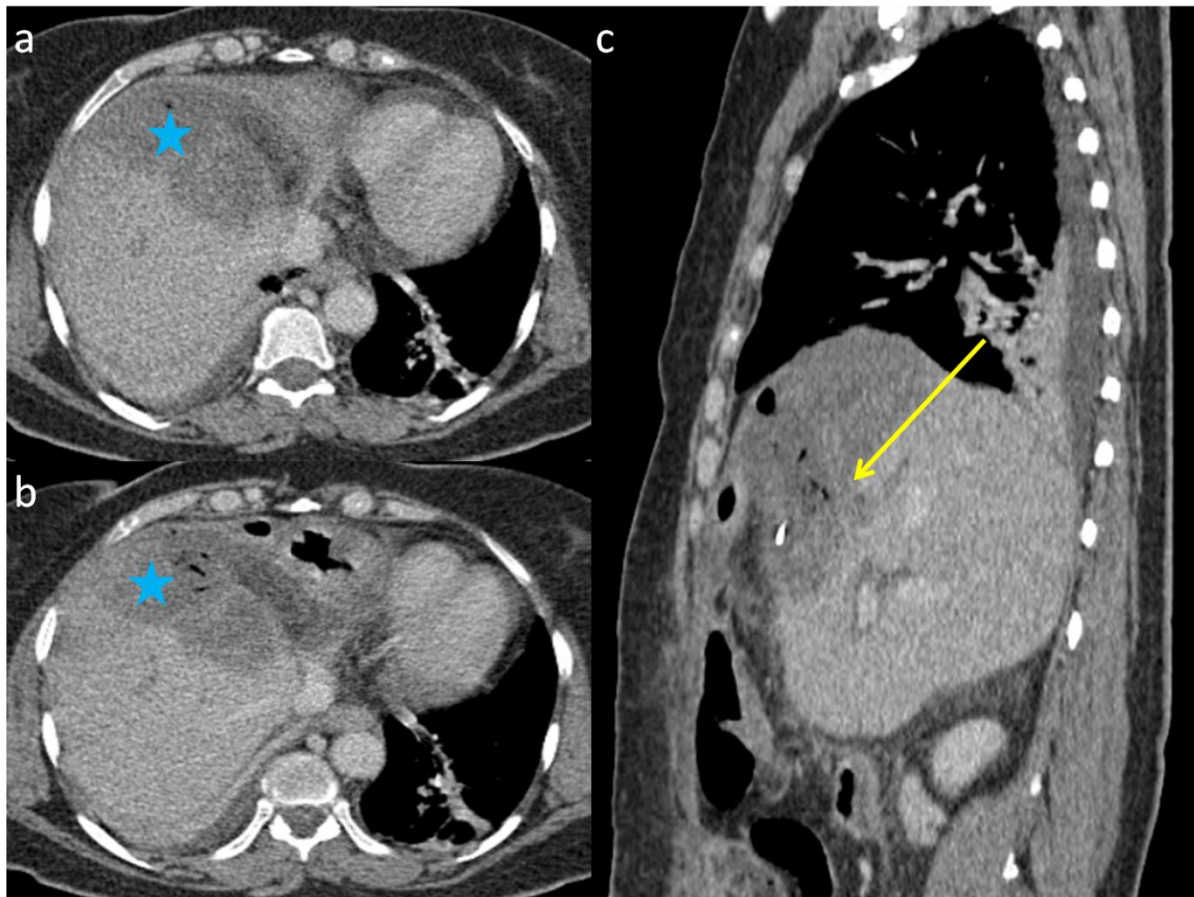


Figure 22-A: Patiente de 57ans, opérée pour métastases d'un ADK colorectal ayant subi une hépatectomie gauche, segmentectomie du S4a avec ischémie peropératoire du S8, et qui a présenté à J8 postopératoire un tableau septique : TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal en coupes axiale (a et b) et reconstruction sagittale (c) montrant une collection de la tranche de section renfermant des bulles aériques (Astérisque) communiquant avec les VBIH (flèche jaune).

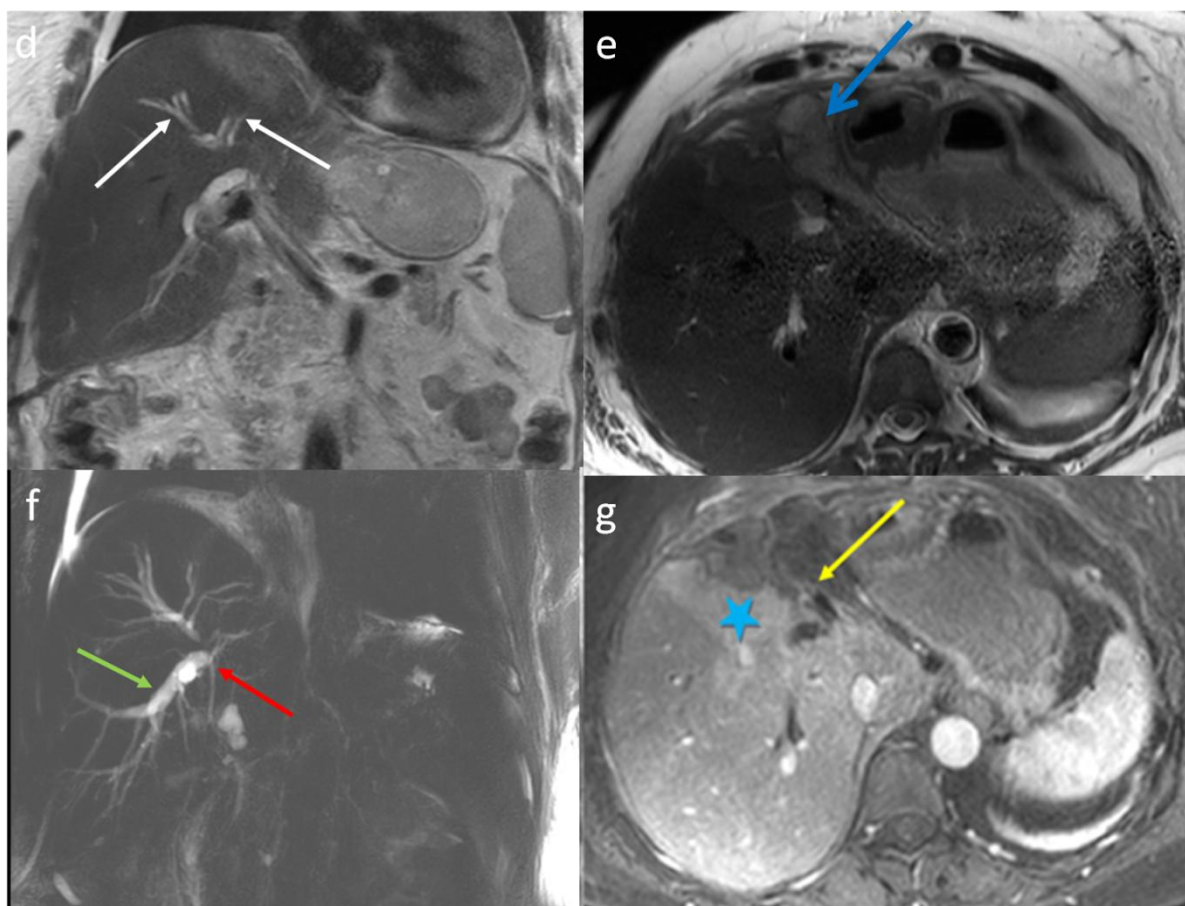


Figure 22-B : Le complément IRM hépatique en coupes coronale (d) et axiale (e) pondérées en T2 sans FAT SAT montrant la dilatation modérée des VBIH (flèches blanches) et la collection en hypersignal T2 (flèche bleue). La Bili-IRM (f) a révélé une sténose courte de la convergence hilare (flèche rouge) avec dilatation du canal droit (flèche verte). La coupe axiale pondérée en T1 FAT SAT après injection de Gadolinium (g) montre des troubles de perfusion du segment 8 (Astérisque), la collection et sa communication avec les VBIH (flèche jaune).



Figure 22-C: La patiente a bénéficié d'un drainage écho-guidée ; TDM abdominale après injection du PDC, en temps portale, en coupe axiale (g) a montré la régression de la collection (drain représenté par la flèche bleue).

d) Récidive tumorale :

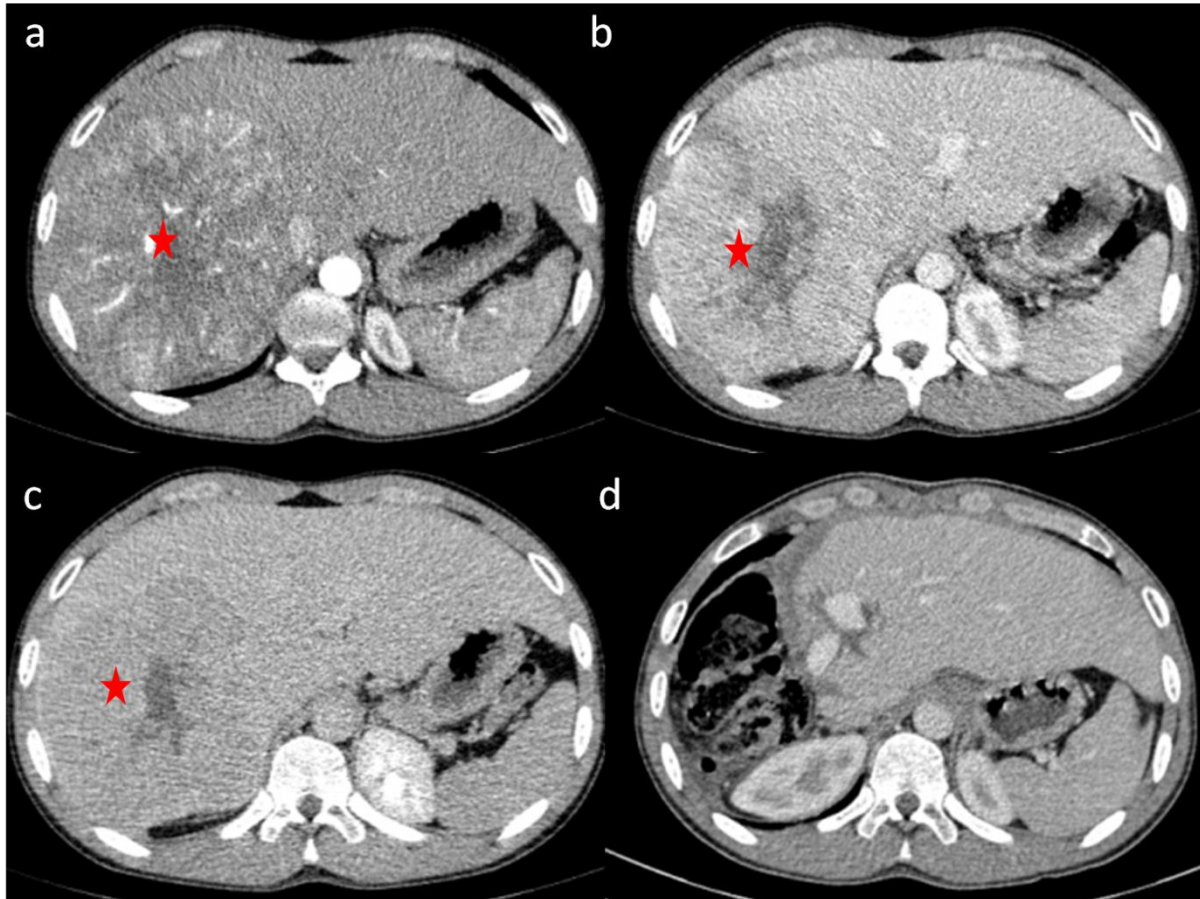


Figure 23-A: Patient de 23ans, opéré pour CHC lobaire droit : coupes scannographiques en axiale (a,b,c) montrant un CHC droit (étoile rouge) rehaussé au temps artériel (a) avec un Wash out au temps portal et tardif (b,c respectivement), ayant bénéficié d'une hépatectomie droite (d).



Figure 23-B : Après 4 mois, le patient a présenté une récurrence multifocale au niveau du foie gauche : TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal, en coupe axiale (e) montrant le foie gauche truffé de multiple lésion nodulaire. L'IRM hépatique en coupes axiales pondérées en T2 sans FAT SAT (f), et T1 FAT SAT après injection de Gadolinium en temps artériel (g) et portal (h) montrant un foie gauche hypertrophié renfermant de multiples nodules (flèches) dont certains sont confluents, de signal tissulaire, rehaussés au temps artériel avec un lavage portal et persistance d'une capsule périphérique.

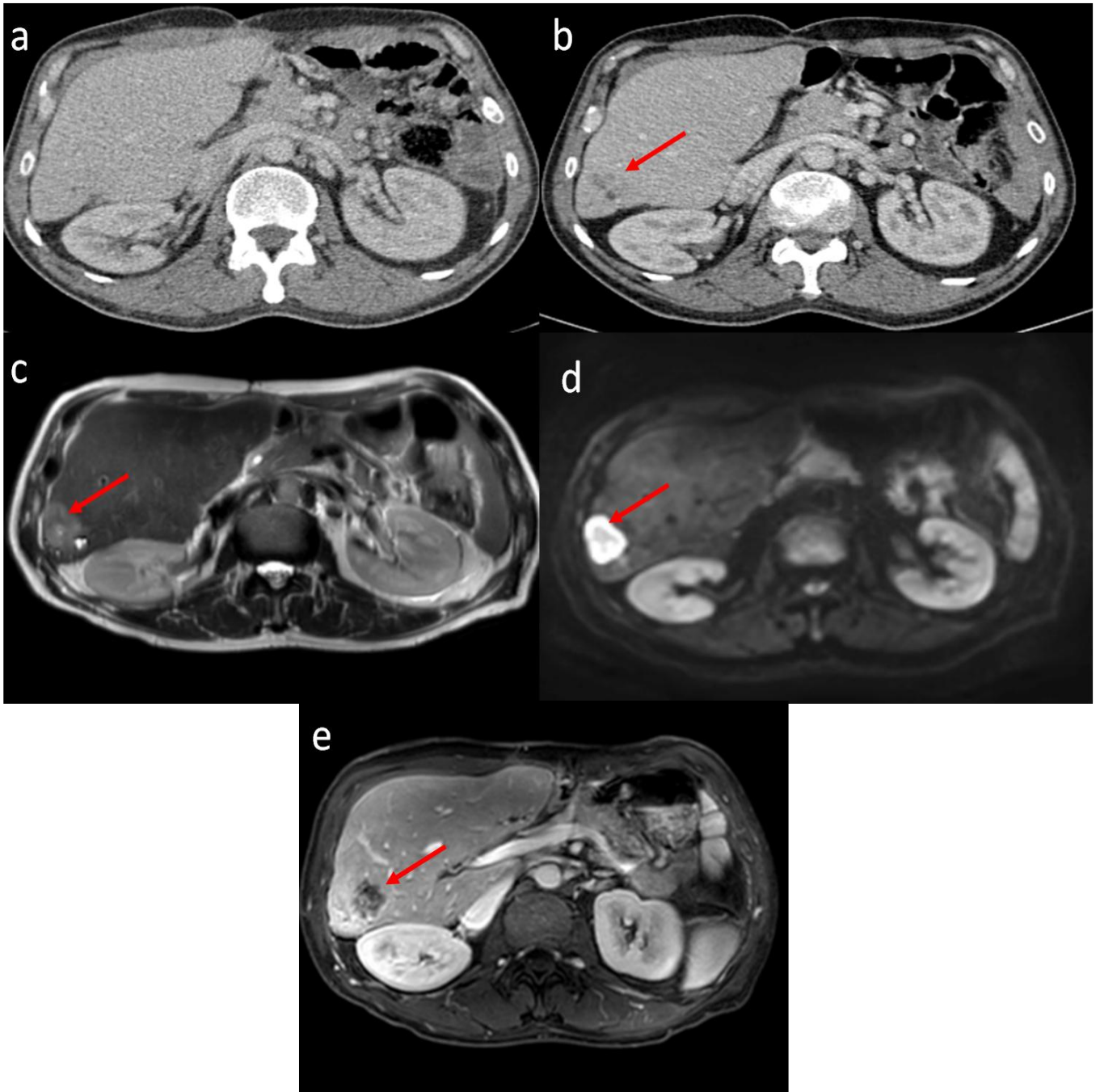


Figure 24: Patient de 52ans, ayant bénéficié d'une bi-segmentectomie S2-S3 pour des métastases hépatiques d'un ADK colique. (a) TDM abdominale, après injection du PDC, en temps portal en coupe axiale ne montre pas une lésion suspecte. (b) TDM de contrôle en temps portal réalisée après 3 mois montrant une lésion du segment 6 (flèche rouge). IRM hépatique en coupes axiales pondérées en T2 sans FAT SAT (c), diffusion (d), et T1 FAT SAT après injection de Gadolinium (e) montrant une lésion en signal intermédiaire T2, restreignant la diffusion et rehaussée en anneau périphérique en rapport avec une récurrence tumorale (flèche rouge).

Discussion

I. Rappel anatomique du foie:

I. Anatomie morphologique [3]:

Le foie est une glande annexe du tube digestif, il a de nombreuses fonctions dont la sécrétion de la bile. Il est situé à l'étage sus-mésocolique de l'abdomen, occupant presque la totalité de l'hypocondre droit. Il a une forme ovoïde, à grosse extrémité droite et plus petite gauche. Il est allongé transversalement sous le diaphragme, se moulant sur la face inférieure de la coupole diaphragmatique droite, surplombe l'angle colique droite, la région antropylorique, le premier duodénum et la tête du pancréas. Il est lisse, souple, de coloration brun-rouge, constitué d'un parenchyme friable entouré par la capsule de Glisson qui est une fine capsule fibreuse. Son poids varie entre 2300 et 2500g chez un être vivant.

On lui distingue deux faces :

Une face supérieure ou diaphragmatique moulant le diaphragme. Sur la face antérieure, les ligaments triangulaires convergent dans le ligament suspenseur ou falciforme qui est un repli péritonéal reliant le foie au diaphragme. Il se prolonge vers le bas par le ligament rond, séparant le lobe droit du lobe gauche.

Une face inférieure ou viscérale, oblique en bas, en avant et vers la gauche, parcourue par:

- Le sillon transversal correspondant au hile du foie ou plaque hilare.
- Le sillon antéropostérieur droit correspondant au lit de la vésicule biliaire (la fossette cystique).
- Le sillon antéropostérieur gauche contenant dans sa partie antérieure le ligament rond (reliquat fibreux de la veine ombilicale), et dans sa moitié postérieure le ligament d'Arantius.

Ces trois sillons permettent de reconnaître quatre parties de la face inférieure :

- Le lobe droit situé à droite de la vésicule biliaire.
- Le lobe carré, limité à droite par le lit vésiculaire, à gauche par le sillon ombilical et en arrière par le hile hépatique.
- Une partie gauche correspondant au lobe gauche.

- Le lobe caudé, appartenant à la partie postérieure du foie, situé entre le VCI en arrière, le hile en avant, et le sillon d'Arantius à gauche.

Les moyens de fixité du foie sont représentés par :

- La VCI à travers des courtes veines hépatiques.
- Le ligament phréno-hépatique reliant la face postérieure du foie au diaphragme.
- Les ligaments péritonéaux: le ligament falciforme contenant le ligament rond au niveau du bord antérieur du foie, le ligament coronaire à la face supérieure et ses deux extrémités latérales constituant les ligaments triangulaires droit et gauche.
- Le petit épiploon : relie le foie à la petite courbure de l'estomac, enveloppant le pédicule hépatique.

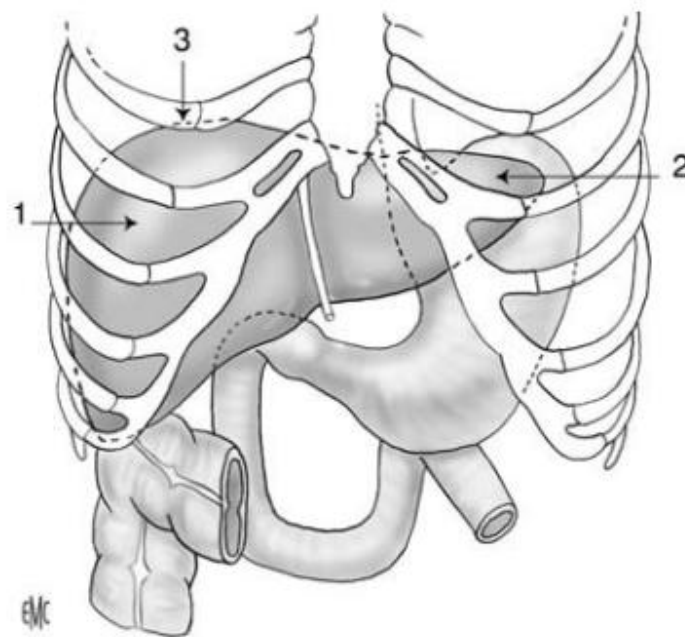


Figure 25: Projection antérieure du foie. 1. Lobe droit ; 2. lobe gauche ; 3. pôle supérieur du foie droit [4].

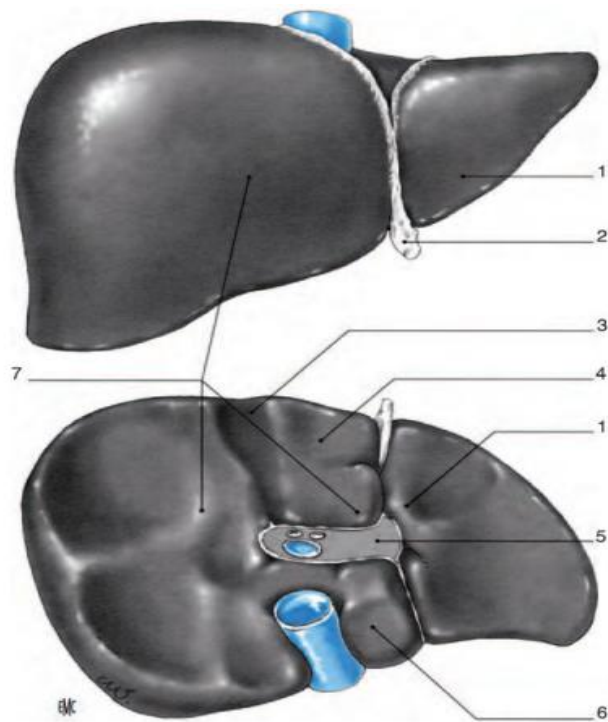


Figure 26: Vues antérieure et inférieure montrant la morphologie hépatique.
 1. Lobe gauche, 2. Ligament rond ; 3. Lit vésiculaire ; 4. Lobe carré ; 5. Hile ; 6. Lobe de Spigel [3].

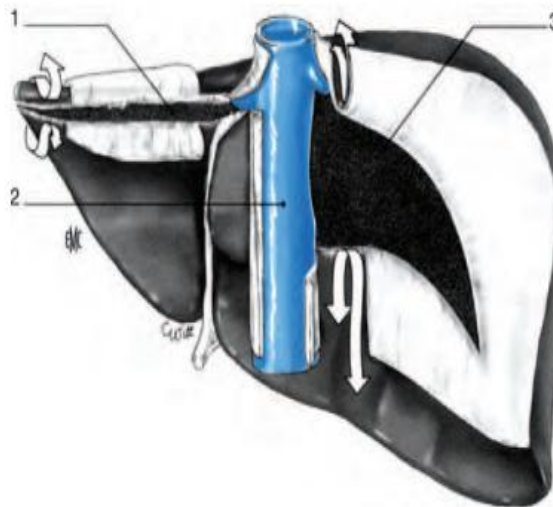


Figure 27 : Vue postérieure montrant les moyens de fixité du foie :
 Le ligament triangulaire gauche, le droit et la partie postérieure de la veine cave rétrohépatique sont rétro-péritonéaux.

1. Ligament triangulaire gauche ; 2. VCI ; 3. Ligament triangulaire droit [3].

2. Anatomie fonctionnelle [3] :

a. Division des pédicules glissoniens :

Au niveau du hile, le pédicule hépatique est divisé en deux pédicules (division de 1er ordre) séparant le foie en deux parties indépendantes : le foie droit et le foie gauche. Entre les deux se situe **la scissure portale médiane où chemine la veine hépatique médiane (VHM)**.

Le pédicule glissonien droit est court et se divise en deux branches (division de 2ème ordre), antérieure et postérieure, déterminant les secteurs antérieur (paramédian droit) et postérieur (postéro latéral droit). Ces deux secteurs sont séparés par **la scissure portale droite où chemine la veine hépatique droite (VHD)**. Chacune de ses deux branches se divise en deux branches (3ème ordre), supérieure et inférieure.

Le pédicule gauche est long, situé à gauche du hile en restant en extra-hépatique, se termine en cul-de-sac prolongé par le ligament rond (recessus de Rex). Il se divise en trois branches : une destinée au secteur latéral (postérieur) gauche, et deux branches pour le secteur paramédian (antérieur) gauche.

Les deux secteurs du foie gauche sont séparés par **la scissure portale gauche où chemine la veine hépatique gauche (VHG)**.

Chaque pédicule glissonien de troisième ordre assure la vascularisation portale et artérielle d'un segment hépatique ainsi que son drainage biliaire par un canal biliaire.

Les trois veines hépatiques principales situées chacune dans une scissure porte divisent le foie en quatre secteurs recevant chacun un pédicule portal.

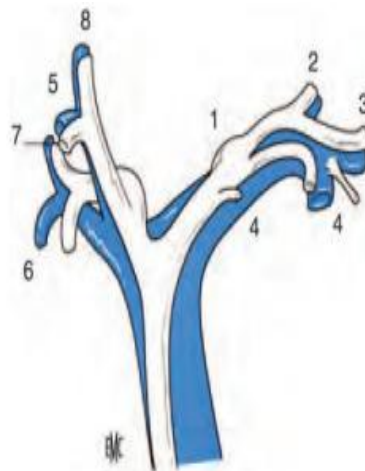


Figure 28: Division des pédicules glissoniens au moment de la pénétration dans le parenchyme hépatique (seuls sont représentés les branches portes et les canaux biliaires) [3].

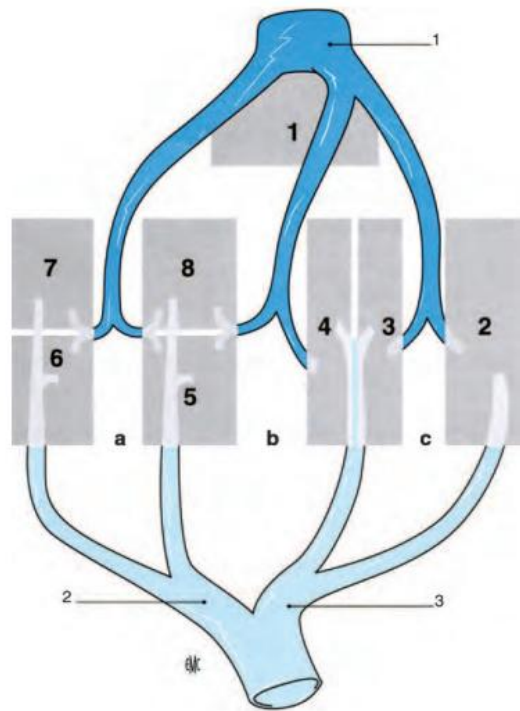


Figure 29: Représentation schématique de l'anatomie fonctionnelle du foie. Les veines hépatiques et les pédicules portaux sont intercalés comme les doigts des deux mains. 1. VCI et les trois veines hépatiques ; 2. branche porte droite ; 3. branche porte gauche ; a : scissure porte droite ; b : scissure porte médiane ; c : scissure porte gauche [3].

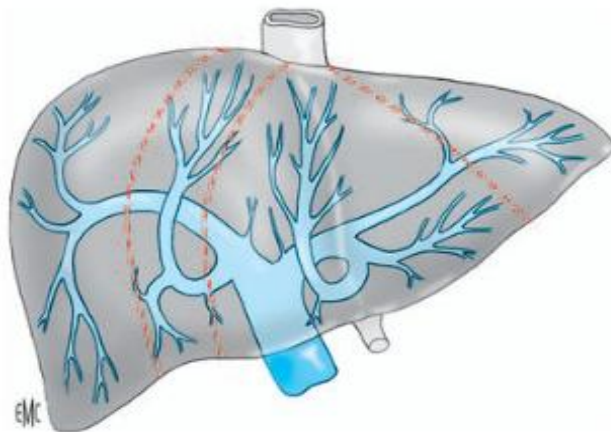


Figure 30: Représentation des pédicules glissoniens. En pointillé sont représentées les trois scissures portales droite, médiane ou sagittale et gauche [3].

b. Les veines hépatiques :

Il existe trois veines hépatiques principales se drainant dans la VCI. La veine sus hépatique gauche draine les segments 2 et 3, la veine sus hépatique médiane draine les segments 4, 5 et 8, et la veine sus hépatique droite draine les segments 5 à 8 [5].

Le lobe caudé se draine directement et indépendamment vers la VCI par les veines caudées expliquant ainsi l'hypertrophie du lobe de caudé dans le syndrome de Budd-Chiari lorsque les trois veines hépatiques principales sont obstruées [6].

Il peut exister plusieurs veines hépatiques droites dont l'abouchement est séparé au niveau de la VCI. Dans 10% des cas une veine inférieure droite est décrite et draine la partie inférieure du foie droit [4].

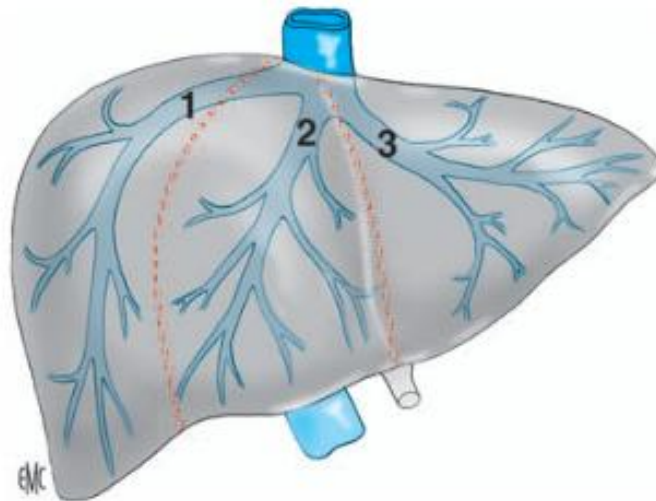


Figure 31: Représentation des veines hépatiques :

1. VHD ; 2. VHM; 3. VHG. En pointillé, sont représentées les scissures hépatiques dans lesquelles cheminent les branches portes, entre chaque territoire drainé [3].

Chez environ 60 % de la population, les veines hépatiques médiane et gauche se rejoignent pour former un tronc commun, qui se draine séparément dans la VCI [5]. Ce tronc commun peut recevoir une veine diaphragmatique inférieure gauche.

Il existe plusieurs variantes anatomiques illustrées dans les figures suivantes :

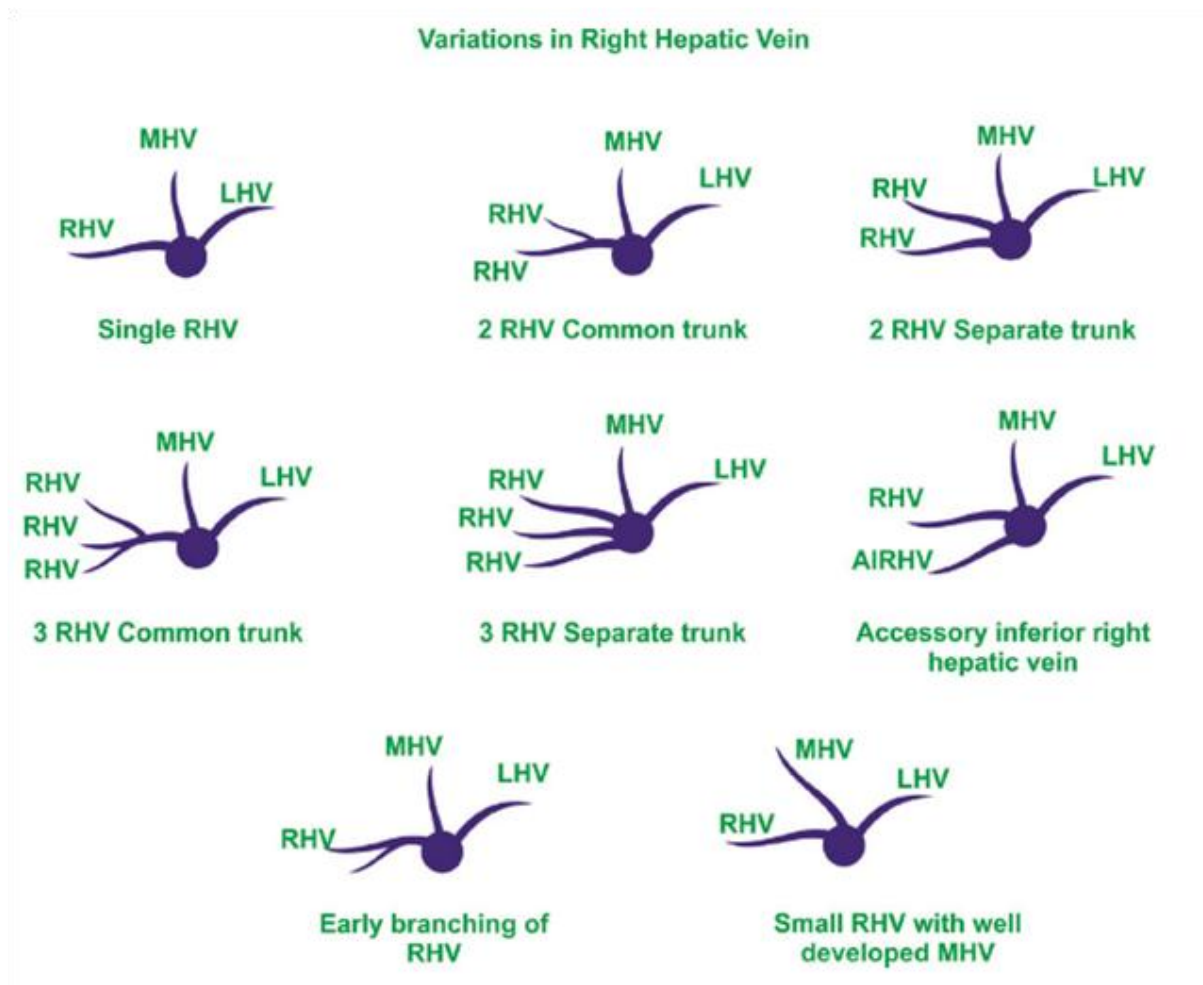


Figure32 : Variantes de la VHD. AIRHV, accessory inferior right hepatic vein; LHV, left hepatic vein; MHV, middle hepatic vein; RHV, right hepatic vein [7].

Variations in Middle and Left Hepatic Vein

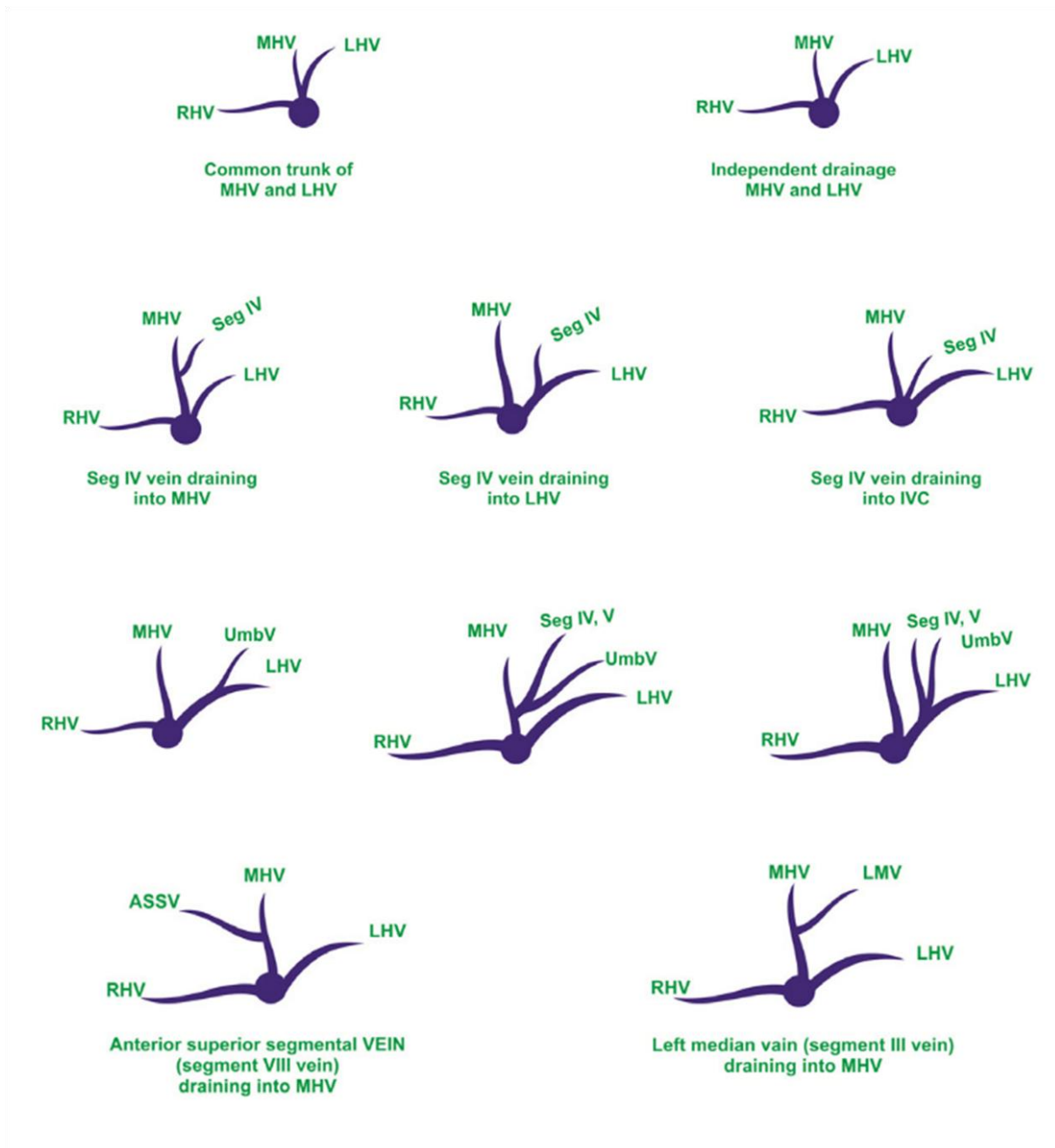


Figure33: Variantes de la VHM et la VHG. AIRHV, accessory inferior right hepatic vein; LHV, left hepatic vein; MHV, middle hepatic vein; RHV, right hepatic vein; Umbilical V, umbilical vein; LMV, left median vein [7].

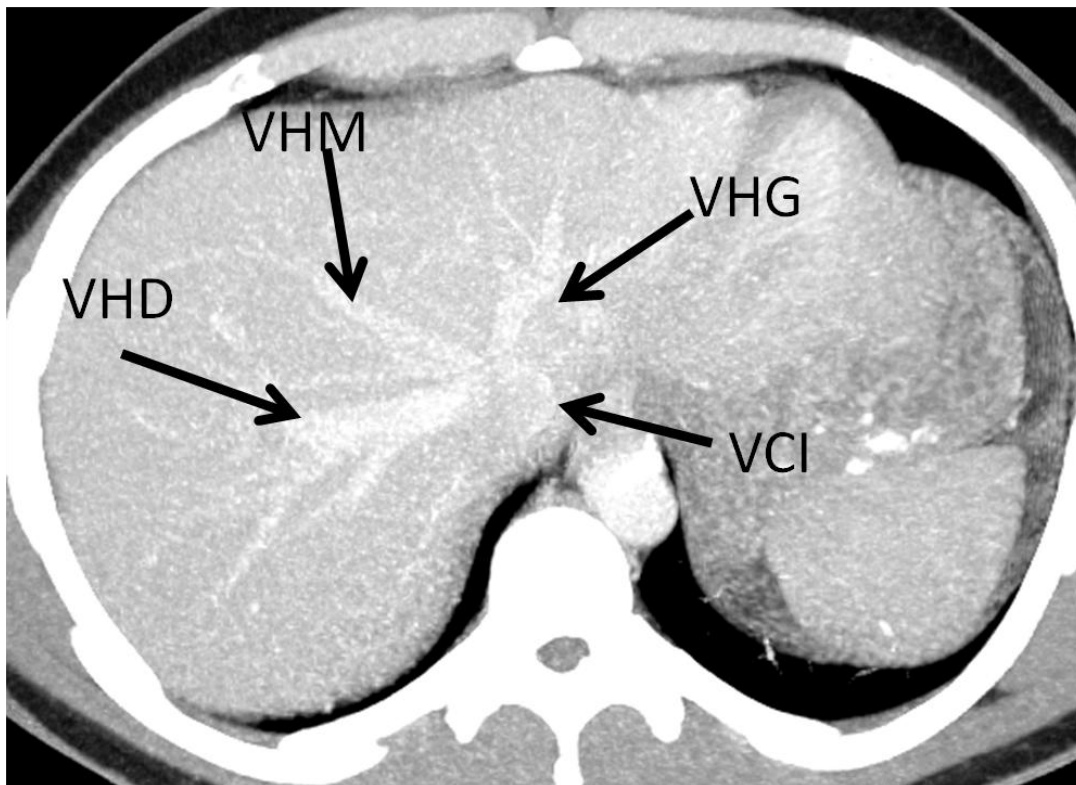


Figure34: TDM abdominale, après injection du PDC, en temps portal, en coupe axiale avec MIP montrant les 3 veines hépatiques se jetant dans la VCI.

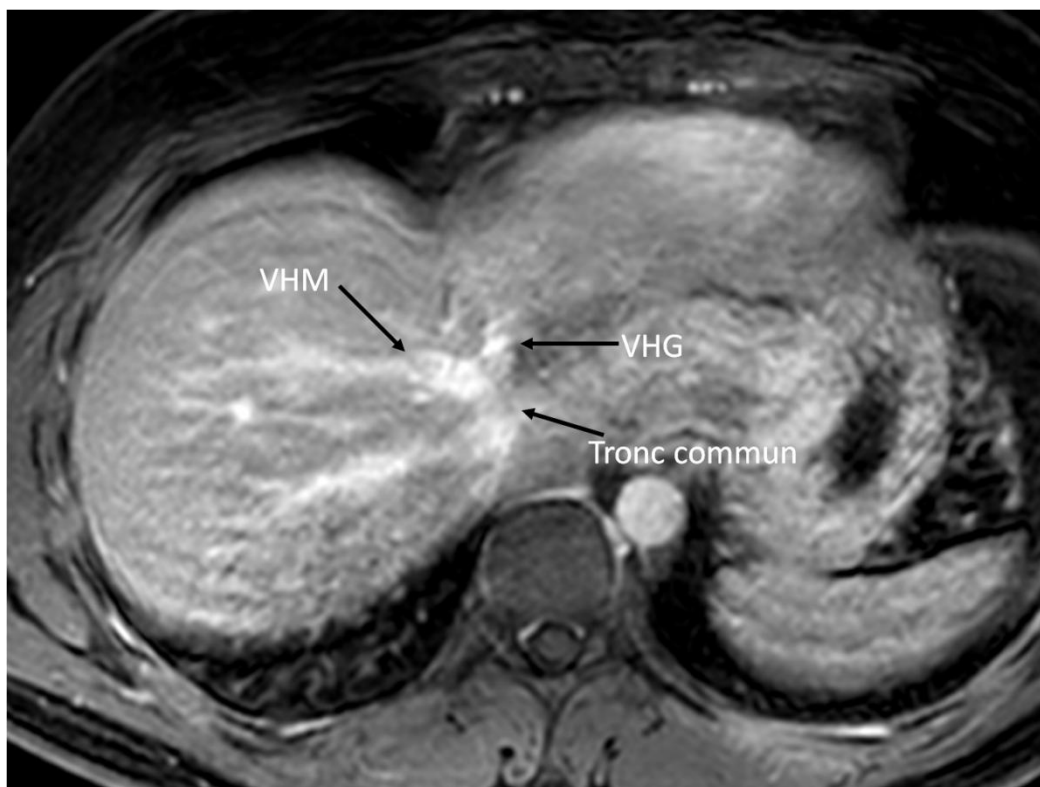


Figure 35: IRM hépatique en séquence T1C+ FS en coupe axiale, montrant les veines hépatiques médiane et gauche se rejoignant pour former un tronc commun.

c. Les scissures [3]:

Les scissures portes sont les frontières entre les quatre secteurs du foie. On en distingue trois :

- La scissure médiane, correspondant au plan passant par la veine sus hépatique médiane, qui sépare le foie droit du foie gauche. Ce plan est représenté par une ligne passant entre le bord gauche de la VCI et le milieu du lit vésiculaire appelée ligne de Cantlie.
- La scissure droite : correspondant au plan passant par la veine sus hépatique droite, elle divise le foie droit en secteur antérieur et postérieur.
- La scissure gauche : correspondant au plan passant par la veine sus hépatique gauche, elle divise le foie gauche en secteur paramédian gauche et le secteur latéral gauche.

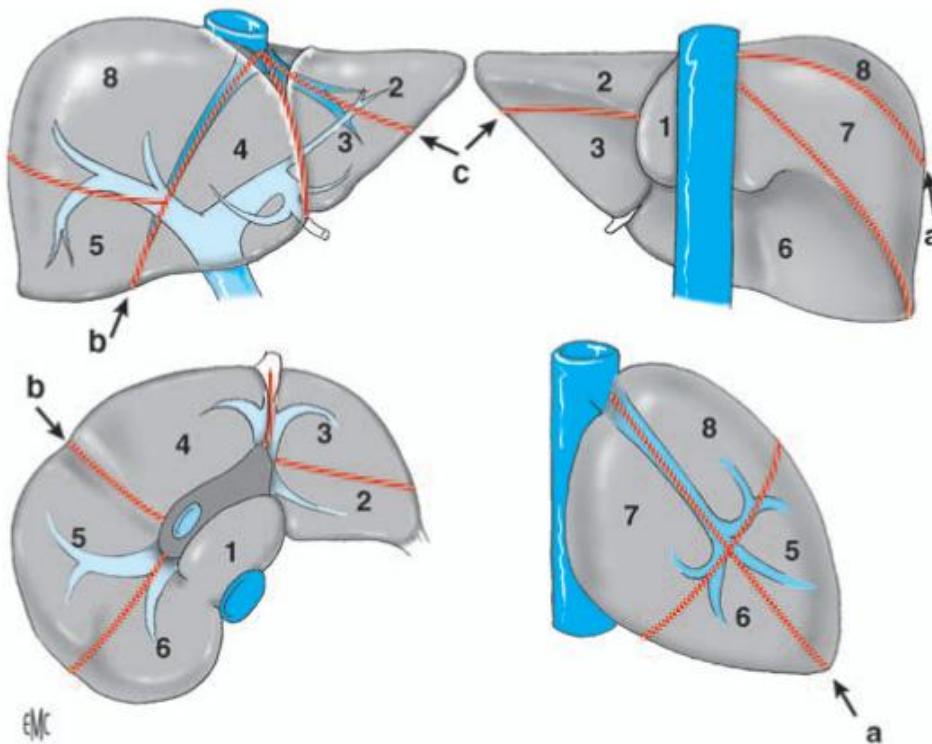


Figure 36: Emplacement respectif des huit segments hépatiques, à la surface du foie. Les flèches marquent les trois scissures à la surface du foie.

a. Scissure porte droite ; b. scissure porte principale ; c. scissure porte gauche [3].

3. La segmentation hépatique :

L'anatomie segmentaire chirurgicale décrite par Couinaud en 1957 repose sur la division des pédicules glissoniens et l'interposition des veines hépatiques délimitant 8 segments hépatiques indépendants [8]. Chaque segment hépatique a un drainage biliaire et une vascularisation indépendante, ce qui rend possible la résection individuelle d'un segment sans altération du drainage des segments restants [9].

Le foie est divisé en 3 ordres de divisions successives définissant deux hémifoie, quatre sections (ou secteurs) et huit segments. La numérotation des segments se fait en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, du centre vers la périphérie.

Selon la Brisbane 2000 Terminology of Hepatic Anatomy and Resection, le foie peut être divisé en quatre secteurs [9]:

- Le secteur antérieur droit (segments 5 et 8)
- Le secteur postérieur droit (segments 6 et 7)
- Le secteur latéral gauche (segments 2)
- Le secteur paramédian gauche (Segments 3 et 4)

Ainsi le foie gauche est constitué des segments 2, 3 et 4, et le foie droit des segments 5, 6, 7 et 8.

Le lobe gauche contient les segments 2 et 3, le lobe droit contient les segments 4, 5, 6, 7 et 8.

Le segment 1 ou lobe de Spiegel ou Caudé appartient au foie droit et au foie gauche par ses pédicules glissoniens. Il est drainé par plusieurs veines spigeliennes directement dans la VCI. Son drainage biliaire est assuré par plusieurs canaux courts se jetant directement dans les canaux droit ou gauche ou au niveau de la convergence.

Le segment 4 peut être divisé en deux sous-segments : le sous-segment 4b ou le lobe carré et le sous-segment 4a au dessus du lobe carré [3].

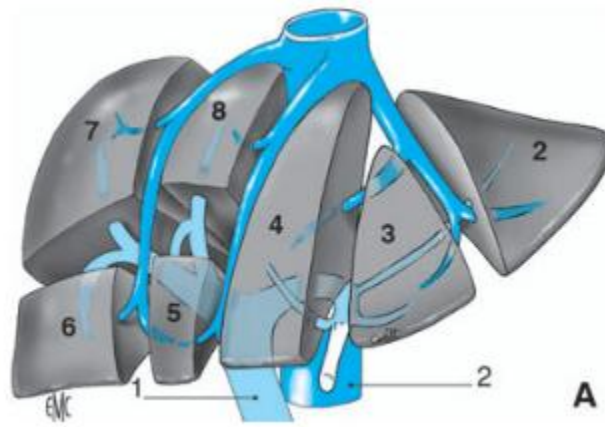


Figure 37: La segmentation hépatique. 1. Veine porte ; 2. VCI [3].

4. Le pédicule hépatique :

Regroupe les structures vasculaires qui apportent le sang au foie : la veine porte, les artères hépatiques, les voies biliaires extra-hépatiques, les nerfs et les lymphatiques. Il est contenu dans la partie inférieure et droite du petit épiploon. La veine porte est l'élément le plus postérieur, la VBP est située le long du bord droit de la VP, et l'artère hépatique propre chemine le long du bord gauche de la VP [3].

La vascularisation suit la division lobaire et segmentaire du parenchyme hépatique ; l'unité de base est constituée d'une branche porte, une artère hépatique et d'un canal biliaire pour chaque hémifoie [8].

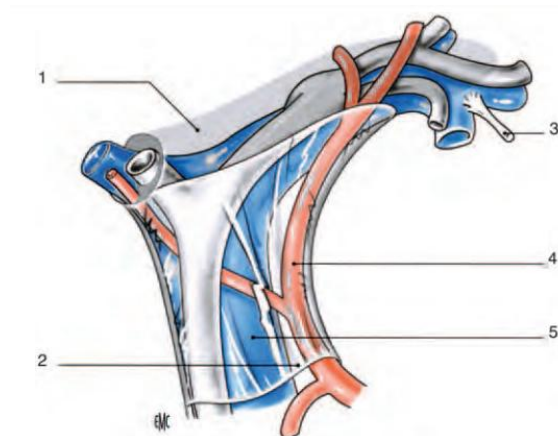


Figure 38: Rapports anatomiques des éléments du pédicule hépatique.
 1. Plaque hilare ; 2. Péritoine du pédicule hépatique ; 3. Ligament rond ;
 4. Artère hépatique moyenne ; 5. Tronc porte [4].

a. La veine porte:

La veine porte amène le sang veineux du tube digestif sous-diaphragmatique, la rate et le pancréas. Elle mesure 8 à 10cm de long et 15 à 20mm de diamètre.

Elle naît de la confluence de trois troncs veineux à la face postérieure de l'isthme pancréatique : la veine mésentérique supérieure, le tronc splénomésaraïque constitué de l'union de la veine mésentérique inférieure et la veine splénique.

Elle se divise au niveau du hile en deux branches : une branche droite courte continuant le trajet du tronc principal et une branche gauche longue se terminant par le recessus de Rex [3].

Au cours de son trajet, la veine porte reçoit des collatérales : sur sa gauche, la veine gastrique gauche et la veine gastrique droite, sur sa droite, la veine pancréaticoduodénale supérieure droite et les veines cystiques. Il n'existe pas une veine cystique, mais plusieurs veines qui se jettent directement dans le tronc porte ou la branche droite. D'autres veines traversent le lit vésiculaire, le parenchyme hépatique et se jettent dans les branches portes ou hépatiques adjacentes. Ceci explique la nécessité d'enlever les segments 4 et 5 en cas de cancer de la vésicule biliaire pour faire un curage complet [3,4].

Dans la vascularisation veineuse, les variantes de la veine porte principale et des branches segmentaires sont fréquentes. La trifurcation portale est présente chez 10 à 16 % des patients [5]. Les autres variantes sont illustrées dans la figure suivante :

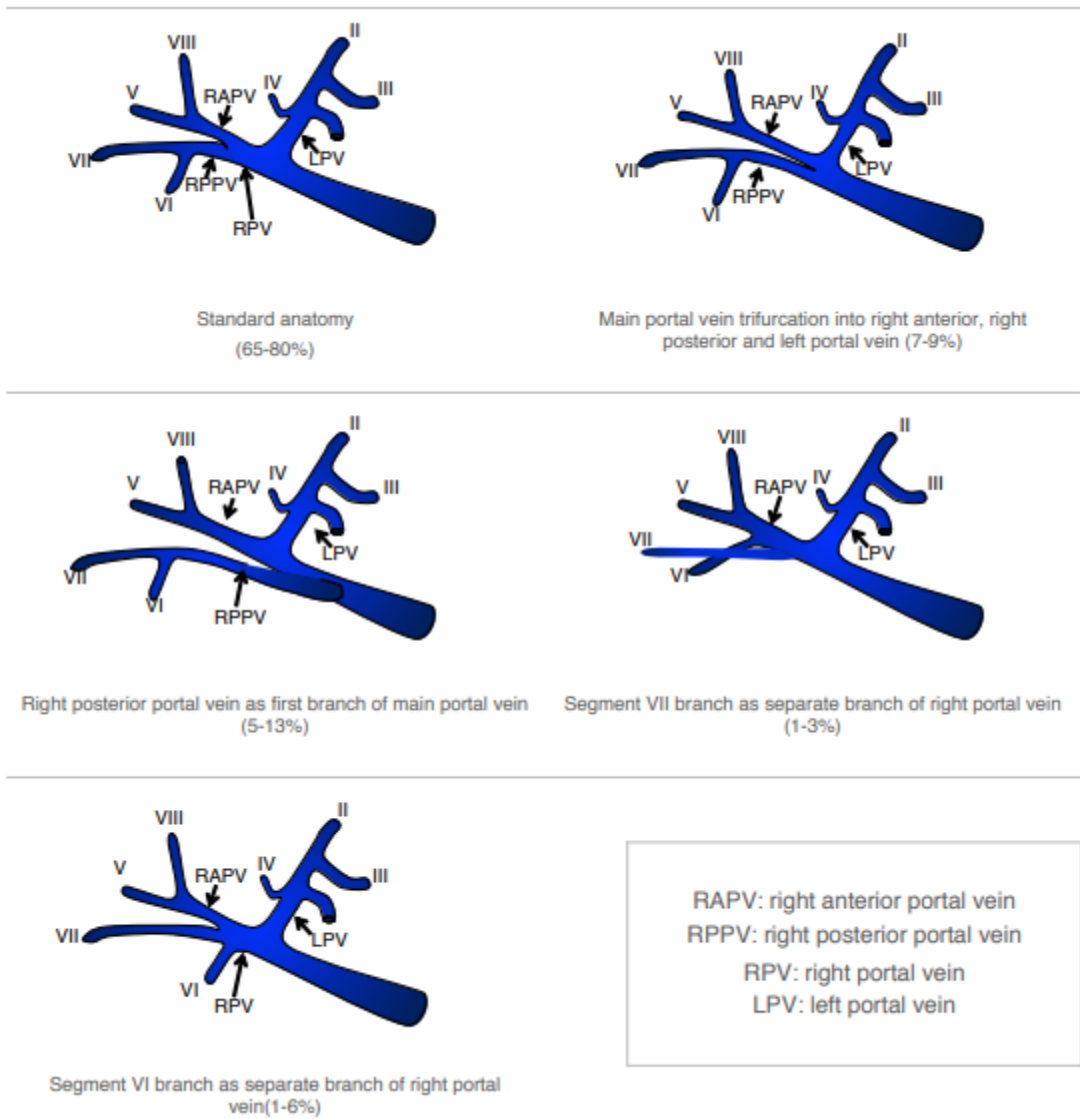


Figure 39: Variations d'origine des branches portales [10].

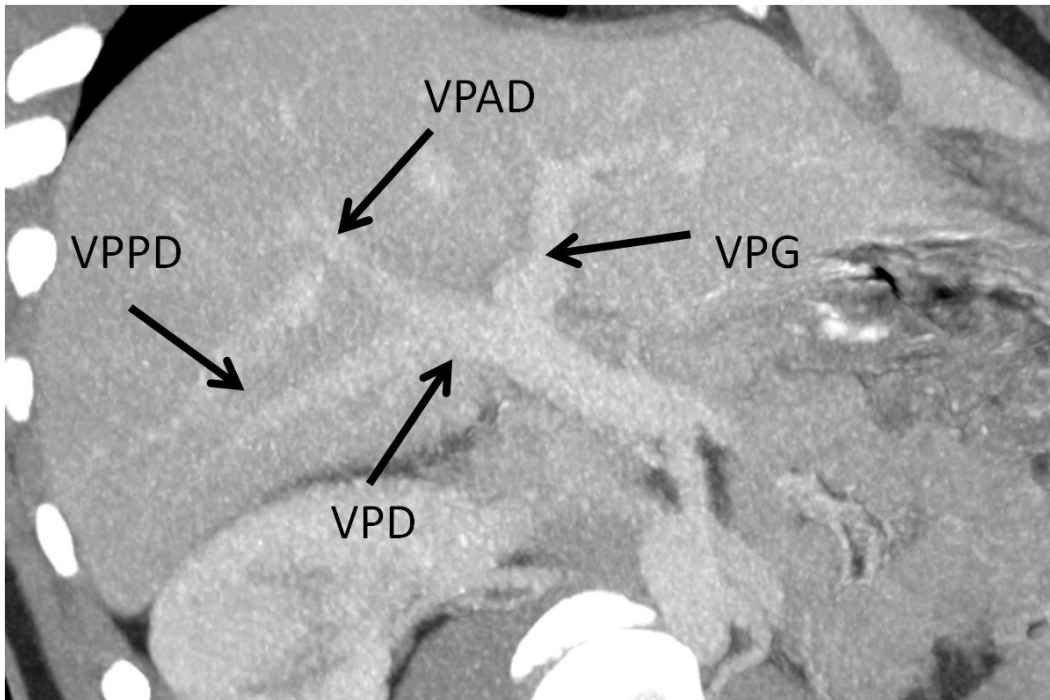


Figure 40: TDM abdominale, après injection du PDC, en temps portal, en reconstruction coronale avec MIP montrant l'anatomie modale de la veine porte.

VPG : veine portale gauche, VPD ; veine portale droite, VPPD : veine portale postérieure droite, VPAD : veine portale antérieure droite.

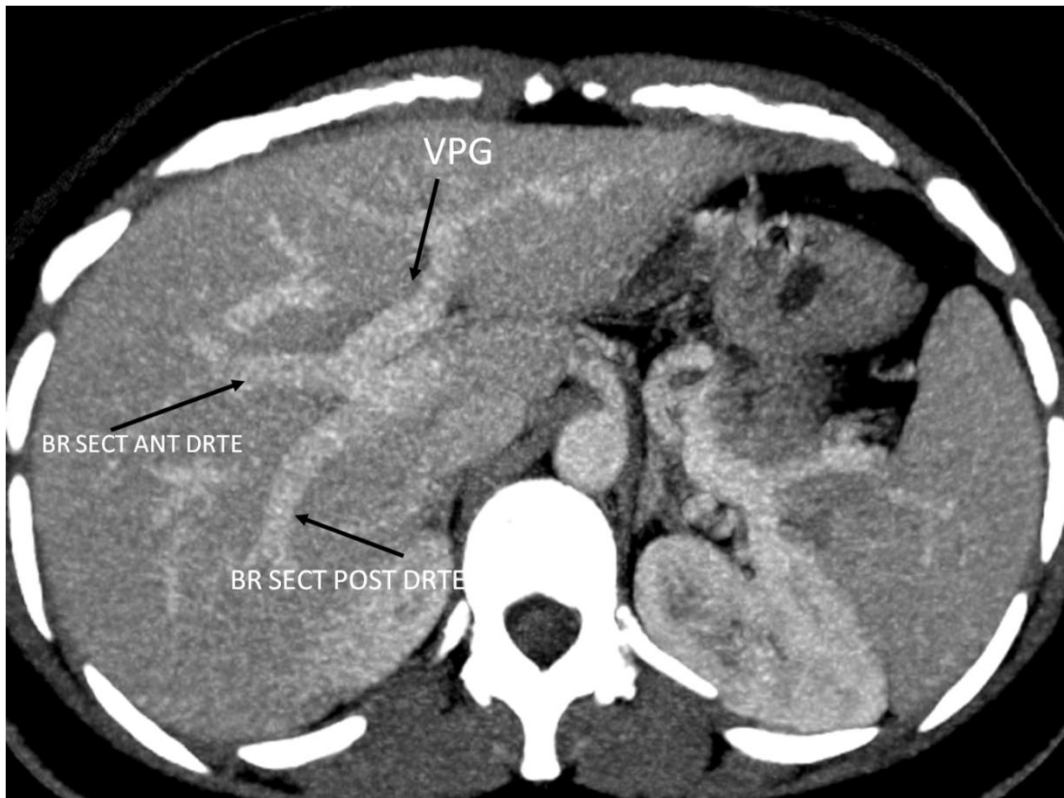


Figure 41: TDM abdominale injectée en coupe axiale montrant une trifurcation portale en trois branches: branche sectorielle antérieure droite, branche sectorielle postérieure droite et la veine portale gauche.



Figure 42: TDM abdominale au temps portal en reconstruction coronale + MIP montrant une branche portale accessoire du segment 6.

b. Les artères hépatiques :

La disposition habituelle retrouvée dans 55% [5], est caractérisée par la présence d'une artère hépatique commune naissant du TC, après la naissance de l'artère gastroduodénale, elle donne l'artère hépatique propre (moyenne) au pied du pédicule hépatique, se termine en se bifurquant en deux branches droite et gauche. L'AHM donne plusieurs collatérales : l'artère pancréaticoduodénale, l'artère gastrique droite et l'artère cystique [3].

Les principales variantes anatomiques sont : une AHG naissant de l'artère gastrique gauche. Une AHD naissant de l'AMS et passe en arrière du tronc porte [11]. Les autres variantes sont illustrées dans la figure suivante :

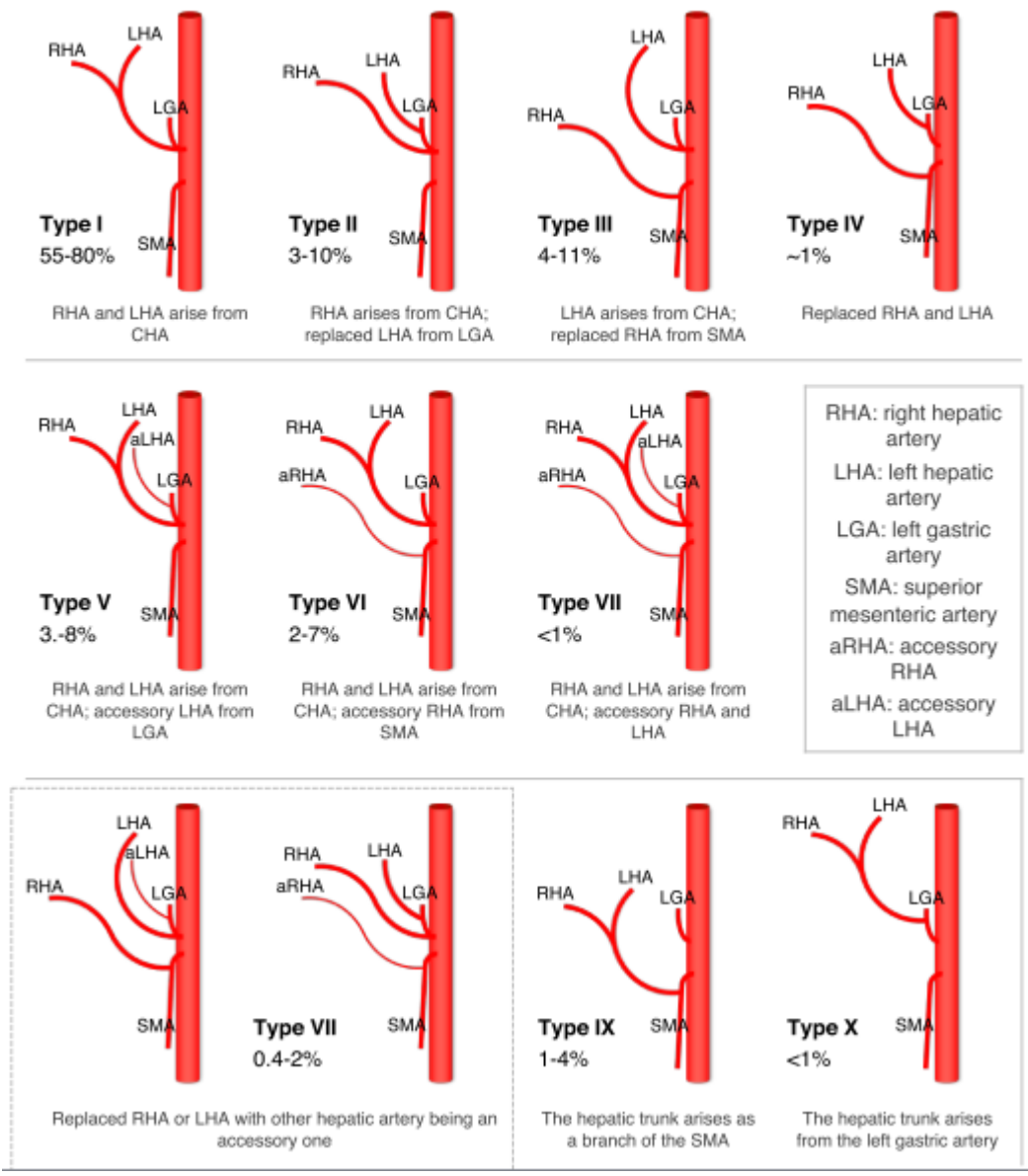


Figure 43: Variantes anatomiques des artères hépatiques [10].

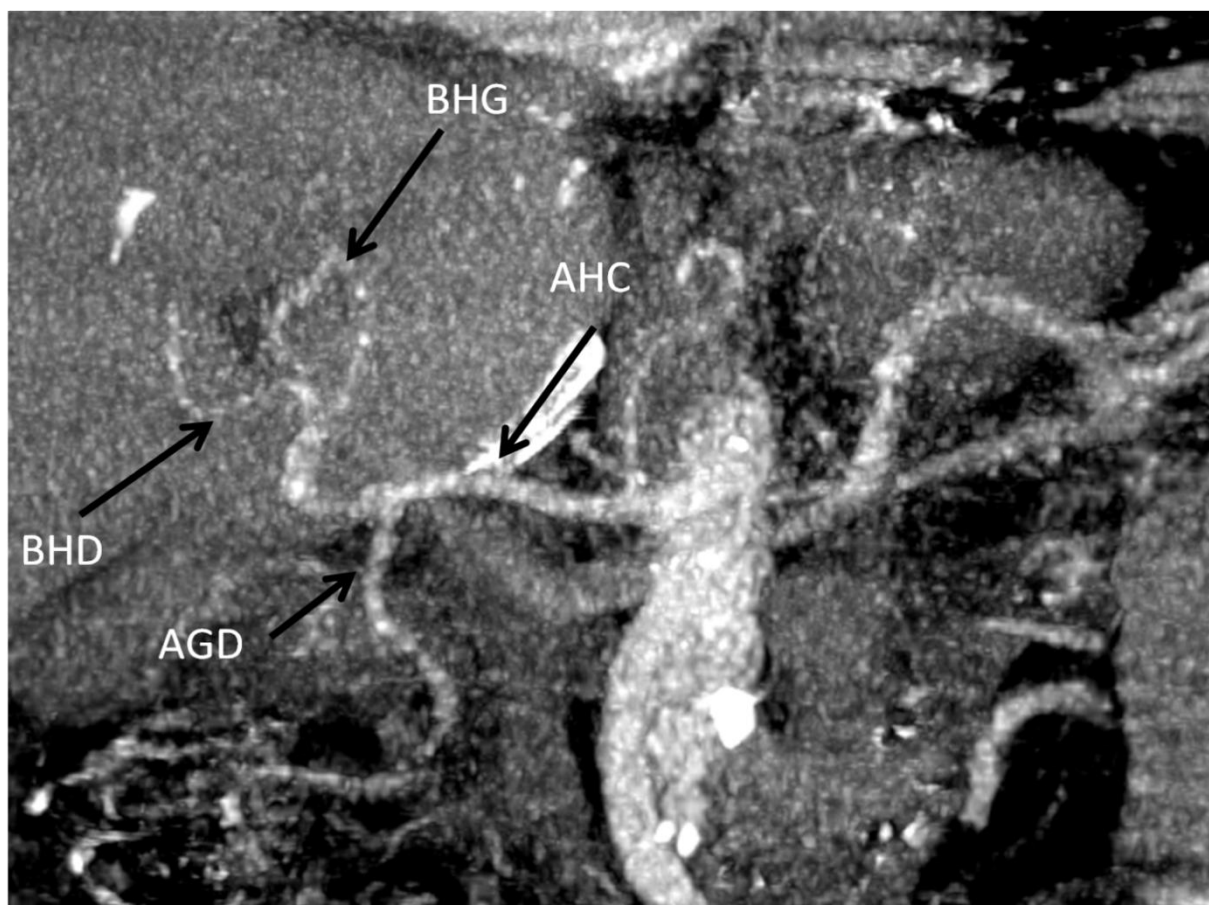


Figure 44: TDM abdominale au temps artériel en reconstruction coronale + MIP montrant une vascularisation artérielle modale.
AHC : artère hépatique commune, BHG : branche hépatique gauche, BHD : branche hépatique droite, AGD : artère gastroduodénale.

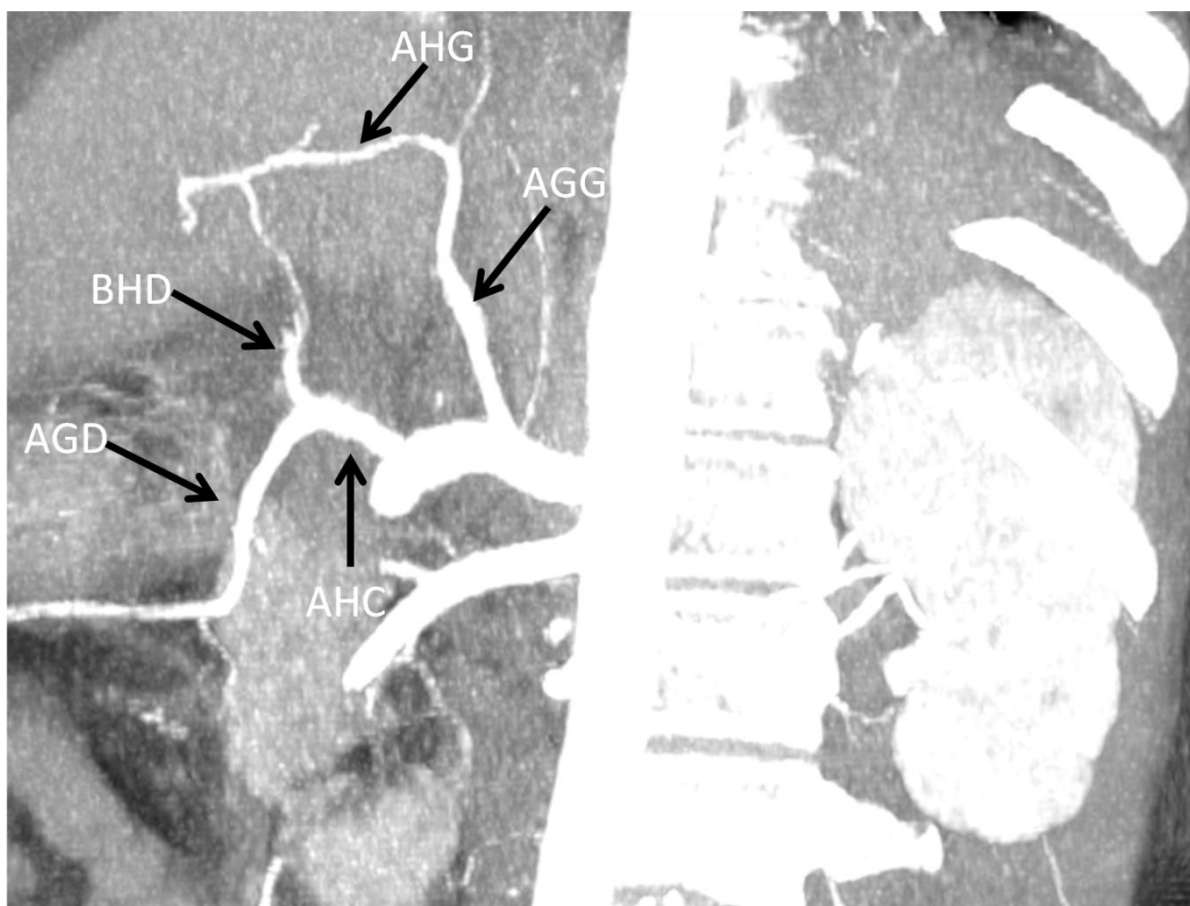


Figure 45: TDM abdominale au temps artériel en reconstruction coronale + MIP montrant la présence d'une AHG naissant de l'AGG.

AGG : artère gastrique gauche, AHG : artère hépatique gauche, BHD : branche hépatique droite, AGD : artère gastroduodénale, AHC : artère hépatique commune.

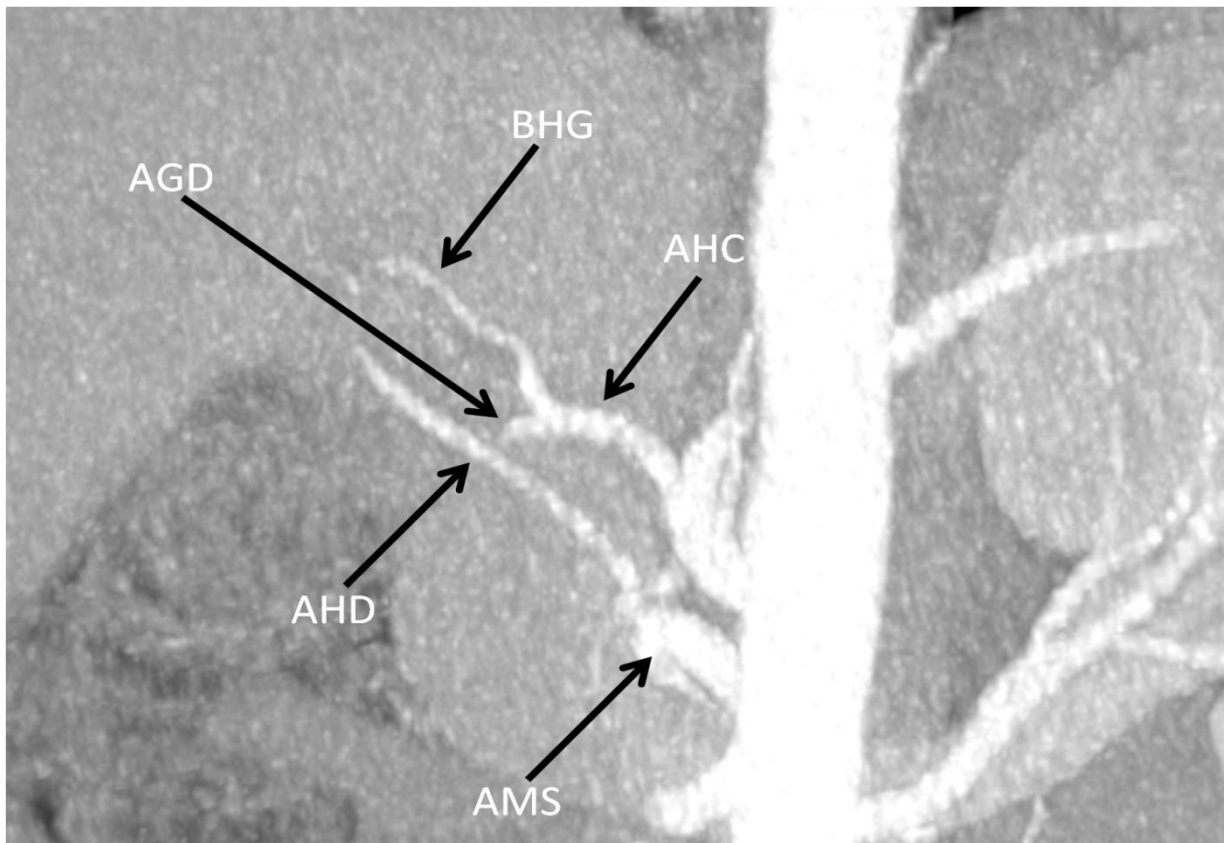


Figure 46: TDM abdominale au temps artériel en reconstruction coronale + MIP montrant la présence d'une AHD naissant de l'AMS.

AMS : artère mésentérique supérieure, AHD : artère hépatique droite, BHG : branche hépatique gauche, AHC : artère hépatique commune.

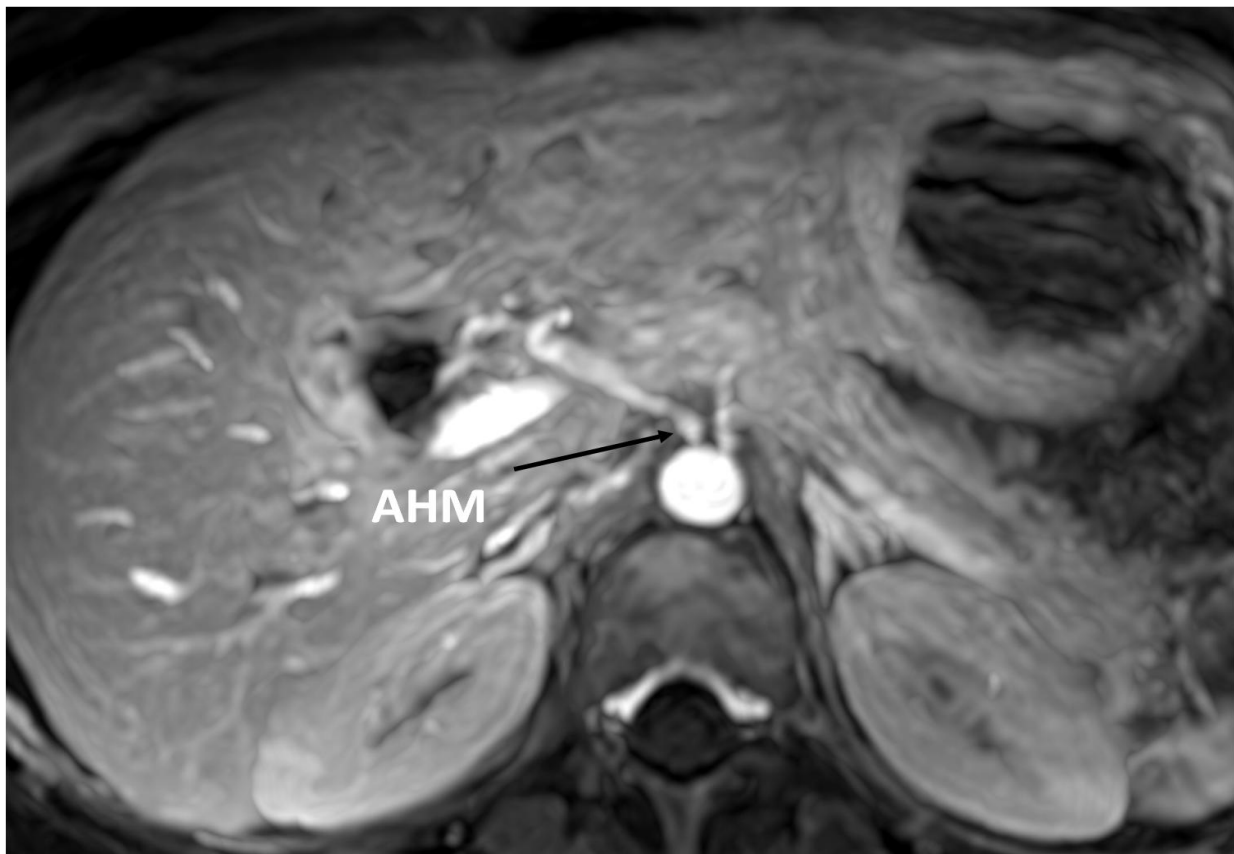


Figure 47: IRM hépatique séquence T1C+ FS en coupe axiale, montrant la naissance de l'AHM de l'aorte.

c. Les voies biliaires extra-hépatiques :

La voie biliaire principale (VBP) ou hépato-cholédoque est formée par l'union du canal biliaire droit et gauche définissant la confluence biliaire supérieure retrouvée dans 68%. La voie biliaire accessoire, vésicule et canal cystique, est un diverticule de la VBP.

Le canal gauche est assez long (1,5 à 3,5 cm). Il est constitué par la réunion des canaux segmentaires des segments 2 et 3, et reçoit durant son trajet un à trois canaux du segment 4 et un ou deux canaux du segment 1.

Le canal droit est court et vertical : 0,5 à 2,5 cm. Il est formé par la réunion des canaux droit antérieur et le droit postérieur drainant successivement les segments antérieurs 5 et 8 et les segments postérieurs 6 et 7 [3,5].

Le canal hépatique reçoit le canal cystique et devient le canal cholédoque. La VBP est longue de 8 à 10 cm. Son calibre est variable de 4 à 10 mm [3].

Les différentes variantes anatomiques des voies biliaires sont représentées par la figure suivante:

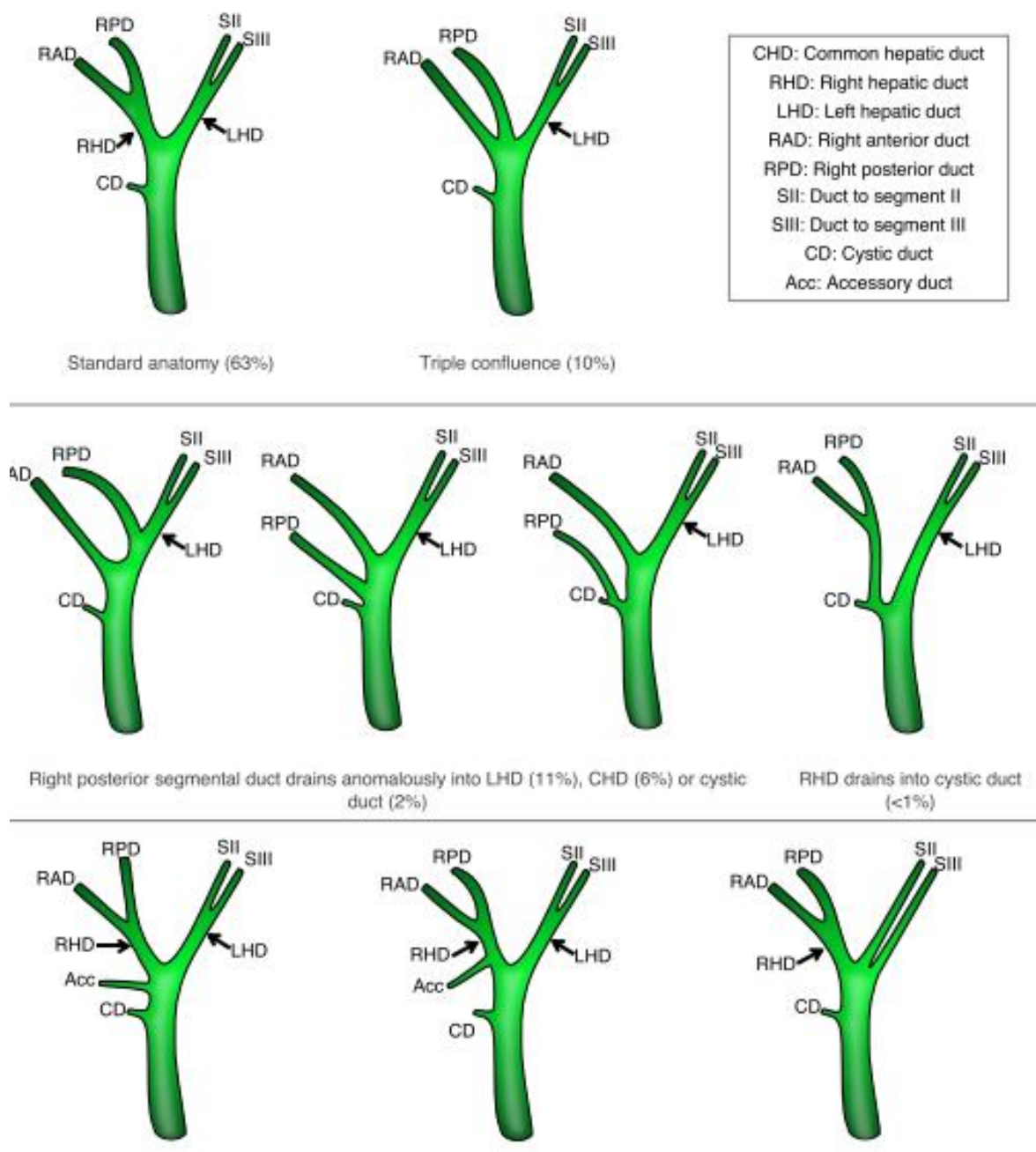


Figure 48: Variantes anatomiques des canaux biliaires [10].

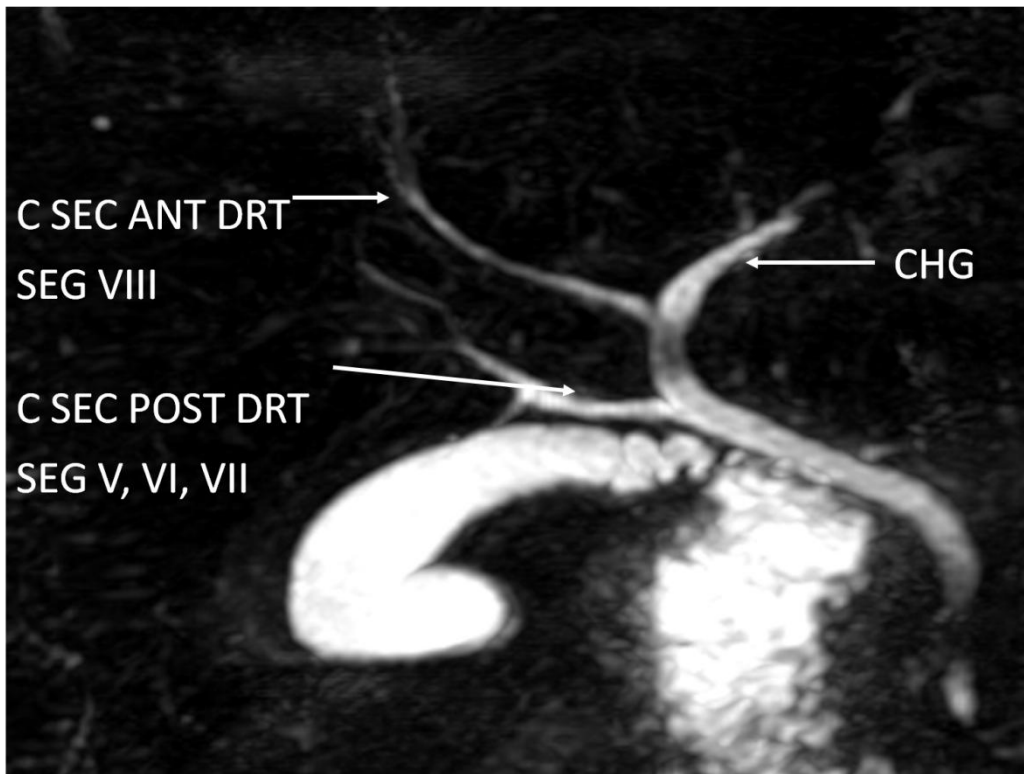


Figure 49: Séquence de Bili-IRM avec MIP montrant canal hépatique droit postérieur se jetant dans le canal hépatique commun.

d. Vascularisation des voies biliaires [3] :

Les artères de la VBP proviennent de l'artère pancréaticoduodénale supérieure droite, qui naît de la gastroduodénale. Elle donne plusieurs artérioles qui s'anastomosent entre elles. Les deux artérioles principales ont un trajet parallèle, l'une à droite et l'autre à gauche de la VBP. Ce réseau est doublé par deux réseaux intramuraux : l'un dans l'épaisseur de la paroi canalaire, et l'autre sous-muqueux. La voie biliaire est donc richement vascularisée.

e. Réseaux lymphatiques [3]:

On distingue :

Les réseaux superficiels, qui sont sous-capsulaires et se drainent essentiellement vers le pédicule hépatique.

Les réseaux profonds se drainant soit vers le pédicule hépatique en suivant les pédicules portes à l'intérieur de la capsule de Glisson; soit vers les ganglions latéro-caves sus-diaphragmatiques en suivant le trajet des veines hépatiques.

Dans le pédicule hépatique, il existe deux chaînes lymphatiques parallèles à la veine porte. L'une droite est satellite de la voie biliaire, l'autre, gauche est satellite de l'artère hépatique.

f. Nerfs [3]:

Le plexus cœliaque, pour la plus grande part, mais aussi les ganglions semi-lunaires et le tronc du pneumogastrique forment le plexus hépatique.

II. Techniques chirurgicales :

Les hépatectomies hépatiques peuvent être typiques ou atypiques, selon les données anatomiques.

1) Les hépatectomies typiques ou anatomiques :

Une hépatectomie est considérée comme typique, lorsque les critères anatomiques sont strictement respectés, permettant d'effectuer l'exérèse d'un ou plusieurs segments sans compromettre la vascularisation (portale et artérielle) et le drainage (veineux et biliaire) des segments du foie restants diminuant ainsi le risque d'hémorragie peropératoire et de fistule biliaire postopératoire [8].

Elles sont réalisées le long des scissures anatomiques. Elles peuvent être majeures, élargies, superélargies, limitées, segmentaires ou sous-segmentaires [3].

Cependant, le nombre des segments réséqués uniquement ne reflète pas la complexité du geste chirurgical [12].

a) Les hépatectomie majeurs enlevant trois ou quatre segments [3,4]:

- L'hépatectomie droite qui enlève les segments 5 à 8, c'est-à-dire l'hémifoie droit.
- L'hépatectomie gauche enlevant les segments 2 à 4 qui correspond à l'hémifoie gauche ;
- Les trisegmentectomies, en particulier la plus courante 4, 5 et 6 et la trisegmentectomie centrale 4, 5 et 8 ou 1, 4 et 5.

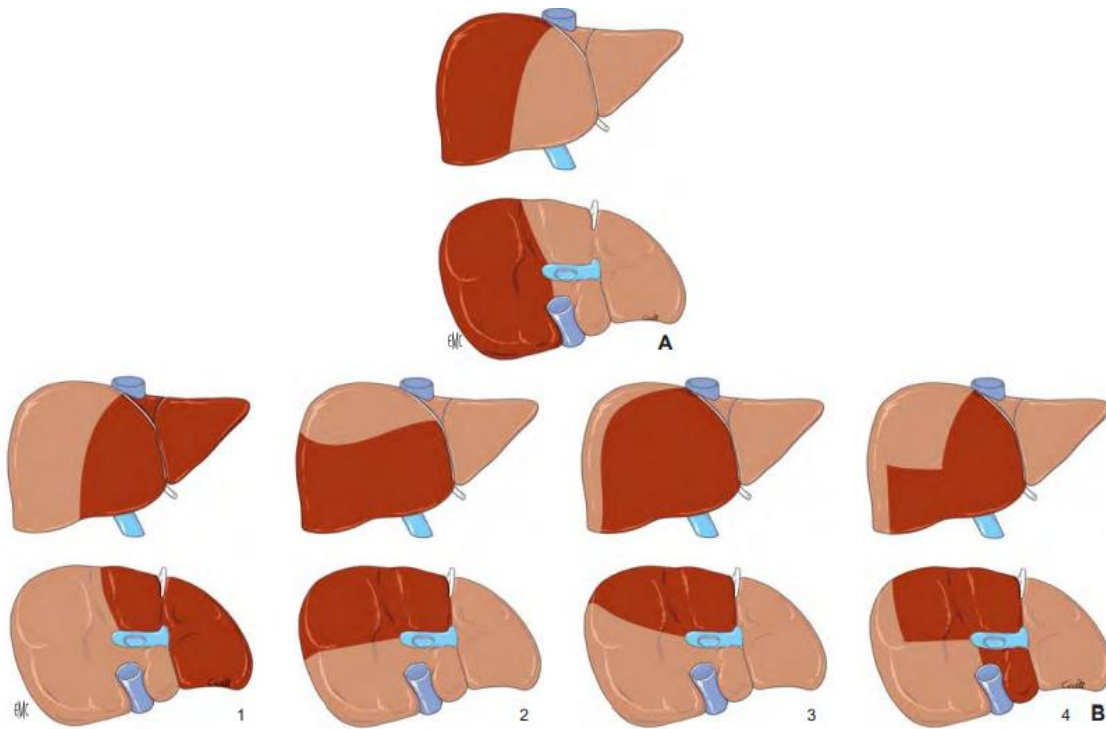


Figure 50: 1. Hépatectomies majeures comportant l'exérèse d'au moins trois segments hépatiques. A. 4 segments - hépatectomie droite (segments 5, 6, 7 et 8). B. 3 segments. 1. Hépatectomie gauche (segments 2, 3 et 4) ; 2. Trisegmentectomie 4, 5 et 6 ; 3. Trisegmentectomie 4, 5 et 8 ; 4. trisegmentectomie 1, 4 et 5 [3].

b) Les hépatectomies élargies :

Ce sont les hépatectomies majeures plus un segment : hépatectomie droite élargie au segment 4 ou au segment 1, et l'hépatectomie gauche élargie au segment 1 [3,4].

c) Les hépatectomies superélargies :

Ce sont les hépatectomies majeures plus deux ou trois segments : hépatectomie droite élargie aux segments 1 et 4 ou hépatectomie gauche élargie aux segments 1, 5 et 8 ou aux segments 5 et 8 [3,4].

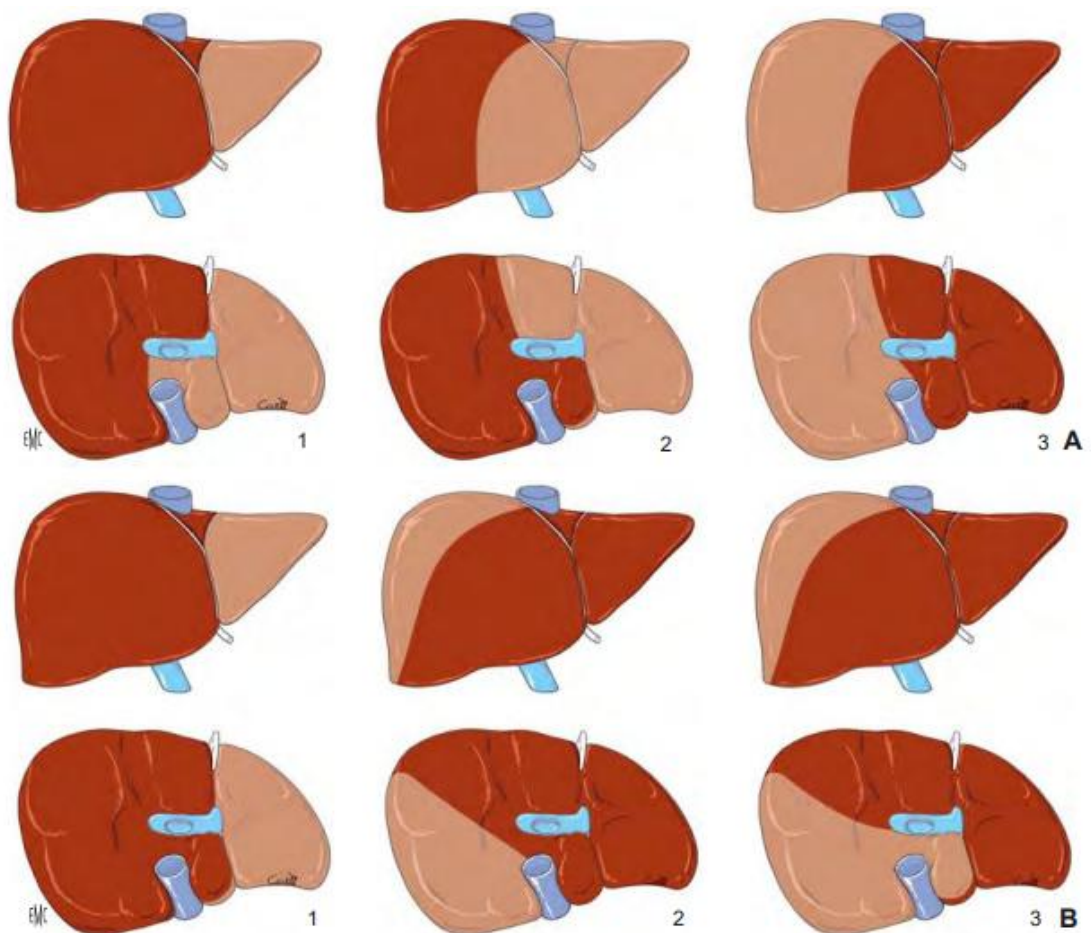


Figure 51: A. Hépatectomies élargies comportant l'exérèse de 5 segments : droite élargie au segment 4 (1) ou au segment 1 (2). Ou 4 segments : gauche élargie au segment 1 (3). B. Hépatectomies superélargies comportant l'exérèse de 6 segments : droite élargie aux segments 4 et 1 (1), gauche élargie aux segments 8, 5 et 1 (2). Ou 5 segments : gauche élargie aux segments 8 et 5 (3) [3].

d) Les hépatectomies limitées :

- Exérèse de deux segments : lobectomie gauche (bi-segmentectomie 2 et 3), bisegmentectomie 6 et 7 (sectionectomie postérieure droite), 5 et 8 (sectionectomie antérieure droite) ou 4 et 5 qui enlève le lit vésiculaire [3,13];
- Exérèse d'un segment : segmentectomie qui est nommée d'après le segment enlevé
- Exérèse sous-segmentaire : les plus courantes sont la sous segmentectomie 4 antérieure, correspondant au lobe carré et la sous-segmentectomie 8 qui peut être antérieure, moyenne ou postérieure [3].

La réalisation d'une résection segmentaire permet une résection oncologique, prouvant sa supériorité dans le traitement des métastases hépatiques colorectales.

En épargnant le parenchyme hépatique durant une hépatectomie initiale, il est possible de réaliser une autre hépatectomie en cas de récurrence limitée [9].

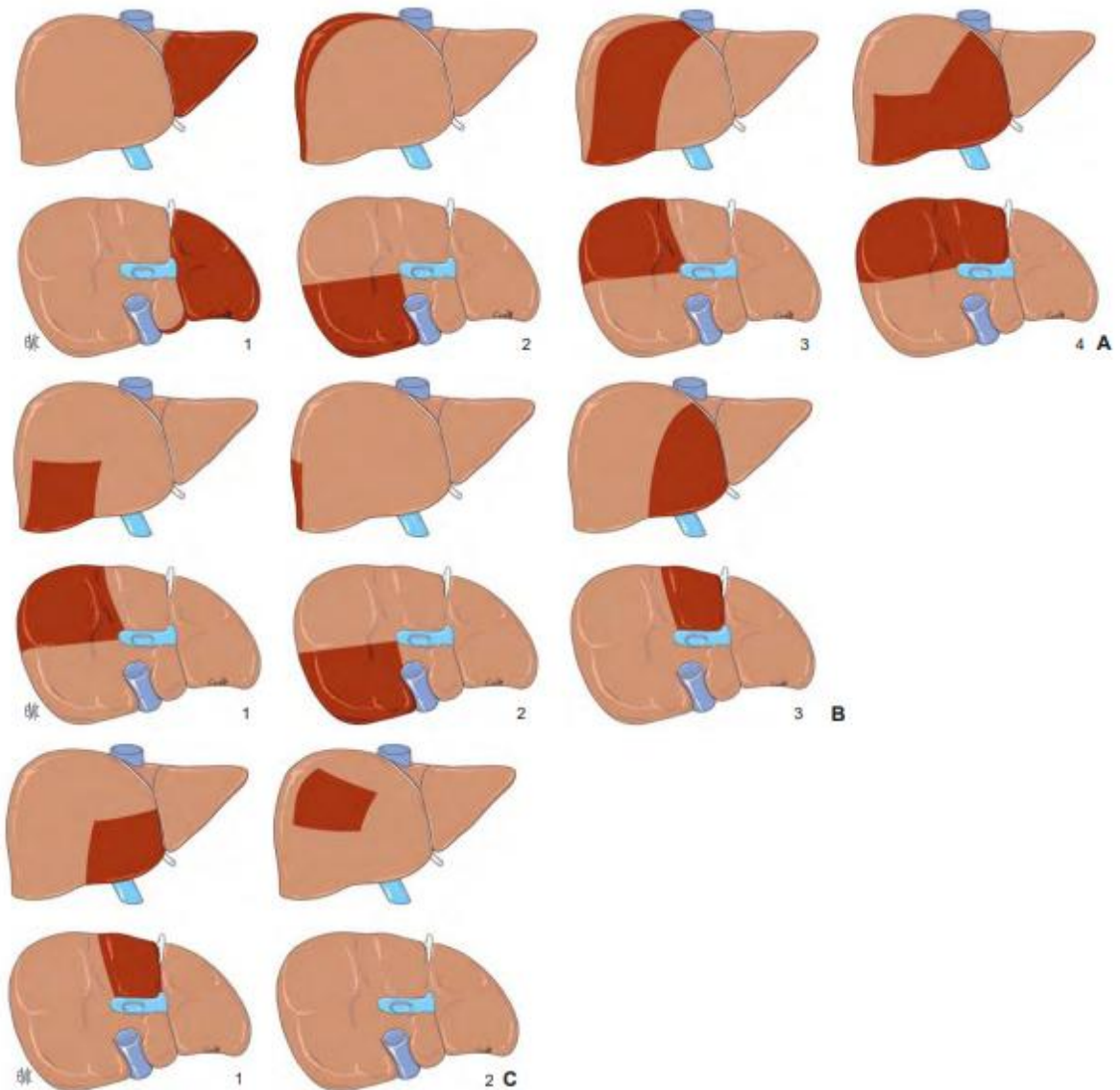


Figure 52. A. Hépatectomie limitée comportant l'exérèse de deux segments hépatiques. Lobectomie gauche (1), bisegmentectomie 6 et 7 (2), bisegmentectomie 5 et 8 (3), bisegmentectomie 4 et 5 ; en fait, souvent seule la partie antérieure du 4 est enlevée (4). B. Hépatectomie limitée comportant l'exérèse d'un segment hépatique. Segmentectomie 5 (1), segmentectomie 6 (2), segmentectomie 4 (3). C. Hépatectomie limitée comportant l'exérèse d'un sous-segment hépatique. Sous-segmentectomie 4 antérieure (1), sous-segmentectomie 8 antérieure (2) [3].

2) Les hépatectomies non anatomiques ou atypiques :

Consistent en l'exérèse d'une portion de parenchyme hépatique ne correspondant pas à une partie anatomique du foie et par conséquent dont le plan de section ne passe pas par une scissure anatomique. Elles laissent en place du parenchyme partiellement dévascularisé ou dépourvu de drainage biliaire [3].

Elles sont généralement de petite taille, grossièrement cunéiformes à base périphérique (wedge-resections).

La résection non-anatomique est associée à des marges positives dans 30 % des cas, une diminution de la survie par rapport à ceux qui ont subi une résection anatomique. Cependant, elle a un rôle dans l'élimination de très petites métastases périphériques dans lesquelles des marges adéquates sont facilement atteintes [14].

3) Chirurgie des lésions kystiques :

La prise en charge chirurgicale dépend du type, du nombre et de la localisation des kystes. Elle peut consister en une résection du dôme saillant, fenestration, ou en une hépatectomie partielle [15].

III. Rappel épidémiologique :

La résection hépatique est considérée comme un traitement de choix des lésions malignes ou bénignes du foie. Elle peut offrir une survie de 5ans chez 50 à 70% des cas de CHC, et chez 50 à 60% des cas de métastases hépatiques d'un cancer colorectal.

Le développement des techniques chirurgicales a permis de réduire le taux de mortalité passant de 10% (avant les années 1980), à moins de 5% dans certains centres chirurgicaux, et plusieurs études ont rapporté de grandes séries d'hépatectomies réussites sans mortalité [16]. Cependant, le taux de complications reste élevé (entre 23 à 56%) après une résection hépatique [2].

Le taux de morbidité dépend de : l'étendue de la résection ou résection extrahépatique associée, la durée opératoire, les pertes sanguines peropératoires > 2 000 ml ou transfusions de > 4U, la présence d'une hépatopathie sous-jacente (cirrhose, cholestase, stéatose > 30 %), une chimiothérapie préopératoire, la classe ASA, et les comorbidités (diabète, pathologie respiratoire, rénale...) [17].

En 2008, Sokol et Wilson ont défini une complication comme un résultat indésirable, involontaire et direct d'une opération affectant le patient qui ne serait pas produit si l'opération s'était déroulée aussi bien qu'on pouvait raisonnablement l'espérer. Dindo et Clavien l'ont défini en 2008 comme tout écart par rapport à l'évolution postopératoire idéale qui n'est pas inhérent à la procédure et ne comporte pas un échec de guérison [2].

Breitenstein et al. ont développé en 2010 un score simple pour prédire les complications postopératoires. Quatre paramètres préopératoires ont été définis comme prédicteurs indépendants incluant : le taux de transaminases, l'étendue de la résection hépatique (>ou<3 segments) et la nécessité d'une dérivation digestive ou d'une résection colique [2].

Les complications postopératoires spécifiques d'une chirurgie hépatique peuvent être divisées en deux groupes : les complications précoces survenant 4 semaines après le geste opératoire et sont dominées par les collections surinfectées ou non, les thromboses vasculaires, et les complications tardives survenant au delà de 4 semaines, représentées essentiellement par la récurrence tumorale.

Le tableau ci-dessous regroupe les principales complications postopératoires de la chirurgie hépatique :

Complications postopératoires spécifiques de la chirurgie hépatique	
Complications précoces	Complications tardives
Collections liquidiennes	Récidive tumorale
Thromboses vasculaires	Sténose biliaire tardive
Lésions biliaires	Cholangite ischémique
Lésions diaphragmatiques	

IV. Les moyens d'imagerie :

L'imagerie joue un rôle important dans l'évaluation préopératoire des variantes anatomiques vasculaires et biliaires, la détection des complications postopératoires, la prise en charge des collections, ainsi que des complications vasculaires, et le suivi des patients traités.

La valeur de l'imagerie diagnostique est encore plus grande en cas de faible volume hépatique résiduel ou chez les patients dont la fonction hépatique est altérée (cirrhose hépatique), où des complications mineures peuvent être fatales [5].

1. L'échographie :

L'échographie abdominale est l'examen de première intention, rapide, anodin, accessible, et réalisable au lit du patient en réanimation.

Elle est pratiquée chez un sujet en décubitus dorsal, à jeun, à l'aide d'une sonde convexe à basse fréquence (3,5-5MH), à la recherche d'un épanchement péritonéal ou d'une collection en précisant sa localisation, sa taille, et l'échogénicité de son contenu.

Le mode spectral permet l'analyse de flux et la perméabilité des vaisseaux hépatiques en cas de suspicion de thrombose, et d'évaluer le débit portale restant après une hépatectomie majeure. Cependant, elle reste limitée par l'obésité et l'écran gazeux.

2. La tomодensitométrie (TDM)

a. Intérêt :

La TDM est l'examen de choix dans l'évaluation préopératoire et la détection des complications postopératoires. C'est un examen disponible, non invasif et rapide, permettant une analyse exhaustive de la zone de résection.

b. Indication :

- En préopératoire afin d'évaluer les variantes anatomiques hépatiques vasculaires et biliaires pour planification chirurgicale (l'étendue de la résection hépatique ou la nécessité d'une reconstruction vasculaire) [5].
- Estimer le volume de parenchyme hépatique résiduel après la chirurgie (20 % pour un foie sain et 50% pour un foie cirrhotique) [18].
- En cas de suspicion de complication postopératoire (abcès, hémorragie, fuite biliaire).
- Permet de mieux caractériser une collection liquidienne et de localiser un éventuel saignement actif.

- Le suivi post-thérapeutique des patients (récidive tumorale) [19].

c. Protocole: dépend de l'indication :

- Dans le cadre de l'urgence :

Une acquisition sans injection intraveineuse de produit de contraste afin de repérer les clips chirurgicaux, et de détecter un hématome ou un hémopéritoine.

Une acquisition après injection de PDC au temps artériel (25 secondes après le début d'injection) à la recherche d'un saignement actif, et au temps portale (60 secondes après le début d'injection), à la recherche d'une collection, thrombose veineuse, un défaut de rehaussement parenchymateux ...

- En dehors de l'urgence :

Une acquisition tri-phasique après injection : une phase artérielle (15 à 25 secondes) permettant l'analyse des structures vasculaires et la détection des lésions hypervasculaires (CHC, métastases hypervasculaires), une phase portale (60 secondes), et une phase tardive (3min) : caractérisation des lésions, présence ou non de Wash-out...

Le produit de contraste iodé est injecté à une dose de 120-150ml, à débit de 3ml/sec. L'acquisition explore un champ allant du dôme diaphragmatique jusqu'à la symphyse pubienne avec des coupes fines.

La lecture est effectuée sur une console dédiée, avec reconstructions multiplanaires (MPR) dans les plans coronale et sagittale [18].

L'étude de l'arbre biliaire est possible en utilisant des produits de contraste à tropisme biliaire tels que le meglumine iopamide [20].

d. Limites :

C'est un examen irradiant, ne peut être réalisé en cas d'insuffisance rénale majeure, ou d'allergie à l'iode.

3. Imagerie par résonance magnétique (IRM) :

a. Intérêt :

C'est un examen non irradiant, permettant une meilleure résolution en contraste, une excellente analyse du parenchyme hépatique et des voies biliaires.

b. Indication :

Identifier en préopératoire les variantes anatomiques qui nécessitent une attention particulière de la part du chirurgien [5].

Elle a peu d'intérêt dans le cadre de l'urgence. Elle joue un rôle essentiellement dans le suivi des malades à la recherche d'une récurrence tumorale.

c. Protocole :

Patient en décubitus dorsal, perfusé. L'acquisition se fait à l'aide d'une antenne abdominale en réseau phasé.

- Séquences pondérées en T2 axiales et coronales.
- Séquences pondérées en T1 avec saturation spectrale du signal de la graisse (séquences en phase et en opposition de phase).
- Séquences de diffusion : avec au moins 3 valeurs de b : 0-200-500-800 et cartographie ADC.
- Séquences de cholango-IRM ou bili-IRM : exploration de l'arbre biliaire.
- Séquences T1 avec saturation de signal de la graisse, et injection du PDC (axiales, 3mm) : 0.1mmol/Kg à 2cc/sec avec acquisition dynamique (artérielle, portale et tardive): étude des structures vasculaires, et le rehaussement des lésions parenchymateuses.
- Séquences pondérées en écho de gradient T1 avec injection intraveineuse de produit de contraste à élimination biliaire comme le mangafodipir si disponible, permet [21]:
 - ✓ Une évaluation anatomique et fonctionnelle des anastomoses bilio-digestives.
 - ✓ Indiquer le site exact de la fuite.
 - ✓ Diagnostiquer les autres complications biliaires telles que les rétrécissements.
 - ✓ Distinguer les collections d'origine biliaire des autres causes non biliaires.

d. Limites:

C'est un examen long non adapté au contexte de l'urgence, difficilement accessible à un patient hospitalisé en réanimation, offre une moins bonne résolution spatiale, ce d'autant que l'examen est artéfacté par les clips chirurgicaux et les drains, ainsi que par les mouvements respiratoires du malade [1].

4. La Tomographie par émission de positron au 18-FDG :

C'est une technique d'imagerie associant l'analyse fonctionnelle du TEP à l'étude morphologique de la TDM. Elle a une sensibilité élevée dans la détection des récurrences surtout si l'imagerie morphologique est non concluante et en cas d'élévation des marqueurs tumoraux.

5. La radiologie interventionnelle :

Elle a un intérêt dans le traitement des complications postopératoires, permettant : le drainage des collections abcédées, le drainage pleural, l'embolisation artérielle, la mise en place d'une prothèse biliaire, et la biopsie des lésions suspectes d'une récurrence tumorale. Le guidage peut être réalisé par scanner ou par échographie.

La radiologie interventionnelle permet de réduire la morbi-mortalité et la durée de séjour hospitalier dû aux complications postopératoires.

6. La scintigraphie hépatobiliaire :

Elle a une sensibilité élevée dans la détection des sites des fuites mais cette technique ne permet pas l'analyse anatomique des canaux biliaires [22].

V. Les aspects radiologiques postopératoires normaux de la chirurgie hépatique :

1. Aspect général :

L'aspect postopératoire après chirurgie hépatique dépend des segments réséqués, de la technique opératoire, du volume hépatique régénéré et de la présence ou non des complications postopératoires [8].

La tranche de section est identifiée par les clips chirurgicaux laissés sur les pédicules biliaires et vasculaires sectionnés. Ils apparaissent sous forme de ponctuations hyperéchogènes à l'échographie avec des artéfacts en queue de comète, au scanner ils sont hyperdenses, et ne présentent aucun signal en IRM. En cas d'utilisation que du fil ces ponctuations hyperéchogènes sont absentes [1].



Figure 53: Coupe transversale échographique passant par le foie, montrant la marge de résection après une hépatectomie droite : présence d'une bande hypoéchogène (astérisque) le long de la tranche de section, avec des clips hyperéchogènes (flèches) [1].



Figure 54: TDM abdominale sans injection de PDC, en coupe axiale, montrant les clips chirurgicaux au niveau de la tranche de section d'une hépatectomie gauche sous forme de ponctuations hyperdenses (flèche).

Les drains chirurgicaux sont présents en période postopératoire précoce après des résections majeures, ils apparaissent au scanner sous forme de lignes hyperdenses, leur extrémité doit drainer la zone chirurgicale.

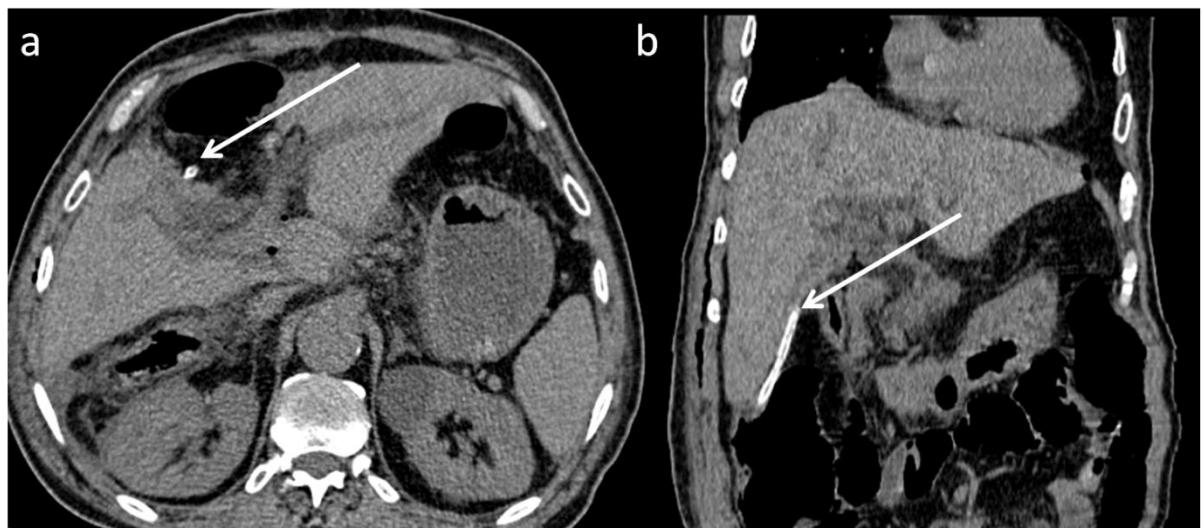


Figure 55: TDM abdominale sans injection de PDC, en coupe axiale (a) et reconstruction coronale (b), montrant un drain chirurgical sous forme de lignes hyperdenses (flèches).

En regard de la marge de résection, peut apparaître une petite bande hypoéchogène, de faible densité au scanner, et qui peut présenter un hypersignal T2 en IRM dans 20% des cas, elle est probablement dû à l'accumulation transitoire du sang et de la bile. Cette bande régresse spontanément avec le temps [1,19].

Un épanchement pleural droit est souvent présent en postopératoire immédiat particulièrement après une hépatectomie droite. Il doit régresser spontanément. En cas de progression, d'enkystement, ou d'une densité supérieure à 20UH, il faut suspecter une complication [1].

Un pneumopéritoine ainsi qu'une petite collection liquidienne au niveau du lit de résection associée à des bulles d'air sont quasi-présents. En absence de fièvre, ils sont sans valeur pathologique. Les bulles d'air peuvent persister jusqu'à 2 mois suivant le geste opératoire. Les drains chirurgicaux favorisent leur entrée dans les espaces abdominaux supérieurs [8,19].

Une petite dilatation segmentaire des VBIH en regard de la tranche de section peut être présente, l'aérobilie est retrouvée en cas de résection biliaire associée avec anastomose bilio-digestive.

Les branches portales des segments reséqués sont sectionnées et ligaturées à leur origine. Une thrombose au niveau du moignon peut être observée en période postopératoire précoce et ne nécessite aucun traitement.

Une dilatation des branches portales intrahépatiques, ainsi qu'une hypertension portale temporaire, ont également été signalées [23].

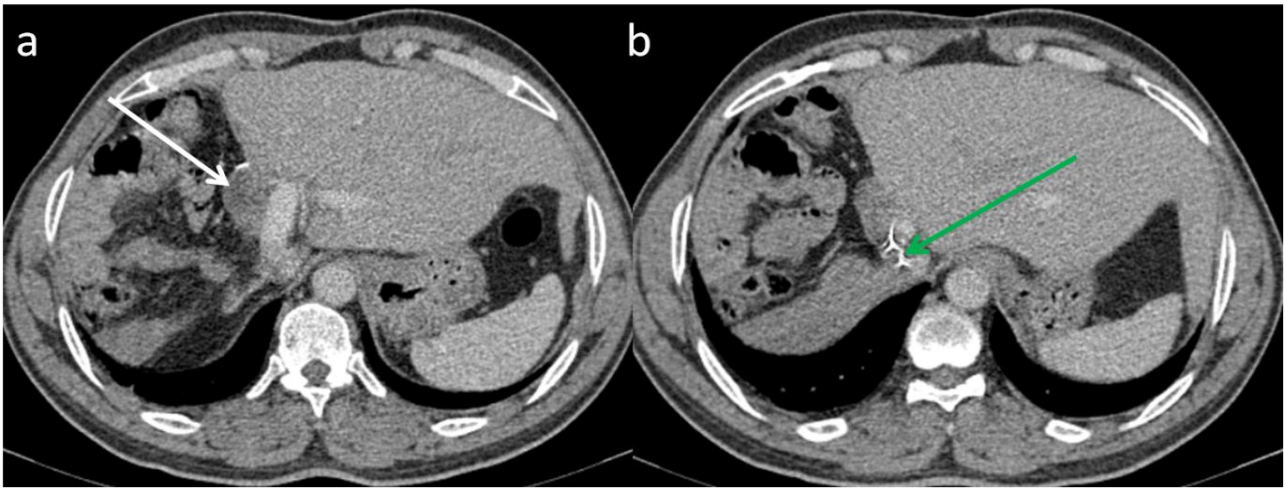


Figure 56: TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal, en coupes axiales, réalisée après hépatectomie droite élargie au segment 4, montrant une bande hypoéchogène en regard de la tranche de section (flèche blanche), et la branche portale droite qui est liée à son origine (flèche verte).

En cas d'omentoplastie, la loge de résection sera occupée par un infiltrat de densité graisseuse [8]. Elle favorise la cicatrisation et la résorption des liquides séreux, et réduit les taux des complications postopératoires [24]. Elle est réalisée lorsque la surface hépatique ne peut être suturée de manière adéquate, et en cas de résections répétées [25].

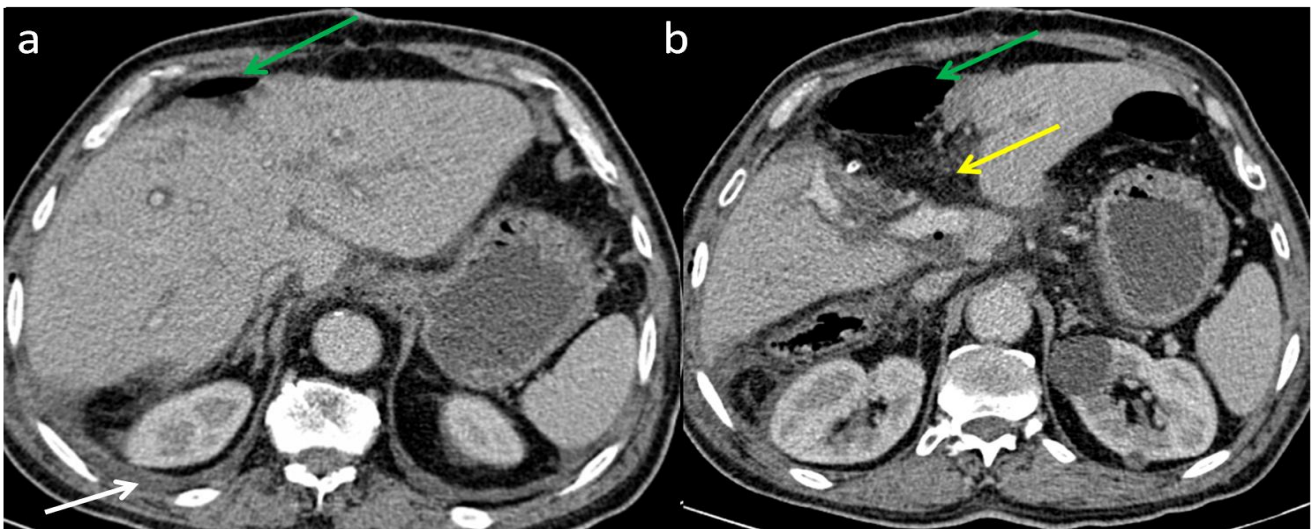


Figure 57: TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal, en coupes axiales, réalisée après bi-segmentectomie S4-S5, montrant un épanchement pleural droit de faible abondance (flèche blanche), des bulles de pneumopéritoine (flèches vertes) et la loge de résection qui est occupée par la graisse après omentoplastie (flèche jaune).

Surgicel ou la compresse hémostatique résorbable, peut être intentionnellement laissée dans le lit chirurgical pour maintenir l'hémostase. Lorsqu'il est saturé de sang, le tissu gonfle et forme une masse gélatineuse, qui sera absorbée. Sur la TDM, elle peut mimer l'apparence d'un abcès ou d'un hématome surinfecté. Elle apparaît sous la forme d'une accumulation sphérique de bulles de gaz de disposition plus ou moins linéaire en forme d'éponge, avec peu ou pas de composante liquidienne, sans paroi prenant le contraste. Cet aspect reste fixe sur les examens séquentiels. A l'échographie, elle apparaît sous la forme d'une masse fortement échogène avec un artéfact de cône d'ombre postérieur [26].

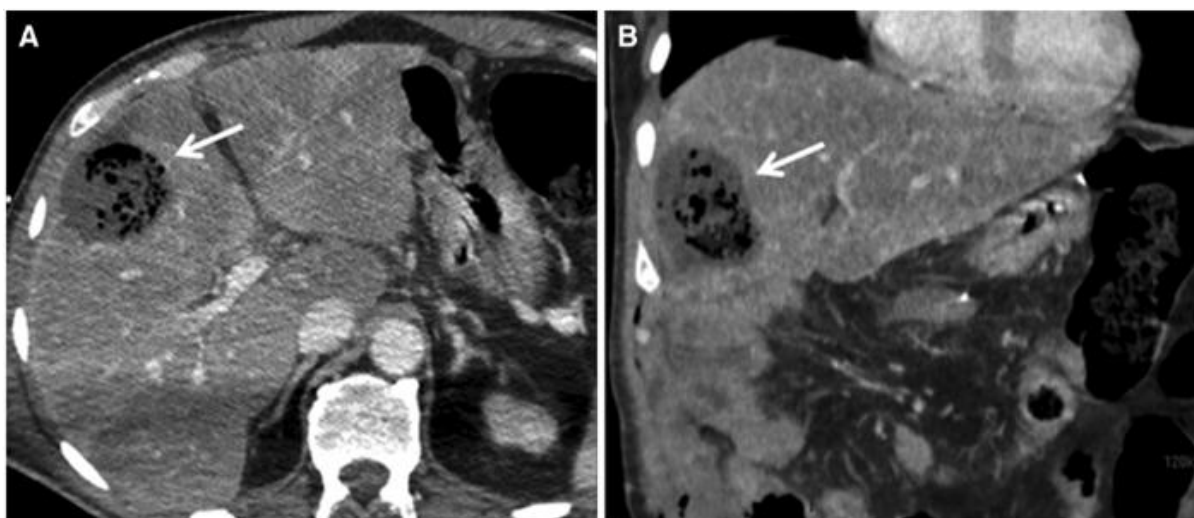


Figure 58: TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal, en coupes axiales (A) et reconstruction coronale (B) montrant l'aspect de la compresse hémostatique (Surgicel), mimant l'apparence d'un abcès [27].

L'hypertrophie du parenchyme hépatique restant est une constatation fréquente dans la période postopératoire précoce perceptible quelques jours après l'intervention et se prolonge durant plusieurs mois [8]. Le foie régénère rapidement jusqu'à 64% à J7 postopératoire, et la préservation de la VHM conditionne ce processus après une hépatectomie droite [28]. La régénération est deux fois plus vite dans un foie normal que dans un foie pathologique (cirrhotique). La croissance s'arrête après reconstitution du foie lorsque le ratio poids du foie/poids corporel soit optimal. Il faut noter que le volume réséqué affecte le processus de régénération et que la régénération volumique ne reflète pas nécessairement la récupération fonctionnelle du foie [29].

L'hypertrophie splénique transitoire est également fréquemment constatée. Le volume splénique augmente d'environ 40 % au cours des 6 premiers mois, revenant près de son volume initial au bout de 9 à 12 mois [30,31]. Le mécanisme de cette croissance est mal reconnu. Il est supposé que la régénération du foie et la croissance de la rate ont un mécanisme de régulation commun par une expression accrue de cytokines et de facteurs de croissance après une hépatectomie. L'hypertension portale avec congestion splénique passive a également été proposée comme cause d'hypertrophie splénique après résection hépatique. Les résections hépatiques de plus grand volume sont associées à une hypertrophie splénique plus importante [32,33].

2. Aspect en fonction du geste opératoire :

a) Après hépatectomie droite

Le plan de section suit la ligne de Cantlie, le long du bord droit de la VHM. Selon la localisation de la lésion hépatique, la VHM peut être réséquée entraînant potentiellement une congestion veineuse postopératoire, la bande de segment 4 drainée par cette veine est également réséquée et dans ce cas, seule une portion plus ou moins large de parenchyme du segment 4 reste visible [6]. La branche portale droite est liée à son origine. Le foie gauche restant bascule vers la droite, s'hypertrophie et s'allonge transversalement avec un arrondissement de ses contours. La veine porte s'horizontalise et se déplace vers l'arrière. On note également une hypertrophie du segment 1, une ascension du rein droit, des anses grêles et du côlon droit au sein de l'hypochondre droit [1,8].

b) Après lobectomie droite :

Les modifications morphologiques sont identiques à celles observées après une hépatectomie droite, avec l'absence du segment 4, la branche portale du segment 4 est liée à droite de la fissure ombilicale. Un élargissement modéré de la veine porte gauche peut être également constaté [1,23].

c) Après hépatectomie gauche :

La tranche de section passe le long du bord gauche de la VHM, la branche portale gauche est sectionnée et ligaturée à son origine. Une hypertrophie du foie droit restant est observée avec arrondissement de ses contours, on note aussi un élargissement du segment 1. Le pédicule hépatique et la veine porte sont déplacés à gauche. Le déplacement de l'estomac et du colon transverse au sein de la loge de résection est également constaté [1,8].

d) Après lobectomie gauche :

Le segment 4 est présent, les branches portales des segments 2 et 3 sont liées. La branche portale gauche devient grêle avec le temps puisqu'elle ne perfuse que le segment 4. Le lobe hépatique droit s'hypertrophie avec arrondissement de ses contours [1,8].

e) Après segmentectomie ou sous-segmentectomie (ou wedge-resection) :

La loge de résection est occupée par une zone de densité liquidienne ou graisseuse. Une rétraction capsulaire périphérique peut être observée. Parfois, les clips métalliques chirurgicaux sont le seul stigmate postopératoire [1].

f) Après fenestration :

Les kystes peuvent disparaître complètement ou s'affaïsser partiellement, remplacés par des formations liquidiennes plus petites, à parois irrégulières [1].

Dans notre étude, toutes ces modifications ont été notées, mais de façon variable en fonction du geste réalisé chez les patients présentant des aspects postopératoires normaux.

VI. Les aspects radiologiques des complications postopératoires de la chirurgie hépatique :

Les complications postopératoires varient en fonction du geste chirurgical, de l'histologie de la lésion réséquée, et la présence ou non d'hépatopathie sous-jacente.

L'échographie et le scanner sont les modalités de choix pour la caractérisation et la détection des complications postopératoires [1]. L'IRM a surtout un intérêt dans le diagnostic des récurrences tumorales et la cholangite ischémique.

L'imagerie postopératoire précoce est demandée en cas de suspicion d'une complication, devant les signes cliniques suivants: fièvre inexplicée, ictère, douleur abdominale, et déglobulisation [19]. Elle est également demandée devant la suspicion d'une insuffisance hépatique postopératoire, prédite selon le critère « 50-50 » par l'association d'un temps de prothrombine inférieur à 50 % et d'un taux de bilirubine sérique supérieure à 50 µmol/L à J3 et à J5 postopératoire, c'est un facteur prédictif de mortalité pouvant dépasser 50% et doit imposer une imagerie postopératoire rapide à la recherche d'une cause infectieuse, vasculaire ou fonctionnelle [1,34].

1. Les complications précoces :

a. *Les collections* :

Les collections sont retrouvées le long de la tranche de résection ou à distance. Elles sont secondaires à la fuite d'un vaisseau ou d'un canal biliaire. Si la fuite ne se tarit pas rapidement, elle conduit à la formation de volumineuses collections qui peuvent se surinfecter. Le contenu peut être hématique, bilieux ou mixte. Elles peuvent également être au niveau péri-hépatique ou sous-phrénique [1,19].

Le bilome se présente comme une collection ovalaire ou arrondie, bien limitée, de contenu anéchogène à l'échographie, et de densité liquidienne au scanner sans image de cloison.

L'hématome a un contenu échogène hétérogène à l'échographie pouvant renfermer des septas, et il est spontanément hyperdense à la TDM (entre 50 et 60UH), l'injection de produit de contraste au temps artériel est nécessaire à la recherche d'un saignement actif nécessitant une embolisation.

La présence de bulles d'air au sein de la collection et/ou une paroi épaisse rehaussée en périphérie au temps portal, en présence de signes cliniques infectieux suggère un abcès. Il peut être dû à un bilome ou à un hématome secondairement infecté. Il contient presque toujours plus de liquide qu'une éponge de gélatine bioabsorbable. Il peut renfermer des cloisons, des bulles d'air et/ou un niveau hydroaérique. L'aspiration percutanée est souvent nécessaire pour confirmer le diagnostic, et adapter l'antibiothérapie [1,19].

Une simple surveillance est envisagée en cas de bonne tolérance clinique, une ponction-drainage sous contrôle échographique ou tomodensitométrique est réalisée en cas de surinfection ou de mauvaise tolérance [1].

Dans notre série de cas, les complications précoces étaient représentées essentiellement par les collections abcédées en présence d'un tableau clinique évocateur. Chez 3 patients, ces collections étaient secondaires à des bilomes surinfectées.

b. Thrombose vasculaire :

Les thromboses vasculaires sont rares, et doivent être suspectées en cas d'une altération de la fonction hépatique dans la période postopératoire précoce. Elles peuvent être la conséquence d'un traumatisme iatrogène (ligature, brûlure) d'un pédicule glissonien (branche portale ou artère). La thrombose d'une veine hépatique est la plus fréquemment retrouvée, elle est souvent partielle et siège près de la tranche de section [1].

Le syndrome de Budd-Chiari aigu (SBCA) est rarement décrit en postopératoire. Il est secondaire à la plicature de la VHG après une hépatectomie droite, du fait d'une bascule importante du lobe gauche vers l'espace sous-phrénique droit [35]. La fixation du foie gauche restant dans sa position anatomique améliore le flux veineux et réduit l'incidence d'un SBCA après une résection étendue du foie droit [36,37].

La thrombose veineuse portale (TVP) est rarement décrite après résection hépatique (9,1 %). L'atteinte d'une branche segmentaire est plus fréquente que celle de la VP principale (6 % et 3 % respectivement), et l'association d'une TVP à un syndrome de Budd-Chiari est possible [38,39]. Le risque est plus élevé après une hépatectomie droite et après une reconstruction veineuse [40]. L'extension de la thrombose dans la veine mésentérique supérieure peut entraîner une ischémie mésentérique, une septicémie et la mort. La plupart des cas de TVP peuvent être stabilisés ou améliorés, avec récupération de la fonction hépatique [38].

La thrombose postopératoire de l'artère hépatique est encore plus rare (<1%), elle peut survenir après résection des tumeurs hépatobiliaires avancées (exemple : cholangiocarcinome hilaire), en particulier après résection simultanée de l'artère hépatique avec reconstruction microchirurgicale. Une greffe de l'artère hépatique présente un risque plus élevé de thrombose artérielle (21,8 %) qu'une reconstruction de routine (8,6 %) [41].

L'échographie Doppler est la méthode de première intention pour le diagnostic d'une thrombose vasculaire. Elle montre un matériel endoluminal échogène de la veine porte ou de ses branches restantes, et/ou l'absence de flux enregistrable [39].

Le diagnostic du syndrome de Budd Chiari repose également sur les données de l'écho-Doppler, indiquée devant une altération de la fonction hépatique et la présence d'une ascite de grande abondance. Elle montre une démodulation du flux dans les veines hépatiques restantes (qui restent perméables au stade aigu, malgré la plicature), et une diminution du flux portal [1,39].

Le scanner abdominal est préférable à l'échographie Doppler en raison de sa sensibilité élevée (90 %) et de sa spécificité (99 %). Il montre l'absence de rehaussement des vaisseaux concernés, avec trouble de perfusion du parenchyme hépatique d'aval [38]. L'acquisition sans injection de PDC montre le thrombus sous forme d'un matériel intraluminal hyperdense au niveau de la veine concerné. La thrombose de l'artère hépatique est mieux détectée après injection du PDC au temps artériel [27].

Dans notre série, 2 patients ont présenté une thrombose veineuse portale, l'un avait bénéficié d'une hépatectomie droite élargie pour cholangiocarcinome hilair avec anastomose porto-portale termino-latérale, et l'autre malade avait subi une bi-segmentectomie S5-S8 pour un CHC.

c. Complications biliaires :

Les lésions biliaires sont une cause majeure de morbidité (3,6 % à 8,1 %) avec un risque élevé d'insuffisance hépatique (35,7 %) et de mortalité (39,3 %). Malgré le développement des techniques chirurgicales, le taux global des complications biliaires varie entre 3,6 et 17 %. La plupart de ces lésions disparaissent après un traitement conservateur (endoscopique), une intervention chirurgicale peut être envisagée en cas d'échec de la prise en charge conservatrice [5,40,42].

Les complications biliaires sont représentées essentiellement par les fuites biliaires [43]. Elles se produisent dans 2 à 25% des cas. Les facteurs de risque incluent une résection hépatique majeure étendue au segment 1 ou 4, une durée opératoire prolongée, une résection d'un cholangiocarcinome, et en cas d'anastomose bilio-digestive.

Les hépatectomies gauches sont associées à une incidence plus élevée de fuites biliaires, secondaire à la présence d'un canal postérieur droit aberrant rejoignant le canal hépatique gauche retrouvé dans 3,2 % à 18,0 % des cas [5,21,40,44].

Ces fuites peuvent provenir du site d'une anastomose biliaire, d'un tube de drainage externe délogé ou retiré, ou d'une voie biliaire endommagée [43].

Elles se révèlent souvent la première semaine après le geste opératoire, cependant elles peuvent ne se manifester cliniquement, qu'après 1 mois du geste. Le patient peut présenter des douleurs abdominales intermittentes, une anorexie et un malaise général [21].

Un schéma de classification des fuites biliaires a été proposé par Nagano et al. comme suit [40]:

- Type A : Fuite mineure des petits canaux à la surface hépatique.
- Type B : Fuite due à une fermeture inadéquate des branches des canaux majeurs.
- Type C : Lésion d'un canal principal près du hile.
- Type D : Fuite due à un canal sectionné déconnecté complètement du canal principal.

La présence au scanner et/ou à l'échographie d'une collection liquidienne, intra ou péri-hépatique, libre ou contenu doit faire suspecter une fuite biliaire [21].

La TDM ne peut pas différencier les bilomes des autres collections post-traumatiques et ne permet pas de définir avec précision l'emplacement de la fuite (bien que la localisation du bilome puisse être suggestive). Elle peut montrer une dilatation biliaire proximale avec rétrécissement brusque du canal biliaire en cas de la lacération [21].

L'issue de la bile à travers les drains chirurgicaux doit imposer la réalisation d'autres examens radiologiques plus exhaustifs.

La bili-IRM est utile dans le diagnostic des fuites biliaires; cependant, elle ne fournit pas d'informations fonctionnelles et ne montre généralement que des preuves indirectes de fuites biliaires. L'utilité de la technique peut également être limitée par la difficulté de différencier les fuites biliaires de l'ascite, des collections liquidiennes péri-hépatiques et de l'œdème des tissus mous, qui sont tous courants dans la période postopératoire [43].

L'utilisation de produits de contraste hépatobiliaire permet de localiser la fuite et de guider la prise en charge thérapeutique. Le contraste est excrété dans l'arbre biliaire à la phase hépatobiliaire tardive (15 à 30 minutes), ce qui crée un cholangiogramme mettant en évidence l'extravasation active du produit de contraste.

Les fuites mineures de type A se ferment généralement de façon spontanée après un drainage percutané, mais une sphinctérotomie endoscopique est parfois nécessaire. Les blessures de type B et C sont généralement traitées avec succès par CPRE et stenting, et les blessures de type D nécessitent une anastomose bilio-digestive, évoluant parfois vers une résection hépatique segmentaire [40].

L'obstruction biliaire est également décrite en postopératoire. Elle peut être secondaire à une ligature accidentelle des voies biliaires ou à la fibrose au niveau du moignon biliaire. L'échographie et le scanner montrent une dilatation des voies biliaires. La bili-IRM permet

d'évaluer les voies biliaires au dessus et au dessous du niveau de l'obstruction et son degré (complète ou partielle) afin de guider la prise en charge thérapeutique [44].

La lésion de la convergence biliaire est très rare. Les signes cliniques évocateurs incluent un ictère et une fistule productive [27].

Dans notre étude, les fuites biliaires ont été retrouvées chez 3 patients, qui ont subi des hépatectomies à risque de lésion biliaire (hépatectomie gauche, hépatectomie majeure), révélées par des bilomes surinfectées en période postopératoire précoce, ce qui concorde avec les données de la littérature.

d. Les lésions diaphragmatiques :

Les lésions diaphragmatiques peropératoires sont rares, et s'observent principalement après une chirurgie du foie droit. Elles peuvent être responsables de fistules biliaires. La TDM peut montrer un épanchement pleural droit associé à un rehaussement pleural. Ces lésions peuvent également être responsables d'une occlusion digestive en cas d'une hernie intestinale à travers le defect diaphragmatique. Cette complication peut être difficile à diagnostiquer cliniquement en raison de l'iléus postopératoire fréquent dû aux médicaments anesthésiques [27,45].

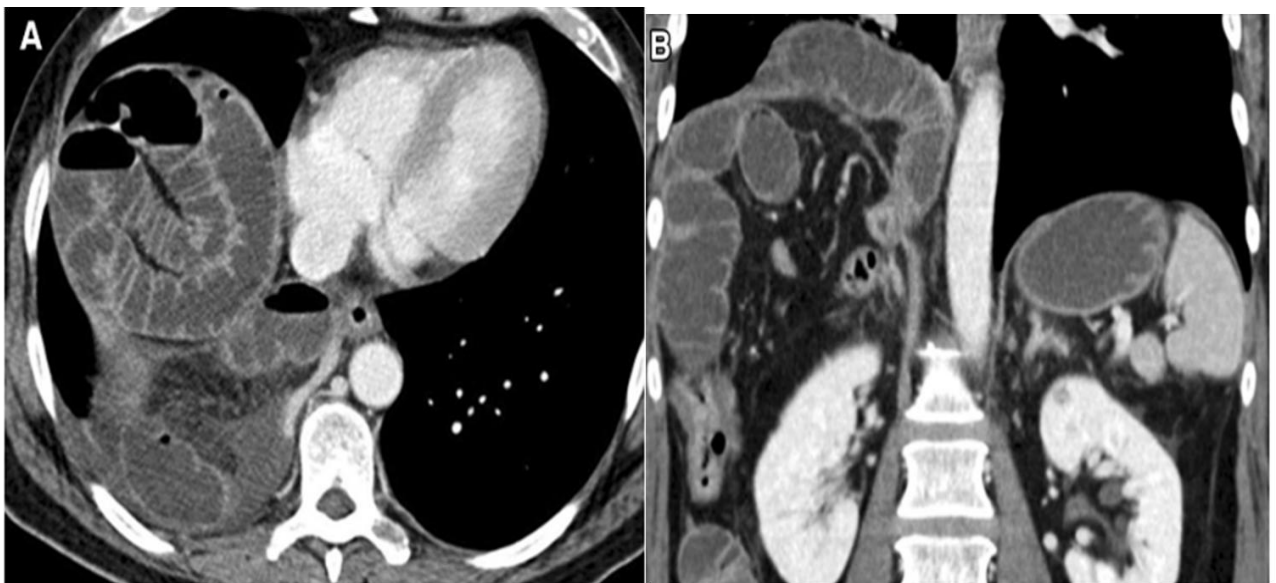


Figure 59 : Patient de 58ans ayant bénéficié d'une hépatectomie droite pour des métastases d'un ADK colique, et qui a présenté une douleur avec distension abdominale après 4 mois du geste. TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal, en coupe axiale (A) et reconstruction coronale (B) montrant une occlusion grêlique secondaire à l'incarcération des anses à travers un defect diaphragmatique [27].

2. Les complications tardives :

a. La récurrence de la maladie :

Les récurrences tumorales se développent par dissémination ou secondairement après résection incomplète. La surveillance postopératoire est importante pour gérer les tumeurs récidivantes qui sont souvent plus agressives que la tumeur primaire et améliorer la survie des patients.

Le taux de récurrence d'un CHC 5 ans après l'intervention est de 69 % à 75 % [46,47]. Le diagnostic des petites tumeurs récurrentes est difficile car elles peuvent ne pas montrer les aspects typiques à l'imagerie [46]. L'IRM avec injection de Gadolinium est plus performante que le scanner dans la détection d'une récurrence hépatique, en particulier, lorsqu'une lésion indéterminée est suspectée à la TDM ou non détectée avec des marqueurs tumoraux élevés (principalement les tumeurs égales ou inférieures à 2 cm) [46]. L'acquisition au temps artériel est essentielle pour détecter la récurrence d'un CHC ou des tumeurs neuroendocrines. Le rehaussement intense au temps artériel et faible au temps tardif et à la phase hépatobiliaire aide à poser le diagnostic [46].

Le taux de récurrence d'un cholangiocarcinome est d'environ 50% après une résection hépatique. Elle peut être intra- ou extra-hépatique. Le cholangiocarcinome intra-hépatique récidive de façon plus précoce avec un taux plus élevé comparativement au cholangiocarcinome hilaire [48,49,50]. L'IRM et le scanner sont les modalités de choix pour la détection d'une récurrence intra-hépatique. La TEP au 18FDG peut détecter une récurrence précoce non visible au scanner et à l'IRM ainsi que l'évaluation de la réponse au traitement [50,51].

Le taux de récurrence de métastases hépatiques est de 50% 2 ans après la résection, et 60% 5 ans après la résection, dont 43,1 % est au niveau hépatique [52]. Le risque est plus élevé en cas de résection non anatomique (métastasectomie) avec des marges positives. L'invasion biliaire des métastases colorectales doit être évaluée en préopératoire vu le risque d'une résection incomplète et de récurrences postopératoires imprévues confinées à l'arbre biliaire [53]. La phase portale est significativement plus sensible que celle sans injection, la phase artérielle ou la combinaison des deux dans la détection des métastases hépatiques hypovasculaires [54]. La diffusion DWI est supérieure à la séquence pondérée en T2 et équivalente aux séquences injectées [55].

Dans notre série de cas, la récurrence tumorale était notée chez 5 patients, dont 3 patients étaient opérés pour des métastases d'un ADK colorectal, et 1 patient pour un CHC. Les récurrences tumorales sont survenues durant les deux premières années.

b. La sténose biliaire tardive :

Les sténoses sont les complications tardives les plus courantes après résection hépatique et peuvent se développer quelques mois à plusieurs années après le geste. La sténose est définie comme un rétrécissement de la lumière jugée suffisant pour expliquer une biochimie sanguine anormale, altérant l'écoulement de la bile, responsable d'un ictère et d'un dysfonctionnement hépatique. Les signes radiologiques comprennent une dilatation des voies biliaires intra- et extra-hépatiques de plus de 3 ou 8 mm de diamètre respectivement, un rétrécissement canalaire; et l'absence de visualisation d'une partie du canal. Le nombre et l'emplacement des sténoses sont importants pour la planification chirurgicale. Les lésions des voies biliaires principales qui se manifestent durant les 2 premiers mois suivant la chirurgie sont rarement prises en charge avec succès par les moyens non chirurgicaux, à moins qu'elles ne s'agissent de sténoses partielles ou impliquant des segments canaux très courts. La mise en place d'un stent ne réussit généralement qu'à court terme.

Les sténoses les plus fréquentes sont de type anastomotique, et elles sont généralement causées par un traumatisme iatrogène et les phénomènes de cicatrisation. Elles peuvent être traitées par dilatation par ballonnet et mise en place d'un stent ou par conversion chirurgicale.

Les sténoses non anastomotiques sont généralement causées par une ischémie non liée à une lésion iatrogène des voies biliaires. La thrombose de l'artère hépatique est la cause dans 50 % des cas réalisant le tableau d'une cholangite ischémique détaillée ci-dessous [43,45].

c. La cholangite ischémique :

C'était une complication principalement décrite après transplantation orthotopique hépatique, mais elle peut également survenir, plus rarement, après une résection hépatique dans un délai de plusieurs mois à plusieurs années en cas de lésion artérielle peropératoire. Le tableau clinique n'est pas spécifique et inclue l'ictère et la fièvre. La bili-IRM est la modalité diagnostic de choix montrant des multiples sténoses irrégulières avec dilatation des VBIH. Des sténoses hilaires impliquant un long segment canalaire, comprenant les canaux hépatiques droit et gauche et la confluence biliaire, sont habituellement observées. Ils sont difficiles à gérer chirurgicalement et nécessitent généralement une dilatation et la mise en place d'un stent. Des abcès biliaires ou des bilomes peuvent également être observés [27,45].

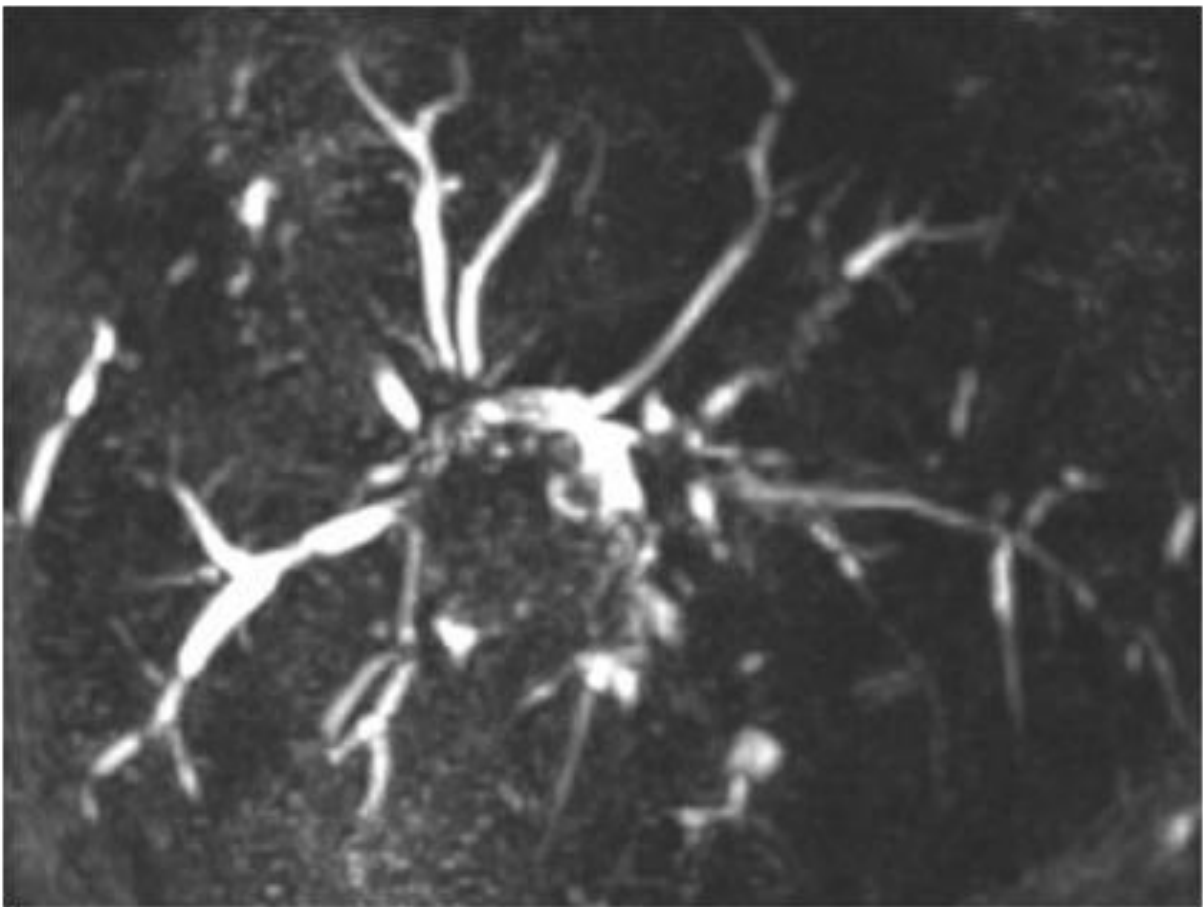


Figure 60 : Patient de 56, ayant bénéficié d'une transplantation hépatique orthotopique pour un CHC sur foie cirrhotique, et qui a présenté après 30 mois du geste une fièvre et une perturbation du bilan hépatique. La Bili-IRM a révélé des multiples sténoses avec des dilatations irrégulières des VBIH [27].

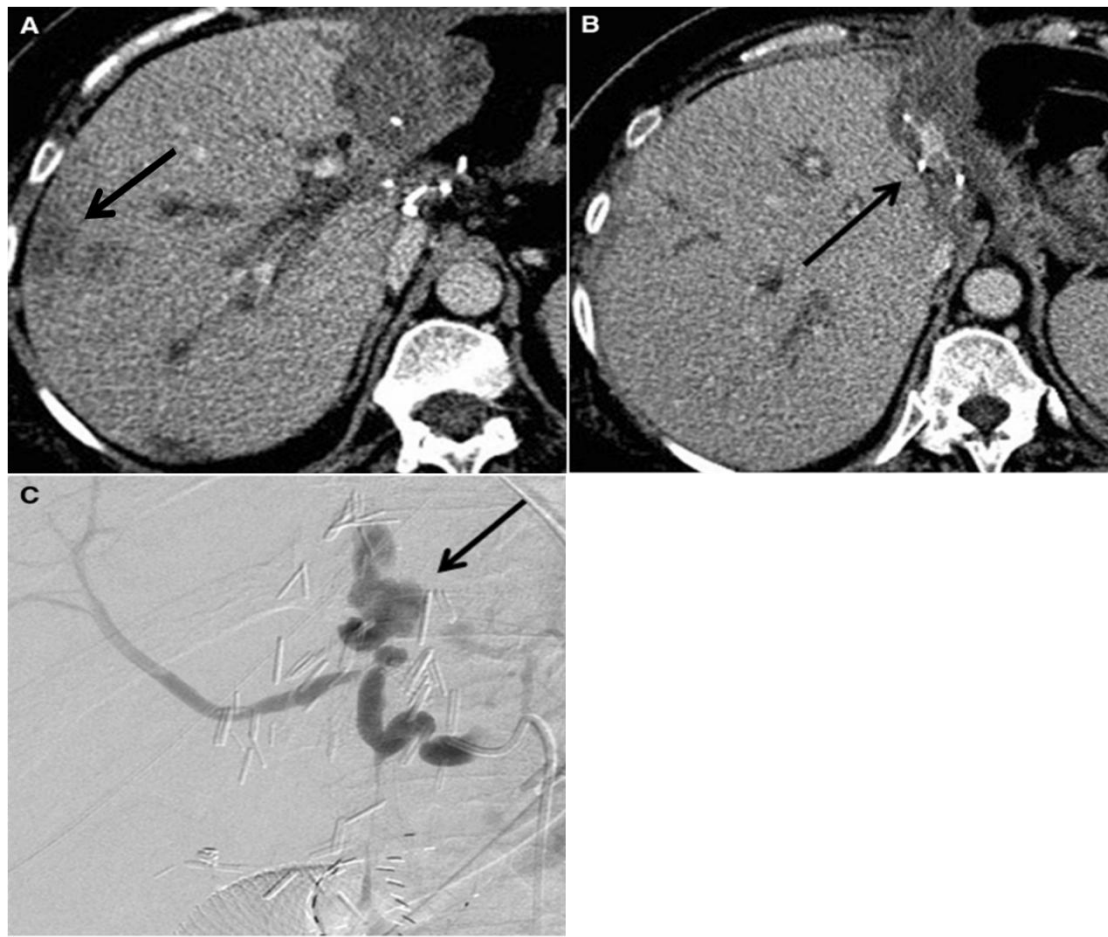


Figure 61 : Patiente de 61, qui a bénéficié d'une hépatectomie gauche avec anastomose bilio-digestive pour un cholangiocarcinome hilare. TDM abdominale après injection du PDC, en temps portal, en coupes axiales, réalisée après 6 semaines du geste, montrant une dilatation des VBIH avec une hypodensité sous capsulaire (flèche en A) en rapport avec un abcès biliaire distal, associée à une collection au niveau de la zone de section avec un saignement actif (flèche en B). L'Angiographie C a révélé une extravasation du PDC secondaire à une lésion de l'artère hépatique gauche (flèche) [27].

Conclusion

Les complications de la chirurgie hépatique sont fréquentes et s'associent à une morbi-mortalité importante.

La connaissance des différentes techniques chirurgicales et les aspects postopératoires normaux est fondamental dans l'interprétation des images de foie opéré.

L'imagerie en coupe et en particulier la TDM permet de distinguer les aspects radiologiques normaux des complications pour poser un diagnostic précoce et guider la prise en charge thérapeutique.

Résumé

Titre : Imagerie des aspects postopératoires de la chirurgie hépatique.

Auteur : CHOAYB Safaa

Mots clés : imagerie, aspects normaux, complications postopératoires, chirurgie hépatique

Introduction : La chirurgie hépatique est le traitement de choix de multiples lésions malignes ou bénignes du foie. La connaissance des aspects normaux et pathologiques postopératoires est fondamentale dans l'interprétation des images radiologiques.

Objectifs de l'étude : Savoir décrire les aspects normaux postopératoires de la chirurgie hépatique, et démontrer le rôle de l'imagerie dans le diagnostic et la prise en charge des complications postopératoires.

Matériel et méthodes : Etude descriptive rétrospective, étalée sur une période de trois ans entre Février 2019 et Mai 2022 portant sur 28 patients ayant subi une chirurgie hépatique dans le service d'oncologie digestive (SCOD) à l'institut national d'oncologie (INO) de Rabat, ayant réalisé leurs bilans radiologiques au sein de service de radiologie de l'INO.

Résultats : 28 patients ont été inclus dans l'étude, avec un âge médian de 53ans et une prédominance féminine (sexe ratio F/H égal à 1.3). La majorité (57%) ont été opérés pour des métastases hépatiques d'un cancer colorectal. Tous nos patients ont bénéficié d'une TDM abdominale, et 5 patients ont bénéficié d'une bili-IRM. Les complications précoces étaient représentées essentiellement par les collections abcédées. La récurrence tumorale était la complication tardive la plus fréquente.

Conclusion : L'imagerie joue un rôle important dans le suivi des patients après chirurgie hépatique. Elle permet un diagnostic précoce des complications postopératoires et guider la prise en charge thérapeutique.

Abstract

Title: Imaging of postoperative aspects of liver surgery.

Author: CHOAYB Safaa

Keywords: Imaging, normal aspects, postoperative complications, liver surgery

Introduction: Liver surgery is the treatment of choice for multiple malignant or benign lesions of the liver. Knowledge of the normal and pathological postoperative aspects is fundamental in the interpretation of radiological images.

Purpose of this study: To be able to describe the normal postoperative aspects of liver surgery, and to demonstrate the role of imaging in the diagnosis and management of postoperative complications.

Material and Methods: A retrospective descriptive study carried out over three years between February 2019 and May 2022, on 28 patients who underwent liver surgery in the department of digestive oncology surgery of the National Institute of Oncology (INO) in Rabat, Imaging assessments were performed in the radiology department of INO.

Results: 28 patients were included in the study, with a median age of 53 years and a female predominance (sex ratio F/M equal to 1.3). The majority (57%) were operated on for liver metastases of colorectal cancer. An abdominal CT scan was performed on all our patients. 5 patients had an MR cholangiopancreatography. Early complications were mainly represented by abscessed collections. Tumor recurrence was the most common late complication.

Conclusion: Imaging plays an important role in the follow-up of patients after liver surgery. It allows early diagnosis of postoperative complications and guides therapeutic management.

ملخص

العنوان: دور التصوير المقطعي في تشخيص مظاهر ما بعد جراحة الكبد

من طرف : شعيب صفاء

الكلمات المفتاحية: التصوير ، الجوانب الطبيعية ، مضاعفات ما بعد الجراحة ، جراحة الكبد
مقدمة: تعتبر جراحة الكبد من ضمن العلاجات الأساسية لآفات الكبد الحميدة أو الخبيثة المتعددة. تعد معرفة المظاهر الطبيعية و المضاعفات بعد الجراحة أمراً أساسياً في تفسير الصور الإشعاعية.
أهداف الدراسة: القدرة على وصف المظاهر الطبيعية بعد جراحة الكبد ، وإثبات دور التصوير في تشخيص وعلاج مضاعفات ما بعد الجراحة.

المواد والطرق: دراسة وصفية بأثر رجعي ، امتدت على مدى ثلاث سنوات بين فبراير 2019 ومايو 2022 ، شملت 28 مريضاً خضعوا لجراحة الكبد في قسم جراحة أورام الجهاز الهضمي بالمعهد الوطني للتكنولوجيا بالرباط ، بعد إجراء فحص بالتصوير المقطعي في وحدة الأشعة التابعة لنفس المركز.

النتائج: شملت الدراسة 28 مريضاً، بمتوسط عمر يبلغ 53 عاماً و كان أغلبهم إناثاً. الغالبية (57٪) خضعوا لعمليات جراحية لانبتات الكبد من سرطان القولون والمستقيم. خضع جميع المرضى للتصوير المقطعي، وخضع 5 مرضى للتصوير بالرنين المغناطيسي. كان الخراج أكثر المضاعفات المبكرة الملحوظة ، بينما كان تكرار الورم هو المضاعفات المتأخرة الأكثر شيوعاً

الخلاصة: يلعب التصوير دوراً مهماً في متابعة المرضى بعد جراحة الكبد. يسمح بالتشخيص المبكر لمضاعفات ما بعد الجراحة ويوجه العلاج.

Références

- [1] Huynh-Charlier, I. & Taboury, J. & Charlier, Philippe & Vaillant, Jean-Christophe & Grenier, P. & Lucidarme, Olivier. *Imagerie du foie opéré. Journal De Radiologie - J RADIOL.* 2009;90. 888-904. 10.1016/S0221-0363(09)73230-5.
- [2] Alghamdi T, Abdel-Fattah M, Zautner A, Lorf T. *Preoperative model for end-stage liver disease score as a predictor for posthepatectomy complications. Eur J Gastroenterol Hepatol.*2014;26(6):668–675
- [3] *Anatomie du foie: Castaing D, Veilhan L-A. Le manuel du résident. EMC-Techniques chirurgicales: Appareil digestif, 40-760, 2017.*
- [4] *Castaing, Denis & Veilhan, L-A. Anatomie du foie et des voies biliaires. EMC - Hépatologie;2008. 3. 1-14. 10.1016/S1155-1976(08)46207-1.*
- [5] *Catalano OA, Singh AH, Uppot RN, Hahn PF, Ferrone CR and Sahani DV. Vascular and biliary variants in the liver: implications for liver surgery. Radiographics 2008;28(2):359–378*
- [6] *Barbaro B, Soglia G, Alvaro G, Vellone M, Giuliani F, Nuzzo G et al. (2013) Hepatic veins in presurgical planning of hepatic resection: what a radiologist should know. Abdom Imaging 38(3):442–460*
- [7] *Sureka, B., Sharma, N., Khera, P. S., Garg, P. K., & Yadav, T. Hepatic vein variations in 500 patients: surgical and radiological significance. The British Journal of Radiology, 2019;92(1102). <https://doi.org/10.1259/bjr.20190487>*
- [8] *Romano S, Tortora G, Scaglione M, Lassandro F, Guidi G, Grassiet R al. MDCT imaging of post interventional liver: a pictorial essay. Eur J Radiol 2005;53(3):425–432*
- [9] *Liau KH, Blumgart LH, DeMatteo RP. Segment-oriented approach to liver resection. Surg Clin N Am 2004;84(2):543–561*
- [10] *Chernyak V, Fowler KJ, Sirlin CB, Chapter 3: Liver anatomy. LI-RADS v2018 Manual. American College of Radiology 2018*
- [11] *Michels NA. Newer anatomy of the liver and its variant blood supply and collateral circulation. Am J Surg 1966;112(3):337–347*
- [12] *Lee MKT, Gao F, Strasberg SM. Perceived complexity of various liver resections: results of a survey of experts with development of a complexity score and classification. J Am Coll Surg 2015;220(1):64–69*
- [13] *Terminology Committee of the International Hepato-Pancreato- Biliary Association (2000) Terminology of liver anatomy and resections. HPB (Oxford) 2:333–339*
- [14] *DeMatteo RP, Palese C, Jarnagin WR, Sun RL, Blungart LH and Fong Y. Anatomic segmental hepatic resection is superior to wedge resection as an oncologic operation for colorectal liver metastases. J Gastrointest Surg 2000;4(2):178–184*
- [15] *Macedo FI. Current management of noninfectious hepatic cystic lesions: A review of the literature. World J Hepatol 2013;5(9):462– 469*

- [16] Masaya Sato Ryosuke Tateishi, Hideo Yasunaga, Hiromasa Horiguchi, Haruhiko Yoshida, Shinya Matsuda, and Kazuhiko Koike. Mortality and morbidity of hepatectomy, radiofrequency ablation, and embolization for hepatocellular carcinoma: a national survey of 54,145 patients. *J Gastroenterol.* 2012 Oct;47(10):1125-33.
- [17] Durand-Fontanier S, Fourcade L, Abita T, Valleix D, and Descottes B. Conséquences des hépatectomies. *Hépatologie*;2008;3(2):1–11.
- [18] Agostini, A., Borgheresi, A., Floridi, C., Carotti, M., Grazzini, G., Pagnini, et al. The role of imaging in surgical planning for liver resection: what the radiologist needs to know. *Acta Bio Medica : Atenei Parmensis*,2020; 91(Suppl 8), 18-26. <https://doi.org/10.23750/abm.v91i8-S.9938>
- [19] Letourneau JG, Steely JW, Crass JR, Goldberg ME, Grage T, and Day DL. (1988) Upper abdomen: CT findings following partial hepatectomy. *Radiology* 166(1 Pt 1):139–141
- [20] Ficarella S, Ravard C, Pilleul F, and Valette PJ. Imagerie de la transplantation hépatique. *Le Courrier de la Transplantation* 2005- Volume V - no 3 - juil.-août-sept:164-179
- [21] Melamud K, LeBedis CA, Anderson SW, Soto JA. Biliary imaging: multimodality approach to imaging of biliary injuries and their complications. *Radiographics* 2014;34(3):613–623
- [22] Alegre Castellanos A, Molina Granados JF, Escribano Fernandez J, Gallardo Munoz I, Trivino Tarradas Fde A. Early phase detection of bile leak after hepatobiliary surgery: value of Gd-EOB- DTPA-enhanced MR cholangiography. *Abdom Imaging* 2012;37(5): 795–802
- [23] Arrive L, Hricak H, Goldberg HI, Thoeni RF, Margulis AR. MR appearance of the liver after partial hepatectomy. *Am J Roentgenol* 1989;152(6):1215–1220
- [24] Muftuoglu MA, Koksak N, Topaloglu U. The role of omentoplasty in the surgical management of remnant cavity in hepatic hydatid cyst. *HPB (Oxford)* 2005;7(3):231–234
- [25] Paquet JC, Dziri C, Hay JM, Fingerhut A, Zeitoun G, Suc B et al. Prevention of deep abdominal complications with omentoplasty on the raw surface after hepatic resection. *The French Associations for Surgical Research. Am J Surg* 2000;179(2):103–109
- [26] Young ST, Paulson EK, McCann RL, Baker ME. Appearance of oxidized cellulose (Surgicel) on postoperative CT scans: similarity to postoperative abscess. *Am J Roentgenol* 1993;160(2):275– 277
- [27] Mulé S, Colosio A, Cazejust J, Kianmanesh R, Soyer P and Hoeffel C. Imaging of the postoperative liver: review of normal appearances and common complications. *Abdom Imaging.* 2015 Oct;40(7):2761-76. doi: 10.1007/s00261-015-0459-z. PMID: 26023007
- [28] Zappa M, Dondero F, Sibert A, Vullierme MP, Belghiti J and Vilgrain V. Liver regeneration at day 7 after right hepatectomy: global and segmental volumetric analysis by using CT. *Radiology* 2009;252(2):426–432
- [29] Kele PG, de Boer M, van der Jagt EJ, Lisman T, Porte RJ. Early hepatic regeneration index and completeness of regeneration at 6 months after partial hepatectomy. *Br J Surg* 2012;99(8):1113–1119
- [30] Jacobs KE, Visser BC, Gayer G. Changes in spleen volume after resection of hepatic colorectal metastases. *Clin Radiol* 2012;67(10):982–987

- [31] Petrovai G, Truant S, Langlois C, Bouras AF, Lemaire S, Buob D et al. Mechanisms of splenic hypertrophy following hepatic resection. *HPB (Oxford)* 2013;15(12):919–927
- [32] Yamamoto C, Yagi S, Hori T, Iida T, Taniguchi K, Isaji S et al. Significance of portal venous VEGF during liver regeneration after hepatectomy. *J Surg Res* 2010;159(2):e37–e43
- [33] Yin S, Wang H, Park O, Wei W, Shen J and Gao B. Enhanced liver regeneration in IL-10-deficient mice after partial hepatectomy via stimulating inflammatory response and activating hepatocyte STAT3. *Am J Pathol* 2011;178(4):1614–1621
- [34] Paugam-Burtz C, Janny S, Delefosse D, Dahmani S, Dondero F, Mantz J et al. Prospective validation of the ‘fifty-fifty’ criteria as an early and accurate predictor of death after liver resection in intensive care unit patients. *Ann Surg* 2009;249(1):124–128
- [35] Pitre J, Panis Y, Belghiti J. Left hepatic vein kinking after right hepatectomy: a rare cause of acute Budd-Chiari syndrome. *Br J Surg* 1992;79(8):798–799
- [36] Di Domenico S, Rossini A, Petrocelli F, Valente U, Ferro C. Recurrent acute Budd-Chiari syndrome after right hepatectomy: US color-Doppler vascular pattern and left hepatic vein stenting for treatment. *Abdom Imaging* 2013;38(2):320–323
- [37] Wang JK, Truty MJ, Donohue JH. Remnant torsion causing Budd-Chiari syndrome after right hepatectomy. *J Gastrointest Surg* 2010;14(5):910–912
- [38] Yoshiya S, Shirabe K, Nakagawara H, Soejima Y, Yoshizumi T, Ikegami T et al. Portal vein thrombosis after hepatectomy. *World J Surg*.2014;38(6):1491–1497.
- [39] McNaughton DA, Abu-Yousef MM. Doppler US of the liver made simple. *Radiographics* 2011;31(1):161–188
- [40] Wigham A, Alexander Grant L. Radiologic assessment of hepatobiliary surgical complications. *Semin Ultrasound CT MR* 2013;34(1):18–31
- [41] Sakuraba M, Miyamoto S, Nagamatsu S, Kayano S, Taji M, Kinoshita T et al. Hepatic artery reconstruction following ablative surgery for hepatobiliary and pancreatic malignancies. *Eur J Surg Oncol* 2012;38(7):580–585
- [42] Boonstra EA, de Boer MT, Sieders E, Peeters PMJG, de Jong KP, Slooff MJH et al. Risk factors for central bile duct injury complicating partial liver resection. *Br J Surg* 2012;99(2):256–262
- [43] Hoeffel C, Azizi L, Lewin M, Laurent V, Aubé C, Arrivé L et al. Normal and pathologic features of the postoperative biliary tract at 3D MR cholangiopancreatography and MR imaging. *Radiographics* 2006;26(6):1603–1620
- [44] Boraschi P, Donati F. Biliary-enteric anastomoses: spectrum of findings on Gd-EOB-DTPA-enhanced MR cholangiography. *Abdom Imaging* 2013;38(6):1351–1359
- [45] Cutolo, C.; De Muzio, F.; Fusco, R.; Simonetti, I.; Belli, A.; Patrone, R.; et al. Imaging Features of Post Main Hepatectomy Complications: The Radiologist Challenging. *Diagnostics* 2022, 12, 1323. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12061323>

- [46] Kim KA, Kim MJ, Choi JY, Park MS, Lim JS, Chung YE et al. Detection of recurrent hepatocellular carcinoma on post-operative surveillance: comparison of MDCT and gadoxetic acid-enhanced MRI. *Abdom Imaging* 2014;39(2):291–299
- [47] Sasaki K, Matsuda M, Ohkura Y, Kawamura Y, Inoue M, Hashimoto M et al. In hepatocellular carcinomas, any proportion of poorly differentiated components is associated with poor prognosis after hepatectomy. *World J Surg* 2014;38(5):1147–1153
- [48] Hyder O, Hatzaras I, Sotiropoulos GC, Paul A, Alexandrescu S, Marques H et al. Recurrence after operative management of intrahepatic cholangiocarcinoma. *Surgery* 2013;153(6):811–818
- [49] Lim JH, Choi GH, Choi SH, Kim KS, Choi JS and Lee WJ. Liver resection for Bismuth type I and Type II hilar cholangiocarcinoma. *World J Surg* 2013;37(4):829–837
- [50] Sainani NI, Catalano OA, Holalkere NS, Zhu AX, Hahn PF, and Sahani DV. Cholangiocarcinoma: current and novel imaging techniques. *Radiographics* 2008;28(5):1263–1287
- [51] Jadvar H, Henderson RW, Conti PS. [F-18] Fluorodeoxyglucose positron emission tomography and positron emission tomography: computed tomography in recurrent and metastatic cholangiocarcinoma. *J Comput Assist Tomogr* 2007;31(2):223–228
- [52] De Jong MC, Pulitano C, Ribero D, Strub J, Mentha G, Schulick R et al. Rates and patterns of recurrence following curative intent surgery for colorectal liver metastasis: an international multi-institutional analysis of 1669 patients. *Ann Surg* 2009;250(3):440–448
- [53] Peungjesada S, Aloia TA, Kaur H, Marcal L, Choi H, Vauthey JN et al. Intrabiliary growth of colorectal liver metastasis: spectrum of imaging findings and implications for surgical management. *Am J Roentgenol* 2013;201(4):W582–W589
- [54] Soyer P, Pocard M, Boudiaf M, Abitbol M, Hamzi L, Panis Y et al. Detection of hypovascular hepatic metastases at triple-phase helical CT: sensitivity of phases and comparison with surgical and histopathologic findings. *Radiology* 2004;231(2):413–420
- [55] Soyer P, Boudiaf M, Place V, Sirol M, Pautrat K, Vignaud A et al. Preoperative detection of hepatic metastases: comparison of diffusion-weighted, T2-weighted fast spin echo and gadolinium-enhanced MR imaging using surgical and histopathologic findings as standard of reference. *Eur J Radiol* 2011;80(2):245–252