



Année : 2021

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



Thèse N° : 339

IMPLICATIONS CHIRURGICALES DES VARIANTES
ANATOMIQUES DES ARTÈRES HÉPATIQUES À TRAVERS
L'EXPERIENCE DU SERVICE DE CHIRURGIE VISCÉRALE 1
DE L'HMIMV

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le: / / 2021

PAR :

Madame OUREZZOUQ Chaymaâ

Née le 14 Mai 1993 à Khémisset

Pour l'Obtention du Diplôme de

Docteur en Médecine

Mots Clés : Artères hépatiques, Variations, Chirurgie, Foie, Pancréas.

Membres du Jury :

Monsieur Aziz ZENTAR

Professeur de Chirurgie-Générale

Monsieur Sidi Mohammed BOUCHENTOUF

Professeur de Chirurgie-Générale

Monsieur Amine BENKABBOU

Professeur de Chirurgie-Générale

Monsieur Hakim EL KAOUI

Professeur de Chirurgie-Générale

Monsieur Nabil MOATASSIM BILLAH

Professeur de Radiologie

Président

Rapporteur

Juge

Juge

Juge

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**”قَالُوا سُبْحَانَكَ لَا عِلْمَ لَنَا إِلَّا مَا
عَلَّمْتَنَا إِنَّكَ أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ“**

صدق الله العظيم (البقرة -32)



**UNIVERSITE MOHAMMED V
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE RABAT**

DOYENS HONORAIRES :

1962 - 1969: Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 - 1974: Professeur Abdellatif BERBICH
1974 - 1981: Professeur Bachir LAZRAK
1981 - 1989: Professeur Taieb CHKILI
1989 - 1997: Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 - 2003: Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 - 2013: Professeur Najia HAJJAJ - HASSOUNI

ADMINISTRATION :

Doyen : Professeur Mohamed ADNAOUI

Vice-Doyen chargé des Affaires Académiques et étudiantes : Professeur Brahim LEKEHAL

Vice-Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération : Professeur Taoufiq DAKKA

Vice-Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie : Professeur Younes RAHALI

Secrétaire Général : Mr. Mohamed KARRA.

1- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi
Pr. SETTAF Abdellatif

Médecine Interne - Clinique Royale
Anesthésie - Réanimation
Pathologie Chirurgicale

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed
Pr. OUAZZANI Taïbi Mohamed Réda

Médecine Interne - Doyen de la FMPR
Neurologie

Janvier et Novembre 1990

Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. TAZI Saoud Anas

Gynécologie - Obstétrique
Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENSOUA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZAD Rachid
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Anesthésie Réanimation
Néphrologie
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique Méd. Chef Maternité des Orangers
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie- Dir. du Centre National PV Rabat
Chimie thérapeutique

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOUA Adil
Pr. CHAHED OUAZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Chirurgie Générale Doyen de FMPT
Anesthésie Réanimation
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Neurochirurgie
Cardiologie
Anatomie
Microbiologie

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Noureddine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid
Pr. EL AMRANI Sabah
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques Doyen de la FMPA
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Générale - Directeur du CHUIS
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Chirurgie Générale
Gynécologie - Obstétrique
Dermatologie

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Urologie Inspecteur du SSM
Pédiatrie
Traumatologie - Orthopédie
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

*Enseignant militaire

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAOUI Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. EL MESNAOUI Abbes
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
ANDALOUSSI Ahmed
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
Pr. SEFIANI Abdelaziz
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie Pr. IBEN ATTYA
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

Décembre 1996

Pr. BELKACEM Rachid
Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
Pr. GAOUZI Ahmed
Pr. OUZEDDOUN Naima
Pr. ZBIR EL Mehdi*

Chirurgie Pédiatrie
Ophtalmologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Néphrologie
Cardiologie [Directeur HMI Mohammed V](#)

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BIROUK Nazha
Pr. FELLAT Nadia
Pr. KADDOURI Nouredine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
Pr. TOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique
Neurologie
Cardiologie
Chirurgie Pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Psychiatrie [Directeur Hôp.Ar-razi Salé](#)
Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB Abdesslam
Pr. ER RIHANI Hassan
Pr. BENKIRANE Majid*

Neurologie [Doyen de la FM Abulcassis](#)
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Hématologie

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
Pr. AIT OUAMAR Hassan
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr Sououd
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
Pr. ECHARRAB El Mahjoub
Pr. EL FTOUH Mustapha
Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
Pr. TACHINANTE Rajae
Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Pneumo-phtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pneumo-phtisiologie
Neurochirurgie
Anesthésie-Réanimation
Médecine Interne

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
Pr. AJANA Fatima Zohra
Pr. BENAMR Said
Pr. CHERTI Mohammed
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
Pr. EL HASSANI Amine
Pr. EL KHADER Khalid
Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae

Neurologie
Gastro-Entérologie
Chirurgie Générale
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Pédiatrie - [Directeur Hôp.Cheikh Zaid](#)
Urologie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Pédiatrie

*Enseignant militaire

Décembre 2001

Pr. BALKHI Hicham*
Pr. BENABDELJLIL Maria
Pr. BENAMAR Loubna
Pr. BENAMOR Jouda
Pr. BENELBARHDADI Imane
Pr. BENNANI Rajae
Pr. BENOUACHANE Thami
Pr. BEZZA Ahmed*
Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
Pr. BOUMDIN El Hassane*
Pr. CHAT Latifa
Pr. EL HIJRI Ahmed
Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid
Pr. EL MADHI Tarik
Pr. EL OUNANI Mohamed
Pr. ETTAIR Said
Pr. GAZZAZ Miloudi*
Pr. HRORA Abdelmalek
Pr. KABIRI EL Hassane*
Pr. LAMRANI Moulay Omar
Pr. LEKEHAL Brahim
Pr. MEDARHRI Jalil
Pr. MIKDAME Mohammed*
Pr. MOHSINE Raouf
Pr. NOUINI Yassine
Pr. SABBAH Farid
Pr. SEFIANI Yasser
Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Décembre 2002

Pr. AMEUR Ahmed*
Pr. AMRI Rachida
Pr. AOURARH Aziz*
Pr. BAMOU Youssef*
Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
Pr. BENZEKRI Laila
Pr. BENZZOUBEIR Nadia
Pr. BERNOUSSI Zakiya
Pr. CHOHO Abdelkrim*
Pr. CHKIRATE Bouchra
Pr. EL ALAMI EL Fellous Sidi Zouhair
Pr. FILALI ADIB Abdelhai
Pr. HAJJI Zakia
Pr. KRIOUILE Yamina
Pr. OUJILAL Abdelilah
Pr. RAISS Mohamed
Pr. SIAH Samir*
Pr. THIMOU Amal
Pr. ZENTAR Aziz*

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
Pr. AMRANI Mariam
Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
Pr. BENKIRANE Ahmed*
Pr. BOULAADAS Malik
Pr. BOURAZZA Ahmed*
Pr. CHAGAR Belkacem*

Anesthésie-Réanimation
Neurologie
Néphrologie
Pneumo-phtisiologie
Gastro-Entérologie
Cardiologie
Pédiatrie
Rhumatologie
Anatomie
Radiologie
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Neuro-Chirurgie
Chirurgie-Pédiatrique [Directeur Hôp. Des Enfants Rabat](#)
Chirurgie Générale
Pédiatrie - [Directeur Hôp. Univ. International \(Cheikh Khalifa\)](#)
Neuro-Chirurgie
Chirurgie Générale [Directeur Hôpital Ibn Sina](#)
Chirurgie Thoracique
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique [V-D chargé Aff Acad. Est.](#)
Chirurgie Générale
Hématologie Clinique
Chirurgie Générale
Urologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Vasculaire périphérique
Pédiatrie

Urologie
Cardiologie
Gastro-Entérologie
Biochimie-Chimie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Chirurgie Pédiatrique
Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Pédiatrie
Oto-Rhino-Laryngologie
Chirurgie Générale
Anesthésie Réanimation
Pédiatrie
Chirurgie Générale

Ophtalmologie
Anatomie Pathologique
Oto-Rhino-Laryngologie
Gastro-Entérologie
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Neurologie
Traumatologie Orthopédie

*Enseignant militaire

Pr. CHERRADI Nadia
Pr. EL FENNI Jamal*
Pr. EL HANCI ZAKI
Pr. EL KHORASSANI Mohamed
Pr. HACHI Hafid
Pr. JABOURIK Fatima
Pr. KHARMAZ Mohamed
Pr. MOUGHIL Said
Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
Pr. TARIB Abdelilah*
Pr. TIJAMI Fouad
Pr. ZARZUR Jamila

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
Pr. ALLALI Fadoua
Pr. AMAZOUZI Abdellah
Pr. BAHIRI Rachid
Pr. BARKAT Amina
Pr. BENYASS Aatif*
Pr. DOUDOUH Abderrahim*
Pr. HAJJI Leila
Pr. HESSISEN Leila
Pr. JIDAL Mohamed*
Pr. LAAROUSSI Mohamed
Pr. LYAGOUBI Mohammed
Pr. SBIHI Souad
Pr. ZERAIDI Najia

AVRIL 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
Pr. BELMEKKI Abdelkader*
Pr. BENCHEIKH Razika
Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
Pr. BOULAHYA Abdellatif*
Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
Pr. DOGHMI Nawal
Pr. FELLAT Ibtissam
Pr. FAROUDY Mamoun
Pr. HARMOUCHE Hicham
Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
Pr. JROUNDI Laila
Pr. KARMOUNI Tariq
Pr. KILI Amina
Pr. KISRA Hassan
Pr. KISRA Mounir
Pr. LAATIRIS Abdelkader*
Pr. LMIMOUNI Badreddine*
Pr. MANSOURI Hamid*
Pr. OUANASS Abderrazzak
Pr. SAFI Soumaya*
Pr. SOUALHI Mouna
Pr. TELLAL Saida*
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Anatomie Pathologique
Radiologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Traumatologie Orthopédie
Chirurgie Cardio-Vasculaire
Ophtalmologie
Pharmacie Clinique
Chirurgie Générale
Cardiologie

Chirurgie Réparatrice et Plastique
Chirurgie Générale
Rhumatologie
Ophtalmologie
Rhumatologie [Directeur Hôp. Al Ayachi Salé](#)
Pédiatrie
Cardiologie
Biophysique
Cardiologie (mise en disponibilité)
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie Cardio-vasculaire
Parasitologie
Histo-Embryologie Cytogénétique
Gynécologie Obstétrique

Rhumatologie
Hématologie
O.R.L
Chirurgie – Pédiatrique
Chirurgie Cardio - Vasculaire. [Directeur Hôpital Ibn Sina Marr.](#)
Gynécologie Obstétrique
Cardiologie
Cardiologie
Anesthésie Réanimation
Médecine Interne
Microbiologie
Radiologie
Urologie
Pédiatrie
Psychiatrie
Chirurgie - Pédiatrique
Pharmacie Galénique
Parasitologie
Radiothérapie
Psychiatrie
Endocrinologie
Pneumo - Phtisiologie
Biochimie
Pneumo - Phtisiologie

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
Pr. ACHACHI Leila
Pr. AMHAJJI Larbi*
Pr. AOUI Sarra
Pr. BAITE Abdelouahed*
Pr. BALOUCH Lhoussaine*
Pr. BENZIANE Hamid*
Pr. BOUTIMZINE Nouridine
Pr. CHERKAOUI Naoual*
Pr. EL BEKKALI Youssef*
Pr. EL ABSI Mohamed
Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
Pr. EL OMARI Fatima
Pr. GHARIB Nouredine
Pr. HADADI Khalid*
Pr. ICHOU Mohamed*
Pr. ISMAILI Nadia
Pr. KEBDANI Tayeb
Pr. LOUZI Lhoussain*
Pr. MADANI Naoufel
Pr. MARC Karima
Pr. MASRAR Azlarab
Pr. OUZZIF Ez zohra*
Pr. SEFFAR Myriame
Pr. SEKHSOKH Yessine*
Pr. SIFAT Hassan*
Pr. TACHFOUTI Samira
Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
Pr. TANANE Mansour*
Pr. TLIGUI Houssain
Pr. TOUATI Zakia

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
Pr. AGADR Aomar*
Pr. AIT ALI Abdelmounaim*
Pr. AKHADDAR Ali*
Pr. ALLALI Nazik
Pr. AMINE Bouchra
Pr. ARKHA Yassir
Pr. BELYAMANI Lahcen*
Pr. BJIJOU Younes
Pr. BOUHSAIN Sanae*
Pr. BOUI Mohammed*
Pr. BOUNAIM Ahmed*
Pr. BOUSSOUGA Mostapha*
Pr. CHTATA Hassan Toufik*
Pr. DOGHMI Kamal*
Pr. EL MALKI Hadj Omar
Pr. EL OUENASS Mostapha*
Pr. ENNIBI Khalid*
Pr. FATHI Khalid
Pr. HASSIKOU Hasna*
Pr. KABBAJ Nawal
Pr. KABIRI Meryem
Pr. KARBOUBI Lamya
Pr. LAMSAOURI Jamal*
Pr. MARMADE Lahcen
Pr. MESKINI Toufik

Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie
Traumatologie orthopédie
Parasitologie
Anesthésie réanimation
Biochimie-chimie
Pharmacie clinique
Ophtalmologie
Pharmacie galénique
Chirurgie cardio-vasculaire
Chirurgie générale
Anesthésie réanimation
Psychiatrie
Chirurgie plastique et réparatrice
Radiothérapie
Oncologie médicale
Dermatologie
Radiothérapie
Microbiologie
Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie
Hématologie biologique
Biochimie-chimie
Microbiologie
Microbiologie
Radiothérapie
Ophtalmologie
Chirurgie générale
Traumatologie-orthopédie
Parasitologie
Cardiologie

Médecine interne
Pédiatrie
Chirurgie Générale
Neuro-chirurgie
Radiologie
Rhumatologie
Neuro-chirurgie [Directeur Hôp.des Spécialités](#)
Anesthésie Réanimation
Anatomie
Biochimie-chimie
Dermatologie
Chirurgie Générale
Traumatologie-orthopédie
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Hématologie clinique
Chirurgie Générale
Microbiologie
Médecine interne
Gynécologie obstétrique
Rhumatologie
Gastro-entérologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Chimie Thérapeutique
Chirurgie Cardio-vasculaire
Pédiatrie

Pr. MESSAOUDI Nezha*
Pr. MSSROURI Rahal
Pr. NASSAR Ittimade
Pr. OUKERRAJ Latifa
Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani*

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
Pr. AMEZIANE Taoufiq*
Pr. BELAGUID Abdelaziz
Pr. CHADLI Mariama*
Pr. CHEMSI Mohamed*
Pr. DAMI Abdellah*
Pr. DARBI Abdellatif*
Pr. DENDANE Mohammed Anouar
Pr. EL HAFIDI Naima
Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
Pr. EL MAZOUZ Samir
Pr. EL SAYEGH Hachem
Pr. ERRABIH Ikram
Pr. LAMALMI Najat
Pr. MOSADIK Ahlam
Pr. MOUJAHID Mountassir*
Pr. ZOUAIDIA Fouad

Decembre 2010

Pr. ZNATI Kaoutar

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
Pr. ABOUELALAA Khalil*
Pr. BENCHEBBA Driss*
Pr. DRISSI Mohamed*
Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
Pr. EL OUAZZANI Hanane*
Pr. ER-RAJI Mounir
Pr. JAHID Ahmed

Février 2013

Pr. AHID Samir
Pr. AIT EL CADI Mina
Pr. AMRANI HANCHI Laila
Pr. AMOR Mourad
Pr. AWAB Almahdi
Pr. BELAYACHI Jihane
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
Pr. BENCHEKROUN Laila
Pr. BENKIRANE Souad
Pr. BENSNGHIR Mustapha*
Pr. BENYAHIA Mohammed*
Pr. BOUATIA Mustapha
Pr. BOUABID Ahmed Salim*
Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba
Pr. CHAIB Ali*
Pr. DENDANE Tarek
Pr. DINI Nouzha*
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI
Mohamed Ali
Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa
Pr. ELFATEMI NIZARE
Pr. EL GUERROUJ Hasnae

Hématologie biologique
Chirurgie Générale
Radiologie
Cardiologie
Pneumo-Phtisiologie

Anesthésie réanimation
Médecine Interne [Directeur ERSSM](#)
Physiologie
Microbiologie
Médecine Aéronautique
Biochimie- Chimie
Radiologie
Chirurgie Pédiatrique
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie Plastique et Réparatrice
Urologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Anatomie Pathologique

Anatomie Pathologique

Chirurgie pédiatrique
Anesthésie Réanimation
Traumatologie-orthopédie
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Pneumophtisiologie
Chirurgie Pédiatrique
Anatomie Pathologique

Pharmacologie
Toxicologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Réanimation Médicale
Anesthésie-Réanimation
Biochimie-Chimie
Hématologie
Anesthésie Réanimation
Néphrologie
Chimie Analytique et Bromatologie
Traumatologie orthopédie
Anatomie
Cardiologie
Réanimation Médicale
Pédiatrie
Anesthésie Réanimation

Radiologie
Neuro-chirurgie
Médecine Nucléaire

*Enseignant militaire

Pr. EL HARTI Jaouad
 Pr. EL JAUDI Rachid*
 Pr. EL KABABRI Maria
 Pr. EL KHANNOUSSI Basma
 Pr. EL KHLOUFI Samir
 Pr. EL KORAICHI Alae
 Pr. EN-NOUALI Hassane*
 Pr. ERRGUIG Laila
 Pr. FIKRI Meryem
 Pr. GHFIR Imade
 Pr. IMANE Zineb
 Pr. IRAQI Hind
 Pr. KABBAJ Hakima
 Pr. KADIRI Mohamed*
 Pr. LATIB Rachida
 Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra
 Pr. MEDDAH Bouchra
 Pr. MELHAOUI Adyl
 Pr. MRABTI Hind
 Pr. NEJJARI Rachid
 Pr. OUBEJJA Houda
 Pr. OUKABLI Mohamed*
 Pr. RAHALI Younes
 Pr. RATBI Ilham
 Pr. RAHMANI Mounia
 Pr. REDA Karim*
 Pr. REGRAGUI Wafa
 Pr. RKAIN Hanan
 Pr. ROSTOM Samira
 Pr. ROUAS Lamiaa
 Pr. ROUIBAA Fedoua*
 Pr. SALIHOUN Mouna
 Pr. SAYAH Rochde
 Pr. SEDDIK Hassan*
 Pr. ZERHOUNI Hicham
 Pr. ZINE Ali*

AVRIL 2013

Pr. EL KHATIB MOHAMED KARIM*

MARS 2014

Pr. ACHIR Abdellah
 Pr. BENCHAKROUN Mohammed*
 Pr. BOUCHIKH Mohammed
 Pr. EL KABBAJ Driss*
 Pr. EL MACHTANI IDRISSE Samira*
 Pr. HARDIZI Houyam
 Pr. HASSANI Amale*
 Pr. HERRAK Laila
 Pr. JEAIDI Anass*
 Pr. KOUACH Jaouad*
 Pr. MAKRAM Sanaa*
 Pr. RHISSASSI Mohamed Jaafar
 Pr. SEKKACH Youssef*
 Pr. TAZI MOUKHA Zakia

DECEMBRE 2014

Pr. ABILKACEM Rachid*
 Pr. AIT BOUGHIMA Fadila
 Pr. BEKKALI Hicham*
 Pr. BENZAZZOU Salma

Chimie Thérapeutique
 Toxicologie
 Pédiatrie
 Anatomie Pathologique
 Anatomie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Physiologie
 Radiologie
 Médecine Nucléaire
 Pédiatrie
 Endocrinologie et maladies métaboliques
 Microbiologie
 Psychiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Pharmacologie
 Neuro-chirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique **Vice-Doyen à la Pharmacie**
 Génétique
 Neurologie
 Ophtalmologie
 Neurologie
 Physiologie
 Rhumatologie
 Anatomie Pathologique
 Gastro-Entérologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Traumatologie Orthopédie

 Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

 Chirurgie Thoracique
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Thoracique
 Néphrologie
 Biochimie-Chimie
 Histologie- Embryologie-Cytogénétique
 Pédiatrie
 Pneumologie
 Hématologie Biologique
 Gynécologie-Obstétrique
 Pharmacologie
 CCV
 Médecine Interne
 Gynécologie-Obstétrique

 Pédiatrie
 Médecine Légale
 Anesthésie-Réanimation
 Chirurgie Maxillo-Faciale

*Enseignant militaire

Pr. BOUABDELLAH Mounya
Pr. BOUCHRIK Mourad*
Pr. DERRAJI Soufiane*
Pr. EL AYOUBI EL IDRISSE Ali
Pr. EL GHADBANE Abdedaim Hatim*
Pr. EL MARJANY Mohammed*
Pr. FEJJAL Nawfal
Pr. JAHIDI Mohamed*
Pr. LAKHAL Zouhair*
Pr. OUDGHIRI NEZHA
Pr. RAMI Mohamed
Pr. SABIR Maria
Pr. SBAI IDRISSE Karim*

AOUT 2015

Pr. MEZIANE Meryem
Pr. TAHIRI Latifa

PROFESSEURS AGREGES :

JANVIER 2016

Pr. BENKABBOU Amine
Pr. EL ASRI Fouad*
Pr. ERRAMI Nouredine*
Pr. NITASSI Sophia

JUIN 2017

Pr. ABI Rachid*
Pr. ASFALOU Ilyasse*
Pr. BOUAITI El Arbi*
Pr. BOUTAYEB Saber
Pr. EL GHISSASSI Ibrahim
Pr. HAFIDI Jawad
Pr. MAJBAR Mohammed Anas
Pr. OURAINI Saloua*
Pr. RAZINE Rachid
Pr. SOUADKA Amine
Pr. ZRARA Abdelhamid*

MAI 2018

Pr. AMMOURI Wafa
Pr. BENTALHA Aziza
Pr. EL AHMADI Brahim
Pr. EL HARRECH Youness*
Pr. EL KACEMI Hanan
Pr. EL MAJJAOUI Sanaa
Pr. FATIHI Jamal*
Pr. GHANNAM Abdel-Ilah
Pr. JROUNDI Imane
Pr. MOATASSIM BILLAH Nabil
Pr. TADILI Sidi Jawad
Pr. TANZ Rachid*

NOVEMBRE 2018

Pr. AMELLAL Mina
Pr. SOULY Karim
Pr. TAHRI Rajae

NOVEMBRE 2019

Pr. AATIF Taoufiq*
Pr. ACHBOUK Abdelhafid*
Pr. ANDALOUSSI SAGHIR Khalid
Pr. BABA HABIB Moulay Abdellah*
Pr. BASSIR RIDA ALLAH
Pr. BOUATTAR TARIK

*Enseignant militaire

Biochimie-Chimie
Parasitologie
Pharmacie Clinique
Anatomie
Anesthésie-Réanimation
Radiothérapie
Chirurgie Réparatrice et Plastique
O.R.L
Cardiologie
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Pédiatrique
Psychiatrie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.

Dermatologie
Rhumatologie

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
O.R.L
O.R. L

Microbiologie
Cardiologie
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Oncologie Médicale
Oncologie Médicale
Anatomie
Chirurgie Générale
O.R.L
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Chirurgie Générale
Immunologie

Médecine interne
Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Urologie
Radiothérapie
Radiothérapie
Médecine Interne
Anesthésie-Réanimation
Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Oncologie Médicale

Anatomie
Microbiologie
Histologie-Embryologie-Cytogénétique

Néphrologie
Chirurgie réparatrice et plastique
Radiothérapie
Gynécologie-Obstétrique
Anatomie
Néphrologie

Pr. BOUFETTAL MONSEF	Anatomie
Pr. BOUCHENTOUF Sidi Mohammed*	Chirurgie-Générale
Pr. BOUZELMAT HICHAM*	Cardiologie
Pr. BOUKHRIS JALAL*	Traumatologie-Orthopédie
Pr. CHAFRY BOUCHAIB*	Traumatologie-Orthopédie
Pr. CHAHDI HAFSA*	Anatomie pathologique
Pr. CHERIF EL ASRI ABAD*	Neuro-chirurgie
Pr. DAMIRI AMAL*	Anatomie Pathologique
Pr. DOGHMI NAWFAL*	Anesthésie-Réanimation
Pr. ELALAOUI SIDI-YASSIR	Pharmacie-Galénique
Pr. EL ANNAZ HICHAM*	Virologie
Pr. EL HASSANI MOULAY EL MEHDI*	Gynécologie-Obstétrique
Pr. EL HJOUJI ABDERRAHMAN*	Chirurgie Générale
Pr. EL KAOUI HAKIM*	Chirurgie Générale
Pr. EL WALI ABDERRAHMAN*	Anesthésie-Réanimation
Pr. EN-NAFAA ISSAM*	Radiologie
Pr. HAMAMA JALAL*	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Pr. HEMMAOUI BOUCHAIB*	O.R.L
Pr. HJIRA NAOUFAL*	Dermatologie
Pr. JIRA MOHAMED*	Médecine interne
Pr. JNIENE ASMAA	Physiologie
Pr. LARAQUI HICHAM*	Chirurgie-Générale
Pr. MAHFOUD TARIK*	Oncologie Médicale
Pr. MEZIANE MOHAMMED*	Anesthésie-Réanimation
Pr. MOUTAKI ALLAH YOUNES*	Chirurgie Cardio-Vasculaire
Pr. MOUZARI YASSINE*	Ophtalmologie
Pr. NAOUI HAFIDA*	Parasitologie-Mycologie
Pr. OBTEL MAJDOULINE	Médecine préventive, santé publique et Hyg.
Pr. OURRAI ABDELHAKIM*	Pédiatrie
Pr. SAOUAB RACHIDA*	Radiologie
Pr. SBITTI YASSIR*	Oncologie Médicale
Pr. ZADDOUG OMAR*	Traumatologie-Orthopédie
Pr. ZIDOUH SAAD*	Anesthésie-Réanimation

2- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie-chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr. BARKIYOU Malika	Histologie-Embryologie
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie <u>Vice-Doyen chargé de la Rech. et de la Coop.</u>
Pr. FAOUZI Moulay El Abbas	Pharmacologie
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire/Biotechnologie
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Mohammed	Chimie Organique
Pr. RIDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie

*Enseignant militaire

PROFESSEURS HABILITES :

Pr. BENZEID Hanane	Chimie
Pr. CHAHED OUAZZANI Lalla Chadia	Biochimie-chimie
Pr. DOUKKALI Anass	Chimie
Analytique	
Pr. EL JASTIMI Jamila	Chimie
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Histologie-Embryologie
Pr. LYAHYAI Jaber	Génétique
Pr. OUADGHIRI Mouna	Microbiologie et Biologie
Pr. RAMLI Youssef	Chimie
Pr. SERRAGUI Samira	Pharmacologie
Pr. TAZI Ahnini	Génétique
Pr. YAGOUBI Maamar	Eau, Environnement

Mise à jour le 05/03/2021

KHALED Abdellah

Chef du Service des Ressources Humaines

FMPR

Dedicaces

A la mémoire de mes grands-parents

*Larbi LAGRARI – Milouda LAATIRIS ;
Lhaj OUREZZOUQ – Rabha BENOUAHI*

A ma fille

Nadine BOURIAL

A mes parents

Abdettaj OUREZZOUQ – Aicha LAGRARI

A mon frère

Badr OUREZZOUQ

A mon époux

Abderrahim BOURIAL

A mes beaux-parents

Ahmida BOURIAL – Naima HABBAD

Remerciements

*À NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE,
Monsieur le professeur Aziz ZENTAR
Professeur et chef de pole de chirurgie générale à l'Hôpital
Militaire d'Instruction Mohamed V de Rabat*

*Notre sincère reconnaissance à Mr le professeur Aziz ZENTAR de nous avoir
honoré de présider le jury de la soutenance. Nous vous sommes très
reconnaisants de bien vouloir porter intérêt à ce travail. Votre gentillesse, vos
qualités humaines, votre modestie n'ont rien d'égal que votre compétence.
Veuillez trouver ici, professeur, l'expression de nos sincères remerciements.*

*À NOTRE MAITRE ET RAPPORTEUR DE THESE,
Monsieur le professeur Sidi Mohammed BOUCHENTOUF
Professeur de chirurgie générale à l'Hôpital Militaire d'Instruction
Mohamed V de Rabat*

*Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à Monsieur le professeur Sidi
Mohammed BOUCHENTOUF, directeur de ce mémoire, pour la confiance
qu'il nous a accordé en acceptant la direction et l'encadrement de ce travail,
ses conseils précieux et pertinents ont fait la richesse de ce mémoire, nous
voudrions également exprimer nos remerciements pour sa patience, et
disponibilité malgré les charges académiques et professionnelles.*

À NOTRE MAITRE ET JUGE DE THESE,

Monsieur le professeur Hakim EL KAOUI

Professeur de chirurgie générale à l'Hôpital Militaire d'Instruction

Mohamed V de Rabat

Nous sommes infiniment sensibles à l'honneur que vous nous faites en acceptant de siéger parmi notre jury de thèse et pour avoir accepté d'examiner ce mémoire. Veuillez trouver ici, cher Maitre, le témoignage de notre sincère reconnaissance.

*À NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE,
Monsieur le professeur Nabil MOATASSIM BILLAH
Professeur de radiologie à l'Hôpital Ibn Sina de Rabat*

*Nous vous remercions de nous avoir honorés par votre présence. Nous vous
sommes très reconnaissants de bien vouloir porter intérêt à ce travail.*

*À NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE THESE,
Monsieur le professeur Amine BENKABBOU
Professeur de chirurgie générale à l'Institut National d'Oncologie
de Rabat*

Nous vous remercions d'avoir bien accepté de juger ce travail et collaborer à son enrichissement. Veuillez accepter, cher maître, dans ce travail l'assurance de notre estime et notre profond respect.

Liste des abréviations

AHD	: Artère hépatique droite
AHG	: Artère hépatique gauche
AHC	: Artère hépatique commune
AHM	: Artère hépatique moyenne
AMS	: Artère mésentérique supérieure
AMI	: Artère mésentérique inférieure
AGD	: Artère gastro-duodénale
APD	: Artère pancréatico-duodénale
DPC	: Duodéno-pancréatectomie céphalique
AGG	: Artère gastrique gauche
TC	: Tronc cœliaque
VCI	: Veine cave inférieure
VP	: Veine porte
VBP	: Voie biliaire principale
AS	: Artère splénique
BHD	: Branche hépatique droite
VMS	: Veine mésentérique supérieure
TCM	: Tronc coelio-mésentérique
NL	: Nœuds lymphatiques
PH	: Pédicule hépatique
DP	: Duodéno pancréas
LRP	: Lame retro-portale
VRT	: Volume rendering technique (technique de rendu de volume)
MIP	: Maximum intensity prejection (projection à intensité maximale)
MDCTA	: Multi detector computed tomographic angiography (Angioscanner multi barrettes)
MRA	: Magnetic resonance angiography (angiographie par résonance magnétique)
THA	: Transplantation hépatique auxiliaire
CIAH	: Chimio-embolisation intra artérielle hépatique

Liste des figures

Figure 01 : Angioscanner abdominal objectivant l'artère hépatique droite du sujet K.M (Flèche orange)	4
Figure 02 : Métastases hépatiques d'adénocarcinome rectal au niveau des segments VI et VII. La veine sus hépatique médiane semble au contact intime avec la tumeur.	5
Figure 03 : Contrôle vasculaire pour hépatectomie droite.	5
Figure 04 : Pièce opératoire d'hépatectomie droite.	6
Figure 05 : Vues opératoires après une DPC, montrant une AHD – foie total.	7
Figure 06 : Vue opératoire montrant la coexistence d'une AHD (lac rouge) et d'une AHM (lac bleu) avec ses deux branches droite et gauche.	8
Figure 07 : Vues opératoires montrant la coexistence des 3 artères hépatiques ; une AHD (flèche rouge) provenant de l'AMS, une AHM (flèche verte) et une AHG (jaune) provenant de l'AGG.	9
Figure 08 : IRM abdominale après transplantation hépatique, confirmant la bonne perfusion du foie transplanté.	10
Figure 09 : Image montrant le transplant hépatique après préparation.	10
Figure 10 : Représentation schématique de l'embryogenèse hépatique.	12
Figure 11 : Représentation schématique de l'embryogenèse pancréatique.	13
Figure 12 : Représentation schématique des stades du développement du système veineux embryologique (correspondent aux chiffres marqués en bleu en haut de chaque schéma) Le stade 13 correspond à 32 jours de vie embryonnaire ; le stade 15 à 36 jours ; le stade 18 à 44 jours et le stade 20 correspondant à 49 jours.	14
Figure 13 : Evolution des branches artérielles segmentaires ventrales et formation du tronc cœliaque [6] : cinq branches artérielles prennent naissance sur la face antérieure de l'aorte dorsale primitive, unies entre elles par une anastomose longitudinale ventrale.	16
Figure 14 : Constitution du tronc porte	19
Figure 15 : Anatomie modale selon la classification de MICHELS [10].	19
Figure 16 : Anatomie artérielle modale du tronc cœliaque : artère gastrique gauche (AGG), artère splénique (ASP), artère hépatique commune (AHC), artère hépatique propre (AHP) et artère gastroduodénale (AGD). [11]	20
Figure 17 : Branches terminales et collatérales de l'AHC.	21
Figure 18 : Branches artérielles A2 et A3, issues de la terminaison de la branche gauche de l'artère hépatique (arche, tête de flèche rouge) [11].	21
Figure 19 : Branche artérielle A4 à destinée du segment IV hépatique, issue de la branche gauche de l'artère hépatique (flèches blanches) [11]	22
Figure 20 : Artériographie sélective de la branche sectorielle postérieure, avec son rameau supérieur (A7) et inférieur (A6). [11]	22
Figure 21 : Artériographie sélective de la branche sectorielle antérieure, avec son rameau supérieur (A8) et inférieur (A5). [11]	22
Figure 22 : Représentation des veines sus-hépatiques. [9]	24
Figure 23 : Rapports anatomiques des éléments de la triade du pédicule hépatique. Le canal biliaire est inclus dans la plaque hilare, alors que les branches portes y sont amarrées par un feutrage peu dense.	26
Figure 24 : Schéma montrant la structure des lobules hépatiques et circulation lobulaire. [14]	26

Figure 25 : Schéma représentant les huit segments de foie selon la segmentation de Couinaud.	28
Figure 26 : Anatomie éclatée du foie et numérotation des différents segments hépatiques. [9].	29
Figure 27 : Le réseau artériel de suppléance permettant la vascularisation des voies biliaires extra-et intra hépatiques.	30
Figure 28 : Apport artériel des voies biliaires : le plexus épi-cholédocien.	31
Figure 29 : l'artère cystique (disposition modale)	31
Figure 30 : les variations anatomiques de l'artère cystique.	32
Figure 31 : Insertions des racines du mésocôlon et mésentère sur le pancréas.	34
Figure 32 : Schéma d'une coupe transversale de la bourse omentale.	34
Figure 33 : Vascularisation artérielle sus mésocolique.	35
Figure 34 : Représentation schématique de la vascularisation artérielle pancréatique.	36
Figure 35 : Les affluents de la veine porte.	36
Figure 36 : A) schéma montrant les lames rétroportales droite et gauche B) Exposition de la lame rétroportale droite après section de pancréas. [18]	39
Figure 37 : A) et B) : drainage lymphatique du pancréas et site de curage lymphatique lors d'une DPC	40
Figure 38 : Schéma du drainage lymphatique pancréatique	40
Figure 39 : Reproduction schématique de la lame rétro- portale droite.	40
Figure 40 : Dissection de la lame retro porte.	41
Figure 41 : Les variations du tronc cœliaque (d'après Couinaud). [21]	42
Figure 42 : Vue latérale schématique de l'origine et des rapports de l'AMS.	44
Figure 43 : Représentation schématique de l'arcade de rio Branco (arcades vasculaires duodéno pancréatiques).	46
Figure 44 : Représentation schématique de l'arcade de Kirk : indiquée par la flèche et l'arcade de rio Branco encerclée en noir (arcades vasculaires duodéno pancréatiques).	46
Figure 45 : Représentation schématique de l'arcade de Bühler (la branche artérielle en orange)	47
Figure 46 : Les anastomoses entre l'AMS et le tronc cœliaque.	47
Figure 47 : Les artères collatérales de la circulation mésentérique.	49
Figure 48 : Représentation schématique de formes possibles d'involution des artères métamériques ventrales du fœtus à l'origine des variations anatomiques de l'AHD et du TC. [24]	49
Figure 49 : Comparaison entre la classification de Abdullah et celles de Michels, Hiatt et al [26]	50
Figure 50 : Variations de l'apport artériel hépatique, classification de Michels modifiée	51
Figure 51 : Classification MICHELS des variantes anatomiques de l'artère hépatique.	51
Figure 52 : Angioscanner hépatique en reconstruction coronale	52
Figure 53 : Angioscanner hépatiques en reconstructions coronales MIP montrant la présence d'une AHC associée à une AHG naissant de l'AGG. (Type II de Michels).	53
Figure 54 : Schéma de l'AHD remplacée correspondant au type III de MICHELS.	54
Figure 55 : Vue opératoire du type III selon la classification de MICHELS [27].	54

Figure 56 : Schéma montrant les variations anatomiques de trajet de l'AMS. [28]	54
Figure 57 : Reconstructions TDM montrant le type IV de Michels avec la coexistence d'une AHD et d'une AHG, l'AHC se continue uniquement par l'AGD.	55
Figure 58 : Vue opératoire après duodéno pancréatectomie montrant une AH type IV [27].	55
Figure 59 : Type V selon la classification de MICHELS.	56
Figure 60 : Vue opératoire du type VI de Michels montrant une AHD (Lac rouge) avec une AHM (lac bleu).	56
Figure 61 : Vue opératoire montrant la coexistence d'une AHM avec une AHD et une AHG selon le type VII de Michels.	57
Figure 62 : Angioscanner abdominal en reconstruction coronale MIP (A) et VRT (B)	57
Figure 63 : Vue opératoire d'une AHD (Flèche rouge) qui se divise en deux branches droite et gauche selon le type IX de Michels (AHD foie Total). Flèches bleues : veine porte à droite et veine cave inf à gauche.	58
Figure 64 : Schémas et fréquences des variantes anatomiques artérielles hépatiques. La non régression des artères ventrales est responsable d'une origine séparée des artères au niveau de l'aorte.	58
Figure 65 : Reconstruction en rendu de volume 3D d'un angioscanner abdominal objectivant l'irrigation artérielle du segment IV provenant de l'AHD, la flèche incurvée : branche de l'AHD, flèche verticale : AHG remplacée, flèche ouverte : artère phrénique [32].	65
Figure 66 : Vue opératoire du contrôle hilair du pédicule glissonien droit. Lac bleu : veine porte, lac jaune : branche portale droite.	65
Figure 67 : Principales anomalies du mode de distribution des artères du greffon. [33]	68
Figure 68 : Modes de reconstruction ex situ d'une AHD issue de l'AMS.	69
Figure 69 : AHD issue de l'AMS. Plastie selon Gordon. [33]	70
Figure 70 : Modèles de reconstruction d'une AHD issue de l'AMS en utilisant l'AMS du donneur avec un flux antérograde dans l'AMS du greffon (a) ou rétrograde (b). [34]	71
Figure 71 : Anastomose aorto-aortique pour un greffon ayant une AHM et une AHD. [34]	71
Figure 72 : A) Transplantation auxiliaire hétérotopique. B) Transplantation auxiliaire orthotopique droite. Le greffon est un foie droit. C) Transplantation auxiliaire orthotopique gauche. Le greffon est un foie gauche.	73
Figure 73 : Points techniques facilitant la résection veineuse mésentérique porte au cours d'une duodéno pancréatectomie céphalique pour cancer. [25]	76
Figure 74 : AHD remplacée originaire de l'AMS [24].	77
Figure 75 : Vue opératoire de l'AHC provenant de l'AMS (MICHELS type IX) [39].	80
Figure 76 : classification des variations de l'artère hépatique commune remplacée basée sur la pénétration du parenchyme pancréatique et ses rapports avec la veine porte et la veine mésentérique supérieure [41].	81
Figure 77 : Image d'une dissection cadavérique objectivant une AHD qui provient de l'AGD [43].	82
Figure 78 : Dissection du pédicule hépatique qui révèle une AHD postérieure au canal hépatique commun [44].	83
Figure 79 : Tronc coelio-mésentérique provenant de l'aorte abdominale à la hauteur de L1. [46]	84
Figure 80 : Représentation schématique du TCM et ses branches. [47]	84

Figure 81 : algorithme de prise en charge d'une AH aberrante au cours de la chirurgie hépatopancréatico-biliaire majeure.

86

Figure 82 : Vue laparoscopique au cours d'une gastrectomie [55].

88

Sommaire

INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1: OBSERVATIONS	3
I- Observation N°1	4
II- Observation N°2	6
III-Observation N°3	7
IV- Observation N°4	8
V- Observation N°5	9
CHAPITRE 2: DISCUSSION.....	11
I- Rappel embryologique	12
1- Embryogenèse du foie et des voies biliaires.....	12
2- Embryogenèse du pancréas	13
3- L'embryogenèse vasculaire.....	13
3-1- Le développement des veines	13
3-2- Le développement des artères.....	15
II- Anatomie chirurgicale.....	16
1- Foie et voies biliaires.....	16
1-1- Le foie	16
1-1-1- Anatomie topographique.....	16
1-1-2- La vascularisation du foie	18
1-1-3- Les voies biliaires extra hépatiques	24
1-1-4- Les lymphatiques	24
1-1-5- Les nerfs.....	25
1-1-6- Les rapports intrinsèques du pédicule hépatique : (pédicule glissonien, ou sous hépatique).....	25
1-1-7- Anatomie fonctionnelle: Segmentation hépatique	26
1-2- Les voies Biliaires extra hépatiques.....	29
1-2-1- Constitution.....	29
1-2-2- La vascularisation des voies biliaires.....	29
2- Duodéno pancréas : DP	32
2-1- Rapports du duodéno pancréas	33
2-2- La vascularisation artérielle du duodéno pancréas	35
2-3- Les veines.....	36
2-4- Les lymphatiques et lame rétro portale	37
3- La vascularisation sus mésentérique.....	41
3-1- Le tronc cœliaque et ses branches	41
3-1-1- Le tronc cœliaque.....	41
3-1-2- L'artère splénique ou artère linéale.....	42
3-2- L'artère mésentérique supérieure : AMS	44

4- Anastomoses artérielles interterritoriales et hépatiques	45
III- Les variations anatomiques des artères hépatiques	49
IV- Exploration préopératoire de l'artère hépatique	59
1- L'échodoppler	59
2- La Tomodensitométrie TDM	60
3- L'imagerie par résonance magnétique IRM	61
V- Les implications pratiques des variations des artères hépatiques	63
1- Implications en chirurgie hépatique de résection	63
2- Implications lors des transplantations hépatiques.....	66
2-1- Implications des variantes au cours de la transplantation hépatique à partir de donneur en état de mort encéphalique.....	68
2-2- Transplantation à partir d'un donneur vivant	71
2-3- Transplantations hépatiques auxiliaires THA	72
3- Implications des variantes de l'AH au cours des traitements percutanés (Chimio- embolisation pour CHC et pose de cathéter intra-artériel hépatique).....	74
3-1- La chimio-embolisation intra-artérielle hépatique CIAH :	74
3-2- La pose de cathéter intraartériel pour chimiothérapie intrahépatique	75
4- Implications des variations des AH au cours des duodéno-pancréatectomies céphaliques ..	75
4-1- L'AHG remplacée : Type 2 et 4 de Michels	77
4-2- AHD remplacée : Type 3 et 4 de Michels.....	77
4-3- AHC remplacée : type 9 de Michels	80
4-4- AHG remplacée à partir de l'AGG : AHG – foie total.....	82
4-5- AHD remplacée naissant de l'AGD.....	82
4-6- Le tronc coelio mésentérique : TCM.....	83
4-7- Les artères accessoires : types 5, 6 et 7 de Michels	84
4-8- Conséquences des lésions iatrogènes des AH au cours de la DPC :	85
5- Implications des variations des AH au cours des gastrectomies :	86
CONCLUSION	89

INTRODUCTION

L'artère hépatique assure la vascularisation du foie et du pancréas. Ses variations anatomiques ont toujours suscité l'intérêt de nombreux auteurs et occupent une place importante dans la pratique de la chirurgie.

La parfaite connaissance de ces variantes anatomiques est particulièrement cruciale dans la planification et la performance de la chirurgie hépatique, pancréatique et gastrique.

La vascularisation artérielle hépatique dite modale est présente chez environ de 55 à 65% de la population générale [1]. Pour les 35% restants, de multiples variations de nombre, de trajet, d'origine et de terminaison ont été décrites par les anatomistes et les chirurgiens.

L'angioscanner préopératoire en phase artérielle est l'examen de référence qui dessine une cartographie exhaustive des variantes vasculaires et permet ainsi de guider le chirurgien dans le choix des voies d'abord et lui permet d'adapter la technique opératoire à chaque variante; dans le but d'éviter les complications chirurgicales iatrogènes (hémorragies, ischémie).

Le but de notre travail est de rappeler ces variations et de mettre l'accent sur les implications qui en découlent, au cours de la chirurgie hépato pancréatique ou gastrique, à travers quelques observations de patients démonstratifs colligées dans le service de chirurgie viscérale 1 de l'HMIMV.

CHAPITRE 1: OBSERVATIONS

I- Observation N°1

Il s'agit de Mr K.M, âgé de 64 ans, admis pour une prise en charge de métastases hépatiques métachrones d'un cancer du rectum.

Le patient a bénéficié un an auparavant d'une radiochimiothérapie concomitante suivie d'une résection antérieure du rectum et anastomose colorectale mécanique.

L'évolution a été marquée par l'apparition après un an de deux métastases hépatiques sur une TDM Thoraco-abdomino-pelvienne de contrôle. Sur la TDM, les deux métastases étaient localisées dans les segments VI et VII. L'étude volumétrique a montré que le foie gauche représentait plus de 30% du volume hépatique total.

La TDM a également révélée la présence d'une artère hépatique droite qui naît de l'AMS; l'AHM était destinée uniquement au foie gauche. (**Figure 01**)

Une IRM hépatique de diffusion a été faite en complément de la TDM et a confirmé la présence des deux seules métastases en objectivant des lésions en hypersignal des territoires précédemment mentionnés, avec un foie gauche qui est indemne. (**Figure 02**)

L'artère hépatique droite aberrante a été disséquée et contrôlée au bord postéro-droit du pédicule hépatique ; le patient a eu une hépatectomie droite avec clampage sélectif continu de la branche portale droite et de l'AHD laissant ainsi une perfusion maximale du foie restant.

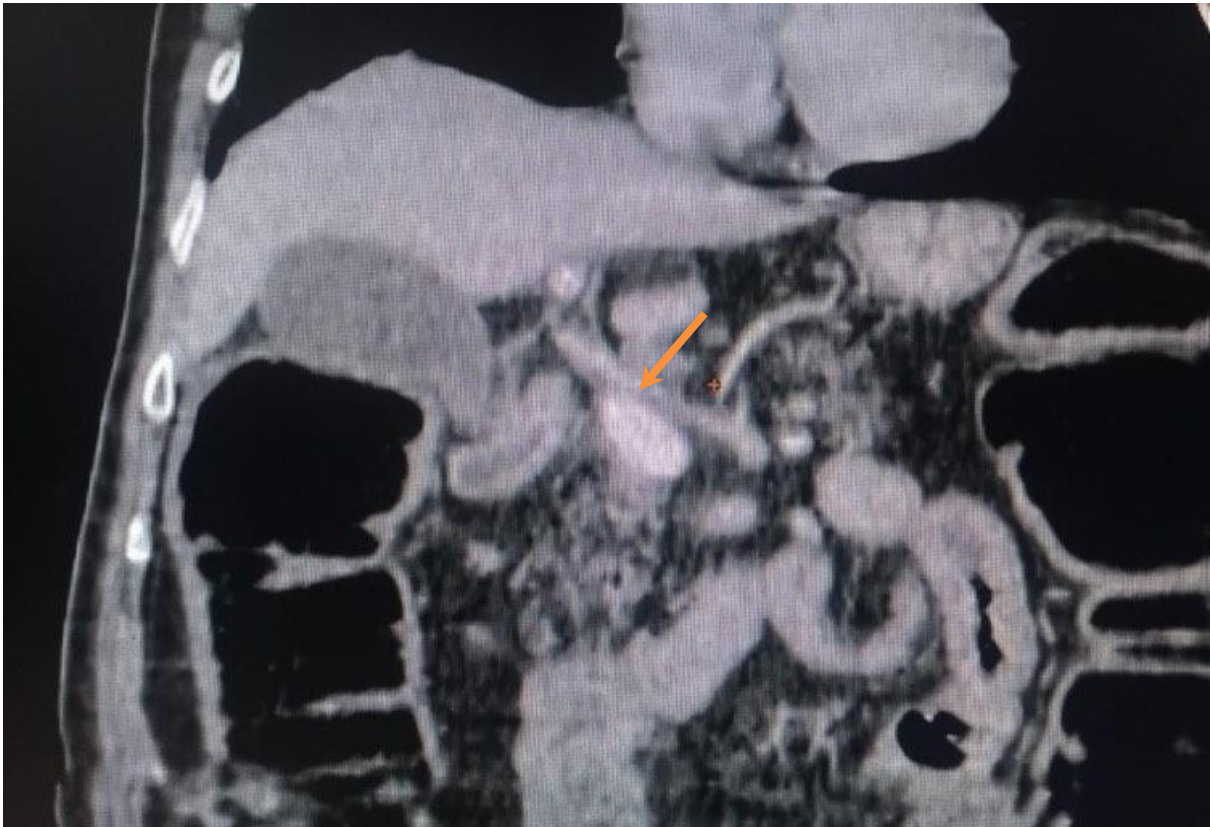


Figure 01 : Angioscanner abdominal objectivant l'artère hépatique droite du sujet K.M (Flèche orange)

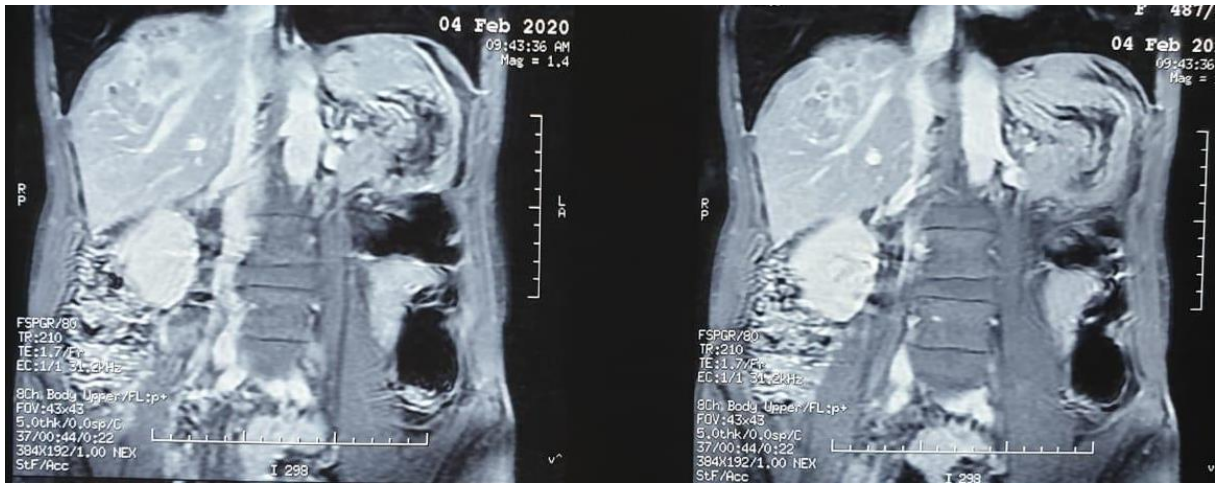
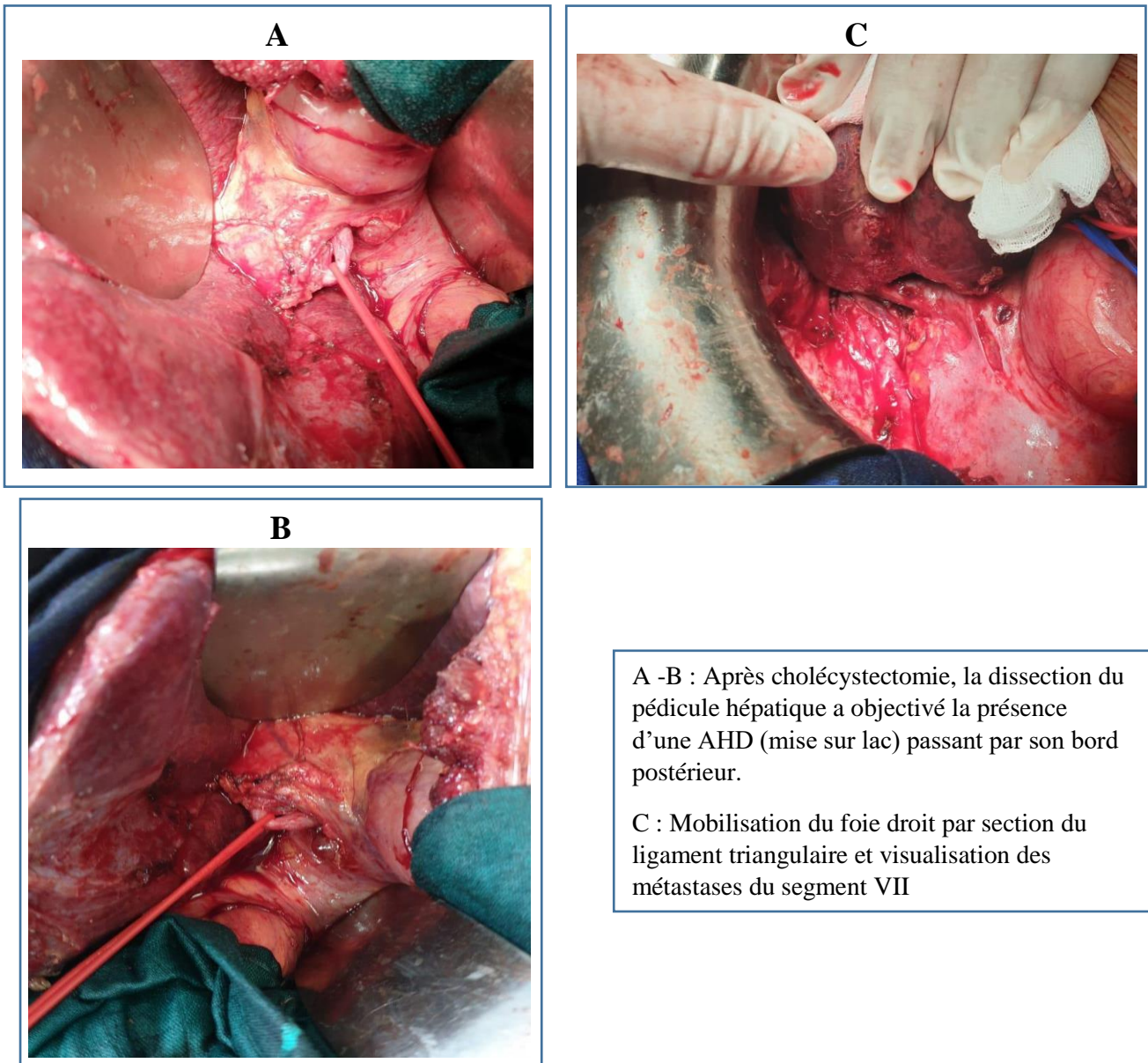


Figure 02 : Métastases hépatiques d'adénocarcinome rectal au niveau des segments VI et VII. La veine sus hépatique médiane semble au contact intime avec la tumeur.



A -B : Après cholécystectomie, la dissection du pédicule hépatique a objectivé la présence d'une AHD (mise sur lac) passant par son bord postérieur.

C : Mobilisation du foie droit par section du ligament triangulaire et visualisation des métastases du segment VII

Figure 03 : Contrôle vasculaire pour hépatectomie droite.



Figure 04 : Pièce opératoire d'hépatectomie droite.

II- Observation N°2

Il s'agit de Mr B.M âgé de 58 ans, admis pour une tumeur de la tête du pancréas. Il a des antécédents de diabète de type II et d'hypertension artérielle.

Le diagnostic de la tumeur a été évoqué cliniquement devant la triade clinique : douleurs de type pancréatique associées à un ictère cholestatique le tout évoluant dans un contexte d'altération d'état général.

Le scanner a conclu à une masse hypodense de la tête du pancréas suspecte de malignité jugée résécable notamment par l'absence d'envahissement vasculaire locorégional et classée cT2N0M0.

L'angioscanner a révélé par ailleurs l'existence d'une artère hépatique droite irriguant la totalité du foie avec absence de l'AHM.

Le patient a eu une DPC de type Whipple avec abord premier de l'AMS et dissection sous adventitielle de l'AHD depuis son origine jusqu'au hile du foie. Les suites opératoires étaient simples.

Flèche jaune : tranche de section pancréatique, Flèches bleues: Dte: veine cave inf , G: VP;
Flèche rouge: artère hépatique droite ;

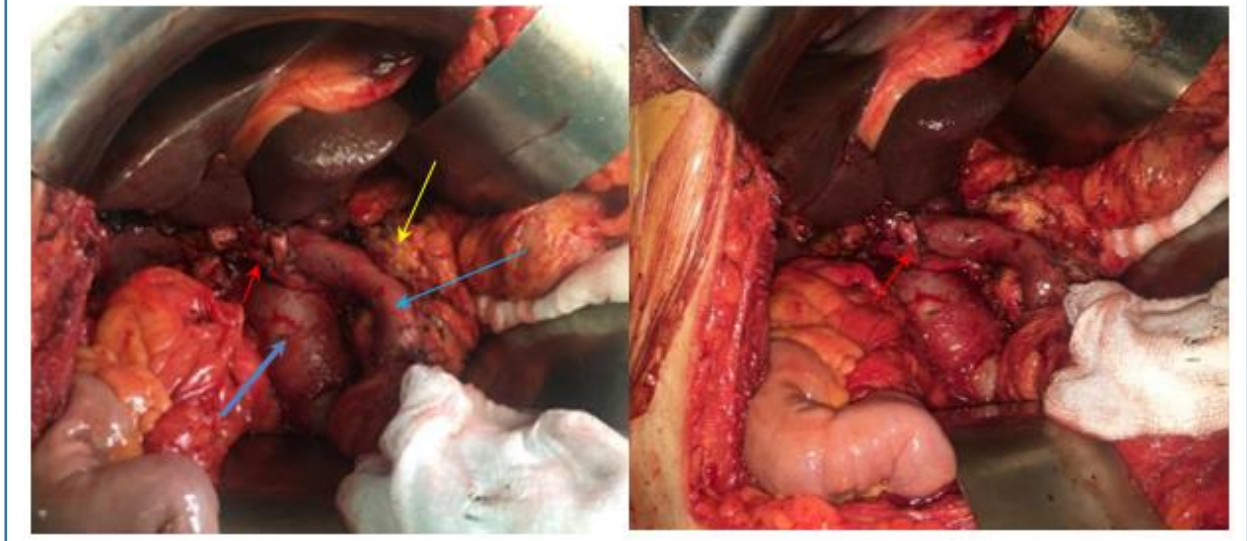


Figure 05 : Vues opératoires après une DPC, montrant une AHD – foie total.

III- Observation N°3

Il s'agit de Mr A.L âgé de 60 ans, hospitalisé pour tumeur de la tête du pancréas.

Le diagnostic a été évoqué sur symptomatologie clinique faite de douleurs épigastriques et d'un ictère cholestatique.

L'examen tomodensitométrique a confirmé le diagnostic en visualisant une masse hypodense mesurant 2 cm de diamètre de siège céphalique avec dilatation bi-canaulaire: de la voie biliaire principale et du canal de Wirsung. La tumeur a été classée cT2N1M0 et donc jugée résécable.

La TDM a également objectivé la coexistence d'une AHD et d'une AHM.

Une DPC type Whipple avec montage type Child a été réalisée avec un abord premier de l'AMS et repérage de l'AHD naissant de l'AMS. (**Figure 06**)

En peropératoire, l'exploration chirurgicale a confirmé la présence d'une AHD rétro-portale et d'une AHM qui donne ses deux branches terminales droite et gauche. La dissection de l'AMS avant section de la lame rétro portale ont permis de conserver l'artère hépatique droite. Le rétablissement de la continuité digestive a été fait par procédé de Child avec anastomose pancréatico-jéjunale, suivie d'une anastomose bilio digestive et gastro- jéjunale.

L'étude anatomopathologique de la pièce opératoire a conduit à une stadification pT2N1M0.

Les suites opératoires étaient simples. Le patient a également reçu une chimiothérapie adjuvante type gemcitabine. L'évolution a été marquée par l'apparition après un an de l'intervention, de métastases hépatiques découvertes dans le cadre de la surveillance post opératoire.

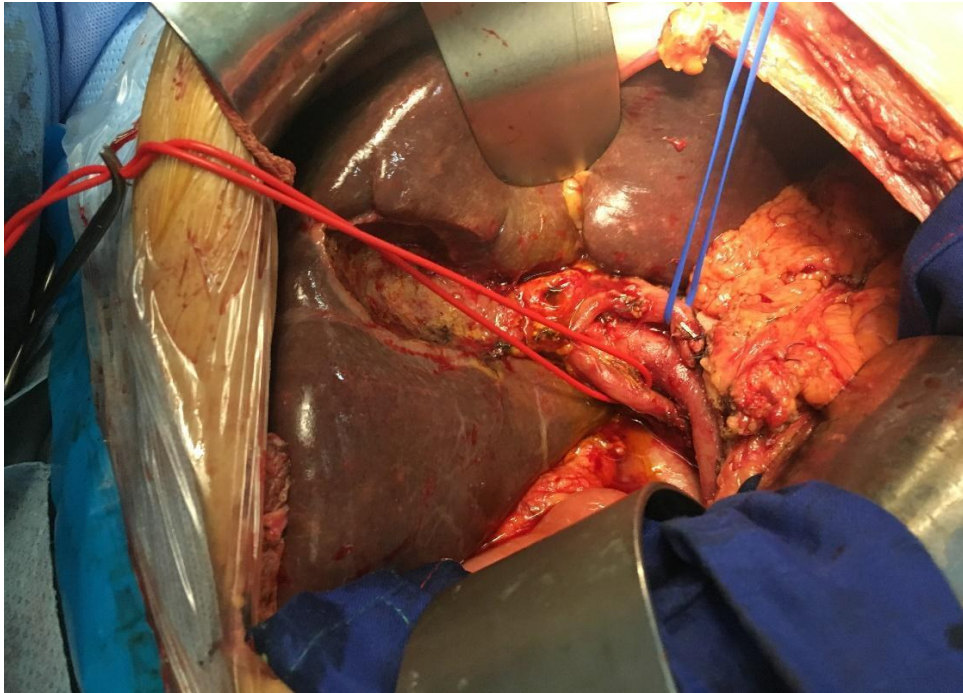


Figure 06 : Vue opératoire montrant la coexistence d'une AHD (lac rouge) et d'une AHM (lac bleu) avec ses deux branches droite et gauche.

IV- Observation N°4

Il s'agit de MM. B.M, âgée de 57 ans, admise pour un adénocarcinome de la tête du pancréas. La TDM a objectivé une masse hypodense de la tête du pancréas mesurant 3cm de diamètre, et une atrophie du pancréas d'amont sans envahissement vasculaire locorégional et sans dissémination à distance.

Le temps artériel a par ailleurs mis en évidence une variation de la cartographie vasculaire artérielle hépatique correspondant à la coexistence d'une AHD originaire de l'AMS et d'une AHG provenant de l'AGG en addition à une artère hépatique moyenne. Le foie de ce patient gardant ainsi les 3 apports artériels embryonnaires.

En peropératoire, la dissection a confirmé la présence des 3 artères : **(figure 07)**

- L'AHD branche de l'AMS et qui avait un trajet rétro-portal ascendant vers le bord droit du hile du foie ;
- L'AHM dans la continuité de l'AHC après le départ de l'AGD ; cette AHM se divisait au niveau du hile pour donner une branche gauche et une branche droite, cette dernière donnant naissance à l'artère cystique ;
- L'AHG, issue de l'artère gastrique gauche et qui rejoignait le hile hépatique par la pars condensa du petit épiploon.

L'abord premier de l'AMS a permis de bien identifier l'AHD et de la conserver ; d'autant plus que nous n'avons pas de certitude quant au territoire hépatique correspondant aux différentes artères hépatiques.

La patiente a eu une DPC selon Whipple avec des suites marquées par la survenue d'une fistule pancréatique grade B qui a bien évolué sous traitement par sandostatine. Une chimiothérapie adjuvante a été réalisée en complément à la chirurgie.

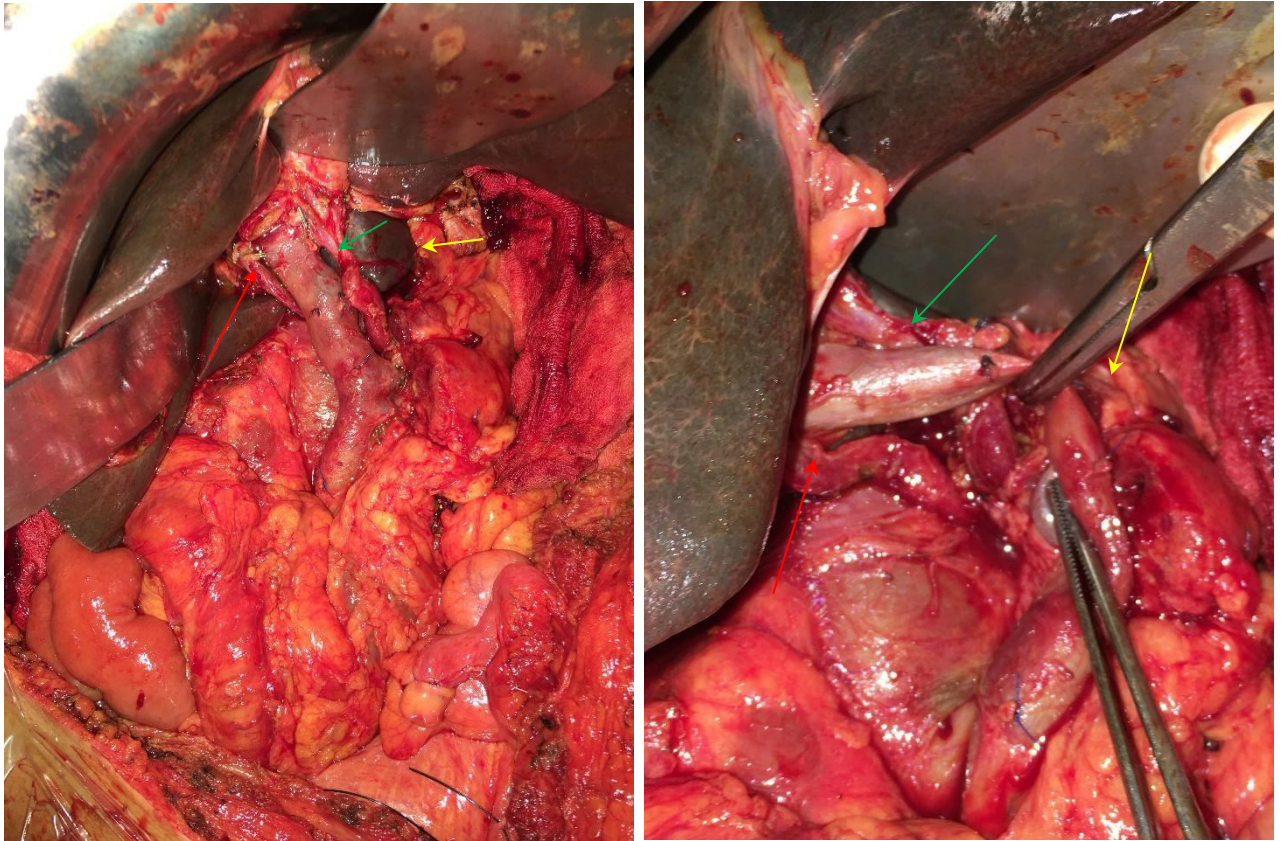


Figure 07 : Vues opératoires montrant la coexistence des 3 artères hépatiques ; une AHD (flèche rouge) provenant de l'AMS, une AHM (flèche verte) et une AHG (jaune) provenant de l'AGG.

V- Observation N°5

Il s'agit de MM. A.M. âgée de 54 ans, suivie pour un carcinome hépatocellulaire survenue sur un foie de cirrhose biliaire primitive.

Sa tumeur répondant aux critères de MILAN sans autres comorbidités ou contre-indications, la patiente a été retenue pour bénéficier d'une transplantation hépatique à partir d'un donneur en état de mort encéphalique.

La patiente avait une disposition anatomique artérielle modale faite d'une AHM qui se divisait au niveau du hile du foie pour donner ses deux branches droite et gauche.

Le foie du donneur en état de mort encéphalique avait été prélevé selon la technique de Starzl [2], le greffon était ainsi explanté en masse avec ses attaches diaphragmatiques et surtout un segment aortique qui inclus le TC et l'AMS ainsi que le pancréas et ses arcades vasculaires permettant ainsi de vérifier et de conserver les éventuelles variations dans l'apport artériel du foie ; la préparation minutieuse du greffon et des pédicules a été réalisée ex vivo, en « back

table » immédiatement avant la greffe, l'organe baignant dans le liquide de conservation réfrigéré. Cette préparation a trouvé une artère hépatique droite naissant de l'AMS en plus de l'AHM (type VI de la classification de MICHELS [3]). Nous n'avions pas idée sur le territoire hépatique irrigué par l'AHD, ce qui nous a incité à réaliser une reconstruction artérielle par anastomose de l'AHD avec l'AGD pour que l'ensemble du foie soit irrigué par l'AHC, cette dernière sera par la suite anastomosée à l'AHC native. Le contrôle doppler peropératoire a montré un bon flux dans l'artère hépatique et dans les branches intra hépatiques droites et gauches. La patiente a également eu un angioscanner au J7 post-opératoire dans lequel la perméabilité artérielle a été confirmée.

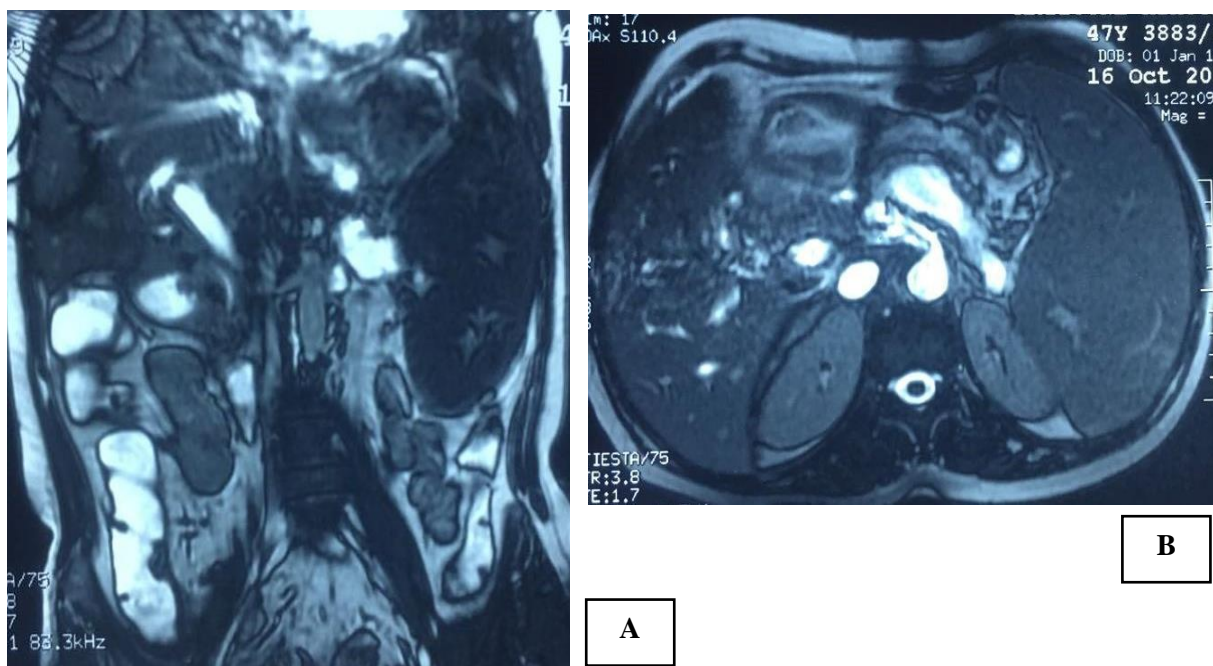


Figure 08 : IRM abdominale après transplantation hépatique, confirmant la bonne perfusion du foie transplanté.

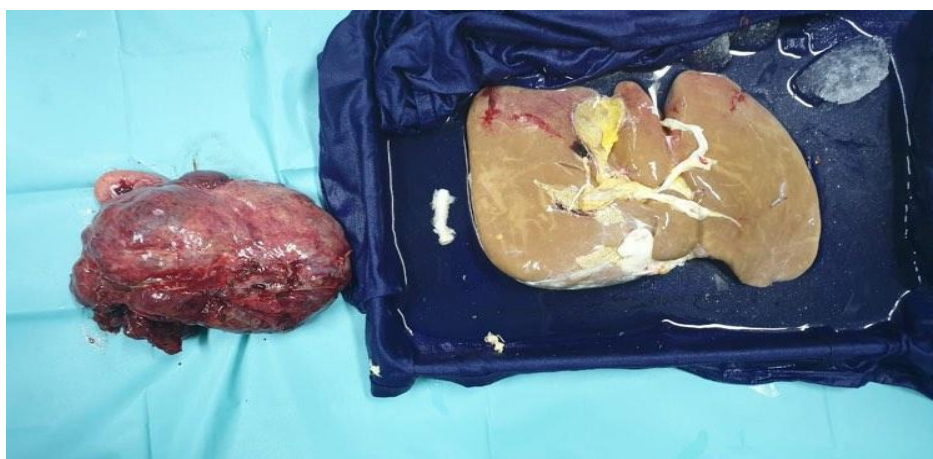


Figure 09 : Image montrant le transplant hépatique après préparation.

CHAPITRE 2: DISCUSSION

I- Rappel embryologique

1- Embryogenèse du foie et des voies biliaires [4,5]

L'embryogenèse hépatique débute pendant la 3^{ème} – 4^{ème} semaine de gestation, un petit épaissement épithélial endodermique, la lame hépatique, apparaît sur le versant ventral du duodénum dans le mésentère ventral à la transition entre les parties intra- et extra-embryonnaire de la vésicule vitelline, sous l'ébauche cardiaque. Dans les jours qui suivent, cette lame prolifère et constitue le diverticule hépatique qui s'accroît dans la région inférieure du septum transversum. Ce diverticule est constitué de deux parties, la pars cranialis qui est à l'origine du foie et des voies biliaires intrahépatiques, et la pars caudalis à l'origine de la voie biliaire principale et de la vésicule biliaire.

La pars cranialis se développe dans l'épaisseur du septum transversum. Elle est composée de travées cellulaires (les cylindres de Remak) qui s'étendent en s'anastomosant pour former les veines vitellines et ombilicales dont la lumière résiduelle constituera les capillaires sinusoides. Les cellules primitives du foie se développent au sein de ces travées. L'architecture du foie, formée de cordes parenchymateuses alternant avec des sinusoides, est ainsi constituée.

Les voies biliaires intrahépatiques se développent à partir de la 8^{ème} semaine. Ils dérivent des cellules primitives du foie qui ont un double potentiel hépatocytaire et biliaire. Les canalicules et canaux biliaires ainsi constitués rejoignent ensuite les voies biliaires extra hépatiques au niveau du hile hépatique. La différenciation biliaire et l'organisation en canalicules de certaines cellules primitives se fait au niveau de la « plaque ductale » composée de cellules situées à proximité des structures portales intrahépatiques.

La pars caudalis donne naissance à un diverticule creux, la future vésicule biliaire et VBP.

Le stroma de soutien, mésoblastique, du foie provient quant à lui, du mésoderme splanchnopleural situé près de la région cardinale de l'estomac.

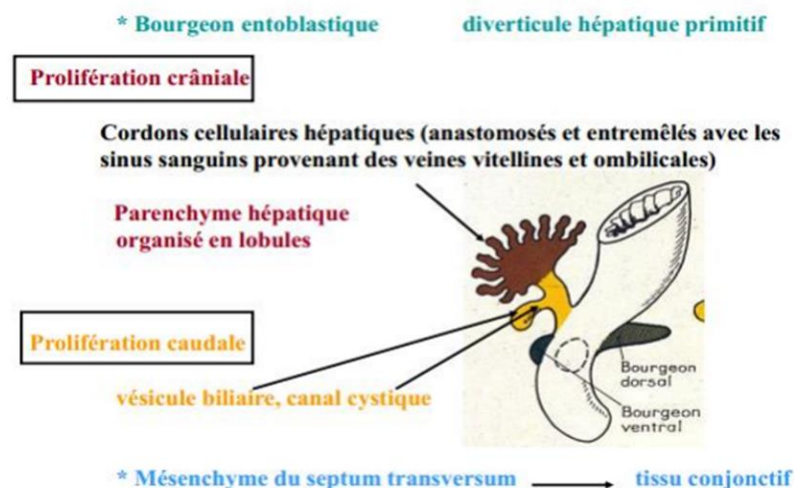


Figure 10 : Représentation schématique de l'embryogenèse hépatique.

2- Embryogenèse du pancréas [4,5]

Le pancréas est constitué à partir de deux ébauches, toutes deux bourgeonnant depuis l'endoderme au niveau de la boucle duodénale. Initialement c'est le bourgeon pancréatique dorsal qui prolifère dans le mésentère dorsal depuis le versant dorsal du duodénum. Un peu plus tard, le bourgeon pancréatique ventral prolifère à partir de l'ébauche du conduit cholédoque. Le bourgeon pancréatique dorsal s'étend rapidement dans le méso duodénum sous la grande courbure de l'estomac. Sa queue atteint la proximité de la rate. Son conduit d'évacuation qui part de la queue, fusionne en général avec le conduit d'évacuation du pancréas ventral pour former le conduit pancréatique principal (canal de Wirsung). Ce dernier s'unit au conduit cholédoque et s'abouche dans la papille duodénale majeure. L'ébauche du pancréas ventral se développe un peu plus tard sous la forme d'une excroissance de la partie proximale du canal cholédoque. Suite à la rotation de l'estomac de 90 degrés et à l'allongement de la boucle duodénale, le canal cholédoque, la vésicule biliaire et le pancréas ventral migrent autour du duodénum et s'apposent postérieurement sur le pancréas dorsal.

Dans le pancréas adulte, la partie antérieure de la tête, le corps et la queue proviennent ainsi du pancréas dorsal, la partie postérieure de la tête ainsi que le processus uncinatus proviennent du pancréas ventral.

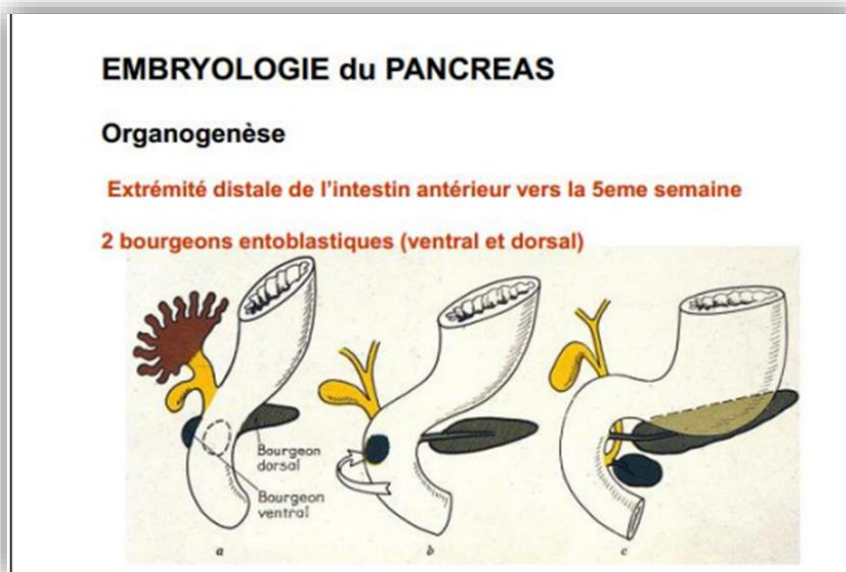


Figure 11 : Représentation schématique de l'embryogenèse pancréatique.

3- L'embryogenèse vasculaire

3-1- Le développement des veines [4,5]

Il existe chez l'embryon 3 grosses paires de veines :

- Les veines vitellines qui conduisent le sang du sac vitellin au sinus veineux ;

- Les veines ombilicales qui apportent à l'embryon le sang riche en oxygène en provenance des villosités choriales ;
- Les veines cardinales qui servent au retour du sang en provenance du corps embryonnaire.

La vascularisation portale dérive des deux veines vitellines, celles-ci cheminent le long du tube digestif et échangent trois anastomoses transversales autour du duodénum. Les veines vitellines situées en dessous du foie régressent au cours des 2^{ème} et 3^{ème} mois à l'exception de la portion de la veine vitelline droite située juste en dessous du foie et de quelques anastomoses ventrales et proximales entre les veines vitellines droite et gauche ; ces veines deviennent les canaux principaux du système porte par lequel le sang du tractus gastrointestinal gagne les sinusoides hépatiques. Le segment de la veine vitelline droite situé en dessous du foie devient la veine porte et la veine mésentérique supérieure.

Au-dessus du foie, les veines vitellines s'abouchent dans le sinus veineux qui formera les veines hépatiques efférentes par lesquelles le sang veineux gagne la veine cave inférieure selon l'un ou l'autre de ces deux trajets :

- Veine porte, canal d'Arantius, veine cave inférieure en shuntant le foie ;
- Veine porte, branche porte afférente intra-hépatique, capillaires sinusoides, veine hépatique efférente, veine cave inférieure.

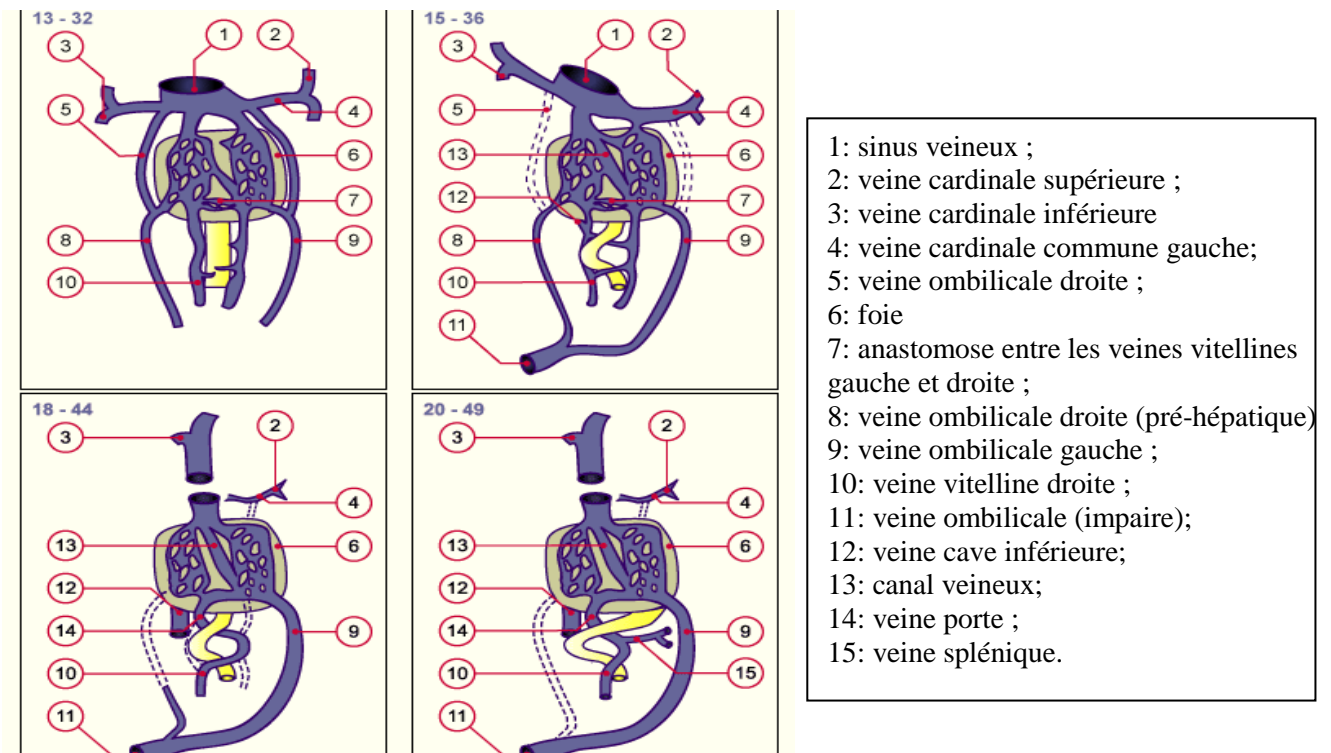


Figure 12 : Représentation schématique des stades du développement du système veineux embryologique (correspondent aux chiffres marqués en bleu en haut de chaque schéma) Le stade 13 correspond à 32 jours de vie embryonnaire ; le stade 15 à 36 jours ; le stade 18 à 44 jours et le stade 20 correspondant à 49 jours.

3-2- Le développement des artères [4-7]

A la fin de la 4^{ème} semaine, La circulation sanguine intra-embryonnaire empreinte un système artériel double et symétrique, ainsi, le sang, pulsé par les battements cardiaques à partir du pôle artériel du tube cardiaque, emprunte le trajet des aortes ventrales puis dorsales. A partir des aortes dorsales le sang irrigue les tissus embryonnaires en suivant le trajet des artères segmentaires et intersegmentaires qui se distribuent dans trois directions :

- Dorsale, pour vasculariser le tube neural et la paroi dorsale ;
- Latérale, vascularisant le mésoblaste intermédiaire (cordon néphrogène) ;
- Ventrale destinées à l'intestin primitif et à ses annexes.

Certaines de ces branches ventrales assurent la jonction avec le réseau vitellin (dans la partie moyenne de l'embryon) et avec le réseau ombilical (dans la partie caudale).

Après irrigation des tissus embryonnaires, le sang revient au tube cardiaque par le réseau des veines cardinales et les canaux de Cuvier qui s'abouchent au sinus veineux.

Les aortes dorsales droite et gauche se développent parallèlement au cœur, elles lui sont reliées par l'intermédiaire des arcs aortiques.

Les différentes branches de l'aorte dorsale peuvent être divisées en trois groupes :

- Branches ventrales (viscérales) segmentaires
- Branches latérales (viscérales) segmentaires
- Branches dorsolatérales (pariétales) intersegmentaires

Notre sujet s'intéresse aux branches ventrales (viscérales) segmentaires de l'aorte dorsale. A partir de la 8^{ème} artère segmentaire, les portions caudales des aortes primitives fusionnent dès la 4^{ème} semaine ; ce sont les branches segmentaires ventrales de ce trajet commun qui donnent naissance avec les restes de la circulation vitelline aux troncs vasculaires des viscères abdominaux. 5 branches artérielles prennent naissance sur la face antérieure de l'aorte dorsale primitive. Elles constituent les artères intestinales primitives. Elles sont initialement doubles et symétriques. Elles fusionnent en tronc unique et sont unies entre elles par une anastomose longitudinale ventrale, et entourent alors l'intestin et la vésicule vitelline en direction dorso-ventrale.

Les artères vitellines, après leur abouchement aux branches segmentaires ventrales de l'aorte dorsale commune et la régression de la vésicule vitelline, se distribuent aux viscères abdominaux et forment successivement : TC – AMS (issue de l'A. vitelline) -AMI.

Ainsi, le tronc cœliaque part du mésogastre dorsal à côté de l'orifice œsophagien de l'estomac et sera à l'origine de :

- L'Artère linéale : passe dans le mésogastre dorsal derrière l'estomac en direction de la rate.

- L'Artère hépatique : va du mésogastre dorsal dans le mésogastre ventral, passe dans le petit omentum puis arrive au foie.
- L'artère gastrique gauche qui pénètre directement dans le mésogastre ventral au niveau du cardia

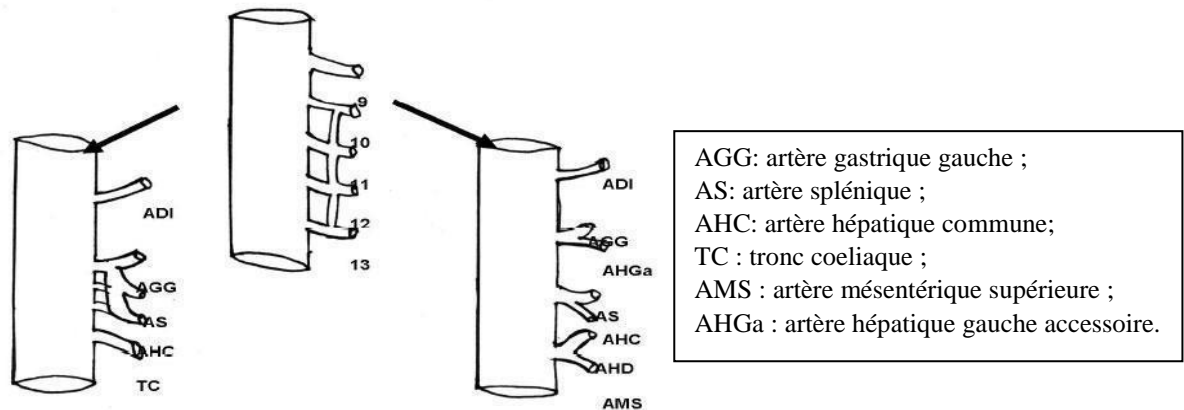


Figure 13 : Evolution des branches artérielles segmentaires ventrales et formation du tronc coeliaque [6] : cinq branches artérielles prennent naissance sur la face antérieure de l'aorte dorsale primitive, unies entre elles par une anastomose longitudinale ventrale.

II- Anatomie chirurgicale

1- Foie et voies biliaires

Le foie, de par sa situation anatomique, sa physiologie et son rôle de filtre interposé entre le drainage portal et la circulation cave et de par sa continuité par les voies biliaires se trouve être un carrefour chirurgical fréquemment abordé, notamment, dans la pathologie biliaire lithiasique et la maladie hydatique encore fréquentes sous nos cieux, ainsi que dans la pathologie tumorale primitive hépatobiliaire, gastrique ou pancréatique et secondaire particulièrement colorectale.

Le foie se caractérise par une anatomie fonctionnelle qui est la base de la chirurgie et des abords hépatiques modernes.

1-1- Le foie [8,9]

1-1-1-Anatomie topographique

Le foie est la plus volumineuse des glandes annexes du tube digestif. Il est intrapéritonéal situé à l'étage sus-mésocolique de l'abdomen où il occupe la presque totalité de l'hypocondre droit, il s'étend au-delà de la ligne médiane dans l'espace sous-diaphragmatique gauche coiffant le pôle supérieur de la rate.

Le foie est lisse, de consistance souple, de couleur rouge brune, constitué d'un parenchyme friable entouré de la capsule de Glisson qui se prolonge à l'intérieur du foie par

des gaines fibreuses entourant les vaisseaux portaux et d'une couche péritonéale qui recouvre intimement la capsule sauf au niveau de certaines zones, principalement l'aire dorsale fixée au diaphragme, la gouttière de la veine cave et les sillons. Le péritoine viscéral se réfléchit à la limite de ces zones et se continue en péritoine pariétal qui recouvre les plans avoisinants.

On décrit deux faces au foie : une face diaphragmatique supéro-postérieure et une face inférieure viscérale :

- La face diaphragmatique : Subdivisée en deux parties : une supérieure ou crâniale et l'autre postérieure ou dorsale :
 - La face supérieure : Est moulée sur le diaphragme. Large dans sa partie droite, progressivement effilée vers la gauche, elle présente, à l'union de ses deux tiers droits et de son tiers gauche, l'insertion du ligament falciforme, qui relie le foie au diaphragme. Ce ligament sépare le foie en deux lobes droit et gauche.
 - Face postérieure : Verticale et se moule sur la face antérieure de la veine cave et sur la convexité de la colonne vertébrale.
- La face inférieure ou viscérale : Elle est orientée en caudal, en dorsal et à gauche. Sculptée par les viscères à son contact, tels la vésicule biliaire, le corps de l'estomac, le rein droit et la surrénale. Elle est parcourue par trois sillons qui dessinent grossièrement la lettre H :
 - Un sillon transversal correspondant au hile hépatique lieu de pénétration du pédicule glissonien,
 - Un sillon antéro postérieur droit : Son segment antérieur est la fosse cystique, répond au corps de la vésicule biliaire qui y adhère par des tractus fibreux. Le segment postérieur moulé sur la veine cave inférieure, les veines hépatiques émergent du foie à ce niveau.
 - Un sillon antéro postérieur gauche qui contient dans sa moitié antérieure le ligament rond, et dans sa moitié postérieure le ligament veineux d'Arantius.

Ces trois sillons permettent une séparation anatomique du foie en quatre lobes :

- Une partie droite correspondant au lobe droit, située à droite de la vésicule biliaire;
- Une partie centrale antérieure, le lobe carré, limitée par le sillon ombilical à gauche, le lit vésiculaire à droite et le hile en arrière, appartenant au segment 4 de Couinaud ;
- Une partie gauche correspondant au lobe gauche ;

- Une partie centrale postérieure, le lobe caudé, qui est située à la partie postérieure du foie entre la veine cave inférieure en arrière, le hile en avant et le sillon du ligament d'Arantius sur la gauche.

Ces trois faces sont séparées par :

- **Le bord antérieur ou inférieur** est très aigu. Il est convexe vers le bas et présente deux échancrures situées à l'extrémité antérieure des sillons de la veine ombilicale et de la fossette cystique.
- **Le bord postérieur** passe de droite à gauche, en arrière de l'empreinte rénale, au-dessous de l'empreinte surrénale et du sillon de la veine cave ; puis il croise l'extrémité inférieure du lobe de Spiegel et du sillon d'Arantius, s'émousse sur la gouttière œsophagienne pour devenir ensuite tranchant jusqu'à l'extrémité gauche du foie.
- **Le bord postéro supérieur** est mousse dans toute son étendue. Il longe à gauche la ligne de réflexion du feuillet supérieur du ligament coronaire et passe, comme elle, au-dessus des sillons verticaux de la face postérieure.

1-1-2-La vascularisation du foie

Le foie est interposé entre deux voies de vascularisation : une voie afférente qui correspond au pédicule hépatique ou glissonien, et une voie efférente qui correspond aux veines hépatiques (anciennement dites sus-hépatiques).

Le pédicule hépatique comprend l'ensemble des éléments vasculo-nerveux convergeant vers le hile du foie, accompagnés des voies biliaires. Il comporte :

- La veine porte et l'AHC avec leurs branches terminales dans le hile,
- La voie biliaire principale et ses affluents,
- Nœuds et vaisseaux lymphatiques, et les nerfs.

Le pédicule hépatique chemine dans le bord libre du petit épiploon, qui s'étend du bord supérieur du duodénum, jusqu'au hile hépatique.

A- La veine porte : VP

Représente (en absence d'une AHD branche de l'AMS) l'élément le plus postérieur du pédicule hépatique. C'est une veine volumineuse qui draine le sang veineux de la partie sous diaphragmatique du tube digestif, du pancréas et de la rate. La veine porte naît en arrière de l'isthme pancréatique par l'union du tronc veineux spléno-mésaraïque et de la veine mésentérique supérieure. Le tronc de la veine porte ainsi formé se dirige obliquement en haut, à droite et en avant croisant obliquement en X la direction de la VCI. Elle chemine successivement derrière le pancréas, dans le petit épiploon, et puis dans le hile hépatique. Sa

portion pédiculaire va du 1er segment duodénal (D1) jusqu'au hile hépatique où elle se bifurque en 2 branches :

- Branche gauche : Transversale, elle irrigue le foie gauche ;
- Branche droite : Plus volumineuse, elle continue le trajet de la VP, irrigue le foie droit. La bifurcation portale est la plus haute, masquée au fond du hile hépatique.

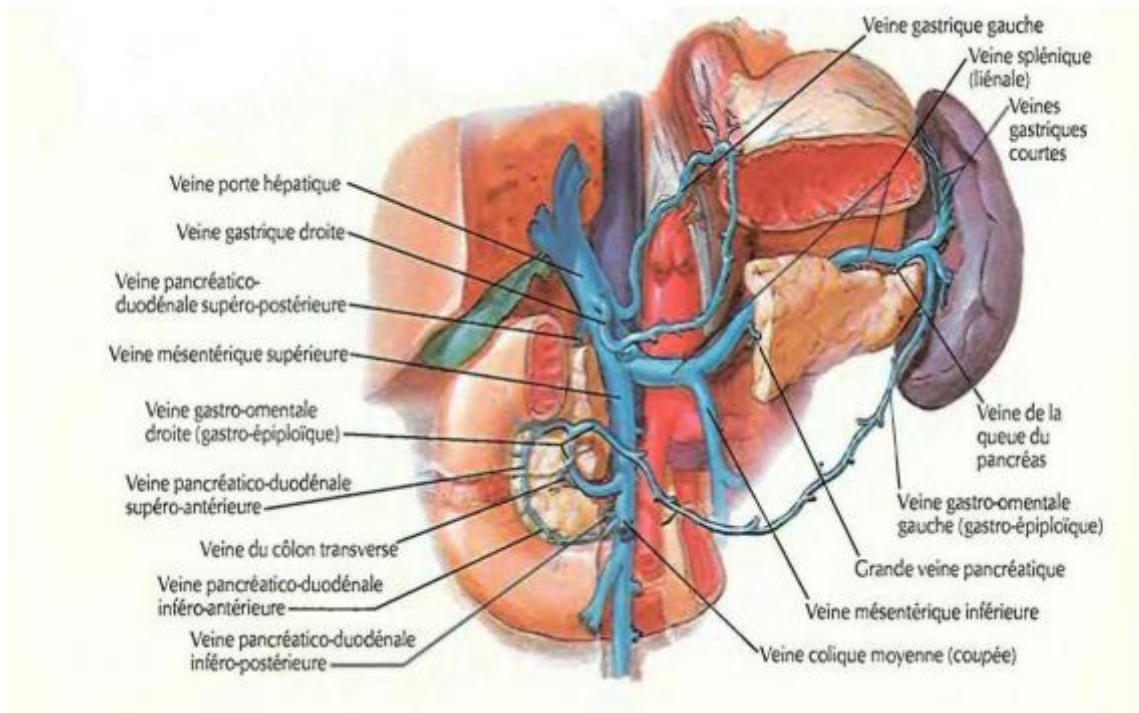
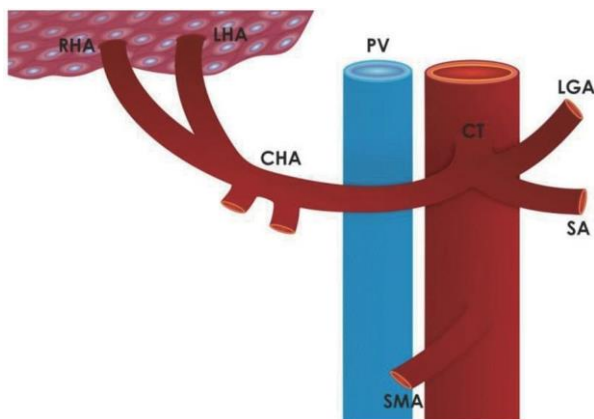


Figure 14 : Constitution du tronc porte

B- L'artère hépatique commune : AHC Disposition modale

Dans sa disposition modale, présente chez 55 à 75% de la population, l'AHC est l'artère nourricière du foie et des voies biliaires, elle participe également à la vascularisation de l'estomac et du duodéno pancréas. Elle naît du tronc cœliaque et représente la branche droite de sa trifurcation.



RHA : artère hépatique droite ;
 LHA : artère gastrique gauche ;
 CHA : artère hépatique commune ;
 CT : tronc cœliaque ;
 PV : veine porte ;
 LGA : artère gastrique gauche ;
 SA : artère splénique ;
 SMA : artère mésentérique supérieure.

Figure 15 : Anatomie modale selon la classification de MICHELS [10].

A partir du tronc cœliaque, l'artère hépatique commune (AHC) a un trajet oblique en avant et vers la droite, décrivant depuis l'aorte une courbure à concavité supérieure. Elle chemine vers la droite, le long du bord supérieur du pancréas jusqu'au flanc gauche de la veine porte. Puis elle se divise à hauteur du foramen épiploïque au pied du pédicule hépatique en artère gastroduodénale et artère hépatique propre. L'artère gastroduodénale descend derrière le premier duodénum, l'artère hépatique propre (ou AHM) monte dans le pédicule hépatique en avant de la veine porte le long de son bord gauche et donne 2 branches terminales droite et gauche.

Au cours de son trajet rétropéritonéal, l'AHC est entourée des éléments nerveux issus du plexus cœliaque et des nœuds lymphatiques 8a et 8b concernés dans les curages ganglionnaires, notamment dans les gastrectomies et pancréatectomies pour cancer. Son abord chirurgical se fait à travers le petit épiploon, plus aisément de la droite vers la gauche.

B-1- L'Artère hépatique propre = Artère hépatique moyenne AHM

Branche terminale de l'artère hépatique commune, elle donne l'artère gastrique droite et l'artère cystique. Elle monte vers le foie dans le ligament hépato-duodéal en avant et à gauche de la veine porte et à gauche du canal cholédoque en dessinant un trajet médio-latéral vers la droite puis se redresse vers le hile.

Arrivée au niveau du hile hépatique, l'AHM se subdivise en deux : une branche gauche et une branche droite qui irriguent respectivement les foies gauche et droit. Cette bifurcation de l'AHM est toujours extrahépatique à hauteur variable au niveau du pédicule hépatique, plus basse que la convergence biliaire supérieure, en avant du plan veineux. La branche droite de l'artère hépatique passe en général en arrière de la voie biliaire.

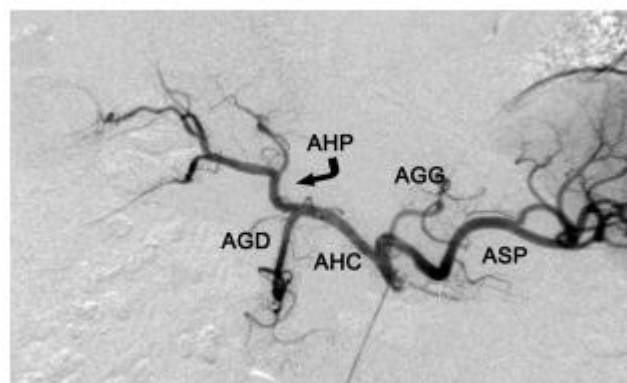
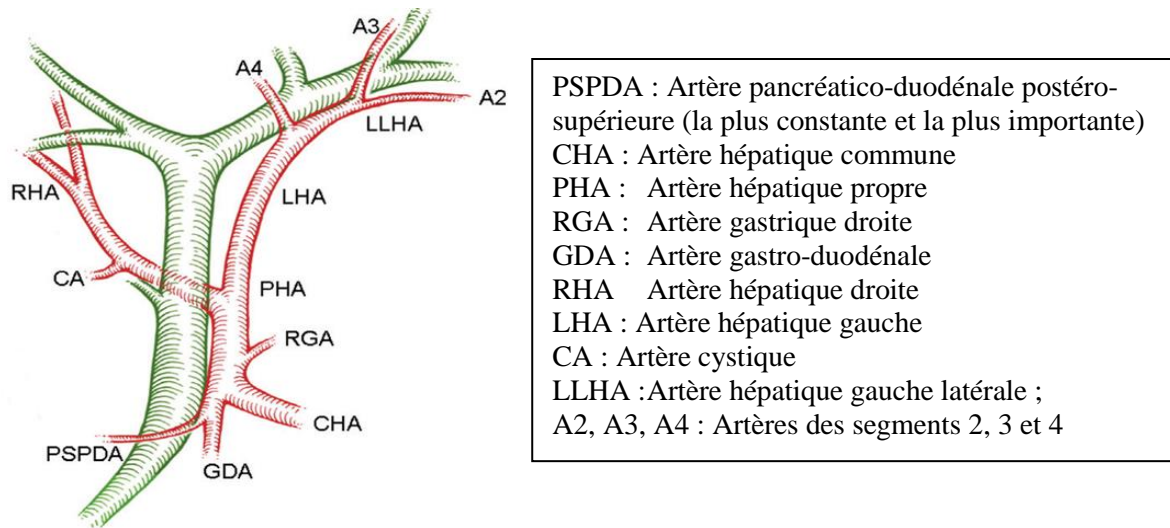


Figure 16 : Anatomie artérielle modale du tronc cœliaque : artère gastrique gauche (AGG), artère splénique (ASP), artère hépatique commune (AHC), artère hépatique propre (AHP) et artère gastroduodénale (AGD). [11]



PSPDA : Artère pancréatico-duodénale postéro-supérieure (la plus constante et la plus importante)
 CHA : Artère hépatique commune
 PHA : Artère hépatique propre
 RGA : Artère gastrique droite
 GDA : Artère gastro-duodénale
 RHA : Artère hépatique droite
 LHA : Artère hépatique gauche
 CA : Artère cystique
 LLHA : Artère hépatique gauche latérale ;
 A2, A3, A4 : Artères des segments 2, 3 et 4

Figure 17 : Branches terminales et collatérales de l'AHC.

B-2- La vascularisation artérielle hépatique segmentaire [11]

- Vascularisation hépatique gauche

La vascularisation du foie gauche est issue de la branche gauche de l'artère hépatique, qui parcourt le hile hépatique jusqu'à la portion ombilicale de la veine porte gauche. Elle forme une arche caractéristique en artériographie lorsqu'elle enjambe la branche portale gauche (portion ombilicale), puis se divise en artères destinées aux segments hépatiques gauches (IV, III et II).

La branche artérielle vascularisant le segment II naît de la portion terminale de l'arche et se dirige vers la partie supérieure gauche du foie. On retrouve la même origine pour la branche artérielle à destinée du segment III, et se dirige vers la partie inférieure gauche (et ventrale) du foie. C'est à ce niveau que sont réalisées les ligatures lors de la lobectomie gauche.

La vascularisation artérielle du segment IV prend naissance de la branche issue de la branche gauche de l'artère hépatique, à droite de la portion ombilicale. Elle donne plusieurs branches destinées aux segments IVb et IVa.

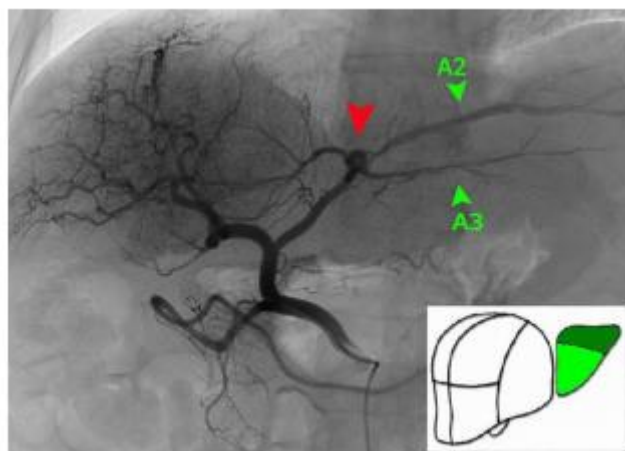


Figure 18 : Branches artérielles A2 et A3, issues de la terminaison de la branche gauche de l'artère hépatique (arche, tête de flèche rouge) [11].

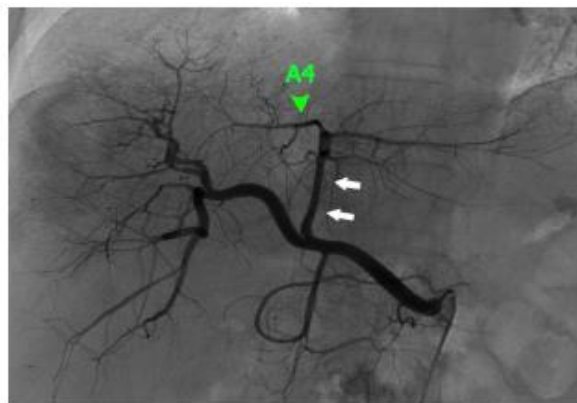


Figure 19 : Branche artérielle A4 à destinée du segment IV hépatique, issue de la branche gauche de l'artère hépatique (flèches blanches) [11]

- Vascularisation hépatique droite

Est issue de la branche droite de l'artère hépatique. Cette artère va se diviser en deux branches : une branche sectorielle antérieure se dirigeant vers le haut et la droite ; et une branche sectorielle postérieure vers le bas et la droite. Chaque branche artérielle sectorielle va se diviser en deux pour vasculariser un segment hépatique. Ainsi, la branche sectorielle postérieure donne un rameau inférieur (antérieur) et un rameau supérieur (postérieur) destinés respectivement aux segments hépatiques VI et VII. La branche sectorielle antérieure va se diviser en un rameau inférieur (antérieur) destiné au segment V qui se dirige vers le bas et la droite et un rameau supérieur (postérieur) pour le segment VIII.

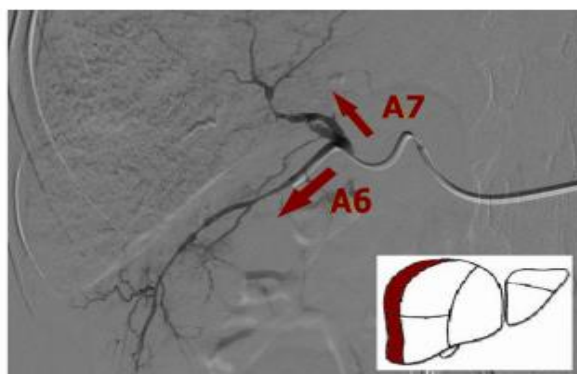


Figure 20 : Artériographie sélective de la branche sectorielle postérieure, avec son rameau supérieur (A7) et inférieur (A6). [11]

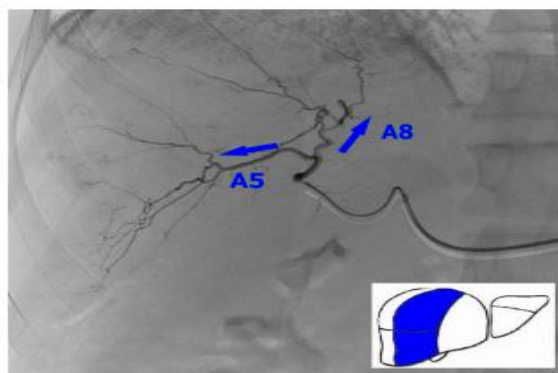


Figure 21 : Artériographie sélective de la branche sectorielle antérieure, avec son rameau supérieur (A8) et inférieur (A5). [11]

- Vascularisation artérielle du Segment I

Du fait de sa situation retro hilaire, la vascularisation du segment I est variable. Il est vascularisé par de multiples petites branches provenant de la branche droite de l'artère hépatique (35% des cas), de la branche gauche de l'artère hépatique (12%), et par un double apport artériel droit et gauche (53% des cas) [12].

C- Les veines hépatiques

Il existe trois veines hépatiques principales qui s'abouchent dans la veine cave inférieure: la veine hépatique droite, la veine hépatique médiane et la veine hépatique gauche. Elles divisent le foie en quatre secteurs dont les scissures ne sont pas apparentes à la surface du foie. [9]

- La veine hépatique droite est un gros tronc veineux qui se jette au bord droit de la veine cave. Elle draine les secteurs antérieur et postérieur du foie droit.
- La veine hépatique gauche est située entre les deux secteurs antérieur et postérieur du foie gauche qu'elle draine. Elle adhère, en arrière, au ligament d'Arantius. Elle rejoint la terminaison de la veine hépatique médiane pour former un court tronc commun.
- La veine hépatique médiane est formée par la jonction de deux branches droite et gauche à la partie moyenne du foie, dans le plan du hile. Elle chemine dans la scissure principale du foie qui sépare le foie droit du foie gauche dont elle reçoit une partie du sang.
- Le lobe caudé a des veines hépatiques indépendantes qui se jettent directement dans la veine cave rétro hépatique (veines spigeliennes) sur ses bords antéro latéraux et antéro-médial, laissant la face antérieure de la VCI rétro hépatique sans collatérales, ce qui permet de réaliser la manœuvre du « hanging » décrite par J. Belghiti [13].
- Parmi les variantes veineuses hépatiques, on cite l'existence d'une volumineuse veine hépatique accessoire inférieure, drainant le secteur postéro-inférieur du foie droit, visible en imagerie (15-20 %) [8] et qui se jette directement dans la veine cave inférieure.

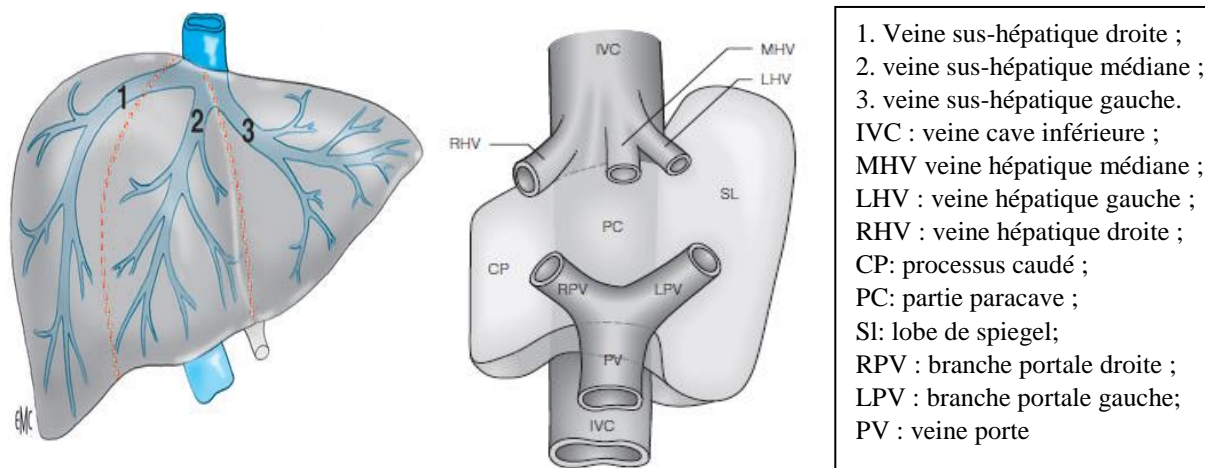


Figure 22 : Représentation des veines sus-hépatiques. [9]

1-1-3-Les voies biliaires extra hépatiques

Le canal hépatique commun naît au niveau du hile sur un plan plus antérieur entre les 2 bifurcations portale et artérielle, par la réunion des 2 canaux hépatiques droit (court et vertical) et gauche (long et horizontal) réalisant ainsi la convergence biliaire supérieure, celle-ci étant toujours extra hépatique. Son abord chirurgical par voie sous-hilaire est plutôt aisé. Le canal hépatique reçoit à hauteur variable sur son bord droit (exceptionnellement gauche) le canal cystique et devient le canal cholédoque. Celui-ci chemine à droite de l'artère hépatique et en avant de la veine porte, accolé à son bord droit dont il se sépare à la base du pédicule hépatique et passe derrière le D1 à la face postérieure du pancréas pour se terminer à la face interne du 2ème duodénum au niveau de l'ampoule de Vater avec le canal de Wirsung.

1-1-4-Les lymphatiques

Le drainage lymphatique du foie suit deux réseaux, l'un superficiel et l'autre profond.

Le réseau lymphatique superficiel est sous-capsulaire, provenant des espaces interlobulaires superficiels. Les canaux se drainent essentiellement vers le pédicule hépatique ; les lymphatiques de la face supérieure au voisinage du ligament suspenseur gagnent les nœuds rétro xiphoïdiens sus-diaphragmatiques ; les régions postérieure et inférieure du foie se drainent vers les nœuds rétro caves et inter-aortico-caves ; et les surfaces au voisinage du ligament coronaire gauche se drainent vers les nœuds lymphatiques cœliaques.

Le réseau lymphatique profond se draine soit vers le pédicule hépatique en suivant le pédicule porte à l'intérieur de la capsule de Glisson, soit vers les NL latéro caves sus-

diaphragmatiques en suivant le trajet des veines sus-hépatiques. Dans le pédicule hépatique, il existe deux chaînes lymphatiques parallèles à la veine porte :

- L'une, droite, est satellite de la voie biliaire, formant successivement la chaîne cystique puis la chaîne cholédocienne. À partir du NL cystique, elle passe par l'inconstant ganglion de Quénu inter-cystico-hépatique, puis par les NL rétro-duodéno-pancréatiques supérieurs, avant de se drainer dans les NL péri aortiques;
- L'autre, gauche, est satellite de l'artère hépatique. Deux à trois NL jalonnent son trajet latéro-artériel jusqu'aux NL coéliquas.

1-1-5-Les nerfs

L'innervation du foie provient du nerf vague gauche et du plexus solaire. On distingue:

- Un nerf gastro-hépatique : issu du X gauche ; il rejoint le pédicule très haut vers le hile.
- Le plexus hépatique antérieur : né de la partie gauche du plexus solaire et suit le trajet de l'artère hépatique commune qu'il entoure.
- Le plexus hépatique postérieur : né de la partie droite du plexus solaire, croise la face postérieure de la veine porte puis croise son bord droit avant de longer la face postérieure du canal hépatique commun dont il reste satellite.

L'ensemble du pédicule hépatique est ainsi regroupé dans les feuillettes du petit épiploon ; dans la disposition modale, les éléments sont regroupés avec la VP large en arrière, l'artère hépatique remonte sur son flanc gauche, la voie biliaire principale descend sur le flanc droit. Avec ces éléments principaux, cheminent les veines et artères para-biliaires ainsi que les éléments nerveux et lymphatiques sus-décrits.

1-1-6-Les rapports intrinsèques du pédicule hépatique : (pédicule glissonien, ou sous hépatique)

Les éléments vasculaires, biliaires, lymphatiques et nerveux forment ainsi le pédicule hépatique glissonien qui est engainé dans la pars vasculosa du petit épiploon.

En l'absence d'une AHD venue de l'AMS (Cf infra), le tronc porte est l'élément le plus postérieur, l'AHM entourée des lymphatiques remonte vers le foie sur son bord antérieur gauche et la voie biliaire principale (entourée des vaisseaux parabiliaires) descend sur son bord antérieur droit.

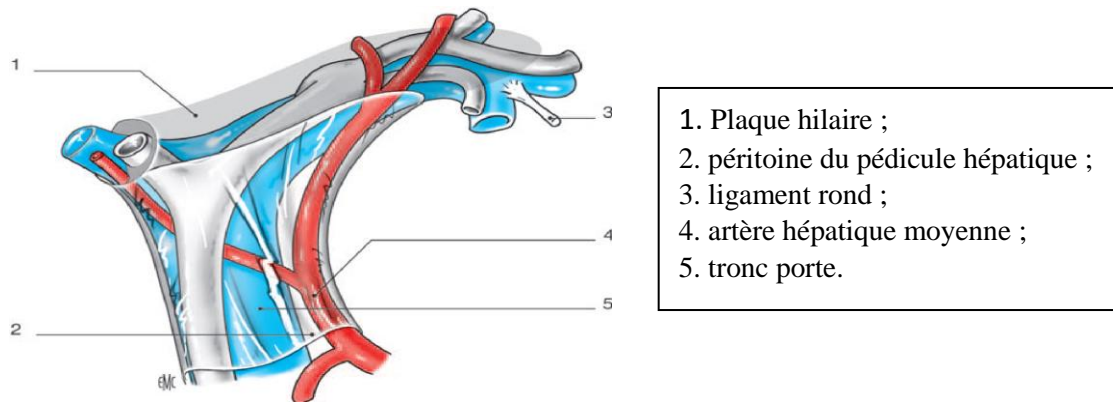


Figure 23 : Rapports anatomiques des éléments de la triade du pédicule hépatique. Le canal biliaire est inclus dans la plaque hilaire, alors que les branches portes y sont amarrées par un feutrage peu dense.

1-1-7-Anatomie fonctionnelle: Segmentation hépatique [9]

Elle correspond à l'organisation interne du parenchyme hépatique en plusieurs unités fonctionnelles où chacune est constituée d'une structure parenchymateuse hépatique dont le centre est un espace porte et à la périphérie une veine centro-lobulaire à cheval entre deux lobules. Chaque espace porte contient une branche de l'artère hépatique, une branche de la veine porte et un canal biliaire. Les hépatocytes sont disposés en lames, qui forment un capillaire, le sinusoïde. Ces sinusoïdes convergent vers la veine centro-lobulaire. Ainsi, un lobule hépatique a son propre apport sanguin artériel et porte, son propre drainage biliaire, et un drainage veineux par la veine Centro-lobulaire. Les veines centro-lobulaires, en convergeant, forment les veines sus-hépatiques. L'ensemble des éléments portaux, artériels et biliaires est entouré à l'intérieur du parenchyme hépatique par une émanation fibreuse de la capsule de Glisson d'où le nom de « pédicule glissonien ».

Il est possible de décrire 2 segmentations du foie : l'une basée sur la distribution du pédicule sus hépatique, c'est la segmentation sus hépatique, et l'autre basée sur la distribution du pédicule portal, c'est la segmentation portale.

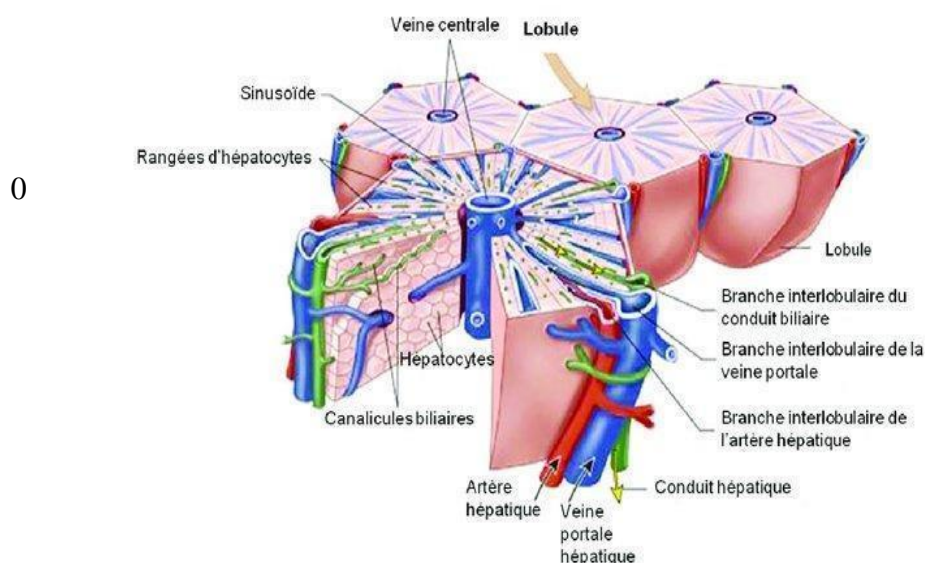


Figure 24 : Schéma montrant la structure des lobules hépatiques et circulation lobulaire. [14]

La vue en coupe d'un lobule hépatique montre comment le sang en provenance de l'artère et de la veine porte hépatique circule entre les travées d'hépatocytes en direction de la veine centrale. Les cellules hépatiques produisent de la bile qui est dirigée par l'intermédiaire des canalicules biliaires vers les conduits biliaires.

A- La segmentation portale : (formalisée par Couinaud en 1957) [15].

D'après la segmentation hépatique de Couinaud, le foie est divisé en secteurs, eux-mêmes subdivisés en segments : Les veines sus-hépatiques quadrillent le foie en zones ou secteurs.

Le tronc de la veine porte à son entrée dans le hile se divise en 2 branches : la branche droite et la branche gauche. Le territoire correspondant à la veine porte gauche irrigue le foie gauche ; le territoire irrigué par la veine porte droite correspond au foie droit ; différents des lobes hépatiques droit et gauche séparés par le ligament falciforme.

La limite entre le foie droit et le foie gauche est la scissure portale principale où chemine la veine sus hépatique médiane.

Chaque foie est divisé en un secteur antérieur et un secteur postérieur en suivant la bifurcation secondaire des branches portales droite et gauche. Ces secteurs sont eux-mêmes subdivisés en segments avec son pédicule vasculo-biliaire propre.

L'autonomie vasculaire et biliaire des segments leur confère la faculté importante de régénération pour compenser la fonction hépatique en cas de résection ou de sacrifice pathologique ou thérapeutique d'une partie du foie (exemples : embolisation portale, hépatectomie, thrombose vasculaire tumorale...).

B- Segmentation du foie droit :

La branche droite de la veine porte donne 2 branches principales qui permettent de distinguer 2 secteurs droits séparés par la scissure droite où chemine la veine hépatique droite, chacun de ces secteurs est divisible en 2 segments, antérieur et postérieur :

- Le secteur antérieur droit : correspond au segment V et au segment VIII ;
- Le secteur postérieur droit : correspond au segment VI et au segment VII.

C- Segmentation du foie gauche :

La branche gauche de la veine porte se divise, à l'extrémité gauche du hile en 2 branches qui déterminent :

- Le secteur postérieur gauche : correspond au segment II
- Le secteur antérieur gauche : séparé du précédent par la scissure gauche et qui comprend 2 segments séparés par la scissure ombilicale :
 - Le segment du lobe carré ou segment IV (2 sous segments IVb et IVa)
 - Le segment de la partie antérieur du lobe gauche ou segment III

D- Le lobe caudé ou de SPIGEL:

Il possède du point de vue portal et sus hépatique une vascularisation qui lui est propre et reçoit des branches de disposition variable provenant soit de la branche droite soit de la branche gauche, soit des 2 branches de la bifurcation portale et se draine dans la VCI directement par les veines spigeliennes.

En arrière du hile, le lobe caudé et le parenchyme sus-jacent répondent au secteur dorsal qui correspond au segment dorsal ou segment I.

Le foie est ainsi divisé en huit segments qui reçoivent chacun des vascularisations artérielle et portale parallèles, et donnent chacun un canal biliaire segmentaire. Le sang, artériel ou portal, après traversée du segment, va se drainer dans les veines hépatiques qui cheminent entre les segments du foie

L'anatomie artérielle et portale est terminale au niveau du foie. Les scissures ne peuvent être traversées qu'au niveau des sinusoides. Si un pédicule est interrompu, le parenchyme hépatique correspondant, aux limites des scissures, est dévascularisé et ischémié.

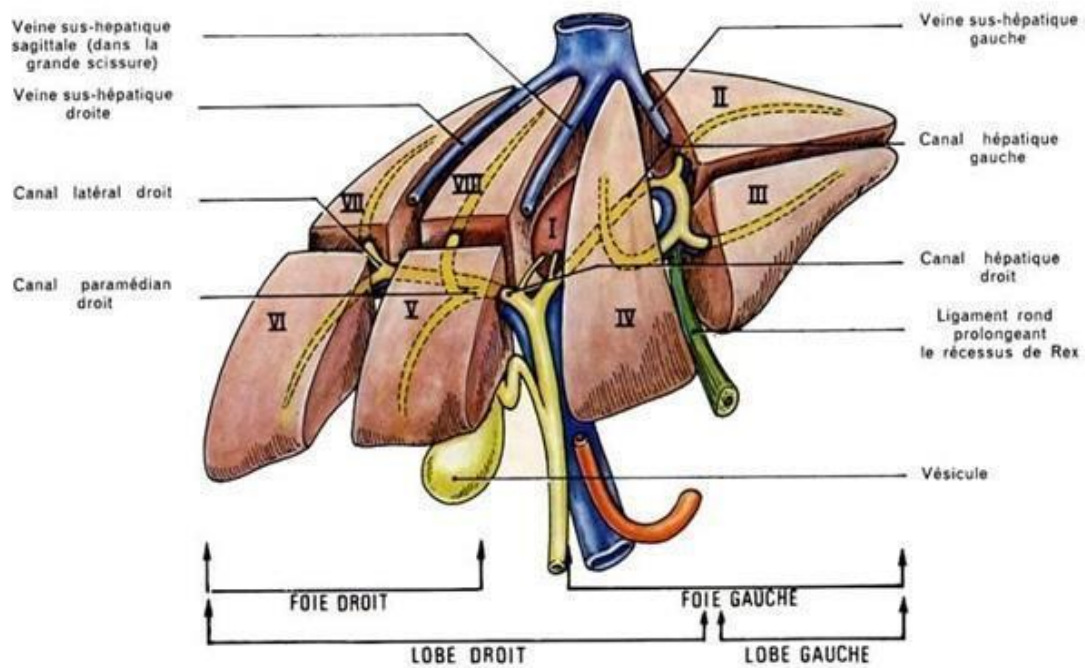
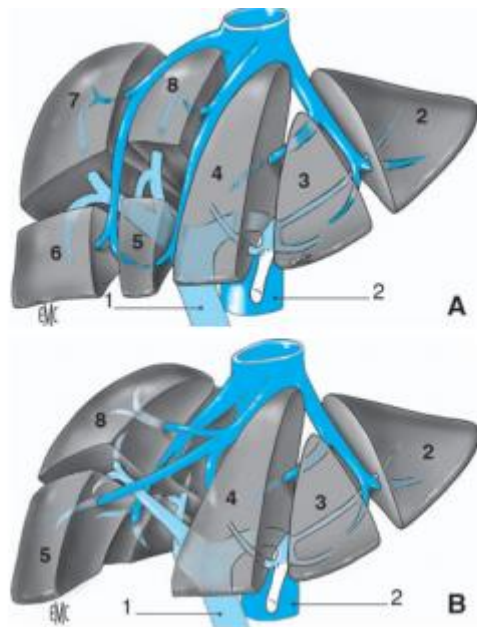


Figure 25 : Schéma représentant les huit segments de foie selon la segmentation de Couinaud.



- | |
|--|
| 1. Veine porte ;
2. veine cave inférieure.
A. Foie « ex vivo ».
B. Foie « in vivo » |
|--|

Figure 26 : Anatomie éclatée du foie et numérotation des différents segments hépatiques. [9].

1-2- Les voies Biliaires extra hépatiques

1-2-1-Constitution

Les voies biliaires extra hépatiques comprennent la voie biliaire principale et les voies biliaires accessoires.

Le canal hépatique gauche est formé de l'union des canaux segmentaires des segments II, III et IV. Le canal hépatique droit est formé de l'union des deux canaux droits principaux (antérieur et postérieur) drainant les segments V, VI, VII et VIII. Le segment I a un drainage biliaire variable : dans 80 % des cas, il est bilatéral ; dans 15 % des cas, il se fait uniquement dans le canal hépatique gauche ; et dans 5 % des cas, dans le canal hépatique droit. [10]

La voie biliaire principale naît au niveau du hile hépatique (convergence biliaire supérieure) par la réunion des canaux droit et gauche formant ainsi le canal hépatique commun qui reçoit au cours de son trajet le canal cystique et devient à partir de cette convergence biliaire inférieure le canal cholédoque. La terminaison de la voie biliaire se fait après un court trajet intra pancréatique au niveau de l'ampoule de Vater où elle rejoint le canal de Wirsung.

La voie biliaires accessoire comprend la vésicule biliaire et le canal cystique. La vésicule biliaire est logée dans la fossette cystique creusée à la face inférieure du foie entre le segment IV et le segment V ; elle est reliée à la voie biliaire principale par le canal cystique.

1-2-2-La vascularisation des voies biliaires

La vascularisation des voies biliaires intra-hépatiques est assurée principalement par les artères et accessoirement par les branches portales des pédicules glissoniens correspondants.

Les canaux hépatiques droit et gauche sont situés dans le plan de la plaque hilare, à laquelle ils adhèrent et qui assure leur vascularisation de contact par des vaisseaux de petite taille, issus des branches de l'artère hépatique.

La vascularisation de la convergence biliaire supérieure et du canal hépatique commun est assurée par les branches de l'artère hépatique moyenne, principalement la branche droite. Celle des voies biliaires hilaires est assurée par de fins rameaux artériels (plexus épicholédocien) issus des branches droite et gauche de l'artère hépatique anastomosées par l'artère marginale transversale du hile (Figure 28) ; tandis que l'irrigation artérielle du canal cholédoque s'effectue par des artères axiales le long des bords droit et gauche de la voie biliaire. (figure 27) Ces artères axiales sont elles-mêmes issues de l'artère hépatique droite et de l'artère gastroduodénale, constituant un réseau anastomotique entre ces deux artères.

La vésicule biliaire est vascularisée par l'artère cystique généralement issue de la branche droite de l'artère hépatique « variante courte ». L'artère cystique se situe dans le triangle de Callot, formé par le bord inférieur du foie, le canal cystique et la voie biliaire principale.

L'artère cystique dans sa variété longue peut naître de l'AHM ou même de la branche gauche de l'AH, elle passera alors soit en arrière (le plus souvent) soit en avant de la VBP.

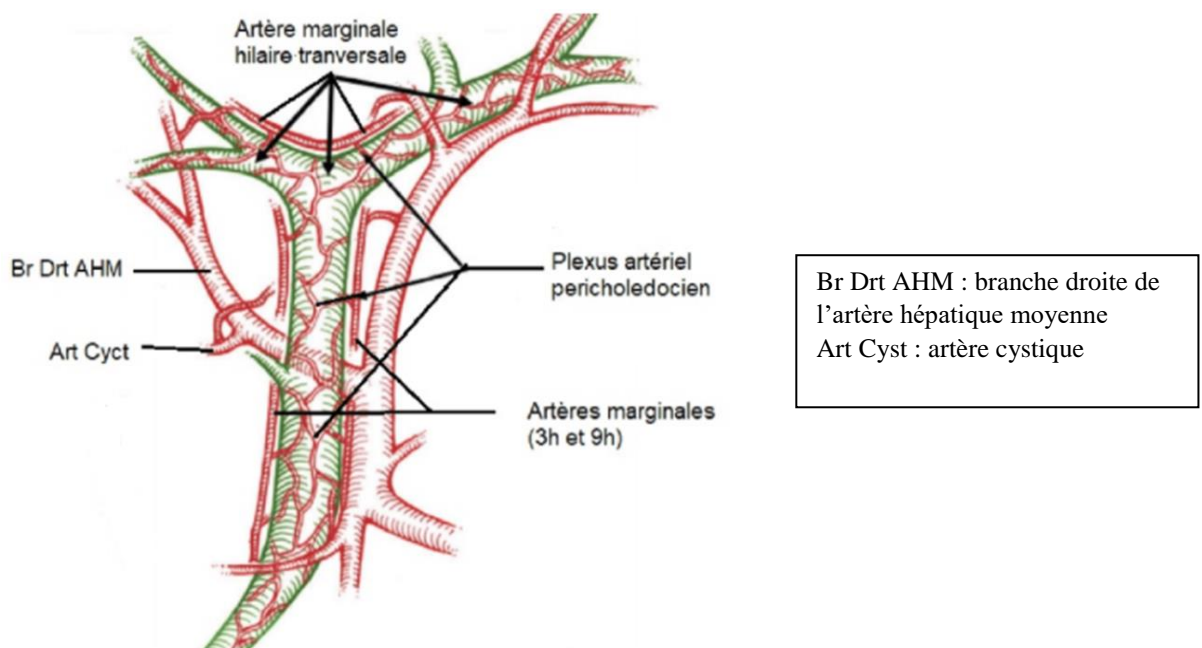


Figure 27 : Le réseau artériel de suppléance permettant la vascularisation des voies biliaires extra-et intra hépatiques.

Les artères marginales sont disposées à 3h, 9h et rarement 12h sur le canal hépatique commun.

L'artère marginale hilaire chemine le long du bord supérieur de la confluence du canal hépatique droit et du canal hépatique gauche.

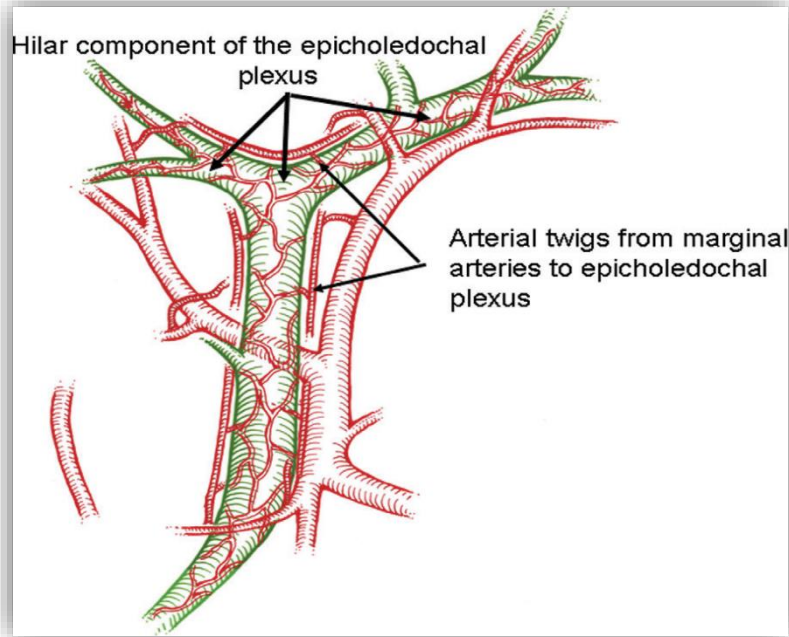
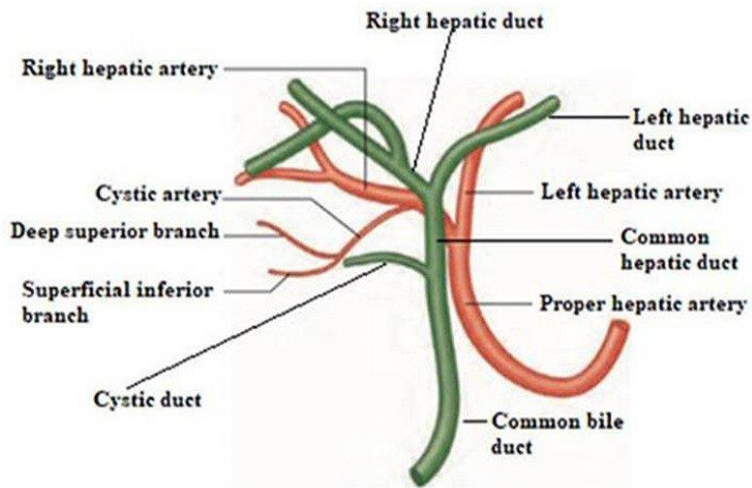


Figure 28 : Apport artériel des voies biliaires : le plexus épi-cholédocien.



Right hepatic artery : AHD ; cystic artery : artère cystique ; left hepatic artery : AHG ; Proper hepatic artery : AHP ; deep superior branch : branche profonde ; Superficial inferior branch : branche superficielle ; cystic duct : canal cystique ; common bile duct : voie biliaire principale ; Common hepatic duct : canal hépatique commun ; left hepatic duct : canal hépatique gauche

Figure 29 : l'artère cystique (disposition modale)

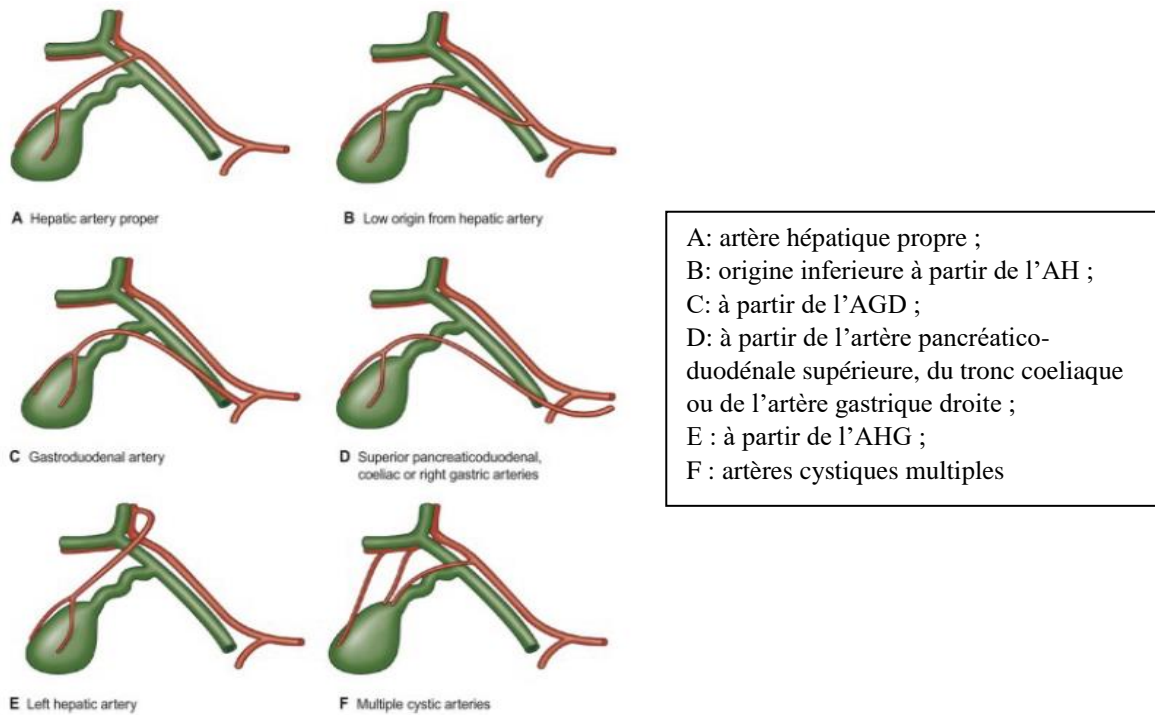


Figure 30 : les variations anatomiques de l'artère cystique.

2- Duodéno pancréas : DP

La loge duodéno pancréatique est située profondément contre le plan pariétal postérieur à la partie moyenne de la cavité abdominale. Elle est limitée en avant par le péritoine pariétal postérieur définitif et en arrière par le fascia de Treitz. Dans cette loge la majeure partie du duodénum et la tête du pancréas sont étroitement solidaires. Le duodéno pancréas forme une unité embryologique, physiologique, pathologique et chirurgicale. Le pancréas y est représenté essentiellement par la tête, reliée au corps par l'isthme. Le duodénum fixe jante la tête du pancréas depuis la portion fixe du D1, puis jusqu'au D4 ou angle duodéno-jéjunal. Le canal cholédoque traverse la tête du pancréas pour rejoindre le canal pancréatique principal de Wirsung au niveau de la papille duodénale ou sphincter d'Oddi.

La portion fixe du D1 se trouve à droite de l'artère gastro-duodénale, elle se continue par le *genius superius* puis le D2, portion verticale du duodénum qui reçoit l'abouchement des canaux bilio-pancréatiques sur la paroi interne. Le *genius inferius* fait suite au D2 et se prolonge par le D3 oblique en haut et à gauche, croise la ligne médiane en avant de L4 et se continue par le D4 qui est la portion la plus courte, presque verticale du duodénum, celui-ci se continue à angle aigu avec le jéjunum, l'angle duodéno-jéjunal étant fixé par le muscle de Treitz que l'on libère pour réaliser le décroisement rétro-mésentérique lors des duodéno-pancréatectomies céphaliques. [16]

2-1- Rapports du duodéno pancréas [16]

Le DP barré obliquement par la racine du mésocôlon transverse a une situation sus et sous mésocolique (figure 31) ; la partie sus mésocolique comprend le D1 et la majeure partie de D2 et de la tête du pancréas et la partie sous mésocolique comprend le genius inferius, et le crochet du pancréas ; à ce niveau émerge le pédicule mésentérique supérieur dans la racine du mésentère.

- En avant le DP répond :
 - A l'étage sus mésocolique par l'intermédiaire de l'arrière cavité des épiploons au hile et à la face inférieure du foie et à la vésicule biliaire.
 - A l'étage sous méso colique :
 - ❖ Au pédicule mésentérique supérieur.
 - ❖ Plus à droite, au pédicule colique supérieur droit,
 - ❖ Plus à distance, au côlon transverse et au grand épiploon
- En arrière : le duodéno pancréas répond par l'intermédiaire du fascia de Treitz :
 - A la veine cave inférieure avec la terminaison des veines rénales.
 - Au pédicule rénal droit.
 - Plus à droite, le bassin et l'uretère du rein droit.
 - Plus à gauche, l'aorte abdominale et les ganglions lymphatiques et nerveux inter aortico-cave.
- En haut : le DP répond au pédicule hépatique
- A droite :
 - En haut, la face inférieure du lobe droit du foie.
 - En bas, l'angle hépatique du côlon.
- A gauche : la tête du pancréas se prolonge par l'isthme derrière lequel naît la veine porte.

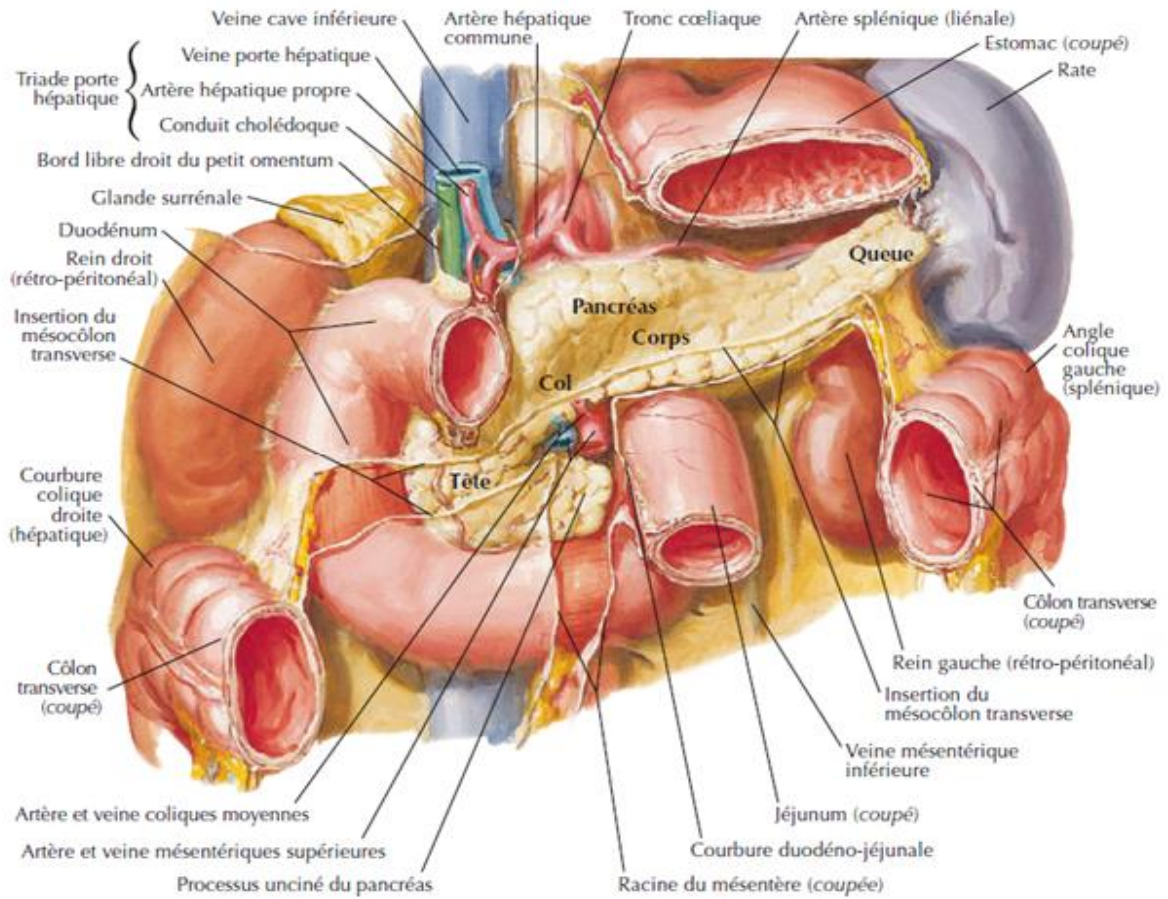


Figure 31 : Insertions des racines du mésocôlon et mésentère sur le pancréas.

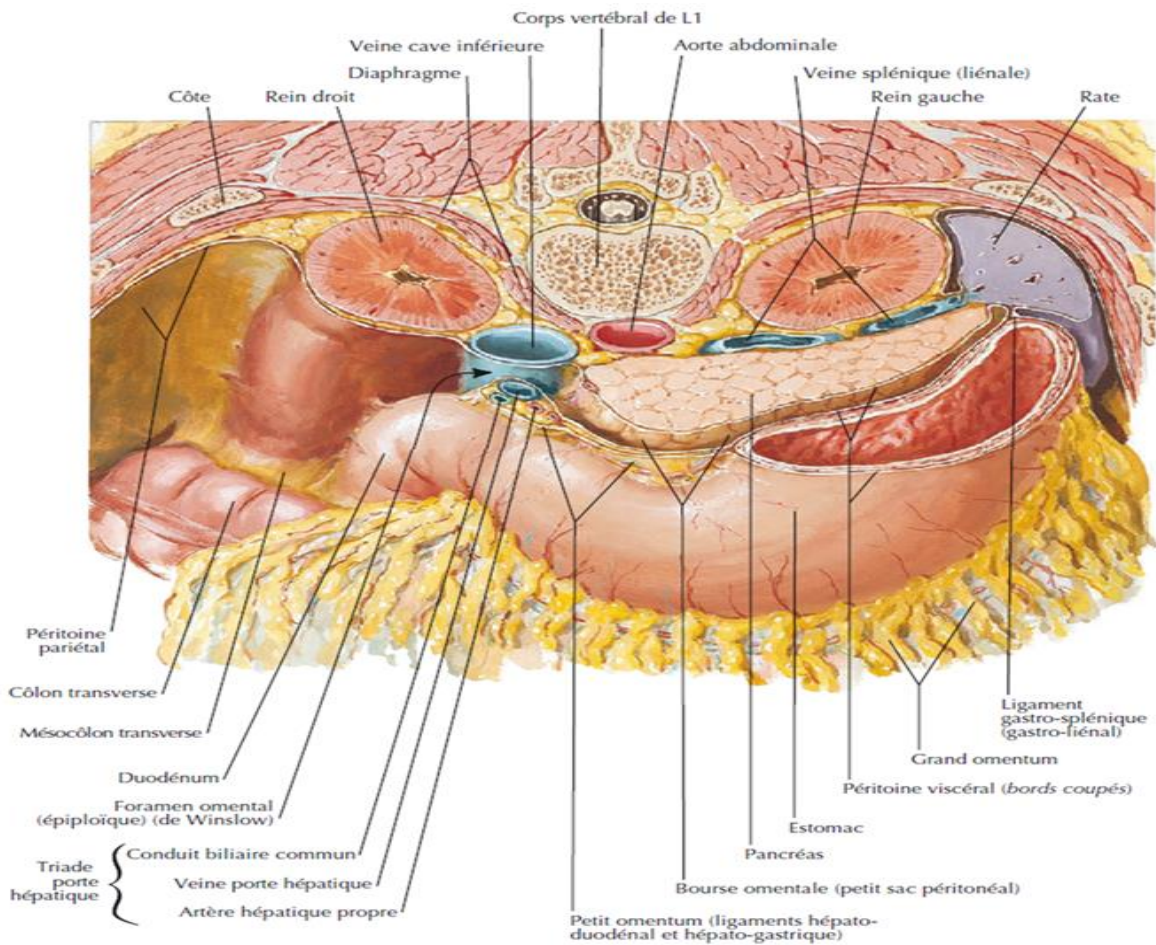


Figure 32 : Schéma d'une coupe transversale de la bourse omentale. [17]

2-2- La vascularisation artérielle du duodéno pancréas [16]

La vascularisation artérielle du pancréas est triple : provenant de l'AGD, l'AMS, et l'artère splénique. On la sépare classiquement en 2 réseaux :

- La vascularisation céphalique : commune au duodénum et à la partie basse de la VBP ;
- La vascularisation corporéo-caudale commune avec celle de la rate.

La vascularisation céphalique est assurée par les arcades pancréatico-duodénales antérieures et postérieures, branches des 4 artères pancréatico-duodénales (APD) qui sont issues de l'AGD (pour les APD antéro supérieure et postéro supérieure) et de l'AMS (pour les APD antéroinférieure et postéro-inférieure).

Les APD antéro inférieures et postéro inférieures proviennent dans la majorité des cas d'une branche commune avec la 1ère artère jéjunale. Ces arcades pancréatico-duodénales permettent d'assurer une collatéralité efficace entre le TC et l'AMS en cas de sténose proximale de l'un de ces 2 vaisseaux, notamment par l'intermédiaire de l'AGD (Cf infra).

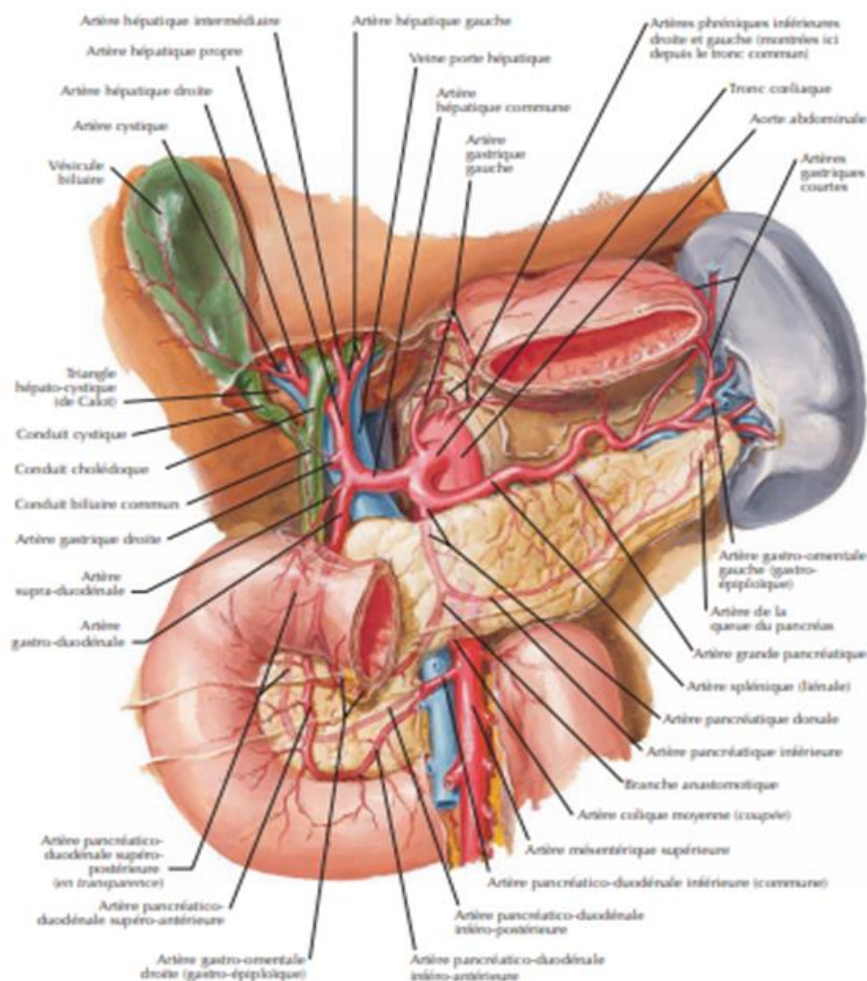


Figure 33 : Vascularisation artérielle sus mésentérique.

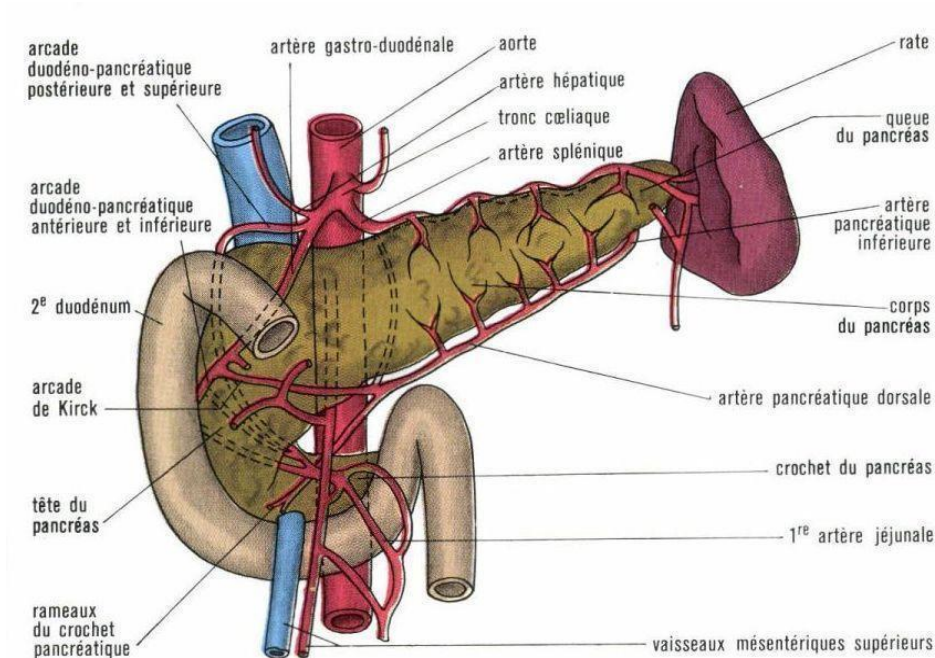


Figure 34 : Représentation schématique de la vascularisation artérielle pancréatique.

2-3- Les veines [16]

Quatre veines pancréatico-duodénales, équivalentes à leurs homonymes artériels, drainent la tête du pancréas et le duodénum. Les veines pancréatico-duodénales inférieures s'abouchent dans la première branche jéjunale, la veine postérosupérieure se jette directement dans la veine porte, la veine antéro supérieure se jette soit dans le tronc veineux gastro colique de Henlé, soit dans la veine gastro-épiplœique droite, toutes les deux branches de la veine mésentérique supérieure.

La veine porte se forme en arrière de l'isthme pancréatique à l'union des veines mésentériques supérieures et spléno mésaraïque. La terminaison de la veine mésentérique inférieure est variable, pour un tiers dans la veine splénique, pour un tiers dans la convergence entre veine mésentérique supérieure et veine splénique et pour un tiers dans la veine mésentérique supérieure.

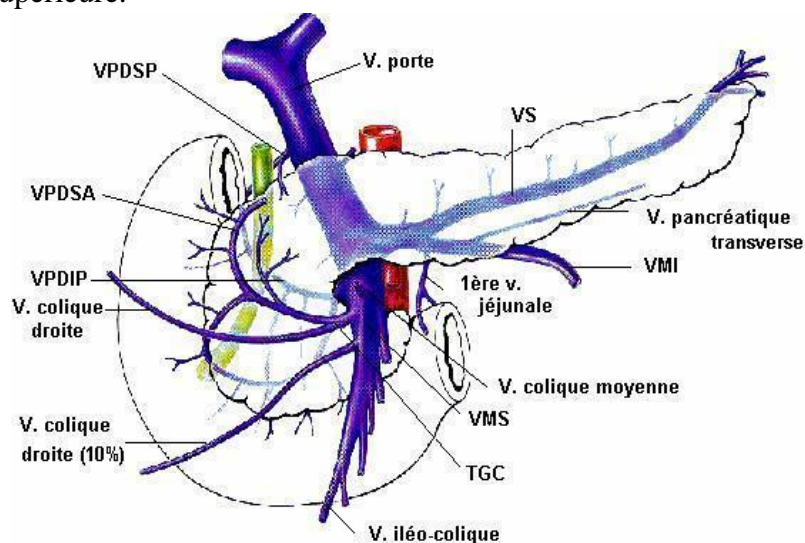


Figure 35 : Les affluents de la veine porte.

2-4- Les lymphatiques et lame rétro portale [18]

Les lymphatiques de la tête et de l'isthme du pancréas se drainent par trois voies principales: supérieure vers les NL de la chaîne hépatique, moyenne et inférieure vers ceux des chaînes cœliaque et mésentérique supérieure. Les lymphatiques du corps et la queue se drainent dans les chaînes splénique et pancréatico duodénale inférieure. Les relais sont péri aortiques pour les chaînes mésentérique et cœliaque, inter aortico-caves, latéro aortiques gauches en particulier au niveau de la veine rénale pour les autres, puis rétro aortiques gagnant le courant thoracique ascendant.

La loge duodéno pancréatique est particulièrement concernée par la pathologie tumorale pancréatique, cholédocienne, ampullaire, duodénale et aussi pour ce qui est de l'extension lymphatique des cancers biliaires et gastriques. L'abord de la région rétro duodéno pancréatique requiert la plus grande prudence en raison des rapports vasculaires veineux mésentérico-porte et caves et aussi artériels par la présence de l'aorte, de l'AMS et assez fréquemment d'une AHD qui naît de l'AMS et qui traverse la région avant de rejoindre la face postérieure du pédicule hépatique. Sa méconnaissance à ce niveau peut avoir des conséquences dramatiques.

La lame rétroportale (LRP), considérée comme une attache postérieure du pancréas, est un véritable hile de la glande. C'est une lame porte-vaisseaux vasculo-nerveuse, étendue sur toute la hauteur de la tête pancréatique. Elle s'insinue derrière l'axe portal, soudée en dedans à l'adventice de l'AMS. (Figure 39) Il s'agit d'une entité anatomique rarement décrite qui connaît ces dernières années un intérêt croissant. En effet, sa situation anatomique, en continuité avec l'uncus, la rend vulnérable aux processus pathologiques du pancréas. Ainsi, elle est impliquée dans l'envahissement métastatique au cours des cancers de la tête du pancréas. Son exérèse réalisée lors des duodéno pancréatectomies céphaliques est une phase critique de l'intervention et constitue un impératif carcinologique. Sa résection partielle au cours de la DPC expliquerait le taux de récurrences tumorales important. Le pancréas est amarré en arrière au plan pré aortique par un feutrage vasculo nerveux et lymphatique formant deux lames rétro pancréatiques, véritables hiles des pancréas droit et gauche (figure 36(A)). La lame rétroportale gauche est mince, réduite à des filets nerveux et quelques lymphatiques. La lame rétroportale droite est en arrière de l'axe mésentérico-portal, elle comprend les veines de drainage de la tête du pancréas, les branches artérielles et aussi les lymphatiques gagnant les NL cœliaques et les nerfs végétatifs reliés aux ganglions droits du plexus cœliaque.

Cette lame conjonctive est ainsi constituée de tissu adipeux, d'éléments nerveux, vasculaires et lymphatiques. Elle forme avec l'uncus du pancréas (ou pancréas rétroveineux) une gouttière concave vers l'avant qui reçoit la veine mésentérique supérieure, puis la veine

porte. Sa surface est d'un aspect lisse. Ses bords droit et gauche sont intimement collés respectivement au pancréas rétro veineux et à la gaine de l'AMS (figure 36(B)).

Les rapports de la lame rétroportale droite sont :

- A droite : l'uncus du pancréas ou pancréas rétro veineux ;
- A gauche : la gaine de l'AMS ;
- En bas : l'uncus du pancréas et le troisième duodénum ;
- En haut : le ganglion cœliaque droit et le pédicule hépatique ;
- En avant : la veine mésentérique supérieure et plus en avant l'isthme du pancréas ;
- En arrière : l'aorte abdominale, la veine cave inférieure et la veine rénale gauche.

Avec son contenu nerveux fait des fibres nerveuses post-ganglionnaires venant des ganglions cœliaques et des fibres issues du plexus mésentérique supérieur et aortique, la LRP contient des éléments vasculaires et lymphatiques importants :

- Artères de la lame rétroportale droite :
 - Les artères duodéno pancréatiques inférieures : Elles partent de l'AMS par plusieurs troncs, traversent la lame rétroportale droite tout en se divisant en de plus petites branches, se dirigent vers le duodéno pancréas pour l'irriguer et à sa face postérieure rejoignent l'arcade duodéno pancréatique postérieure. Elles ont une direction plutôt horizontale. Leur insertion sur l'AMS suit celle de la lame rétroportale droite ; en effet en haut, l'insertion se fait sur le bord droit de l'artère tandis qu'en descendant l'insertion se décale progressivement sur le bord postérieur.
 - L'artère hépatique droite : Une AHD naissant de l'AMS est présente chez 13% à 26% de la population [19], elle naît du bord droit de l'AMS quelques centimètres après son origine. Elle chemine dans la LRP droite tout en ayant un trajet oblique en haut et à droite rejoignant le pédicule hépatique. Son trajet est verticalisé et il n'existe pas de collatérale avant l'entrée dans le foie, elle est située en arrière de la veine porte constituant l'élément le plus postérieur.
- Veines de la lame rétroportale droite : Essentiellement représentées par la veine pancréatico-duodénale postérosupérieure et ses branches. Elle draine le duodéno-

pancréas et traverse la LRP droite à sa partie supérieure, pour ensuite rejoindre la face postérieure de la veine porte.

- Les lymphatiques : Il existe deux courants lymphatiques de part et d'autre de l'AMS. La lame rétroportale droite contient le grand courant lymphatique droit et la lame rétroportale gauche, le grand courant lymphatique gauche. Les collecteurs de la face postérieure de la LRP droite sont visibles après décollement duodéno pancréatique. Les collecteurs de la face antérieure sont visibles après section isthmique. La LRP droite est le drainage préférentiel de l'uncus et de la face postérieure de la tête du pancréas, elle constitue par ailleurs un relais dans le drainage de la face antérieure de la tête.

Applications cliniques et chirurgicales de la LRP droite :

Ainsi, la résection complète de la LRP droite est un impératif carcinologique au cours de la chirurgie des cancers de la tête du pancréas, du duodénum et des cholangiocarcinomes distaux. Pour assurer une résection complète de la LRP droite, une dissection sous adventitielle de l'AMS doit être menée permettant d'exposer son bord droit. Cette manœuvre, certes difficile et risquée, est le seul garant de réaliser un geste chirurgical obéissant aux impératifs carcinologiques et permet en plus de dégager une éventuelle AHD, de diminuer le risque de lésion de l'AMS déviée à droite de la veine mésentérique supérieure par la traction du bloc duodéno pancréatique, et de faciliter le décroisement duodéno- mésentérique.

L'abord premier de l'AMS – technique décrite par Pessaux P. [20] – permet à notre avis de combiner l'avantage de la résection complète de la LRP et de la sécurité en évitant notamment les plaies iatrogènes de l'AMS ou d'éventuelle AHD.

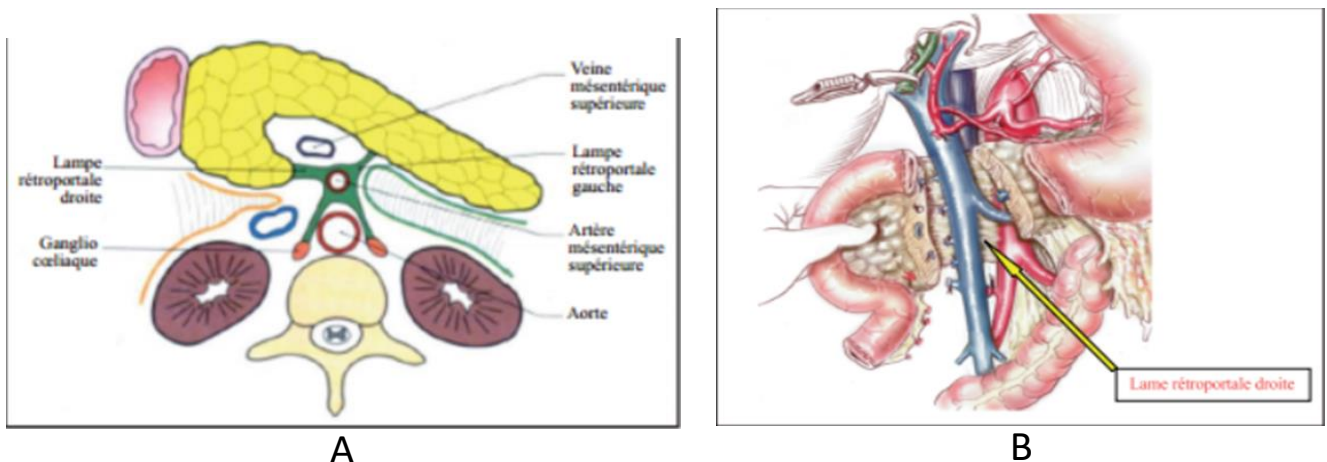


Figure 36 : A) schéma montrant les lames rétroportales droite et gauche B) Exposition de la lame rétroportale droite après section de pancréas. [18]

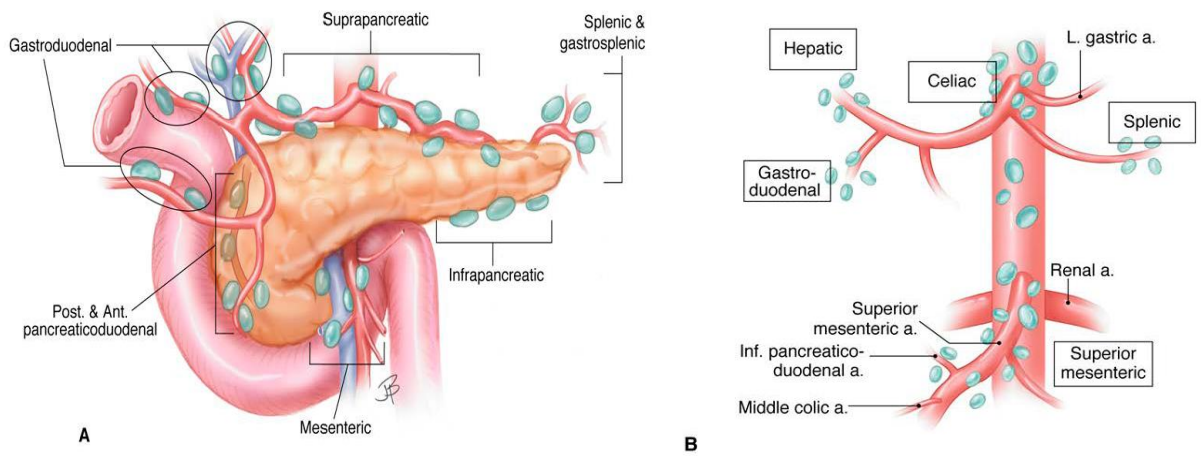


Figure 37 : A) et B) : drainage lymphatique du pancréas et site de curage lymphatique lors d'une DPC

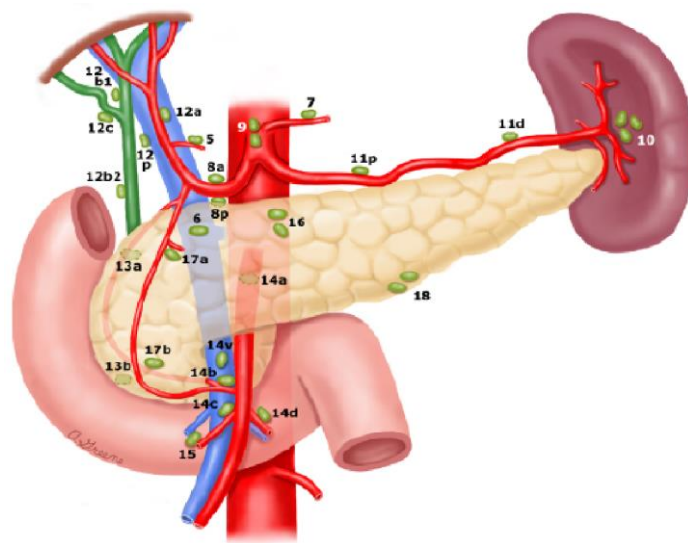


Figure 38 : Schéma du drainage lymphatique pancréatique

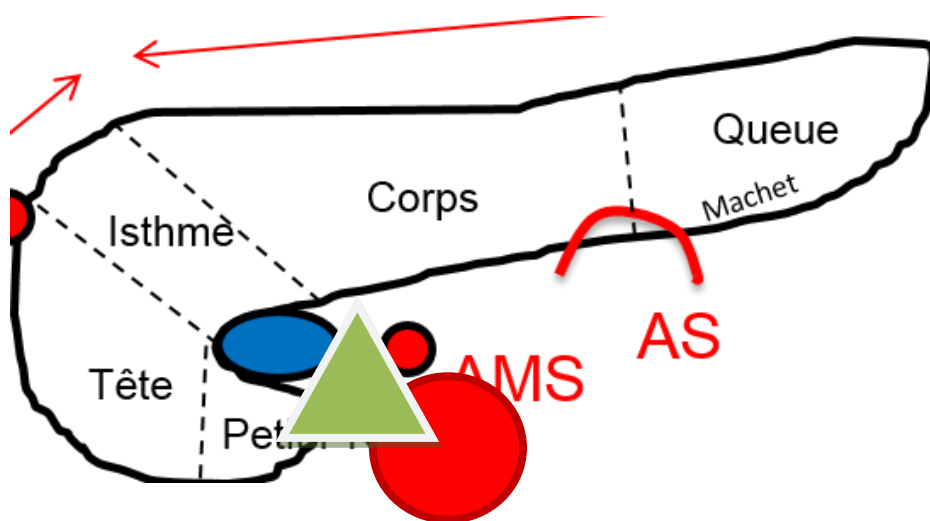


Figure 39 : Reproduction schématique de la lame rétro-portale droite.

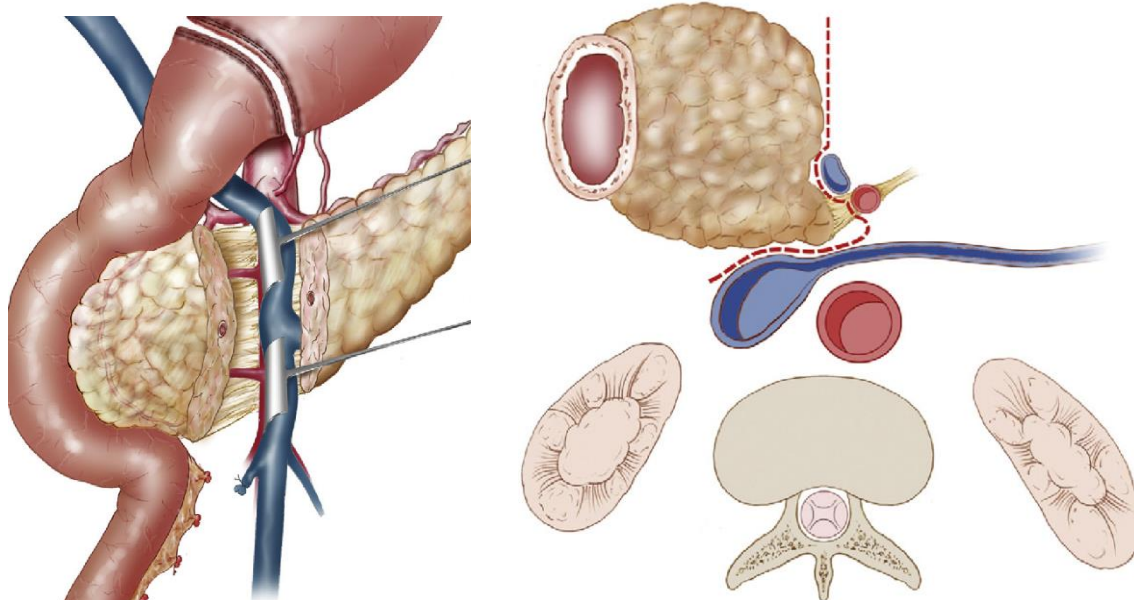


Figure 40 : Dissection de la lame retro porte.

3- La vascularisation sus mésocolique

La vascularisation sus-mésocolique est tributaire du tronc cœliaque et de l'AMS.

3-1- Le tronc cœliaque et ses branches

3-1-1- Le tronc cœliaque

Origine : Le tronc cœliaque est une artère courte (2 cm) et large (5-8 mm) qui prend son origine de la partie ventrale de l'aorte abdominale, légèrement sur la gauche, habituellement au niveau de la 12^{ème} vertèbre thoracique, entre les piliers du diaphragme, environ 1 cm sous le hiatus aortique.

Trajet : Il passe horizontalement, vers l'avant et vers la droite, au-dessus du bord supérieur du pancréas, puis se divise rapidement en trois branches : l'artère hépatique commune, l'artère gastrique gauche et l'artère splénique. C'est la disposition classique de loin la plus fréquente (89% des cas [11]).

Collatérales : Le TC donne naissance, en plus des trois principales branches, aux artères phréniques inférieures dans 40% des cas, et plus exceptionnellement à l'artère pancréatique dorsale et à une artère colique moyenne (2% des cas).

Le trépied artériel cœliaque présente de nombreuses variations anatomiques, qui ont été catégorisés d'après Couinaud [21] en : (**Figure 41**)

- Type I : tronc cœliaque correspondant au tronc hépato-gastro-splénique.
- Type II : tronc hépato-splénique (6% des cas). L'artère gastrique gauche est issue directement de l'aorte.

- Type III : tronc hépato-gastrique où les artères hépatique et gastrique gauche naissent d'un tronc commun, la splénique naît directement de l'aorte ou de l'AMS.
- Type IV : tronc hépato-spléno-mésentérique. L'artère gastrique gauche naît directement de l'aorte, il existe un tronc commun à la mésentérique supérieure, l'artère splénique et l'artère hépatique moyenne.
- Type V : tronc gastro splénique (6% des cas), il est caractérisé par l'existence d'un tronc commun à la splénique et la gastrique gauche. Il existe alors deux possibilités :
 - L'artère hépatique moyenne naît soit de l'aorte, soit de la mésentérique supérieure, et chemine en avant du tronc porte ;
 - Ou bien l'artère hépatique moyenne n'existe pas, remplacée soit par une artère hépatique droite ou gauche soit par les deux à la fois.
- Type VI : tronc coelio-mésentérique (2% des cas). L'AMS naît du tronc coeliaque.
- Type VII : Tronc coelio-colique. L'artère colique supérieure gauche naît du TC.
- Type VIII : absence du tronc coeliaque (2 à 4% des cas). Les trois artères se détachent directement de l'aorte.

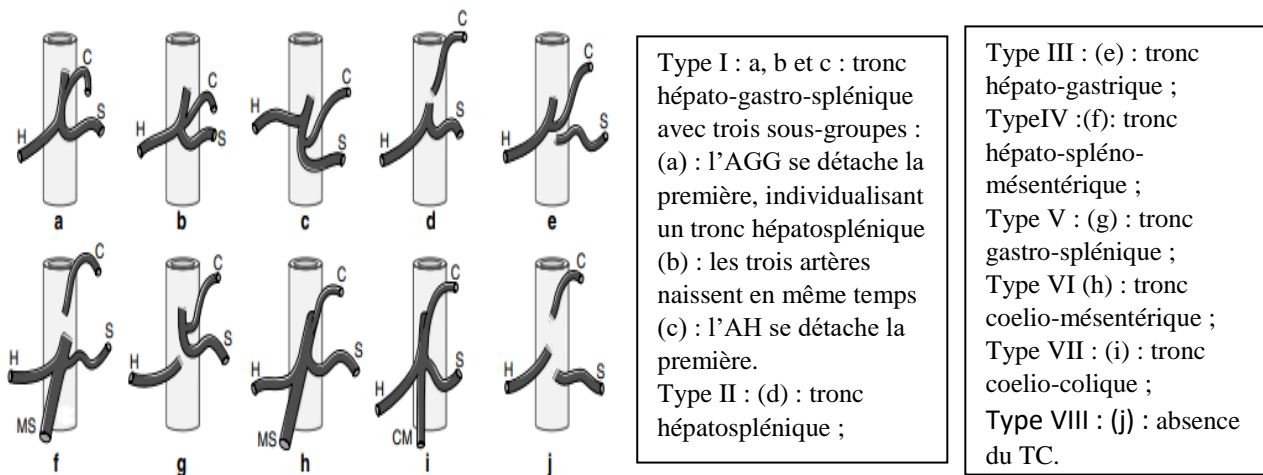


Figure 41 : Les variations du tronc coeliaque (d'après Couinaud). [21]

3-1-2-L'artère splénique ou artère linéale [16]

A pour origine le TC dans la plupart des cas. Parfois, elle est issue du tronc gastro splénique, du tronc hépatosplénique ou directement de l'aorte. Quand elle provient du TC, elle constitue sa branche la plus volumineuse et irrigue la rate, le pancréas et une partie de l'estomac pour lequel elle est l'unique suppléance après une gastrectomie distale pour cancer.

L'artère splénique rejoint le bord supérieur du corps du pancréas, puis se dirige vers la gauche selon un trajet transversal sinueux. Ainsi, elle chemine d'abord en sus-pancréatique,

puis en rétro-pancréatique au niveau du corps et enfin, elle croise à nouveau le bord supérieur pour devenir pré-pancréatique au niveau de la queue du pancréas pour pénétrer dans l'épiploon pancréatico-splénique.

Au niveau du hile de la rate, l'AS se divise en 2 branches terminales, l'une est supérieure, l'autre est inférieure ; chacune d'elles donne 2 ou 3 rameaux qui s'enfoncent au niveau des fossettes du hile soit directement, soit après s'être subdivisées en rameaux secondaires.

L'AS donne auparavant des rameaux pancréatiques, les artères gastriques courtes et l'artère gastro-épiploïque gauche qui cheminera le long de la grande courbure pour s'anastomoser avec son homologue droite.

3-1-3-L'artère gastrique gauche (anciennement coronaire stomachique) [16]

C'est un tronc artériel volumineux, à destinée digestive, qui naît à la face supérieure du TC avant la bifurcation de l'AH et l'AS (90%) ; se dirige d'abord en haut et à gauche et décrit une arche à concavité inférieure pour rejoindre le bord droit du cardia. Ce trajet est divisé en trois segments :

- Le premier segment est Pariétal : court, rétro péritonéal et profond, oblique en haut, à gauche et en avant, au contact des nœuds lymphatiques cœliaques.
- Le deuxième est intra ligamentaire : plus long et plus superficiel, décrit une crosse concave en bas et soulève un repli péritonéal « la faux de la coronaire », qui délimite le toit du foramen bursae omentalis (arrière cavité des épiploons).
- Le segment terminal est para gastrique : très court, oblique en bas vers le tiers supérieur de la petite courbure.

La terminaison se fait au tiers supérieur de la petite courbure en deux branches : une branche antérieure qui se ramifie sur la face antérieure de l'estomac, et une branche postérieure qui longe la petite courbure, plus en arrière, et s'anastomose avec son homologue de la gastrique droite formant ainsi l'arcade artérielle de la petite courbure.

L'AGG donne plusieurs collatérales dont : l'artère œso-cardio-tubérositaire antérieure, une branche hépatique (l'AHG) dans 12% à 34 % [7] des cas (en fonction des méthodes d'étude) et des rameaux gastriques (vascularisent les 2 faces de l'estomac).

3-1-4-L'artère hépatique

Déjà décrite plus haut dans sa disposition modale.

3-2- L'artère mésentérique supérieure : AMS

Naît à la face antérieure de l'aorte abdominale sur la ligne médiane, à 1,5 cm sous l'ostium du TC et à 7cm de l'AMI en aval, au niveau de L1 faisant un angle aigu de 20 à 30° avec l'aorte.

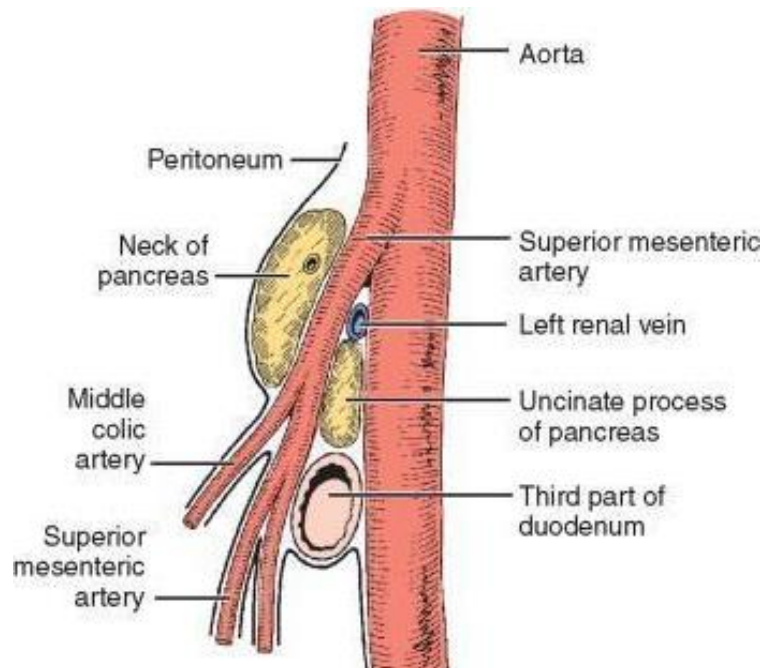


Figure 42 : Vue latérale schématique de l'origine et des rapports de l'AMS.

C'est un élément vasculaire capital du tube digestif. Ses branches gauches permettent l'irrigation des anses grêles et du mésentère, et les branches droites sont destinées à l'irrigation du côlon droit.

TRAJET et RAPPORTS de l'AMS :

Dès son origine, avec un trajet descendant, en avant et à droite, l'AMS entre en rapport avec:

- En arrière : l'AMS est séparée de l'aorte abdominale par la veine rénale gauche.
- En avant : l'AMS répond directement à la face postérieure de l'isthme pancréatique (portion rétro-pancréatique de Paturet) et la veine splénique ; accompagnée par la veine mésentérique supérieure ; elle passe en contact avec la tête du pancréas à droite, pour émerger au-dessous du bord inférieur du pancréas, entre le crochet du pancréas à droite et l'angle duodéno jéjunal à gauche. L'AMS croise perpendiculairement la face antérieure de la troisième partie du duodénum, contre lequel elle est directement appliquée. En regard de L4-L5 l'artère pénètre entre les deux feuillets du mésentère puis s'incline à droite en croisant la VCI et le muscle psoas.

LES BRANCHES COLLATERALES DE L'AMS :

Avant de pénétrer dans le mésentère, l'AMS donne l'artère pancréatico-duodénale inférieure qui se divise immédiatement en branches antérieure et postérieure, qui prennent un trajet ascendant sur les faces de la tête du pancréas, et forment plus en haut des anastomoses avec l'artère pancréatico-duodénale supérieure, qui naît de l'artère gastroduodénale. Ce réseau artériel assure la vascularisation de la tête du pancréas.

Dans le mésentère, par son bord droit : l'AMS donne les artères du côlon droit :

- L'artère colique supérieure droite : vascularise l'angle colique droit et la portion droite du côlon transverse, naît de l'AMS au niveau de la face inférieure du pancréas, pénètre dans le mésocolon transverse et se divise en 2 branches : une branche droite qui s'anastomose avec l'artère colique droite, et une autre gauche qui s'anastomose avec l'artère colique gauche (branche de l'AMI) ;
- L'artère colique moyenne : inconstante, vascularise le côlon ascendant ;

Par son bord gauche, l'AMS donne des artères jéjunales destinées à l'intestin grêle, celles-ci cheminent entre les deux feuillets du mésentère et forment les arcades anastomotiques du 1er ordre qui donnent d'autres branches pour former les arcades du 2^{ème}, 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème} ordre.

L'AMS se termine au bord mésentérique de l'iléon, 4 à 6 cm en amont du carrefour iléocæcal par le tronc iléo-cæco-appendiculaire qui se divise en deux branches, l'artère récurrente iléale qui s'anastomose avec la dernière artère iléale, et l'artère iléocæcale qui s'anastomose avec le rameau iléal de l'artère colique moyenne ou droite.

4- Anastomoses artérielles interterritoriales et hépatiques

Des anastomoses entre les trois systèmes artériels (TC – AMS – AMI) assurent une protection vasculaire additionnelle. Elles forment des anastomoses entre les territoires mésentériques et hépatiques en cas de sténose du TC (ligament arqué, sténose athéromateuse, post-chirurgicale...).

4-1- Anastomoses entre TC et AMS

Voies de suppléance importantes en cas d'insuffisance de l'un des deux troncs, l'épreuve de clampage de l'AGD permet d'évaluer son recrutement par la persistance du pouls de l'AHP.

- L'arcade pancréatico duodénale de Rio Branco : il s'agit des anastomoses antérieures et postérieures entre les artères pancréatico-duodénales supérieure et inférieure issues respectivement du TC et de l'AMS et qui relie l'AGD à l'AMS. Cette arcade peut se développer en cas d'obstruction progressive de l'AMS. Elle peut surtout, en cas d'obstruction du TC ou de l'AHC, être la seule voie

d'irrigation du foie à partir de l'AMS, le sang coulant alors à contre-courant dans les arcades péri-pancréatiques et dans l'AGD.

- Arcade de Bühler : Dans 1 à 3% des cas, l'anastomose intersegmentaire ventrale entre TC et AMS persiste constituant un shunt direct entre les deux troncs artériels. [22]

Il existe ainsi plusieurs voies de suppléance entre le TC et l'AMS. En cas d'obstruction isolée du TC, l'irrigation des viscères sus-mésocoliques est reprise par l'AMS par l'intermédiaire des arcades céphaliques du pancréas à droite (arcades pancréatico-duodénales) et de l'arcade pancréatique dorsale à gauche (branche collatérale de l'artère splénique).

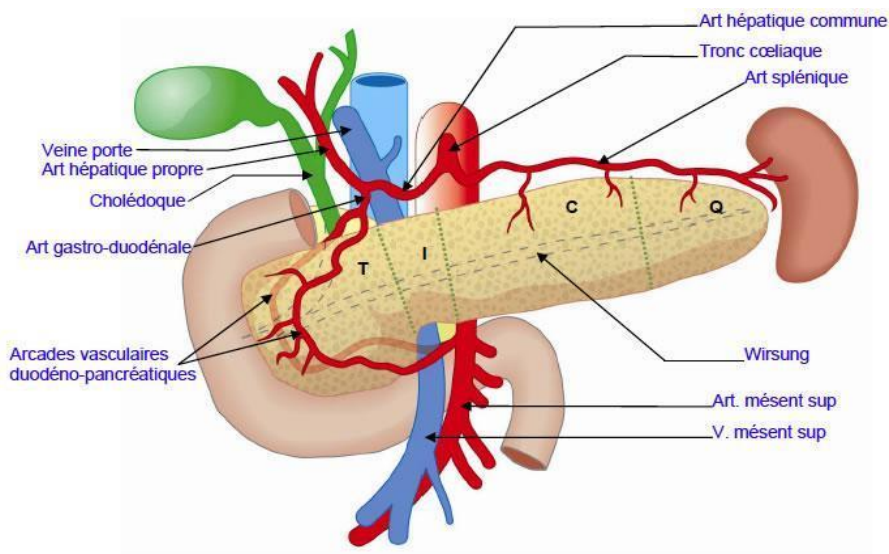


Figure 43 : Représentation schématique de l'arcade de rio Branco (arcades vasculaires duodéno-pancréatiques).

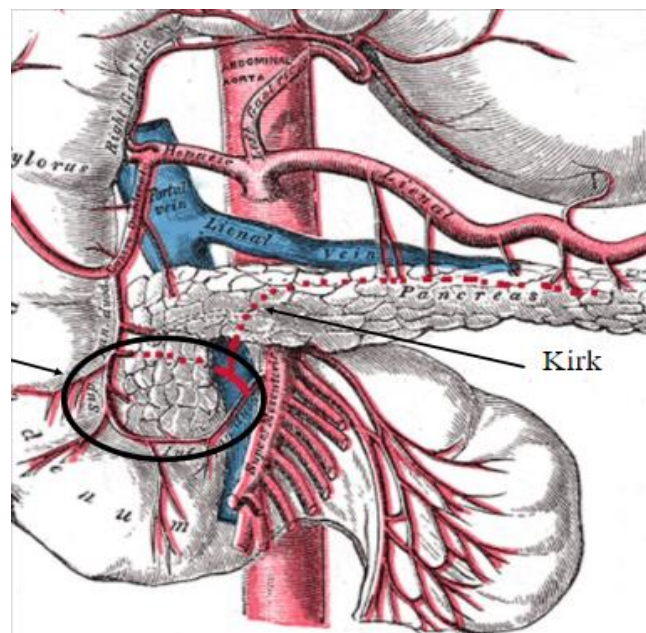
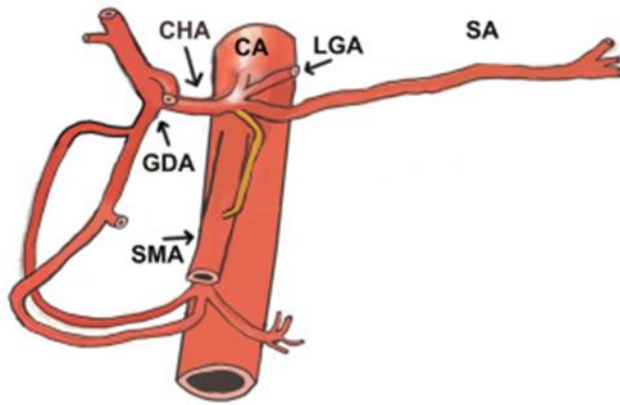


Figure 44 : Représentation schématique de l'arcade de Kirk : indiquée par la flèche et l'arcade de rio Branco encadrée en noir (arcades vasculaires duodéno-pancréatiques). [23]



CHA : artère hépatique commune ;
 CA : tronc cœliaque ;
 LGA : artère gastrique gauche ;
 SA : artère splénique ;
 GDA : artère gastro-duodénale ;
 SMA : artère mésentérique supérieure

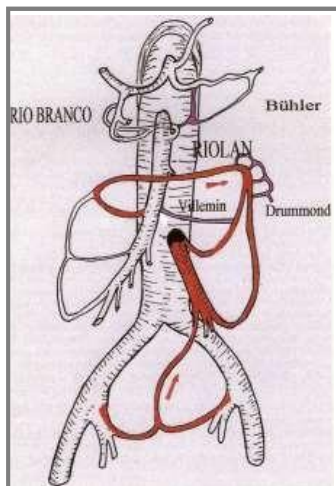
Figure 45 : Représentation schématique de l'arcade de Bühler (la branche artérielle en orange)

4-2- Anastomoses entre l'AMS et l'AMI

- L'arcade de Riolan : d'incidence estimée à moins de 3%, elle relie l'artère colique supérieure gauche à l'artère colique supérieure droite le long du côlon transverse. Sur une angiographie normale, cette arcade ne paraît jamais en continuité complète ; le fait de pouvoir la suivre traduit en général une obstruction tronculaire qui a entraîné le développement de l'arcade de Riolan.
- L'arcade de Drummond : située le long du côlon descendant, anastomose les branches de l'AMI entre elles, mais aussi avec l'arcade de Riolan.
- Arcade de Villemin : d'incidence estimée à 7,9% dans la littérature [21] représente une anastomose directe entre l'AMI et l'AMS.

Ce système d'arcades permet une circulation collatérale efficace à la base de la réalisation des colectomies segmentaires.

Embryologiquement les arcades de Bühler et Villemin sont inconstantes et représentent des reliquats embryonnaires de l'anastomose ventrale longitudinale entre les 10ème et 13ème artères segmentaires qui ne régressent pas.



Entre tronc cœliaque et AMS :
 Arcade de Rio Branco
 Arcade de Bühler
 Arcade de Tandler

Entre AMS et AMI :
 Arcade de Riolan
 Arcade de Villemin
 Arcade de Drummond

Figure 46 : Les anastomoses entre l'AMS et le tronc cœliaque.

La multiplicité potentielle des voies d'apport artériel hépatique et la richesse des systèmes anastomotiques de la région permettent de nombreuses possibilités de suppléance en cas d'occlusion ou de ligature d'une artère hépatique. Le type de collatérale qui va se développer dépend du niveau de l'obstruction artérielle hépatique.

On peut schématiquement distinguer quatre niveaux de suppléance différents :

1. Une suppléance via des anastomoses extra hépatiques et principalement les arcades pancréatico-duodénales qui relient l'AGD à l'AMS et sont mises à profit lors des obstructions proximales, essentiellement de l'AHC ou de TC.
2. Des anastomoses immédiatement sous-hilaires péri-portales, qui sont essentiellement formées des artères du pédicule biliaire, naissant souvent des arcades pancréatiques ou directement de l'AGD. Ces voies de suppléance sont essentiellement utilisées lors d'obstacles sur l'AHM ou sur la partie initiale des branches droites de l'artère hépatique.
3. Des anastomoses hilaires entre les différentes branches de division de l'AH ont été démontrées à l'angiographie qui peuvent être sollicitées lors d'une obstruction de l'AHM. Les plexus artériels péri cholédociens et hilaires assurent la suppléance artérielle pour la vascularisation des voies biliaires extra-hépatiques et du foie droit en cas d'interruption du flux artériel de la branche droite de l'AHM, et en l'absence d'une AHD.
4. En cas d'obstruction plus distale, des suppléances plus périphériques peuvent se développer traversant les différents ligaments suspenseurs du foie (ligament falciforme, ligament triangulaire) et ceux le rattachant aux organes de voisinage par le petit épiploon (ligament gastro-hépatique). En cas d'occlusion de l'artère hépatique, tous ces ligaments peuvent servir au cheminement du sang développant une vascularisation collatérale. Ainsi, les artères phréniques inférieures droites surtout, intercostales droites, et mammaire interne droite (dont la terminaison vascularise le diaphragme et s'anastomose avec l'artère épigastrique homolatérale), sont autant de voies de suppléance.

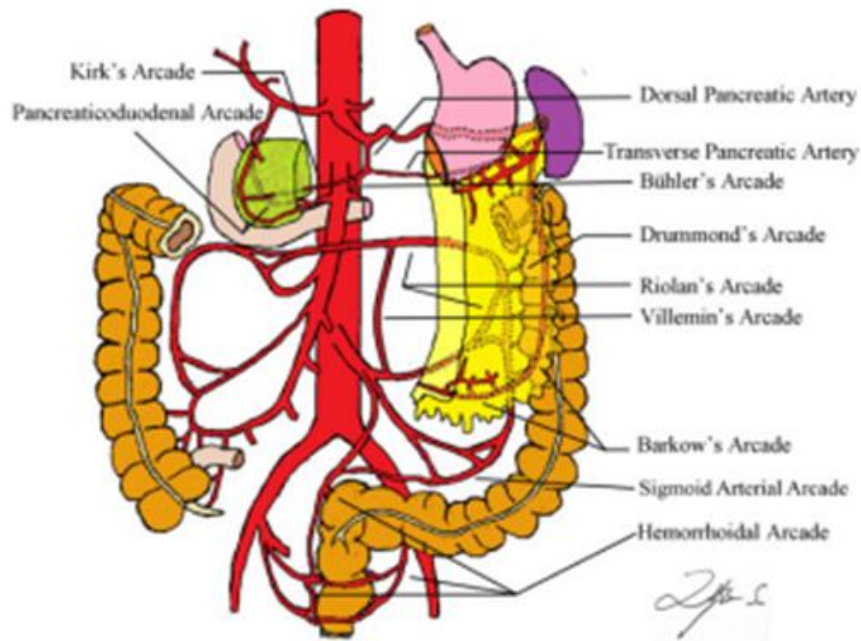


Figure 47 : Les artères collatérales de la circulation mésentérique.

III- Les variations anatomiques des artères hépatiques

Au cours de la vie embryonnaire, les artères segmentaires qui naissent de l'aorte sont reliées par une anastomose verticale qui va en grande partie involuer. Les trois premières de ces artères qui correspondent aux artères gastriques gauche, hépatique commune et splénique restent reliées et possèdent une origine commune : le tronc cœliaque. Le quatrième reste isolé et devient l'artère mésentérique supérieure et la dernière donne l'artère mésentérique inférieure. Des variations de la vascularisation hépatique apparaissent si l'involution ne se fait pas de façon habituelle.

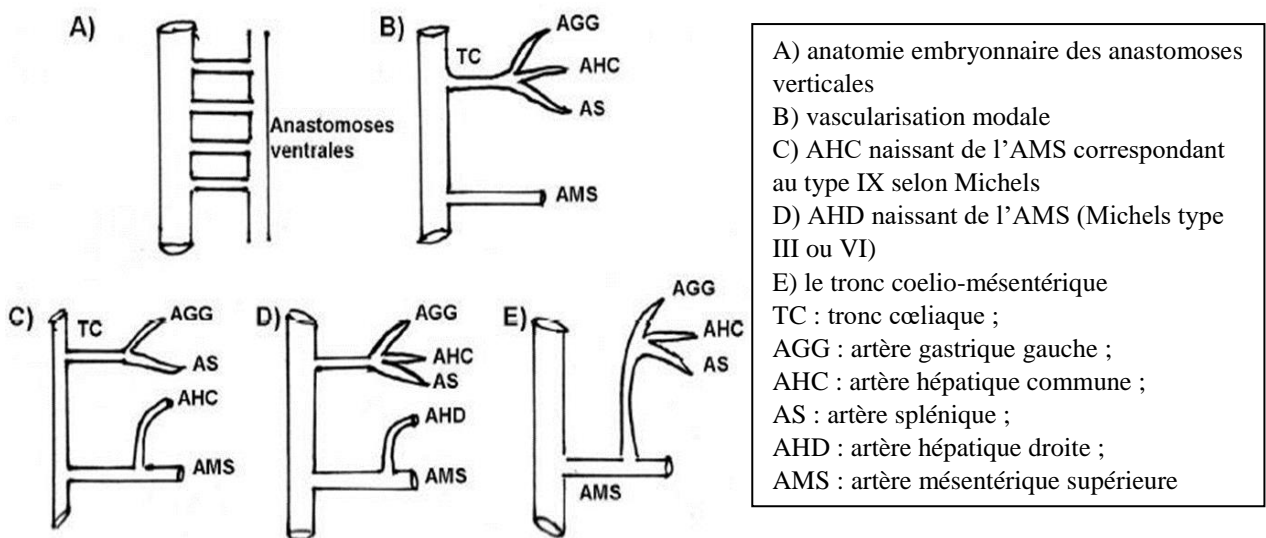


Figure 48 : Représentation schématique de formes possibles d'involution des artères métamériques ventrales du fœtus à l'origine des variations anatomiques de l'AHD et du TC. [24]

Les artères hépatiques sont sujettes à des variations de nombre, de trajet et de distribution. Plusieurs auteurs ont essayé de regrouper ces variations dans un but didactique ou pratique chirurgical. Ainsi, Adachi (1928), Michels (1966), Hiatt (1994) et Abdullah (2006) ont proposé chacun une classification basée notamment sur les variations d'origine et de nombre des AH. [25] (Figure 49).

Types des variations de l'AH	Classification ABDULLAH et AI	Classification MICHELS	Classification HIATT et AI
Modale	G1 I	I	I
AHC provenant de l'AMS	G1 II	IX	V
AHC provenant de l'aorte	G1 III	Non classée	VI
Trifurcation de l'AHC	G1 IV	Non classée	Non classée
AHP avec plus de 2 branches	G1 V	Non classée	Non classée
AHC avec variations de l'AGD	G1 I	Non classée	Non classée
AHG accessoire ou remplacée	G2 I	V, II	II
AHD accessoire ou remplacée	G2 II	III, VI	III
AHG accessoire ou remplacée et AHD accessoire ou remplacée	G2 III	IV, VII, VIII	IV
AHG accessoire ou remplacée provenant du tronc coeliaque et /ou AHD accessoire ou remplacée provenant du tronc coeliaque	G2 IV	Non classée	Non classée
AHG du tronc coeliaque et AHD	G2 V	Non classée	Non classée
AHC de l'AGG	Non classée	X	Non classée
Autres	Autres	Autres	Autres

Figure 49 : Comparaison entre la classification de Abdullah et celles de Michels, Hiatt et al [26] (G : groupe)

Notre étude sera fondée sur la classification de Michels [1] ; car elle est plus complète d'un point de vue anatomique puisqu'elle distingue une artère remplacée et une artère accessoire. Ainsi, en cas de variation artérielle, lorsqu'il existe plusieurs artères hépatiques, l'artère hépatique propre issue du tronc coeliaque, quand elle existe, prend le nom d'artère hépatique moyenne par opposition aux artères droite et gauche et on parle de replaced artery ou artère de remplacement quand l'AHG ou AHD remplace l'artère hépatique moyenne lorsque celle-ci n'existe pas et de accessory artery ou artère accessoire quand l'AHG ou AHD est présente en plus d'une artère hépatique moyenne.

Cette classification décrit 10 types de variations artérielles hépatiques, du type I pour l'anatomie modale et de II à X pour les variantes. (**Figure 50**).

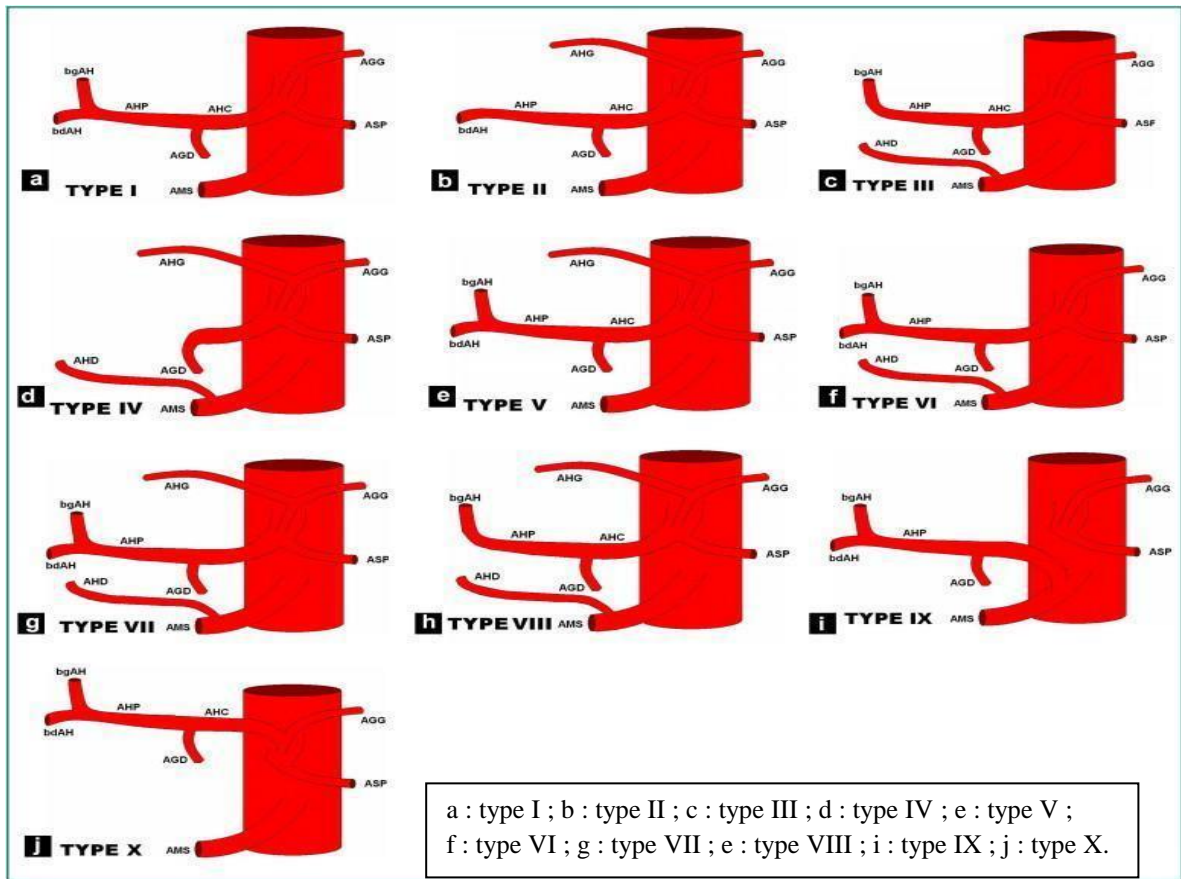


Figure 50 : Variations de l'apport artériel hépatique, classification de Michels modifiée

Type	Description	Incidence
I	Vascularisation modale	55%
II	Artère hépatique gauche remplacée originaire de l'artère gastrique gauche	10%
III	Artère hépatique droite remplacée originaire de l'AMS	11%
IV	Artère hépatique gauche et artère hépatique droite remplacées	1%
V	Artère hépatique gauche accessoire originaire de l'artère gastrique gauche	8%
VI	Artère hépatique droite accessoire originaire de l'AMS	7%
VII	Artère hépatique gauche et artère hépatique droite accessoires	1%
VIII	Artère hépatique droite remplacée et artère hépatique gauche accessoire ou artère hépatique droite accessoire et artère hépatique gauche remplacée	4%
IX	Artère hépatique commune originaire de l'artère mésentérique supérieure	2,5%
X	Artère hépatique commune originaire de l'artère gastrique gauche	0,5%

Figure 51 : Classification MICHELS des variantes anatomiques de l'artère hépatique.

❖ Type I de Michels

La vascularisation hépatique modale, présente chez 55% à 65% de la population, est due à la persistance de la 10ème branche métamérique et à la régression de l'anastomose longitudinale ventrale et des 11ème et 12ème branches métamériques, ce qui aboutit à la persistance d'une artère hépatique commune branche du TC, qui, après le départ de l'AGD, donnera l'AHM avec ses deux branches terminales droite et gauche. (**Figure 52**).

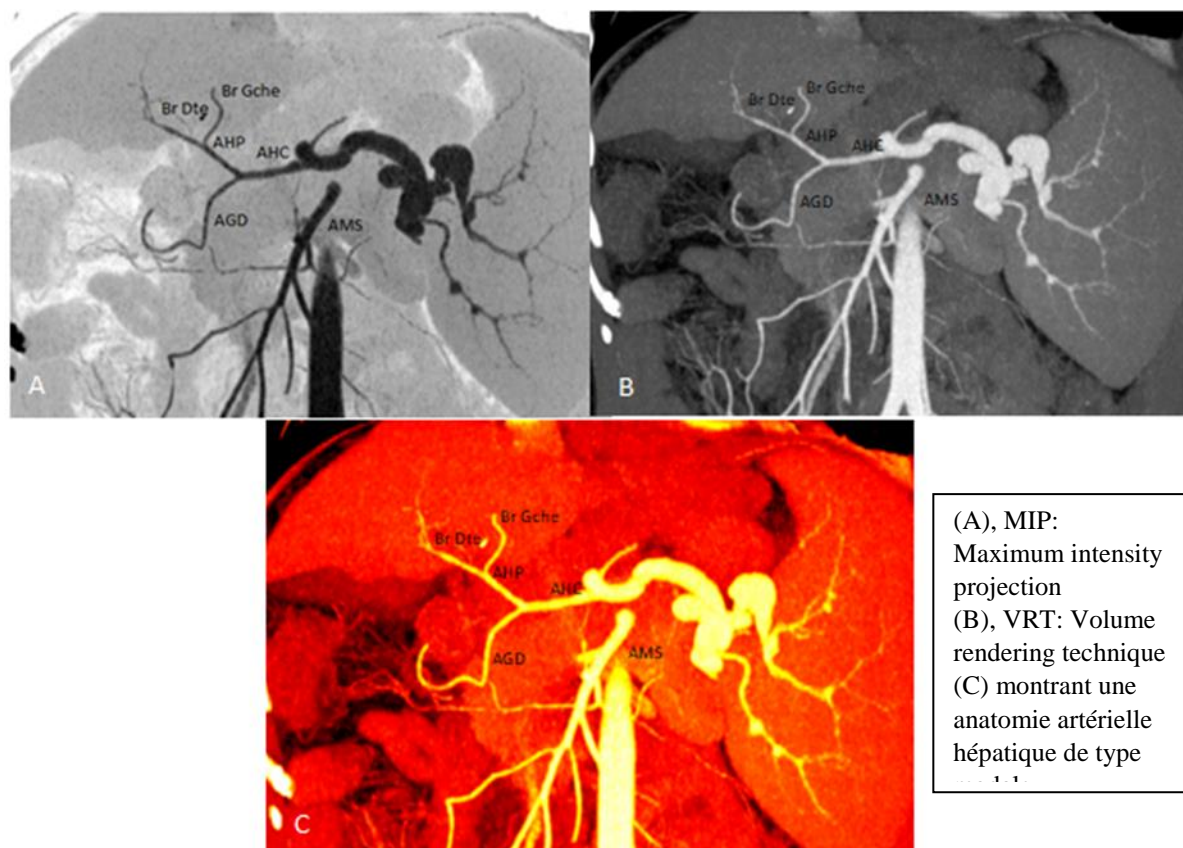


Figure 52 : Angioscanner hépatique en reconstruction coronale Angio. (Type I de Michels)
Images du Pr MOATASSIM BILLAH CHU IBN SINA RABAT

❖ Type II de Michels

La variante de type II est la présence d'une artère hépatique gauche naissant de la faux de l'artère gastrique gauche qui chemine dans la pars condensata du petit omentum et vascularise un territoire variable du foie (une partie du lobe gauche à la totalité du foie), en addition à une artère hépatique moyenne vascularisant le foie droit.

Cette variante est la conséquence de la non-régression d'un cercle anastomotique existant chez le fœtus dans le petit épiploon entre l'artère gastrique gauche et la branche gauche de l'artère hépatique. Selon le mode de régression de cette anastomose et des deux troncs qui la nourrissent, se trouvent constituées diverses variantes anatomiques :

1. La régression de l'artère hépatique propre et la persistance du cercle anastomotique correspond à la situation où l'artère hépatique gauche prend en charge la totalité de la vascularisation hépatique.
2. La régression de la branche gauche de l'artère hépatique associée à la persistance du tronc de l'artère hépatique gauche aboutit à une artère hépatique gauche vascularisant le foie gauche.
3. Il peut y avoir des régressions plus distales des branches hépatiques aboutissant à des prises en charge partielles du lobe hépatique gauche par l'artère hépatique gauche.
4. On peut également, de façon moins fréquente, environ 3% des cas, avoir une vascularisation gastrique plus ou moins importante à partir de la distalité des branches gauches de l'artère hépatique moyenne en raison de la régression d'une branche distale de l'artère gastrique gauche et de la persistance du cercle anastomotique.

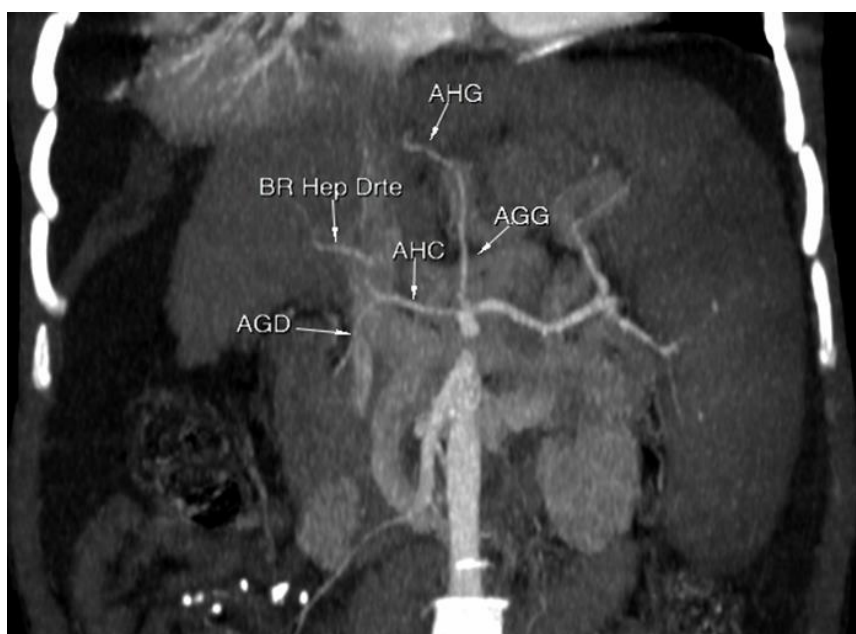


Figure 53 : Angioscanner hépatiques en reconstructions coronales MIP montrant la présence d'une AHC associée à une AHG naissant de l'AGG. (Type II de Michels).

❖ Type III de Michels

Dans la variante de type III, on retrouve une AHD naissant de l'AMS vascularisant le foie droit et une artère hépatique moyenne pour le foie gauche (11 % des patients).

La persistance d'une partie de l'anastomose ventrale et le glissement vers le bas d'une branche à destinée hépatique expliquent la présence d'une artère hépatique droite avec ou sans persistance de l'artère hépatique moyenne.

Le trajet de cette artère hépatique droite se fait généralement et à la différence de l'artère hépatique modale, en arrière de la veine porte. Dans ce cas, habituellement, l'artère hépatique gauche poursuit l'artère hépatique moyenne et la vascularisation du foie droit est entièrement

sous la dépendance de l'artère naissant de l'AMS. Il n'est pas rare cependant que la vascularisation du foie droit soit partagée entre une artère provenant de l'AMS et une prenant son origine au niveau de l'artère hépatique moyenne.

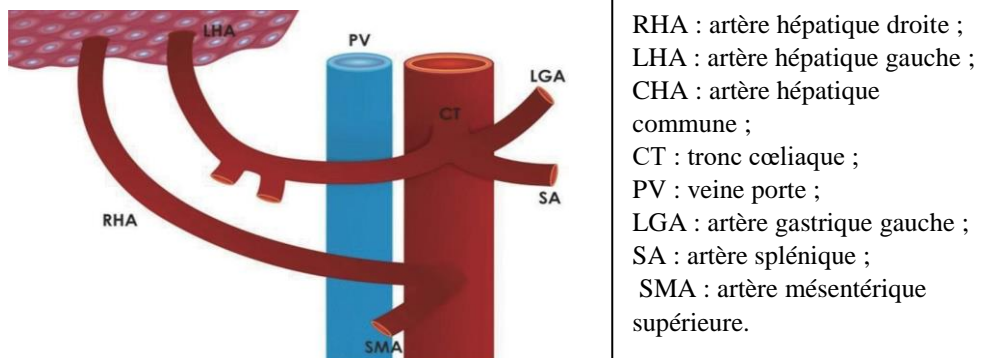


Figure 54 : Schéma de l'AHD remplacée correspondant au type III de MICHELS.

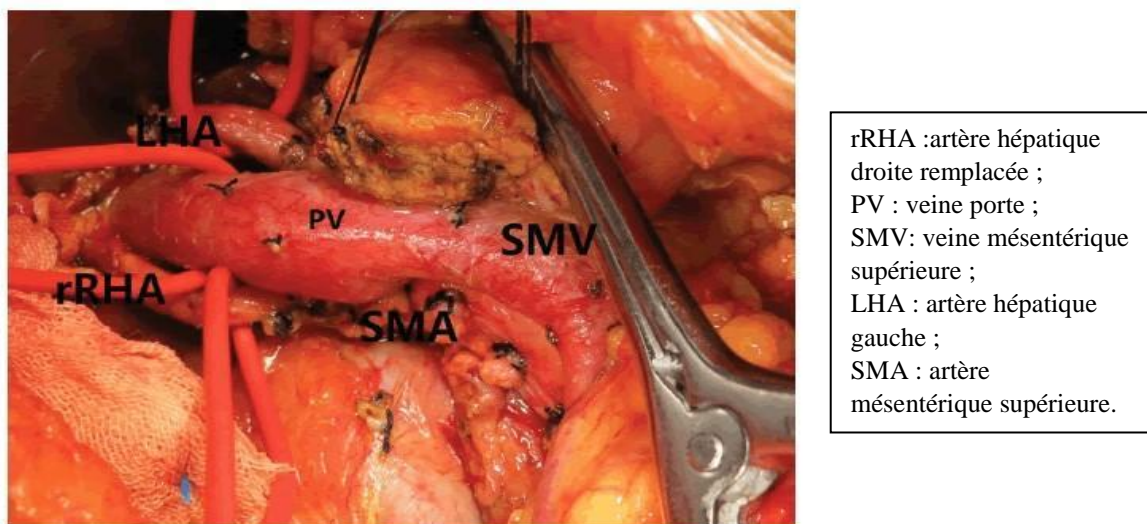


Figure 55 : Vue opératoire du type III selon la classification de MICHELS [27].

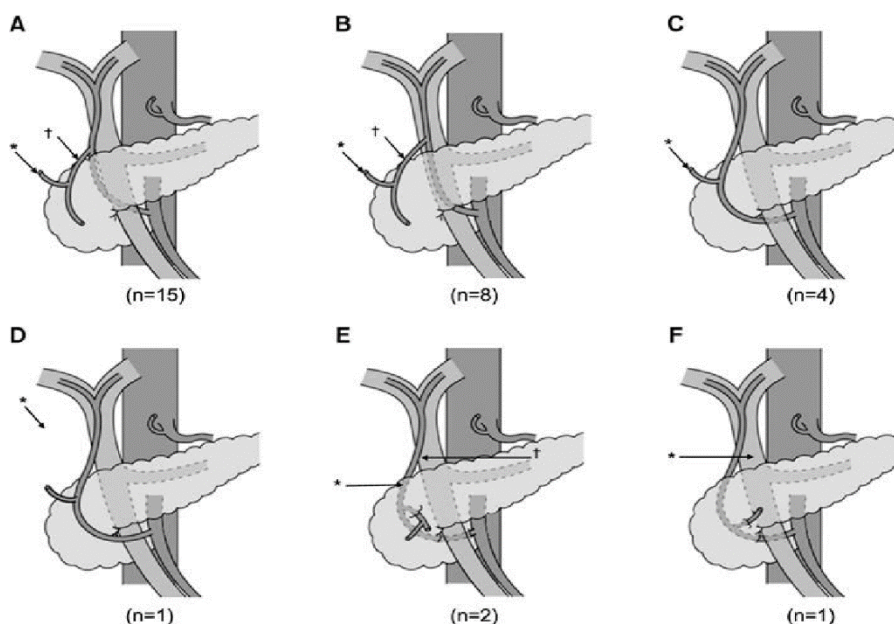


Figure 56 : Schéma montrant les variations anatomiques de trajet de l'AMS. [28]

❖ Type IV de Michels

La variante de type IV correspond à l'association des variantes II et III, avec la présence d'une AHD pour le foie droit et une AHG vascularisant le foie gauche. Le TC ne donne pas d'AHC, mais directement l'AGD. (A remplacées).

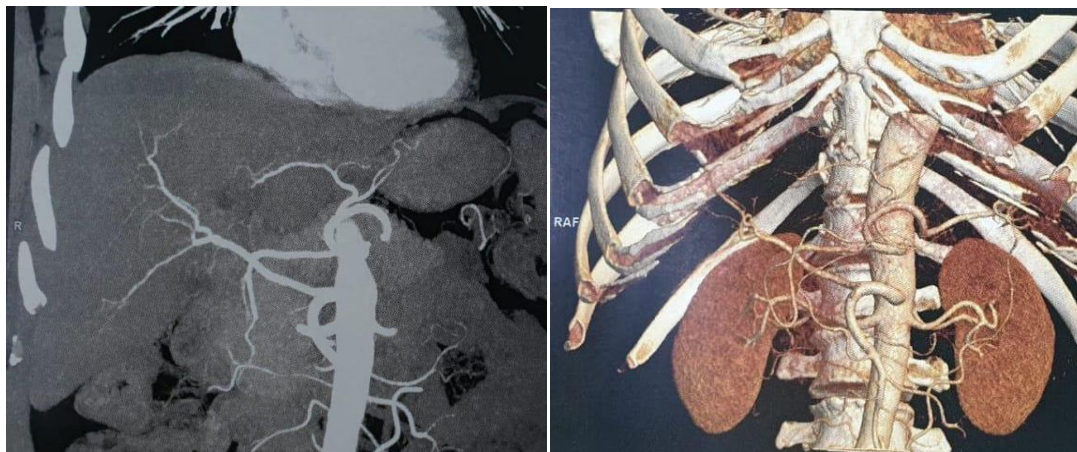


Figure 57 : Reconstitutions TDM montrant le type IV de Michels avec la coexistence d'une AHD et d'une AHG, l'AHC se continue uniquement par l'AGD.



GDA : artère gastro-duodénale ;
PS: moignon pancréatique (pancreatic stump) ;
PV : veine porte ;
SA: artère splénique ;
rRHA : AHD remplacée.

Figure 58 : Vue opératoire après duodéno pancréatectomie montrant une AH type IV [27].

❖ Type V de Michels

Dans la variante de type V, Michels décrit la présence d'une artère hépatique gauche naissant de l'artère gastrique gauche en plus de la branche gauche de l'artère hépatique. (AHG accessoire). Cette disposition ne permet pas forcément de sacrifier l'une ou l'autre de ces artères

puisque la distribution intrahépatique n'est pas systématisée et une évaluation approfondie par doppler peropératoire et épreuves de clampage des différents apports artériels du foie s'impose à chaque fois que le chirurgien envisage de résecter ou de ligaturer l'une de ces artères.

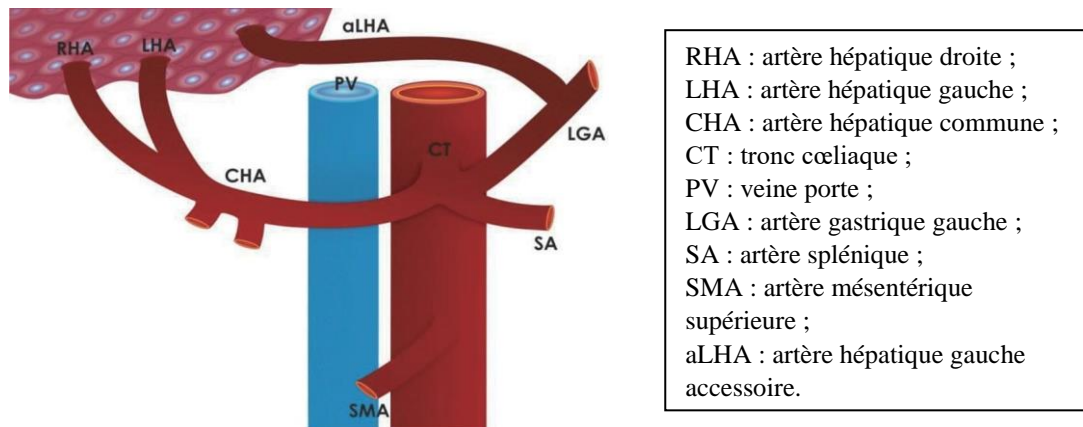
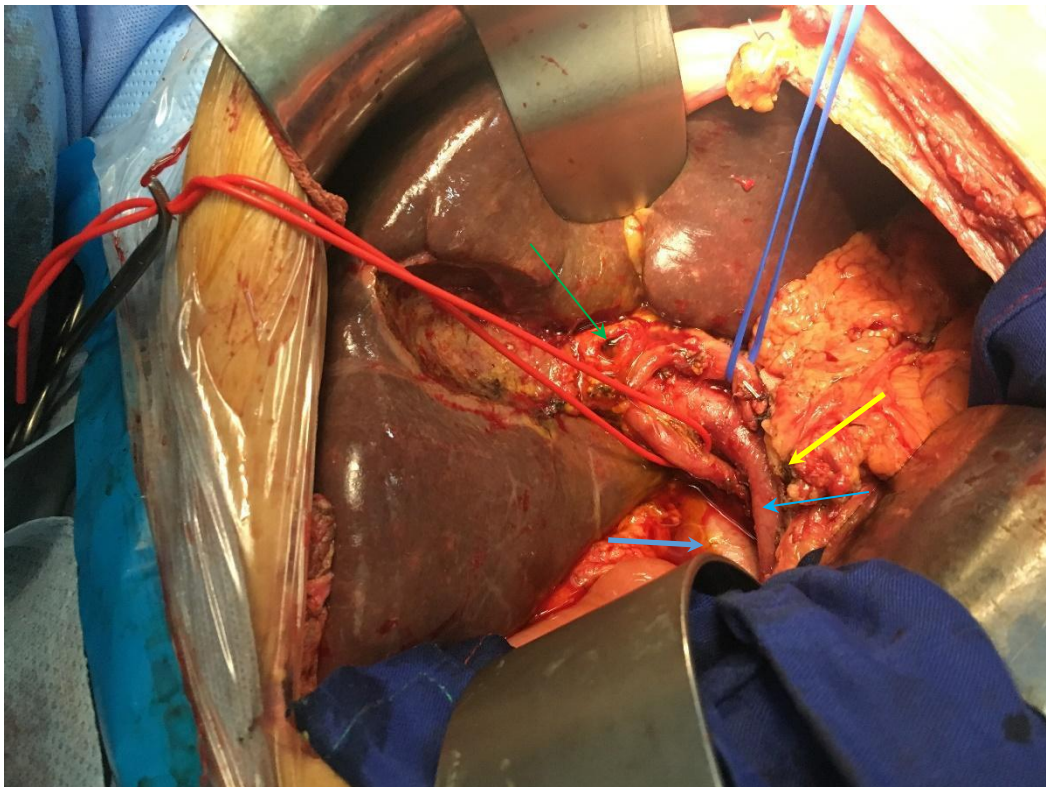


Figure 59 : Type V selon la classification de MICHELS.

❖ Type VI de Michels

La variante de type VI associe la présence de l'AHD naissant de l'AMS et de la branche droite de l'artère hépatique moyenne.



Flèches (verte : voie biliaire principale sectionnée, jaune : tranche de section pancréatique, bleu : veine porte à droite et veine cave inférieure à gauche).

Figure 60 : Vue opératoire du type VI de Michels montrant une AHD (Lac rouge) avec une AHM (lac bleu).

❖ Type VII de Michels

Dans la variante de type VII de Michels on retrouve l'association des variantes V et VI, c'est-à-dire l'association : artère hépatique moyenne avec branche droite et branche gauche ; et AHD naissant de l'AMS et AHG naissant de l'artère gastrique gauche.

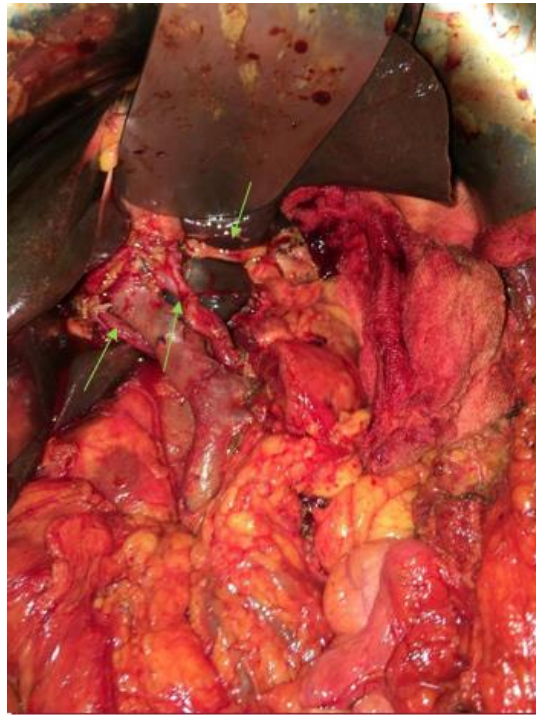


Figure 61 : Vue opératoire montrant la coexistence d'une AHM avec une AHD et une AHG selon le type VII de Michels.

❖ Type VIII de Michels

Dans la variante de type VIII, le foie droit est vascularisé uniquement par l'AHD, alors qu'il existe une double vascularisation du foie gauche via l'artère hépatique moyenne et l'AHG.

❖ Type IX de Michels

Dans la variante de type IX, l'artère hépatique naît de l'AMS avec absence de l'AHM et de l'AHG, ce que les chirurgiens appellent AHD foie total.

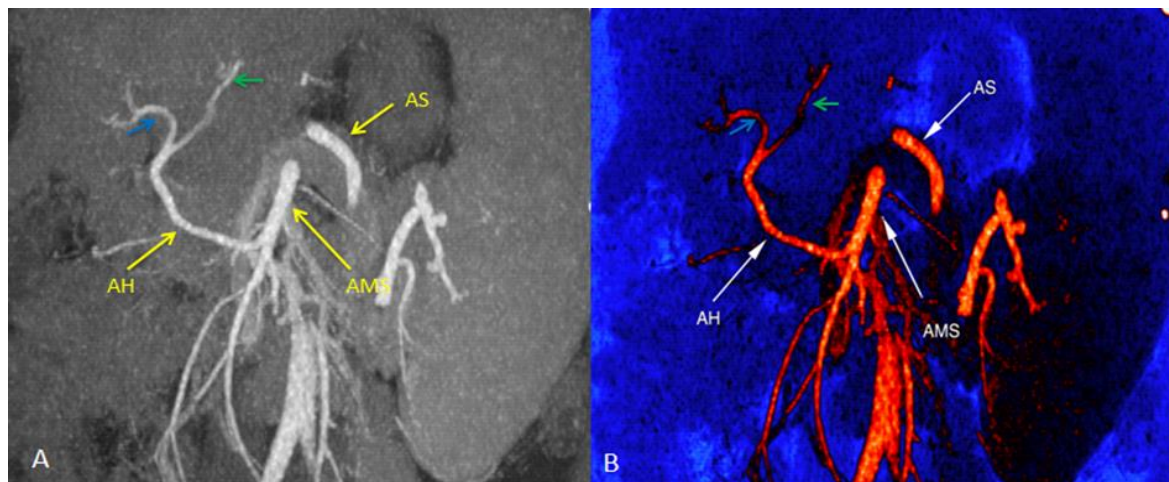


Figure 62 : Angioscanner abdominal en reconstruction coronale MIP (A) et VRT (B) montrant une artère hépatique (AH) naissant directement de l'artère mésentérique supérieure (AMS) et se divisant en deux branches droite (flèche bleue) et gauche (flèche verte). (Type IX de Michels).

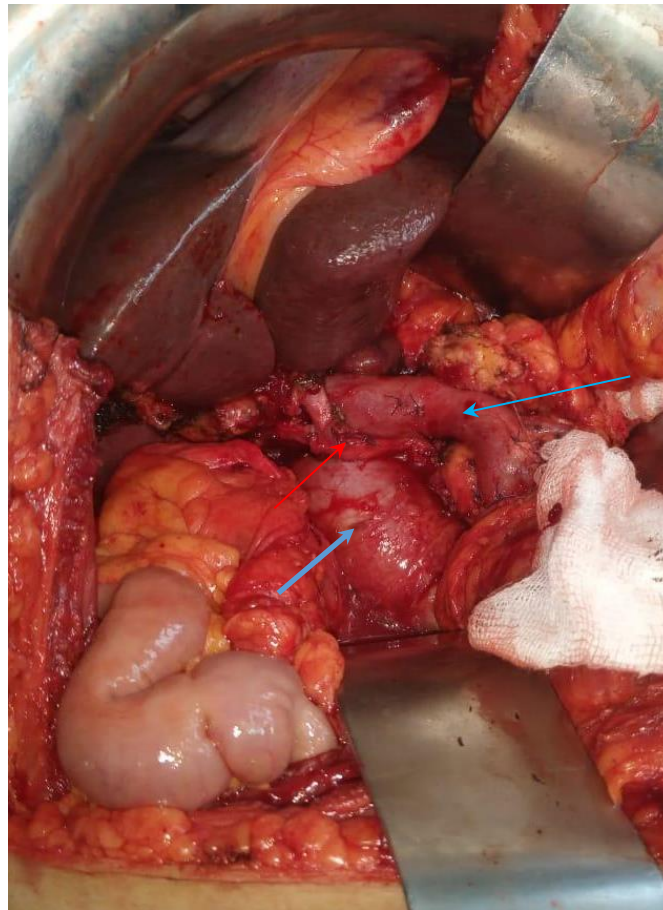


Figure 63 : Vue opératoire d'une AHD (Flèche rouge) qui se divise en deux branches droite et gauche selon le type IX de Michels (AHD foie Total). Flèches bleues : veine porte à droite et veine cave inf à gauche.

❖ **Type X de Michels**

Dans la variante de type X de Michels, l'AHC naît de l'artère gastrique gauche.

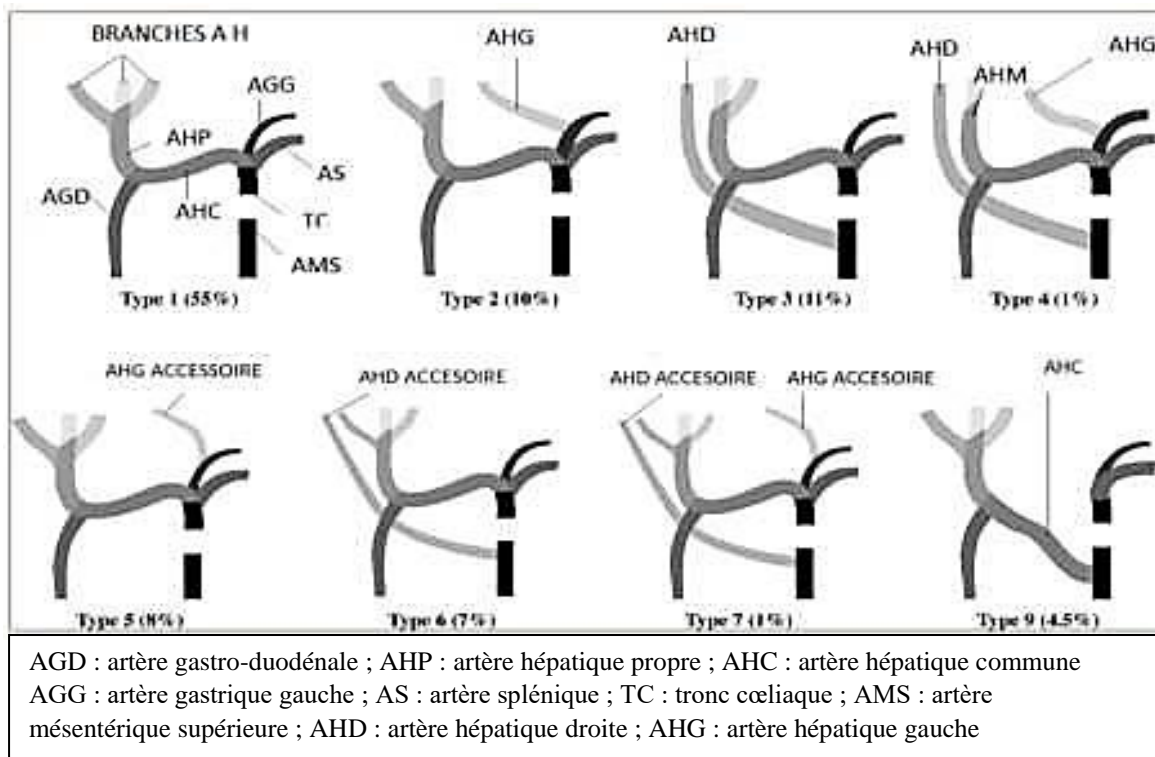


Figure 64 : Schémas et fréquences des variantes anatomiques artérielles hépatiques. La non régression des artères ventrales est responsable d'une origine séparée des artères au niveau de l'aorte.

IV- Exploration préopératoire de l'artère hépatique

L'artère hépatique a une distribution terminale qui explique, en cas de traumatisme opératoire, de thrombose ou de ligature d'une des artères hépatiques, l'ischémie du territoire hépatique correspondant, et ce d'autant plus que la circulation collatérale et les voies d'anastomoses interterritoriales sont peu développées ; le risque hémorragique par plaie artérielle est également important. Ceci impose une parfaite connaissance de l'anatomie artérielle préopératoire pour éviter ce type d'accident et pour prévoir une modification de l'abord chirurgical de la région et une adaptation de la technique chirurgicale avec éventuellement reconstruction ou remplacement artériel.

Plusieurs techniques d'imagerie sont utilisées pour cartographier l'anatomie artérielle hépatique à la recherche d'éventuelles variantes, et aussi d'éventuelles sténoses artérielles tronculaires (TC, AMS...), ainsi que les réseaux de suppléance qui s'y associent.

Cette exploration peut être effectuée par échographie doppler, tomодensitométrie TDM, imagerie par résonance magnétique IRM et angiographie. Cette dernière a longtemps été considérée comme la référence. Compte tenu de son caractère invasif, elle n'est plus utilisée à titre diagnostique dans le cadre du bilan pré opératoire ; l'angiographie est pratiquée en complément du scanner ou de l'IRM en cas de complication vasculaire, et peut alors aboutir à un traitement radiologique dans le même temps.

1- L'échodoppler

L'Echographie couplée au doppler est l'examen de première intention réalisé pour explorer la cavité abdominale en général car il s'agit d'un examen non invasif, facilement réalisable et peu onéreux.

Il est pratiqué chez un sujet à jeun en décubitus dorsal strict, les bras le long du corps, la tête relevée par un oreiller pour plus de confort, l'abdomen bien dégagé et les genoux fléchis. Une inclinaison en décubitus latéral du patient facilite le dégagement des bifurcations vasculaires.

À l'aide d'une sonde de 3,5 MHz ; il comprend, dans un premier temps, une étude morphologique du foie, des voies biliaires et de l'ensemble de la cavité abdomino-pelvienne en mode B, puis une étude vélocimétrique de l'ensemble des structures vasculaires hépatiques grâce à l'écho doppler couleur et pulsé permettant une évaluation hémodynamique non invasive de la circulation hépatique veineuse portale et sus-hépatique, et apporte des informations sur les formes d'ondes de la vitesse de la circulation de l'artère hépatique. Le flux artériel normal est antérograde en systole et en diastole alors que le flux portal est normalement régulier, continu avec de minimes modulations respiratoires et cardiaques. Toutefois, l'échodoppler ne

procure pas d'iconographie suffisante pour que le chirurgien puisse planifier son intervention, et il doit être complété par une imagerie scanner ou IRM.

2- La Tomodensitométrie TDM

L'étude du parenchyme et de la vascularisation hépatiques s'est améliorée en tomodensitométrie grâce à l'apparition des scanners multi détecteurs (MDCT) qui ont supplanté l'angiographie conventionnelle en raison de leur capacité à exécuter la reconstruction sélective des vaisseaux et à gérer une grande partie des données.

L'angiographie MDCT (MDCTA) ou angioscanner est devenue la méthode d'imagerie non invasive de référence pour établir l'anatomie et la pathologie des structures vasculaires, ainsi que pour la planification du traitement chirurgical grâce à la résolution spatiale isotrope et l'acquisition extrêmement rapide des données. Même en radiologie interventionnelle, l'évaluation préopératoire de l'anatomie de l'artère hépatique peut aider à effectuer et à interpréter les résultats de l'angiographie diagnostique pour la prise en charge intraartérielle des tumeurs hépatiques et à effectuer l'embolothérapie pour l'hémorragie.

Le protocole d'acquisition doit être exhaustif afin d'obtenir des éléments de caractérisation lésionnelle, un bilan de résécabilité (notamment par l'envahissement artériel) ainsi qu'une cartographie vasculaire précise. Il comporte un premier temps avant injection du produit de contraste iodé, les images obtenues en contraste spontané permettent principalement d'étudier les calcifications athéromateuses artérielles ; puis les temps dits « injectés » après administration intraveineuse dans une veine antécubitale de matériau de contraste iodé non ionique, dont le volume doit toujours être défini en fonction du nombre de rangées de détecteurs de la machine et à une vitesse d'injection variable de 3 à 6 ml/s. En cas de cirrhose, un temps tardif est également effectué pour le dépistage du CHC.

Les temps d'injection peuvent être segmentés en 3 phases successives : artérielle hépatique, veineuse portale et tardive :

- La phase artérielle dure une dizaine de secondes (de 10 à 25 secondes après le début de l'injection) ; elle comporte une phase précoce (10-15s) correspondant au temps vasculaire pur et une phase parenchymateuse plus tardive (aux alentours de 25s). Elle montre le nombre d'artères, leur trajet, leur calibre, leur territoire de vascularisation, et les différentes variantes anatomiques artérielles ainsi que la présence d'éventuels réseaux de suppléance.
- La phase portale est entamée 40 secondes après le début de l'injection ;
- La phase tardive peut être réalisée entre 5 à 30 minutes après le début de l'injection.

En plus des images axiales, la reconstruction multiplanaire (Multiplanar reformation) et le rendu de volume (Volume rendered technique) permettent d'évaluer la tortuosité des vaisseaux et évite la superposition artérielle/veineuse en décrivant des relations tridimensionnelles et objectivent de façon précise les sténoses ostiales notamment du TC. Les acquisitions tomodensitométriques peuvent être répétées aux différents temps vasculaires hépatiques, notamment au temps artériel et au temps portal, qui sont indispensables pour une exploration optimale du foie.

Typiquement, les différents éléments à évaluer pour le bilan vasculaire sont :

- La perméabilité des vaisseaux : athérome, thrombose, cavernome ;
- Etude du tronc porte : vascularisation, calibre ;
- Les variantes anatomiques, notamment de l'artère hépatique, mais également du système porte (veine gastrique gauche), des veines hépatiques (veine accessoire, veine sus-hépatique inférieure, ostium commun) et de la veine cave inférieure.
- Pour les tumeurs duodéno pancréatiques et le cholangiocarcinome, l'imagerie doit faire le bilan de résécabilité notamment en précisant les envahissements artériels et veineux de la région et aussi décrire tous les vaisseaux qui se trouvent à droite de l'AMS.
- L'AGD prend un intérêt particulier lors de la chirurgie sus-mésocolique, le radiologue doit préciser son origine, son trajet, son calibre et sa fonctionnalité. Ainsi, l'AGD – devenant de gros calibre – assure le shunt à contre-courant depuis l'AMS vers l'artère hépatique en cas de sténose du TC ; ou dans le sens du flux sanguin depuis l'AHC vers l'AMS en cas de sténose ostiale de cette dernière.

D'autres parts, le scanner est un examen utilisant des rayons X, le risque d'irradiation est faible mais non nul. Les effets secondaires inhérents à l'injection du produit de contraste iodé sont les manifestations allergiques chez les terrains à risque et le risque d'insuffisance rénale lorsque la fonction rénale est précaire.

3- L'imagerie par résonance magnétique IRM

L'IRM est une modalité du radiodiagnostic plutôt récente utilisant des rayonnements non ionisants. La variété des séquences d'IRM offre la possibilité d'affiner l'étude du parenchyme hépatique et d'obtenir des cartographies vasculaires et biliaires.

Les séquences d'angio-IRM sont des séquences rapides d'écho de gradient tridimensionnelles pondérées en T1 réalisées après injection de chélate de gadolinium à travers les veines périphériques. Les images sont obtenues en fin d'inspiration et acquises en coupes coronales et reconstruites dans les différents plans de l'espace le plus souvent en MIP

(projection d'intensité maximale). Les images de phase artérielle hépatique et de phase veineuse portale sont obtenues après un délai de 15 à 18 secondes et de 70 secondes, respectivement.

L'Angio-IRM sans injection de produit de contraste qui utilise les techniques de temps de vol (TOF) et de contraste de phase (PC) pour l'imagerie a des limites en raison des artefacts de mouvement, et du temps d'acquisition long.

Après revue de la littérature disponible [29,30] , il semble qu'il n'y ai pas de différences notables de la précision entre le CTA (computed tomography angiography ou angioscanner) et le MRA(magnetic resonance angiography ou angiographie par résonance magnétique) pour l'évaluation de la vascularisation hépatique, les deux modalités démontrent une meilleure imagerie de l'artère hépatique, de la veine porte ou de la source de la branche artérielle irriguant le segment IV, alors que l'angiographie par résonance magnétique 3D avec injection de produit de contraste est meilleure pour l'évaluation des branches segmentaires de la veine porte.

Par rapport à l'angioscanner ; l'ARM présente l'avantage d'être exempt de tout rayonnement ionisant et s'avère être la méthode d'imagerie optimale dans les cas où les patients auraient une fonction rénale altérée ou encore en cas d'allergie aux produits de contraste iodés.

Cependant, malgré l'amélioration de la performance des gradients et de la conception des bobines, ainsi que le raffinement des techniques angiographiques par résonance magnétique, permettant ainsi une imagerie plus rapide avec une résolution spatiale améliorée ; le temps d'acquisition reste plus long qu'un scanner et la résolution spatiale est moindre. L'immobilisation totale du patient afin d'éviter les artefacts liés aux mouvements respiratoires peut représenter un challenge lorsque le patient ne peut tenir les apnées ou qu'il respire de manière irrégulière. On peut pallier à cette problématique soit par des apnées lors d'acquisitions rapides ou avec une synchronisation respiratoire en vue d'acquérir les images uniquement lors de certaines phases du cycle respiratoire.

Les vaisseaux segmentaires plus petits qui sont facilement visibles au cathéter et à l'angiographie par tomodensitométrie peuvent ne pas être visualisés de façon uniforme avec l'ARM. En outre, les patients porteurs de pacemaker, de matériel métallique ou claustrophobes peuvent ne pas être candidats pour l'imagerie par résonance magnétique.

En résumé

A l'issue de ce bilan, le radiologue doit préciser les variations artérielles observées, notamment les plus fréquentes :

- La sténose du TC par un ligament arqué recherchées sur les reconstructions frontales multiplanaires présente chez 5 à 10% de la population [20];
- L'artère hépatique gauche (AHG) est observée chez environ 6,6% à 32% des patients [7], et est seule dans moins d'1% des cas [7] (Michels type 2 et 5). Elle

naît de la face latérale droite de l'artère gastrique gauche, sans emprunter le pédicule hépatique. Elle peut vasculariser uniquement le lobe gauche, le foie gauche ou plus rarement l'ensemble du foie.

- L'artère hépatique droite (AHD) est retrouvée dans 13 à 26% des cas [19]. Elle est seule chez 3 % des patients (Michels type 3 et 6). Elle naît de l'AMS et a un trajet sous et rétro-portal. Elle vascularise le foie droit. Il existe quelques cas où l'artère hépatique droite naît directement de l'aorte dans 0,6 à 1,7% des cas [31], souvent juste en dessous de l'émergence du TC (cette variante n'est pas mentionnée dans la classification de Michels)
- La présence simultanée des 3 artères (Michels type 7): artère hépatique commune (AHC), AHG et AHD est observée chez environ 2% des patients.
- Le tronc commun coelio-mésentérique (Michels type 6) naît de la face antérieure de l'aorte et regroupe le TC et l'AMS qui se séparent au bout de 2-3 cm. L'artère gastrique gauche naît alors souvent de l'aorte, juste en amont de l'émergence du tronc commun.
- La trifurcation est caractérisée par la naissance de l'artère gastro-duodénale (AGD) à partir de la branche hépatique droite (BHD).

V- Les implications pratiques des variations des artères hépatiques

La région coelio-mésentérique et le pédicule hépatique sont un carrefour fréquemment emprunté pour la chirurgie sus-mésocolique. Les variations des AH sus-décrites ont des implications directes sur la chirurgie hépato-bilio-pancréatique, dans les abords endoartériels et, aussi, dans la chirurgie gastrique.

La vascularisation artérielle hépatique est terminale, toute interruption du flux sanguin entraînera une ischémie du territoire correspondant et toute méconnaissance d'une variation de trajet peut entraîner un traumatisme chirurgical de l'artère concernée.

1- Implications en chirurgie hépatique de résection

Les hépatectomies sont réparties en trois groupes :

- Les hépatectomies anatomiques définies par une exérèse réalisée dans un plan de scissure anatomique : Il s'agit donc d'hépatectomies droite ou gauche, de sectoriectomie ou de segmentectomie(s) auxquelles s'ajoutent les hépatectomies élargies.
- Les hépatectomies atypiques (non anatomiques) consistant en une exérèse ne correspondant pas à une partie anatomique du foie.

- Les métastasesectomies ou les tumorectomies : qui correspondent à la résection seulement de la tumeur avec une marge de parenchyme sain.

L'hépatectomie réglée correspond aux hépatectomies avec contrôle vasculaire premier qui peut être glissonien isolé (manœuvre de Pringle) ou double pédiculaire et sus-hépatique ou triple pour une exclusion vasculaire hépatique (contrôle portal, sus-hépatique et cave inférieur). Elle s'oppose aux hépatectomies par voie parenchymateuse sans contrôle vasculaire.

Dans les hépatectomies anatomiques, la section vasculaire peut se faire en intra-parenchymateux lors de la progression pas à pas de la transection hépatique ou au niveau du hile du foie.

Le clampage vasculaire durant la chirurgie hépatique a pour but de réduire le saignement peropératoire et de diminuer le risque d'embolie gazeuse. On décrit les clampages pédiculaire, sélectif hilaire, sélectif supra hilaire, intra parenchymateux par ballonnet et, enfin, pédiculaire associé à un clampage cave de part et d'autre du foie au cours d'une exclusion vasculaire totale du foie.

Le clampage « en masse » du pédicule hépatique ou manœuvre de Pringle est réalisé par la prise en masse par un clamp de la totalité de la triade pédiculaire. Il nécessite l'ouverture du petit épiploon. L'absence de toute dissection à la partie basse du pédicule permet d'appliquer le clamp sur des tissus cellulo adipeux protégeant ainsi les parois vasculaires et biliaires des lésions traumatiques d'un clampage direct avec une pression maximale appliquée plutôt sur l'artère et non sur la voie biliaire. Une AHD sera systématiquement prise dans le clamp ; cependant, il faut rechercher et clamber une éventuelle artère hépatique gauche dans le petit épiploon responsable d'une inefficacité du clampage pédiculaire. Ce type de clampage supprime tout saignement d'origine portale ou artérielle. Le risque hémorragique persiste néanmoins par les veines sus-hépatiques, en particulier au contact des troncs principaux.

Le clampage sélectif hilaire et supra hilaire consiste à clamber les éléments vasculaires destinés à la partie du parenchyme hépatique qui doit être réséquée. Il peut intéresser l'hémi-foie droit ou gauche (clampage du pédicule portal droit ou gauche) ou un des deux secteurs du foie droit (clampage des branches sectorielles). Dans l'abord hilaire, les branches portales et artérielles correspondantes sont disséquées dans le pédicule hépatique, au niveau du hile au niveau de leur bifurcation extra parenchymateuse. Une AHD ou AHG doivent alors être contrôlées électivement pour parfaire le clampage. Une origine droite de la branche artérielle du segment IV impose un clampage de la branche droite de l'AH.

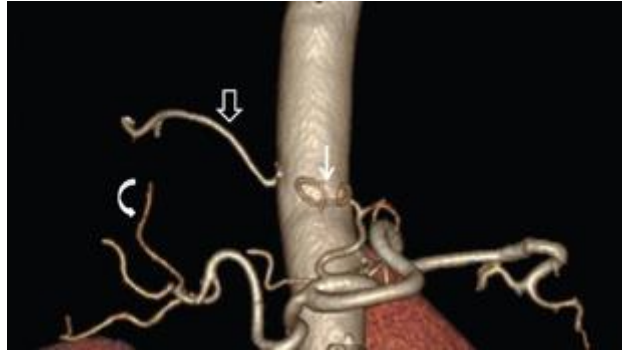


Figure 65 : Reconstruction en rendu de volume 3D d'un angioscanner abdominal objectivant l'irrigation artérielle du segment IV provenant de l'AHD, la flèche incurvée : branche de l'AHD, flèche verticale : AHG remplacée, flèche ouverte : artère phrénique [32].

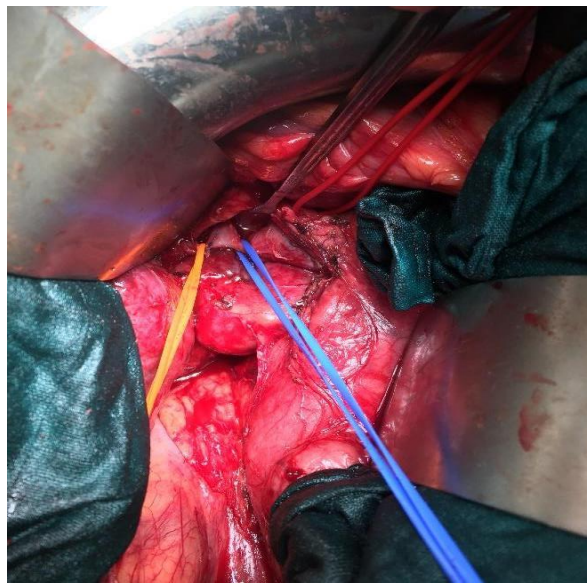


Figure 66 : Vue opératoire du contrôle hilare du pédicule glissonien droit. Lac bleu : veine porte, lac jaune : branche portale droite.

Dans l'abord supra-hilaire, la plaque hilare est abaissée et l'on pénètre superficiellement dans le parenchyme hépatique, au-dessus et au-dessous de la branche porte tout en restant au contact de celle-ci, pour faire le tour du pédicule droit ou à ces branches sectorielles. Cette manœuvre entraîne une dévascularisation parenchymateuse dont les limites sont bien marquées à la surface du foie. Ce type de clampage a l'avantage de ne pas entraîner d'ischémie de la partie du foie destinée à rester. En revanche, il ne supprime pas le risque hémorragique même s'il le diminue.

Concernant le clampage intra parenchymateux par ballonnet intra portal, La branche porte correspondant au segment à réséquer est individualisée par échographie et ponctionnée un guide métallique dans la lumière vasculaire. Un dilateur et un introducteur à valve y sont introduits. Un ballonnet d'occlusion est positionné à l'extrémité de cet introducteur. Le péritoine pédiculaire antérieur du pédicule hépatique est ouvert, et la branche de division (extra parenchymateuse) de l'artère hépatique destinée à la portion hépatique à réséquer est clampée.

La branche porte est occluse par gonflage du ballonnet par du sérum physiologique. Du bleu de méthylène est injecté dans le territoire à réséquer. Les limites du territoire apparaissent ainsi à la surface du foie et sont marquées au bistouri électrique sur la capsule de Glisson et La section est faite à la limite « Du bleu et du rouge ».

La dissection du pédicule hépatique (PH) cherchera toujours une variation de nombre de l'AH, notamment une AHD qui remonte le bord postéro-droit du PH dans sa forme habituelle, ou plus rarement, peut voir une position antérieure. Le niveau de division de l'AHM est aussi très variable ; habituellement, cette division se fait au niveau du hile du foie, au-dessous de la convergence biliaire, la branche droite de l'AH passant en arrière de la VBP. Cependant, cette division peut se faire plus bas sur toute la hauteur voire même au pied du PH donnant une trifurcation AGD, branche droite de l'AH et branche gauche de l'AH.

L'absence d'AHM doit inciter le chirurgien à chercher sur l'imagerie et en peropératoire les artères de remplacement, à savoir la coexistence d'une AHD et d'une AHG ou la présence d'un seul tronc accessoire pour la vascularisation hépatique (AHD ou AHG – foie total). A titre d'exemple, en cas d'hépatectomie droite, la ligature d'une AHD vascularisant la totalité du foie compromet la vascularisation artérielle du foie gauche et est responsable de sa nécrose avec une morbi mortalité post-opératoire majeure.

La présence d'une AHD permet de réaliser un clampage continu associé au clampage sélectif de la branche portale droite pour réaliser une hépatectomie droite sans avoir à faire une dissection large du hile hépatique.

L'hépatectomie gauche se trouve facilitée par la présence d'une AHG qu'il suffira de contrôler dans le petit épiploon et d'y associer un contrôle hilaire de la branche portale gauche pour assurer un clampage continu des afférences sanguines du foie à réséquer.

En cas de pathologie tumorale (cholangiocarcinome hilaire...) avec envahissement artériel, la présence d'une AHG ou droite permet d'élargir les indications de résécabilité à condition qu'elle soit du côté du foie restant et qu'elle irrigue un territoire hépatique suffisant. Ceci-peut être confirmé en peropératoire grâce au doppler des branches intrahépatiques.

2- Implications lors des transplantations hépatiques

La transplantation hépatique est une intervention chirurgicale majeure avec une mortalité hospitalière entre 10 et 15 %. La durée d'hospitalisation après transplantation hépatique est d'environ 4 à 6 semaines, dont une semaine en réanimation.

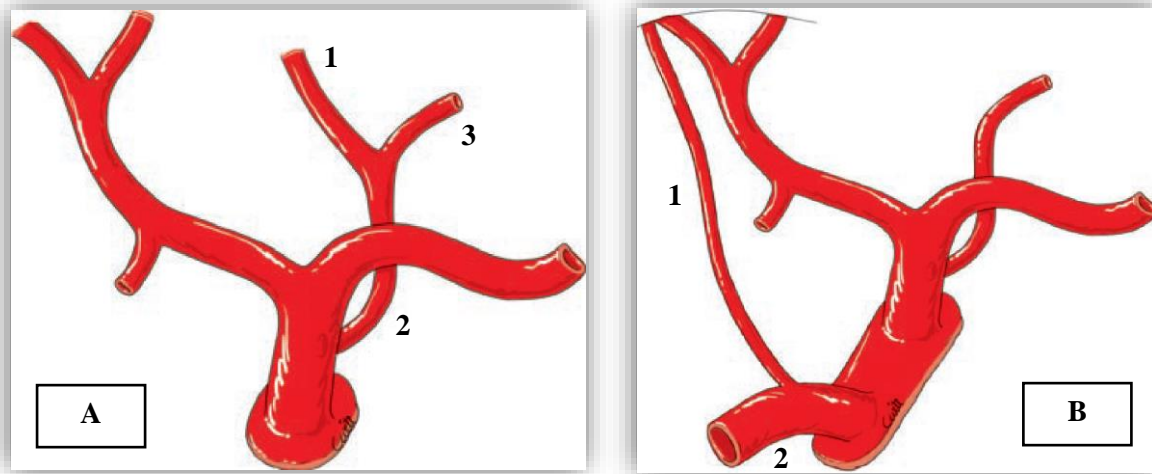
L'imagerie du donneur est préférentiellement scanographique. La qualité du parenchyme du greffon est évaluée par la recherche des signes d'hépatopathie chronique, notamment de stéatose et des lésions focales pouvant contre-indiquer le don.

Les variantes anatomiques en particulier vasculaires doivent être signalées. Les variations de l'anatomie portale sont moins fréquentes que celles de l'anatomie artérielle. Il s'agit le plus souvent d'une trifurcation portale et de la naissance de la branche du secteur antérieur ou latéral droit sur la branche portale gauche. Ces anomalies doivent être dépistées par le radiologue, car leur existence peut impliquer la réalisation de plusieurs anastomoses au lieu d'une seule chez le receveur.

À ses débuts, la transplantation hépatique était dominée par ses aspects techniques marqués par une intervention longue et hémorragique nécessitant des transfusions massives, des difficultés hémodynamiques (clampage de la veine cave nécessitant une circulation extracorporelle), des anastomoses vasculaires multiples et complexes ainsi que des problèmes biliaires. Aujourd'hui, la situation a bien changé, avec une opération durant souvent moins de six heures et ne nécessitant que peu ou pas de transfusion. La conservation du flux cave a quasiment fait disparaître l'indication d'une circulation extracorporelle.

La principale limite de la transplantation hépatique est la pénurie de greffons et les chirurgiens ont développé des méthodes innovantes pour utiliser des greffons partiels, soit à partir de greffons partagés, soit à partir de donneurs vivants. Les variations artérielles prennent alors une importance capitale soit dans le sens de la facilitation soit dans le sens de la complexité.

La technique la plus couramment utilisée consiste à transplanter un foie entier en position orthotopique. Dans un premier temps l'exérèse du foie natif est réalisée, avec ou sans la veine cave rétro hépatique selon la technique utilisée. Ensuite, la mise en place du greffon consiste à réaliser soit deux anastomoses termino-terminales cave sus- et sous-hépatique lorsque le foie natif a été enlevé avec la veine cave rétro hépatique, soit une anastomose cave latéro-latérale si la veine cave a été préservée ("Piggy-back"). L'anastomose portale est réalisée en termino-terminal. L'anastomose artérielle est réalisée le plus souvent entre le tronc cœliaque du donneur et l'artère hépatique commune du donneur ; parfois cette anastomose est effectuée directement sur l'aorte du receveur. L'anastomose biliaire est le plus souvent réalisée entre les deux voies biliaires principales du receveur et du donneur après avoir réalisé une cholécystectomie. Une anastomose bilio-digestive à l'aide d'une anse en Y est réalisée en cas de maladie biliaire.



- A.** Artère hépatique gauche issue d'un tronc gastro-hépatique. L'artère hépatique gauche (1) chemine dans le petit épiploon à la jonction des pars flaccida et condensa. Elle naît d'un tronc gastrohépatique (2) qui alimente aussi l'artère gastrique gauche (3).
- B.** Artère hépatique droite (1) issue de l'artère mésentérique supérieure (2).

Figure 67 : Principales anomalies du mode de distribution des artères du greffon. [33]

2-1- Implications des variantes au cours de la transplantation hépatique à partir de donneur en état de mort encéphalique

Dans les transplantations hépatiques cadavériques, c'est la préparation finale du foie sur la back-table qui permet le repérage des variations anatomiques artérielles et de réaliser les reconstructions artérielles les plus simples et les moins nombreuses pour avoir un minimum d'anastomoses et des vaisseaux de bon calibre en prédiction du flux sanguin efficace avec un moindre risque thrombotique.

La topographie du tronc de l'artère hépatique en arrière du tronc porte chez le receveur modifie la stratégie de reconstruction vasculaire au cours de l'intervention. De même, l'existence d'une artère hépatique gauche accessoire ou bien d'une artère hépatique gauche naissant de l'artère gastrique gauche chez le receveur doit être reconnue car elle doit être liée à son origine lors de l'hépatectomie avant la greffe. La multiplicité d'artères accessoires peut conduire à récuser toute tentative de greffe. De même, dans les résections du segment latéral gauche ou du lobe droit, il est important de connaître l'origine de l'artère destinée au segment IV : elle peut en effet prendre son origine au niveau de l'artère hépatique droite, comme de l'artère hépatique gauche.

Au cours de la transplantation hépatique orthotopique, la reconstruction artérielle représente une étape importante. La présence d'une variation anatomique de l'artère hépatique du donneur nécessite une adaptation de la technique de reconstruction artérielle afin d'obtenir une perfusion optimale de l'ensemble des territoires du greffon et d'éviter certaines complications qui sont dominées par les thromboses de l'artère hépatique pouvant amener, dans 1% des cas, à retransplanter certains malades.

En présence d'une AHD branche de l'AMS, une préparation « back table » est nécessaire. Le prélèvement doit comporter obligatoirement le tronc cœliaque et l'AMS. Une anastomose est réalisée entre le TC et l'AMS du donneur et la reconstruction artérielle définitive se fera entre l'AMS du donneur et l'artère hépatique du receveur [24]. Chez notre patiente transplantée, nous avons réalisé une réimplantation de l'AHD dans l'ostium de l'AGD puis une anastomose des AHC native et du greffon. Dans tous les cas, les deux artères hépatiques moyenne et droite doivent être incluses dans le schéma de perfusion hépatique. Quelles que soient les voies d'anastomoses existantes, elles ne permettront pas, à défaut d'un des deux troncs artériels, une vascularisation efficace hépatique et surtout biliaire.

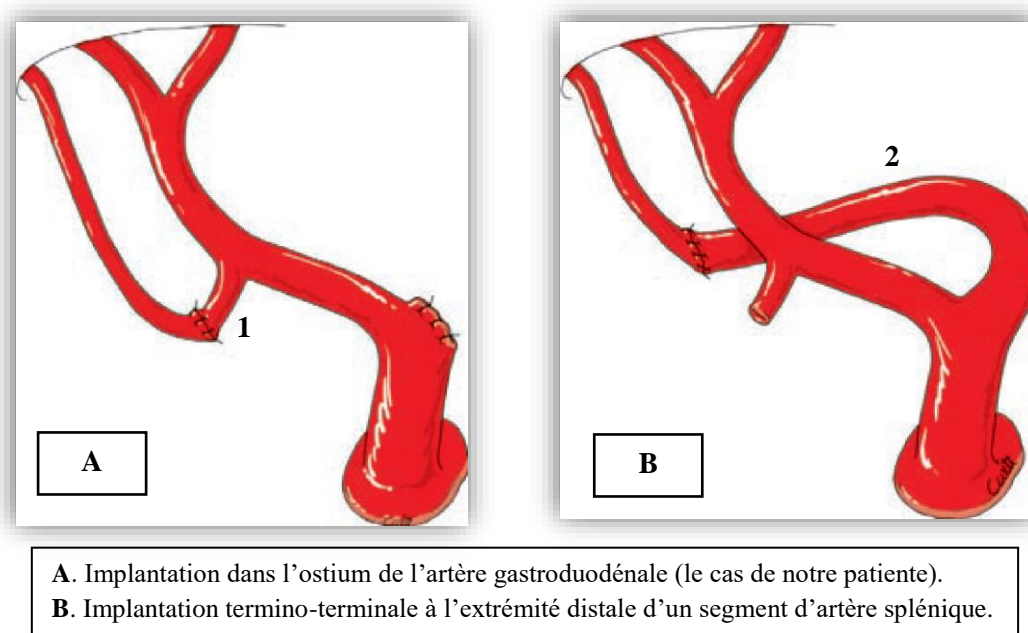


Figure 68 : Modes de reconstruction ex situ d'une AHD issue de l'AMS. [33]

S'il existe une AHG aberrante, le prélèvement doit inclure le tronc cœliaque.

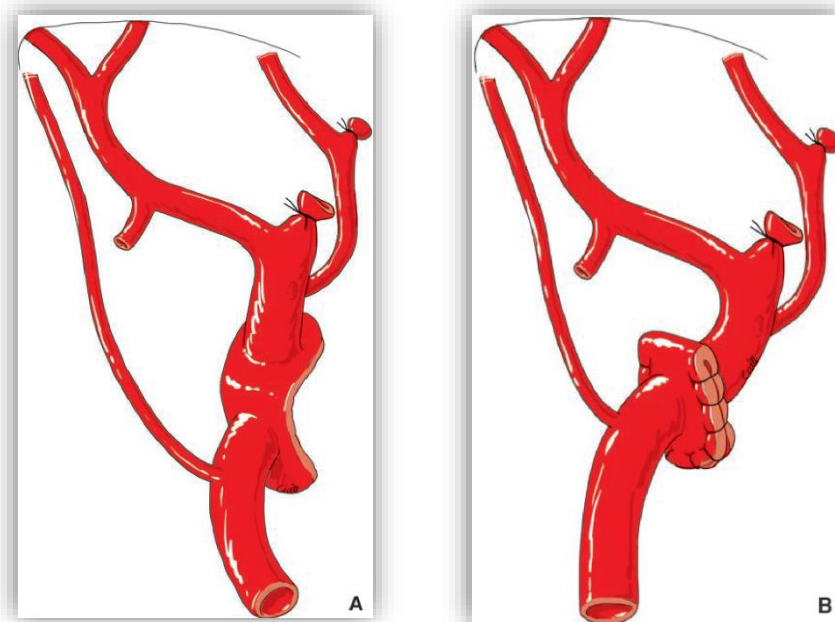
En présence d'une AHD branche de l'AMS associée à une AHG branche de l'artère gastrique gauche, le prélèvement doit également inclure le tronc cœliaque. La reconstruction consiste à réaliser une anastomose entre le TC du greffon et l'AHC native.

En cas d'AHG, l'anastomose du tronc cœliaque du donneur avec l'artère hépatique du receveur a été proposée pour préserver l'AHG et éviter une reconstruction artérielle.

Les variations de nombre et de calibre des AH peuvent également imposer l'utilisation de greffons artériels (ou veineux) pour ajuster la reconstruction, compléter un manque de longueur ou corriger une incongruence de calibre. Ces greffons vasculaires devront être systématiquement pris lors du prélèvement multi-organe et correctement conservés pour l'utilisation ultérieure.

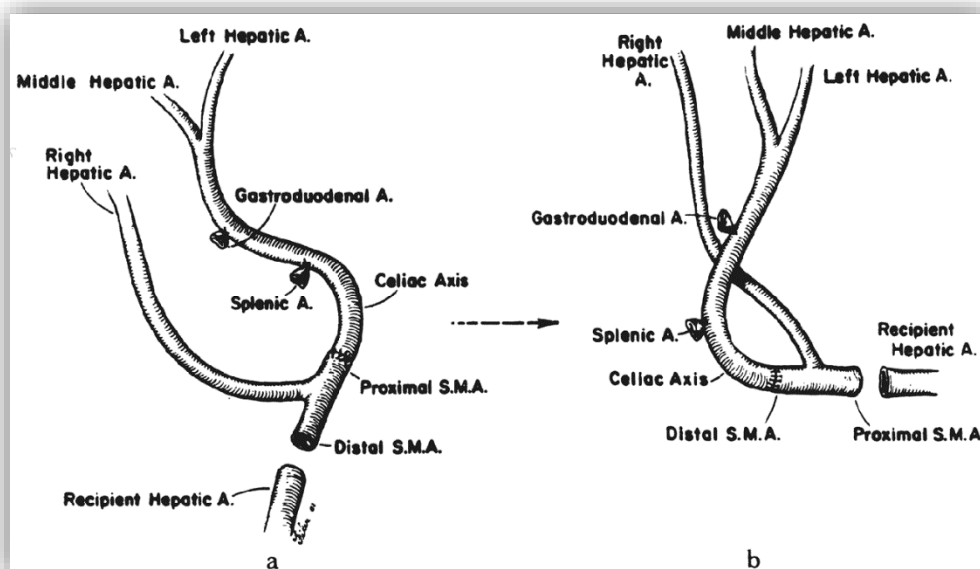
Devant la pénurie des greffons, la transplantation de foie partagé consiste à partager le foie en deux parties fonctionnellement autonomes, ayant chacune leur pédicule vasculaire

afférent et efférent. Le plus souvent la partie droite (la plus volumineuse), qui correspond au foie droit, est greffée chez un adulte alors que la partie gauche est greffée à un enfant. Le partage du foie est le plus souvent réalisé sur table (ex situ) après le prélèvement du greffon entier. Une opacification biliaire et artérielle est nécessaire pour s'assurer que les deux greffons sont autonomes. Il est également possible de réaliser ce partage in situ en sectionnant le parenchyme chez le donneur, à cœur battant. Ses difficultés proviennent de la tranche d'hépatectomie qui peut saigner, des anastomoses artérielles sur des extrémités de petit calibre et des anastomoses biliaires qui sont moins bien vascularisées. La présence d'une AH droite ou gauche permettra de « gagner » un pédicule de calibre suffisant pour assurer ou renforcer la vascularisation du foie ipsilatéral même si la conservation de l'AHG en cas de transplantation de foie total est controversée à cause du reflux et du risque thrombotique.



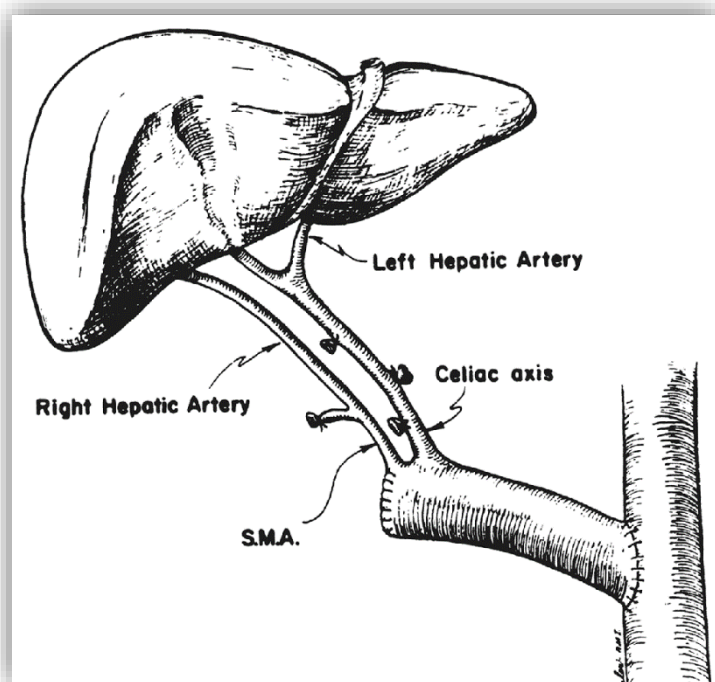
- A.** Des patches d'aorte sont taillés en «8» autour des ostia des deux troncs artériels.
B. Une charnière, conservée entre les deux arrondis, permet d'adosser les ostia l'un contre l'autre. C'est l'extrémité distale de l'artère mésentérique supérieure qui sert désormais d'axe unique d'implantation.

Figure 69 : AHD issue de l'AMS. Plastie selon Gordon. [33]



left hepatic artery : **AHG** , middle hepatic artery ; right hepatic artery : **AHD** ; gastro-duodénal artère : artère gastro-duodénale ; splenic artery : **AS** ; proximal **SMA** : **AMS** proximale ; distal **SMA** : **AMS** distale ; recipient hepatic artery : artère hépatique receveuse.

Figure 70 : Modèles de reconstruction d'une AHD issue de l'AMS en utilisant l'AMS du donneur avec un flux antérograde dans l'AMS du greffon (a) ou rétrograde (b). [34]



Right hepatic artery: **AHD**;
 Left hepatic artery: **AHG**;
 Celiac axis: tronc coeliaque;
SMA : artère mésentérique supérieure.

Figure 71 : Anastomose aorto-aortique pour un greffon ayant une AHM et une AHD. [34]

2-2- Transplantation à partir d'un donneur vivant

Cette technique consiste à transplanter un malade à partir d'un hémi-foie prélevé chez un sujet sain. Pour un enfant, on prélève soit un lobe gauche soit un foie gauche (englobant le segment 4 et la veine sus-hépatique médiane). Pour un adulte, on prélève le plus souvent le foie droit (segments 5 à 8). Ces prélèvements peuvent être modifiés s'il existe des anomalies vasculaires afférentes ou efférentes pouvant conduire, par exemple, à prélever le foie droit avec

la veine sus-hépatique médiane afin d'améliorer le drainage du greffon. Cette technique nécessite chez le receveur la préservation de la veine cave rétro hépatique. L'anastomose sus-hépatique est réalisée en termino-terminal entre la terminaison de ou des veines sus-hépatiques et l'orifice des veines sus-hépatiques ; l'anastomose portale est réalisée en termino-terminal entre l'orifice de la veine porte du receveur et le tronc porte du donneur ; l'anastomose artérielle est difficile car elle est toujours réalisée avec l'orifice de la branche droite ou gauche de l'artère hépatique. Les anastomoses biliaires sont le plus souvent des anastomoses bilio-digestives réalisées à l'aide d'une anse en Y.

Pour les greffes hépatiques partielles et les transplantations à donneur vivant, l'utilisation de l'AHG est recommandée par certains auteurs [7]. Cette artère, par sa longueur (42 mm versus 9 mm pour la branche gauche de l'AHM) et son diamètre (2,5 mm versus 2 mm), permettrait de réaliser une anastomose moins exposée à la thrombose (3,2% versus 11,4%).

Ainsi en cas de présence d'une AHG, celle-ci sera liée en cas de reflux avec présence bien sûr de la branche gauche de l'AH ; ou au contraire utilisée pour la reconstruction vasculaire dans le cas où son calibre serait suffisant ou dans le cas où elle constituerait le seul affluent artériel du foie gauche transplanté.

Une AHD destinée au foie droit chez le donneur facilitera aussi-bien le prélèvement en respectant l'AHM et l'implantation avec anastomose de l'AHD du greffon avec l'AHC native.

Un vrai challenge à la transplantation à partir du donneur vivant est la branche artérielle du segment IV issue de la branche droite de l'AH présente chez 27,5% à 50% de la population [13]. Cette variation limite les possibilités de greffon au seul lobe gauche du foie.

2-3- Transplantations hépatiques auxiliaires THA

La transplantation hépatique auxiliaire consiste à implanter un greffon hépatique réduit dans la cavité abdominale, en laissant en place tout ou partie du foie natif. Cette technique est principalement utilisée en cas d'insuffisance hépatique aiguë car il existe une possibilité de régénération du foie natif.

Deux types de transplantations auxiliaires sont possibles : la THA hétérotopique, qui garde l'intégrité du foie natif, mais place le greffon en position non physiologique, sous le foie natif et susceptible d'être comprimé à la fermeture ; et la THA orthotopique, qui place le greffon en situation physiologique, facilitant son drainage veineux, mais qui nécessite que soit amputée une partie du foie natif avec la morbi mortalité aggravée par l'homéostasie perturbée et les troubles de l'hémostase présents. Aucune de ces deux techniques n'a, à ce jour, fait la preuve de sa supériorité.

La greffe hétérotopique utilise un greffon réduit droit, alors que la greffe orthotopique utilise un greffon droit ou gauche selon qu'a été réalisée une hépatectomie droite ou gauche sur

le foie natif. Tous les types de greffons réduits peuvent être utilisés : secteur postérieur droit, foie droit, foie gauche ou lobe gauche, prélevés sur le sujet vivant ou en état de mort encéphalique et préparés in situ ou ex vivo.

L'anatomie artérielle du greffon et du receveur devra être prise en considération pour choisir le montage artériel le plus simple, le plus direct avec le moins d'anastomoses possibles; la viabilité du greffon dépendant en grande partie de la perméabilité artérielle et du risque thrombotique. Les reconstructions artérielles millimétriques représentent un vrai challenge dans ces cas bien précis.

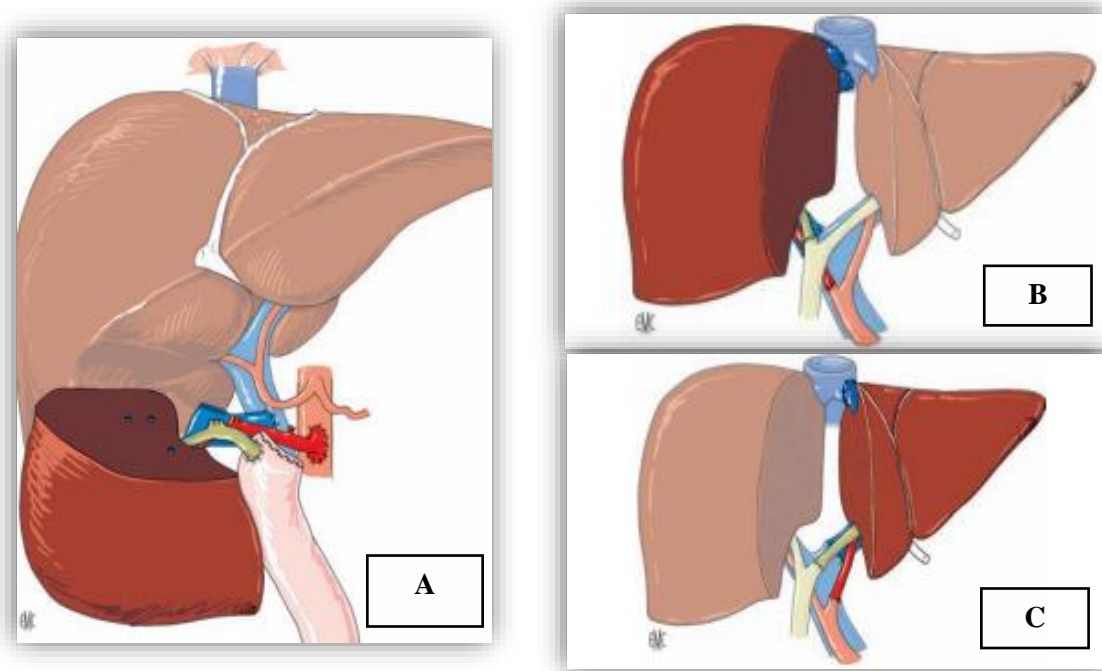


Figure 72 : A) Transplantation auxiliaire hétérotopique. B) Transplantation auxiliaire orthotopique droite. Le greffon est un foie droit. C) Transplantation auxiliaire orthotopique gauche. Le greffon est un foie gauche.

La transplantation hépatique est pourvue de nombreuses complications dont, les plus graves sont l'hémorragie, les embolies gazeuses, l'hypertension artérielle pulmonaire et la décérébration chez les malades transplantés pour une hépatite fulminante.

Dans les premières 48 heures, c'est la non-fonction primaire du greffon, qui nécessite une re-transplantation en urgence ; une surveillance par des écho dopplers répétés du greffon est réalisée quotidiennement pour guetter une thrombose portale et surtout artérielle.

3- Implications des variantes de l'AH au cours des traitements

percutanés (Chimio-embolisation pour CHC et pose de cathéter intra-artériel hépatique)

3-1- La chimio-embolisation intra-artérielle hépatique CIAH :

C'est une technique de radiologie interventionnelle loco-régionale qui associe l'injection Intra-artérielle d'un agent anticancéreux à l'aide d'un vecteur (Lipiodol ou microsphères d'embolisation chargeables) complétée par une occlusion artérielle par des agents d'embolisation résorbables (ex. : gélatine) ou non résorbables (ex. : particules calibrées). Elle est indiquée principalement dans le traitement du CHC de stade B dans la classification Barcelona Clinic Liver Cancer Group (BCLC), cependant elle peut également être réalisée en traitement d'attente pour les patients candidats à la transplantation hépatique, ou en traitement néoadjuvant afin de réduire le volume tumoral avant d'envisager une résection chirurgicale. La CIAH est également indiquée dans le traitement des métastases hépatiques, notamment de tumeurs neuroendocrines.

Le principe repose sur le fait que les tumeurs hépatiques sont essentiellement vascularisées par un flux artériel contrairement aux hépatocytes sains dont l'irrigation sanguine est majoritairement issue du réseau portal. Le mécanisme d'action de la CIAH associe un effet cytotoxique local et une ischémie tumorale grâce à l'embolisation.

Une CIAH est toujours réalisée dans une salle de radiologie interventionnelle. Un bilan d'imagerie (IRM ou angioscanner des artères digestives) doit être systématique afin de dépister les principales variations anatomiques artérielles et artères accessoires ainsi que la perméabilité de la veine porte. Le radiologue interventionnel ponctionne l'artère fémorale. Le tronc cœliaque est ensuite cathétérisé et une artériographie ou au mieux une acquisition cone-beam ou TDM injectée est réalisée pour confirmer l'anatomie artérielle et ses éventuelles variantes et détecter les lésions tumorales et leurs artères nourricières. L'opérateur cathétérise ensuite l'artère hépatique moyenne et positionne le cathéter plus ou moins sélectivement. L'injection de l'émulsion agent anticancéreux Lipiodol ou de microsphères chargées doit se faire, dans une des branches segmentaires ou sous segmentaires vascularisant la plus grande partie de la masse tumorale, en utilisant un micro cathéter.

Une AHD ou AHG nourricière doit être cathétérisée électivement pour permettre une chimio-embolisation efficace ; l'orientation des ostia respectifs ou une angulation anormalement aiguë rend le geste difficile et expose aux spasmes et thromboses tronculaires. [35]

Le traitement est injecté sous contrôle de l'imagerie, jusqu'à l'obtention d'une stase vasculaire correspondant à une embolisation efficace.

3-2- La pose de cathéter intraartériel pour chimiothérapie intrahépatique

La chimiothérapie intrahépatique se fait par cathéter intraartériel posé notamment par voie intercostale percutanée, par radiologie interventionnelle ou, plus rarement, par voie chirurgicale. Le cathéter doit être placé à plus près de la lésion à traiter pour minimiser les risques de diffusion et de toxicité hépatique. Les branches artérielles distales par rapport au cathéter et proximales par rapport au foie doivent être exclues afin d'éviter toute perfusion extra hépatique par reflux. Plusieurs auteurs ont étudié les modalités de mise en place du cathéter de chimiothérapie devant une variante artérielle de type AHG. Ils ont étudié soit la ligature de l'AHG et le cathétérisme de l'artère gastroduodénale, soit le cathétérisme des deux vaisseaux. En raison de la présence d'anastomoses entre les artères hépatiques, la ligature de l'AHG et le cathétérisme de l'artère gastroduodénale permettent d'assurer une perfusion hépatique optimale.

4- Implications des variations des AH au cours des duodéno-pancréatectomies céphaliques

Les artères hépatiques commune, moyenne et droite sont particulièrement vulnérables lors de la dissection de la tête et de l'isthme du pancréas, lors de l'abord de la lame rétroportale et aussi au cours des curages lymphatiques hépatique et cœliaque.

De volumineuses tumeurs peuvent modifier les repères anatomiques et symphyser les plans de dissection, rendant l'abord chirurgical dangereux. Les variantes de l'artère hépatique s'ajoutent au défi chirurgical dans la duodéno-pancréatectomie en modifiant non seulement l'approche chirurgicale et en interférant même avec la résécabilité puisque l'envahissement artériel est classiquement une contre-indication à la DPC.

La tomodensitométrie avec injection et acquisition au temps artériel permet d'apprécier les rapports artériels des tumeurs de la région et de reconnaître les variantes anatomiques pour ainsi anticiper des difficultés opératoires.

Les temps de résection de la DPC se font dans un losange vasculaire limité par le pédicule hépatique en haut et latéralement, l'AHC et le TC en haut et médialement, l'AMS et l'aorte en arrière en dedans, la veine cave inférieure en dehors et la veine rénale gauche en bas. Le risque vasculaire de plaie, arrachement ou ligature est majoré par la méconnaissance des éventuels vaisseaux aberrants, d'où la nécessité de l'extrême prudence et de la reconnaissance de tous les éléments vasculaires au cours de la dissection.

Classiquement, la DPC comporte, après les premiers temps pour aborder la loge duodéno pancréatique :

- Un temps de libération de l'axe mésentérico-porte et la création du tunnel rétro-isthmique,
- Un temps de curage lymphatique avec squelettisation des éléments du pédicule hépatique,
- Le curage de l'AHC et du TC,
- Les temps de ligatures vasculaires des artères gastrique droite et AGD (après épreuve de clampage),
- La section isthmique pour aborder les temps rétro pancréatique,
- La résection de la LRP et ligature des branches droites de l'AMS et de la VMS. L'abord premier de l'AMS, initialement préconisé pour les tumeurs à résécabilité douteuse et systématiquement réalisé dans notre pratique, permet d'anticiper la préservation d'une éventuelle AHD.

Nous allons aborder les implications chirurgicales des variations des AH au cours des DPC en fonction du type de variation et du temps opératoire.

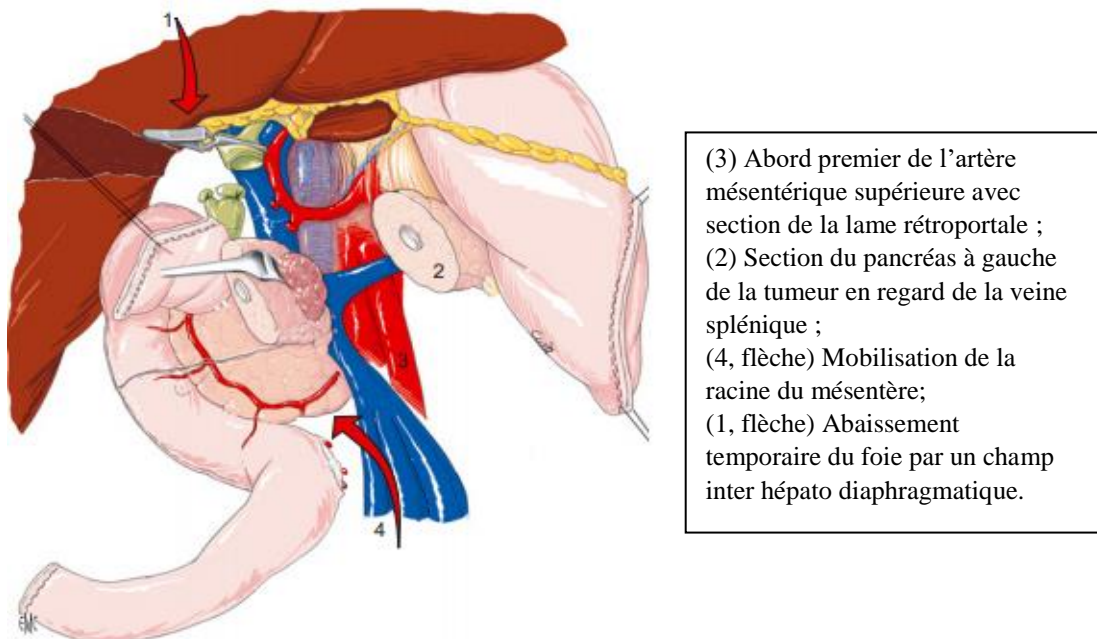


Figure 73 : Points techniques facilitant la résection veineuse mésentérico porte au cours d'une duodéno pancréatectomie céphalique pour cancer. [25]

4-1- L'AHG remplacée : Type 2 et 4 de Michels

Le type 2 de Michels correspond à l'absence de la branche gauche de l'AHM qui est remplacée par l'AHG provenant de l'AGG (AHG aberrante). Elle est observée chez 3,8 à 10 % des patients.

Le type 4 correspond au remplacement de la branche gauche de l'AHM par une AHG associée à une AHD (1%).

L'AHG chemine dans le petit omentum antérieurement au lobe caudé pour pénétrer dans le foie à la base du ligament rond. Dans le type 2 et 4 de Michels, l'AHG est le seul apport artériel du foie gauche, elle est exposée lors de la fente du petit épiploon pour aborder la région cœliaque et surtout lors du curage du bord droit du TC. A ce niveau, la dissection de l'AGG doit être minutieusement identifiée et préservée pour éviter l'ischémie du foie gauche.

4-2- AHD remplacée : Type 3 et 4 de Michels

Dans ces deux cas, la vascularisation du foie droit dépend de l'AHD branche de l'AMS ; le type 3 de Michels est associé à une AHM destinée pour le foie gauche ; le type 4 correspond à la présence de l'AHD pour le foie droit et une AHG pour le foie gauche avec absence de l'AHM.

L'artère hépatique aberrante rencontrée le plus fréquemment lors de la planification ou de l'exécution d'une DPC est l'artère hépatique droite remplacée ou accessoire (13% à 26%) [36].

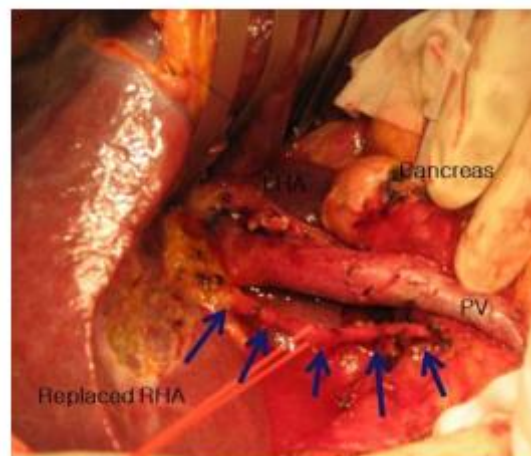


Figure 74 : AHD remplacée originaire de l'AMS [24].

La complication la plus courante qui survient après la résection ou le sacrifice de l'AHD sans reconstruction est la nécrose du foie droit. La résection d'une AHD lors d'une DPC peut être motivée ou justifiée par l'existence des multiples collatérales intra et extra hépatiques et la communication entre les artères hépatiques gauche et droite via le plexus artériel de la plaque

hilaire (hilar-plate arterial plexus). Cependant, si une fistule pancréatique se développe, le sacrifice de l'artère pourrait augmenter le risque de saignement postopératoire potentiellement mortel [37]. Si une reconstruction de l'artère est nécessaire, la procédure est effectuée en interposant une greffe autologue ou en exploitant le moignon de l'AGD pour la réimplanter. L'AHD peut être problématique au cours du temps postérieur de la DPC en raison de son trajet proche de l'AMS et de la LRP. Généralement elle émerge postérieurement à la tête pancréatique, puis chemine le long du bord postéro-latéral droit du cholédoque avant de pénétrer dans le lobe droit du foie. Elle doit être recherchée devant une artère hépatique moyenne grêle, ou lorsqu'un pouls est palpé derrière le ligament hépato-duodéal. Cependant, un trajet antérieur est décrit et la dissection minutieuse à vue doit être la règle.

L'importance d'épargner cette artère pendant la DPC ne réside pas seulement dans la prévention de l'ischémie hépatique, mais aussi et surtout dans la prévention de l'ischémie biliaire et d'un lâchage de l'anastomose bilio-digestive qui en découle parce que l'apport sanguin à la partie crâniale des voies biliaires dépend entièrement de l'AHD après la ligature de l'AGD pendant la DPC. De ce fait, elle doit être recherchée systématiquement par une dissection minutieuse du pédicule hépatique et par la dissection sous adventitielle de l'AMS avant de sectionner la lame rétroportale droite.

Dans certains cas, un carcinome de la tête du pancréas peut envahir l'AHD et nécessiter ainsi sa résection avec ou sans reconstruction, l'objectif étant de diminuer les taux de résection (R1). Dans cette situation, le défi est de parvenir à une résection curative sans compromettre la vascularisation biliaire et hépatique.

L'embolisation préopératoire pour augmenter le flux sanguin du foie à travers l'AHD a été décrite chez des patients atteints d'envahissement tumoral de l'AHD. Cette approche était sans danger et tous les patients pouvaient subir une DPC après l'embolisation.

Les trajets anatomiques de l'AHD peuvent avoir des implications importantes pour l'intervention chirurgicale. En fait trois trajets anatomiques différents de l'AHD ont été rapportés dans la littérature [38] :

- Dans la 1^{ère} configuration, l'AHD a une voie postérieure par rapport à la tête du pancréas. Dans cette situation, il est possible de préserver l'AHD qui peut être disséquée du parenchyme pancréatique sans aucune implication de l'AHD aberrante.
- Dans la 2^{ème} variante, l'AHD peut présenter un trajet intra-parenchymateux où la résection en bloc de la tumeur pancréatique et l'AHD en faisant une anastomose

entre l'artère gastroduodénale et l'AHD peut être effectuée. Cette résection et reconstruction artérielle augmente la morbidité opératoire [35].

- Dans d'autres cas on décrit un trajet antérieur de l'AHD nécessitant sa libération et un décroisement par rapport au duodéno pancréas.

Ainsi, le décollement duodéno pancréatique complet par manœuvre de Kocher avec abord de l'AMS sur ses premiers centimètres doivent précéder le temps de section pancréatique pour permettre d'anticiper la présence d'une AHD et de juger de la résecabilité tumorale.

Quelles que soient les méthodes utilisées, il est recommandé de préserver l'AHD aberrante si elle ne présente pas d'invasion tumorale. Les techniques de reconstruction font appel à une anastomose entre l'AGD et l'AHD ou en utilisant un greffon saphène veineux autologue ou une prothèse. En l'absence de substitution artérielle, une conservation de cette artère est nécessaire. Pour ce faire, le décollement duodéno pancréatique est réalisé depuis l'AMS à son origine au bord supérieur de la veine rénale gauche. Au bord supérieur de la tête du pancréas, le pédicule hépatique est abordé et ses différents éléments individualisés par une dissection qui permet un curage lymphatique. La voie biliaire est sectionnée au-dessus du confluent biliaire inférieur. L'artère gastroduodénale est repérée. Le bord droit de l'artère mésentérique supérieure est abordé près de l'origine de l'artère. Cette dissection de l'AMS, combinée à celle préalablement faite du pédicule hépatique, permet de repérer aisément une artère hépatique droite. Tous les tissus situés immédiatement à droite de l'artère mésentérique supérieure sont sectionnés à prises séparées, du haut vers le bas, afin d'obtenir une exérèse complète de la lame rétroportale.

Deux techniques sont proposées :

❖ **Dans la première technique** : Quatre étapes se succèdent :

1. La Libération des attaches hépatiques consistant en la mobilisation de la voie biliaire accessoire, section du canal hépatique commun et de l'artère gastroduodénale.
2. La section gastrique emportant le tiers distal de l'estomac.
3. La section pancréatique.
4. La section de la lame rétroportale : Le bloc duodéno pancréatique est saisi de manière à exposer la lame rétroportale droite (figure 40), dans laquelle cheminent lymphatiques, veinules et arcades artérielles postérieures se jetant dans l'artère mésentérique supérieure. La lame rétroportale, lorsqu'elle est fine, peut être sectionnée à droite d'une rangée d'agrafes vasculaires, mais cette manœuvre, certes rapide, limite l'étendue de l'exérèse lymphatique, n'oblitére qu'incomplètement les petits vaisseaux, et surtout expose aux plaies de l'artère mésentérique supérieure. L'artère mésentérique supérieure est en effet facilement

attirée vers la droite par la traction exercée sur le bloc duodéno pancréatique. La palpation de cette artère évite de la charger inopinément dans les premiers centimètres de son trajet. Pour assurer une résection complète de la lame rétroportale droite, une dissection sous adventitielle de l'artère mésentérique supérieure doit être menée permettant d'exposer son bord droit. Cette manœuvre, certes difficile et risquée, est le seul garant de réaliser un geste chirurgical obéissant aux impératifs carcinologiques reconnus. Elle permet en plus de :

- Dégager une éventuelle artère hépatique droite.
- Diminuer le risque de lésion de l'artère mésentérique supérieure, déviée à droite de la veine mésentérique supérieure par la traction du bloc duodéno pancréatique.
- Faciliter le décroisement duodéno- mésentérique.

La prévalence des plaies de l'artère hépatique au cours des duodéno pancréatectomies varie de 0,5-2,7 %. Le mécanisme lésionnel peut être une transection accidentelle, une thrombose artérielle ou un pseudo anévrisme suite à une dissection traumatique ou par manipulation excessive du vaisseau qui pourrait endommager l'adventice du vaisseau, augmentant les risques de formation de pseudo anévrisme en cas de lâchage anastomotique pancréatique post-DPC. [19]

4-3- AHC remplacée : type 9 de Michels

L'AHC remplacée provient de l'AMS par un tronc commun appelé le tronc hépato-mésentérique.

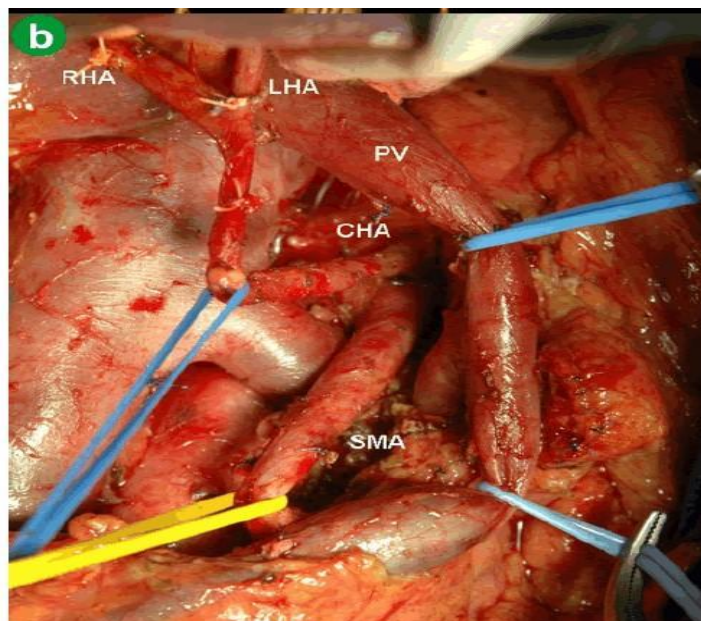
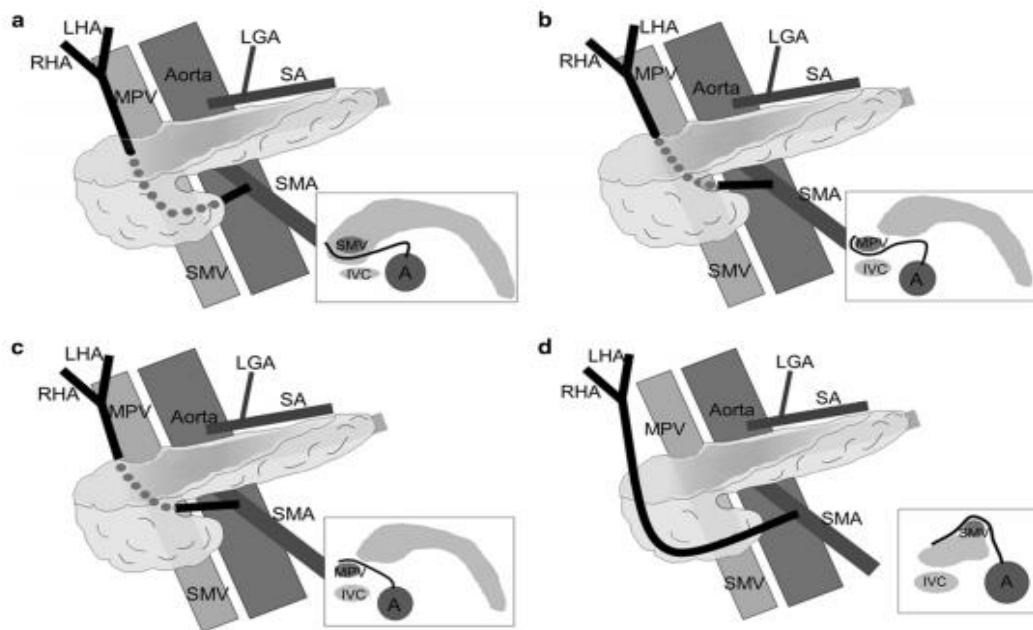


Figure 75 : Vue opératoire de l'AHC provenant de l'AMS (MICHELIS type IX) [39].

Récemment, Ha et al. [40] ont proposé une nouvelle classification des emplacements du vaisseau :

- Type A : AHC remplacée pénétrant le parenchyme pancréatique en croisant la face dorsale de la veine mésentérique supérieure VMS.
- Type B : AHC remplacée sans pénétration dans le parenchyme pancréatique et en croisant la face dorsale de la veine porte ou de la VMS.
- Type C : AHC remplacée sans pénétration du parenchyme du pancréas et croisant la face ventrale de la VP ou de la VMS.



(a) Type A, (b) Type B
(c) et (d) Type C : AHC remplacée sans pénétration du parenchyme du pancréas et croisant la face ventrale de la VP (c) ou de la VMS (d).
LHA : artère hépatique gauche ; RHA : artère hépatique droite ; MPV : veine porte ;
SMV : veine mésentérique supérieure ; aorta : aorte ; LGA : artère gastrique gauche ;
SA : artère splénique ; SMA : artère mésentérique supérieure ; IVC : veine cave inférieure ; A : aorte

Figure 76 : classification des variations de l'artère hépatique commune remplacée basée sur la pénétration du parenchyme pancréatique et ses rapports avec la veine porte et la veine mésentérique supérieure [41].

La ligature accidentelle d'une AHC remplacée au cours de la DPC est associée à l'ischémie de l'anastomose bilio-digestive et à la fuite biliaire avec septicémie et risque de décès due à la dévascularisation complète du foie et de l'arbre biliaire extra hépatique ; la reconstruction artérielle est associée à un risque élevé d'hémorragie postopératoire dans ce cas [42].

L'angioscanner préopératoire devrait reconnaître aisément un tronc hépato-mésentérique. En peropératoire, une AHC remplacée est généralement reconnue visuellement ou par palpation

près du foramen épiploïque. Le chirurgien peut clamper l'artère et vérifier le pouls et le flux sanguin hépatique à l'aide de l'échographie Doppler. Dans les cas suspects, la clé de la technique chirurgicale est de reconnaître l'origine de l'AMS par dissection de tous les tissus mous et des nœuds lymphatiques situés dans le plan rétro-pancréatique permettant l'exposition en toute sécurité d'une artère remplacée provenant de l'AMS, et réduisant ainsi le risque de saignement dû à son traumatisme.

4-4- AHG remplacée à partir de l'AGG : AHG – foie total

En raison de son origine haute, une telle anomalie n'interfererait généralement pas avec une résection et une reconstruction du pancréas. Cependant, cette variante doit être connue pour éviter un traumatisme par inadvertance au moment de la fente du petit épiploon ou du curage cœliaque.

4-5- AHD remplacée naissant de l'AGD

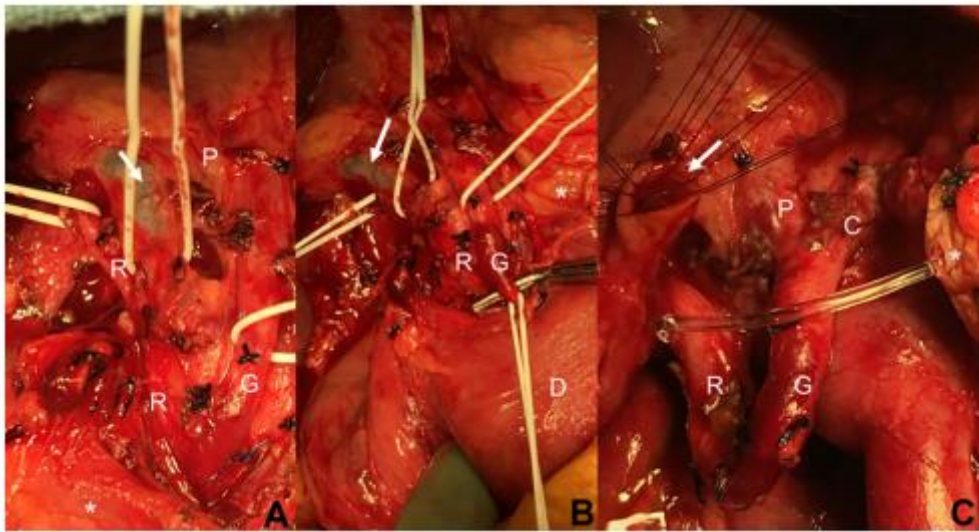


Figure 77 : Image d'une dissection cadavérique objectivant une AHD qui provient de l'AGD [43].

Pour réaliser une DPC, l'AGD est ligaturée près de son origine dans l'AHC ; Il s'agit d'une étape nécessaire au cours de la DPC qui est considérablement modifiée si une AHD remplacée est identifiée comme issue de l'AGD ; et dont la ligature entraîne la dévascularisation d'une grande partie du foie si elle n'est pas reconnue.

Lorsque l'imagerie préopératoire suggère la présence d'une AHD remplacée, elle peut être identifiée en peropératoire lors de la dissection du hile hépatique en palpant son pouls postérolatéral à la voie biliaire principale. Une fois isolée, le trajet de l'AH aberrante doit être repéré. Cela peut nécessiter une dissection intra pancréatique le long du vaisseau pour visualiser complètement son origine. S'il est établi que l'origine provient de l'AGD, cette dernière doit être ligaturée distalement de l'origine de l'AHD remplacée afin de préserver l'irrigation sanguine du foie et des voies biliaires. Le sacrifice accidentel de ce vaisseau durant l'intervention de Whipple peut être dévastateur, en particulier pour l'étanchéité des

anastomoses biliaires, qui dépend du débit de l'AHD. L'absence de visualisation d'une AHD remplacée provenant de l'AMS lors de l'imagerie préopératoire ne devrait pas amener le chirurgien à conclure à tort que la ligature de l'AGD au site habituel est anodine.



La dissection du parenchyme pancréatique révèle la provenance de l'AHD à partir de l'AGD (A). Individualisation et ligature de l'AGD est réalisée, distalement de l'origine de l'AHD, objectivée au niveau du clamp (B). Après résection du spécimen, la préparation de reconstruction est effectuée. La pancreaticojejunostomie et hepaticojejunostomie sera effectuée antérieurement à l'AHD remplacée qui a été préservée et son origine à partir de l'AGD (C). Flèche : canal hépatique, C : AHC ; D : duodénum ; G AGD ; R : AHD ; P : AHP, pancréas.

Figure 78 : Dissection du pédicule hépatique qui révèle une AHD postérieure au canal hépatique commun [44].

4-6- Le tronc coelio mésentérique : TCM

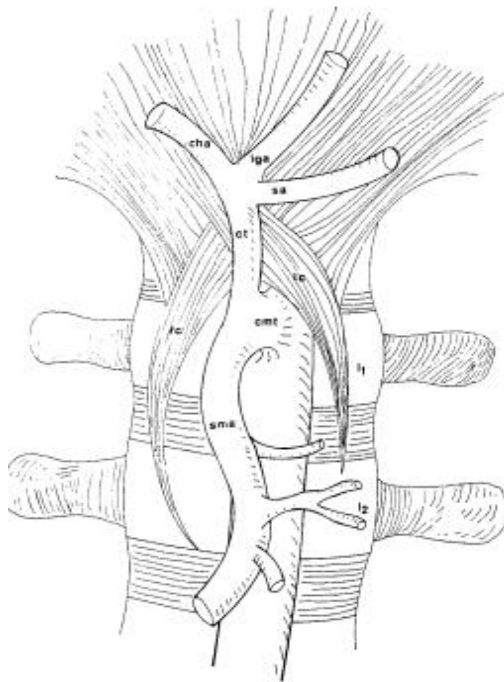
Il est très rare que le tronc cœliaque et l'AMS forment un tronc commun de l'aorte. Selon la littérature, cette anomalie est signalée chez jusqu'à 2,7% [45] des individus. Un TCM se présente habituellement comme un vaisseau de gros calibre traversant la face ventrale de l'isthme du pancréas. L'application d'une pince vasculaire bulldog sur le vaisseau conduirait à une réduction marquée du flux sanguin vers les artères hépatiques et vers le mésentère ; l'AH remonte alors le bord libre du ligament hépato-duodéal.

Au cours de la DPC, un TCM doit être soigneusement libéré du bord supérieur du pancréas, ses branches individualisées et conservées. Un trajet intra-pancréatique de l'AH nécessiterait alors une résection limitée et une réimplantation de cette artère dans l'aorte ou sur un moignon splénique ou gastrique gauche de calibre adéquat.



Cha : artère hépatique commune;
 lga : artère gastrique gauche;
 sa : artère splénique.
 Ct : tronc coeliaque ;
 sma : artère mésentérique supérieure

Figure 79 : Tronc coelio-mésentérique provenant de l'aorte abdominale à la hauteur de L1. [46]



cha : artère hépatique commune ;
 lga : artère gastrique gauche ;
 sa : artère splénique ;
 ct : tronc coeliaque ;
 sma : artère mésentérique supérieure.

Figure 80 : Représentation schématique du TCM et ses branches. [47]

4-7- Les artères accessoires : types 5, 6 et 7 de Michels

Ces types correspondent à la présence d'une AHD et/ou AHG associée(s) à la présence dans le pédicule hépatique d'une AHM avec ses deux branches droite et gauche. L'une de ces variations au moins est présente chez jusqu'à 16% des patients.

Même si la vascularisation hépatique parenchymateuse et biliaire n'est pas généralement susceptible à l'interruption de l'un des troncs accessoires, il est difficile de prédire si un territoire hépatique est dépendant de cette seule irrigation accessoire. Un principe de sagesse est de garder, tant que possible, tous les affluents artériels et de prendre les précautions d'usage comme décrit précédemment.

4-8- Conséquences des lésions iatrogènes des AH au cours de la DPC :

La déhiscence ischémique de l'anastomose bilio-digestive représente la principale complication d'une DPC avec anatomie artérielle hépatique aberrante [48]. Elle se manifeste par un sepsis abdominal alors que l'ischémie biliaire intrahépatique se traduit par une septicémie sur cholangite, les deux pouvant aggraver la fonction hépatique. La revascularisation précoce améliore le pronostic. La présentation clinique, le délai d'apparition des symptômes et le traitement diffèrent en fonction de la sévérité de l'ischémie hépatique. Il existe ainsi deux cas de figure.

- **Hépatite ischémique fulminante :**

Une cytolysse hépatique majeure s'accompagnant de fièvre, encéphalopathie et d'une coagulopathie justifie l'essai d'une revascularisation. La réparation directe, l'utilisation de greffons veineux autologues ou de prothèses vasculaires et la transposition des artères gastroduodénales ou spléniques qui sont anastomosées aux moignons artériels. En cas d'infaisabilité, l'artérialisation temporaire et partielle de la veine porte s'est avérée efficace chez certains patients. Si le délai de réintervention est trop long la nécrose hépatique peut s'avérer irréversible et la seule option est la transplantation hépatique en urgence. [39]

Le dosage répété des transaminases sanguines peut être utile pour le diagnostic précoce de l'ischémie hépatique après pancréatectomie. La sévérité marquée des lésions artérielles au cours de la DPC peut être en rapport avec le site souvent proximal de la lésion sur l'artère hépatique commune ou moyenne et à l'absence de collatérales pancréatico-duodénales de suppléance qui ont été sectionnées lors de la résection pancréatique.

- **Nécrose hépatique partielle et déhiscence de l'anastomose biliaire :**

Lorsque plusieurs jours se sont écoulés depuis la lésion artérielle, le tableau clinique est dominé par le sepsis. Les signes d'insuffisance hépatique aiguë sont absents ou modérés et une circulation artérielle de suppléance via les petites collatérales péri-hépatiques a pris le relais. Des zones diffuses ou limitées de nécrose hépatique peuvent secondairement s'infecter et nécessiter un débridement. En vue de prévenir ces infections, une antibiothérapie à spectre large dès le diagnostic d'ischémie est indiquée. Le sepsis peut aussi être la conséquence d'une fistule

biliaire pouvant nécessiter une réintervention pour réfection chirurgicale de l'anastomose bilio-digestive protégée par drain de Kehr ou drain sous-hépatique.

Sung hoon Yang et al ont proposé un arbre décisionnel pour prévoir les complications liées à la ligature ou la reconstruction des AH aberrantes après chirurgie hépato-bilio-pancréatique majeure.

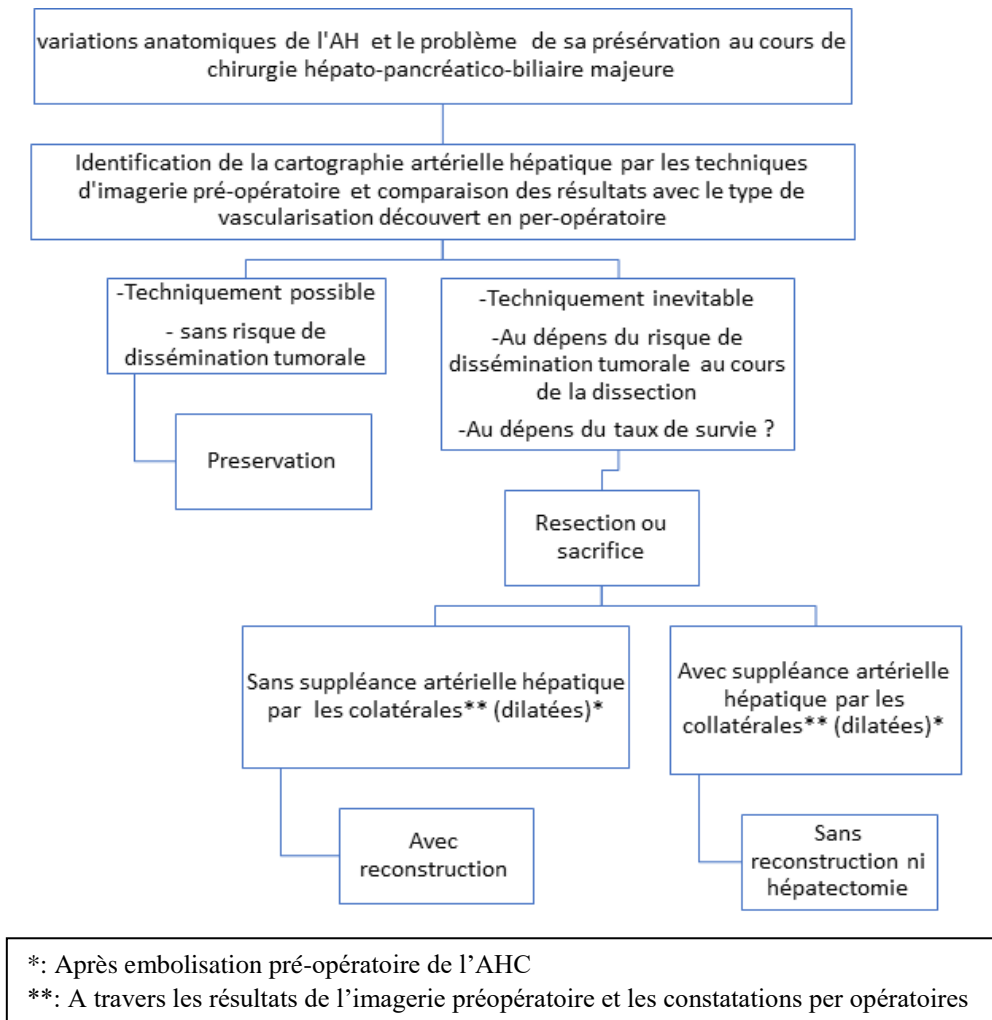


Figure 81 : algorithme de prise en charge d'une AH aberrante au cours de la chirurgie hépato-pancréatico-biliaire majeure.

5- Implications des variations des AH au cours des gastrectomies :

Les AH sont impliquées dans la chirurgie gastrique de par la proximité anatomique notamment avec l'AGG et de par l'extension lymphatique des cancers de l'estomac le long des axes artériels cœliaque (station lymphatique 9,) hépatique commun (station lymphatique 8), gastrique gauche (station lymphatique 7) et du pédicule hépatique (station lymphatique 12) qui impose un curage lymphatique avec dissection sous adventitielle des artères correspondantes.

L'AHG aberrante provenant de l'AGG représente 25% des variantes de l'artère hépatique, dont 55 % et 45 % [49] correspondent à l'AHG remplacée et l'AHG accessoire

respectivement. Elle chemine transversalement dans la pars condensa du petit épiploon pour se rendre au hile hépatique et pénètre habituellement dans le lobe hépatique gauche par la fissure ombilicale.

Elle irrigue un territoire variable du parenchyme pouvant correspondre au lobe gauche dans la majorité des cas ou à un seul segment du lobe gauche ; cependant la possibilité d'une AHG-foie total n'est pas écartée et a été rapportée dans 0,3 à 1 % des cas. [7]

L'AHG aberrante est facilement reconnue, elle peut être lésée soit par ligature directe à l'ouverture du petit épiploon soit par un écartement intempestif sur le lobe gauche.

Lors de la gastrectomie pour cancer, il est de routine de lier l'AGG à son origine pour réaliser le curage lymphatique du groupe 7. Dans ce cas, une AHG ne pourra être sacrifiée qu'après épreuve de clampage pour vérifier la persistance du pouls dans le pédicule hépatique et éventuellement après écho doppler hépatique objectivant la persistance d'un bon flux artériel intra hépatique. Dans le cas où la branche hépatique gauche de l'AH serait remplacée par l'AHG (Michels 2 et 4), celle-ci devra être préservée et le curage du groupe 7 devra se faire par dissection sous adventitielle et "peeling" de l'AGG qui sera liée en aval du départ de l'AHG.

Une dissection du pédicule hépatique et/ou une épreuve de clampage de l'AHG permettent d'éliminer la possibilité d'une AHG-foie total.

Dans plusieurs séries de cas [50,51], des complications postopératoires graves, y compris la formation d'abcès, l'angiocholite et la nécrose du lobe hépatique gauche, se sont produites pendant la ligature de l'AHG aberrante. Au contraire, d'autres études [52] ont montré que la ligature de l'AHG aberrante n'a pas entraîné d'ischémie hépatique sévère, mais a seulement provoqué une cytolyse modérée transitoire qui régresse totalement en moins de 7 jours ; ceci est dû à l'installation immédiate d'une revascularisation qui s'établit au cours des 10 premières heures après l'occlusion artérielle ; grâce à la présence de collatéralité entre les artères intra hépatiques et phréniques préservant le lobe hépatique gauche de l'ischémie.

La ligature ou la préservation de l'AHG est une préoccupation pour les chirurgiens. Sa préservation est indiquée en cas d'absence d'AHC, dans ce cas l'AHG est volumineuse. Elle doit également être préservée chez les patients atteints de maladies hépatiques chroniques et d'une altération des fonctions hépatiques, ceux-ci étant particulièrement vulnérables à l'ischémie causée par la ligature de l'AHG aberrante. En revanche, Lurie [53] a suggéré une lobectomie hépatique gauche immédiate lorsqu'une volumineuse AHG accessoire a été sectionnée pendant une gastrectomie. [53]

Lors de la gastrectomie par laparotomie, la prévention de la transection de l'AHG remplacée peut être effectuée au cours de l'intervention par la palpation du ligament hépatogastrique. L'avènement de la chirurgie mini-invasive est associé à un risque plus élevé de sacrifice à tort de l'AHG en raison de l'impossibilité d'effectuer une évaluation du pouls artériel dans le ligament hépatogastrique. [54]

La chirurgie robotique peut résoudre certaines des limitations de la chirurgie mini-invasive traditionnelle. Elle permet de mieux disséquer les structures vasculaires, d'affiner la lymphadénectomie [54] et de reconstruire les structures vasculaires et biliaires, et diminuerait aussi les saignements.

Une autre réponse à la question de ligature de l'AHG est oncologique. Weimann et al. [7] ont démontré que ni l'efficacité carcinologique, ni le nombre de ganglions examinés sur une pièce de gastrectomie distale ou totale pour cancer n'étaient modifiés par la ligature de l'artère gastrique gauche qui donne naissance à une AHG aberrante. Ainsi, des procédures supplémentaires pour préserver l'AHG peuvent augmenter la quantité de spoliation sanguine, le temps opératoire et le risque de dissection inadéquate des nœuds lymphatiques, surtout pendant les procédures laparoscopiques.

Les résultats d'une étude portant sur des patients porteurs d'une AHG aberrante qui avaient subi une gastrectomie laparoscopique pour cancer gastrique à l'hôpital universitaire national de Séoul [49], ont montré que si le diamètre de l'AHG ligaturée était supérieur à 1,5 mm, une élévation transitoire des transaminases était notée le 2ème jour postopératoire quel que soit le sous type de l'AHG remplacée ou accessoire. Aucune différence n'a été observée dans la durée opératoire, la quantité de pertes sanguines, le taux de complication globale, le séjour à l'hôpital et le nombre de ganglions lymphatiques réséqués si l'artère hépatique gauche remplacée était ligaturée ou préservée. Les auteurs recommandent de surveiller les enzymes hépatiques en postopératoire chez ces types de patients, en particulier pour le sous-type AHG remplacée.



A) L'AHG aberrante dans le ligament hépatoduodénal (B) Individualisation de l'AHG originaire de l'AGG (C) image après préservation de l'AHG aberrante. Splenic a. = artère splénique

Figure 82 : Vue laparoscopique au cours d'une gastrectomie [55].

CONCLUSION

La connaissance de l'anatomie modale de l'artère hépatique et de ses variantes de trajet, de nombre et d'origine est primordiale à cause des implications cliniques et surtout pour la chirurgie hépato bilio pancréatique, et la transplantation hépatique où la reconstruction artérielle représente une étape capitale.

La coopération entre le radiologue et le chirurgien est nécessaire afin de planifier l'acte chirurgical : l'angio scanner et l'IRM déterminent la cartographie vasculaire artérielle hépatique, les rapports avec les organes de voisinage et cherchent un envahissement de l'AH dans la pathologie néoplasique.

Au cours de l'intervention chirurgicale, le chirurgien sera parfois amené à modifier la technique opératoire et la voie d'abord, et différencier entre une artère hépatique accessoire ou remplacée par les techniques de clampage ainsi que l'adaptation de la technique de reconstruction artérielle dans la transplantation hépatique afin d'obtenir une perfusion optimale de l'ensemble des territoires du greffon et d'éviter les complications dominées par les thromboses de l'artère hépatique et l'ischémie biliaire. Les différentes techniques opératoires qui sont facilement abordables dans la chirurgie conventionnelle peuvent être un véritable challenge quand il s'agit de la voie laparoscopique.

Plusieurs classifications des variations des AH existent, dont celle communément admise de Michels basée sur la dissection de 200 cadavres, mais restent insuffisantes, à cause de l'existence de variantes anatomiques inclassables.

Résumés

Résumé

Titre : Implications chirurgicales des variantes anatomiques des artères hépatiques à travers l'expérience du service de chirurgie viscérale 1 de l'HMIMV

Auteur : OUREZZOUQ Chaymaâ

Directeur de thèse : Pr. Sidi Mohammed BOUCHENTOUF

Mots clés : Artères hépatiques, Variations, Chirurgie, Foie, Pancréas.

La vascularisation artérielle modale du foie est assurée par l'artère hépatique propre provenant du tronc cœliaque. Les variations anatomiques de cette artère sont expliquées par la persistance ou la régression des branches artérielles segmentaires primitives chez l'embryon. En cas de plusieurs artères hépatiques coexistant avec la présence de l'artère hépatique propre issue du tronc cœliaque, elle prend dans ce cas le nom d'artère hépatique moyenne pour éviter une confusion avec les artères hépatiques droite et gauche. Le but de notre travail est de faire le point sur l'anatomie de l'AH, et ses implications chirurgicales à travers quelques observations regroupées du service de chirurgie viscérale 1 de l'hôpital militaire de rabat.

L'étude de ces variations trouve ses applications dans la chirurgie hépato-pancréatique en premier lieu, mais aussi dans transplantation hépatique, les gastrectomies et la discipline de radiologie interventionnelle.

La méconnaissance des variantes peut être source d'erreurs de technique opératoire à l'origine de complications souvent graves, dominées par le lâchage d'anastomose bilio-digestive et la nécrose hépatique ; d'où l'intérêt de les rechercher systématiquement par angioscanner abdominal préopératoire et d'adapter sa technique opératoire. Le chirurgien doit essayer de préserver l'artère aberrante, sauf si sa résection est indiquée en chirurgie carcinologique. Cependant, il existe certaines variations de l'AH n'interférant pas avec la chirurgie.

Plusieurs algorithmes ont été élaborés afin de prendre en charge les lésions iatrogènes de l'AH constituant ainsi une aide pour le chirurgien.

Abstract

Title : Surgical implications of hepatic arteries variations through the experience of visceral surgery department 1 of HMIMV.

Author : OUREZZOUQ Chaymaâ

Thesis Supervisor : Pr. Sidi Mohammed BOUCHENTOUF

Key words : Hepatic Arteries, Variations, Surgery, Liver, Pancreas.

Modal arterial vascularization of the liver is ensured by the proper hepatic artery originating from the celiac trunk. Anatomical variations of this artery are explained by the persistence or regression of primitive segmental arterial branches in the embryo. In case of several liver arteries coexisting with the presence of the proper hepatic that arose from the celiac trunk, it takes in this case the name of the middle hepatic artery to avoid confusion with the right and left hepatic arteries.

This work aims at revisiting the variations of the hepatic artery, and its surgical implications through some observations collected from the visceral surgery Department 1 of the Mohamed V military hospital of instruction.

The study of these variations finds its applications in hepatico pancreatic surgery in the first place, but also in gastrectomy and interventional radiology.

Lack of knowledge of variants can lead to errors in the surgical technique that cause often serious complications, dominated by the bilio digestive anastomosis leak and hepatic necrosis; hence the interest to systematically search for them by preoperative multidetector computed tomography angiography and to adapt its operative technique. The surgeon should try to preserve the aberrant artery, unless its resection is carcinologically indicated. However, some variations in the hepatic artery do not interfere with surgery.

Several algorithms have been developed to manage the injury of the hepatic artery during the operation, thus representing an aid for the surgeon.

ملخص

العنوان : النتائج الجراحية للإختلافات التشريحية للشرين الكبدية من خلال تجربة مصلحة الجراحة العامة 1 للمستشفى العسكري محمد الخامس.

المؤلف: ارزوق شيماء

مشرف الرسالة : الاستاذ / سيدي محمد بوشنتوف

الكلمات المفتاحية : الشرايين الكبدية، الإختلافات، جراحة، كبد، البنكرياس

إمداد الدم الشرياني للكبد يتم شكليا بواسطة الشريان الكبدى الذي ينشأ من الأبهى البطنى. و تفسر الاختلافات التشريحية لهذا الشريان باستمرار أو تراجع الفروع الشهية الخلوية البدائية في الجنين. وفي حالة وجود عدة شرايين مصاحبة للشريان الكبدى الخاص، يأخذ هذا الأخير في هذه الحالة اسم الشريان الكبدى الأوسط لتجنب الارتباك مع الشرايين الكبدية اليمنى واليسرى.

يهدف هذا العمل إلى إعادة النظر في الاختلافات التشريحية الشريان الكبدى وأثارها الجراحية من خلال بعض الملاحظات التي تم جمعها من قسم الجراحة البطن 1 بالمستشفى العسكري محمد الخامس.

وتجد دراسة هذه الاختلافات تطبيقاتها في جراحة البنكرياس و الكبد في المقام الأول، ولكن أيضا في جراحة إستئصال المعدة و علم الأشعة التداخلية ويمكن أن يؤدي نقص المعرفة بالمتغيرات إلى أخطاء في التقنية الجراحية تؤدي في كثير من الأحيان إلى مضاعفات خطيرة، يهيمن عليها تسرب المفاغرة الصفراوية المعوية و؛ التنخر الكبدى ومن هنا تأتي الرغبة في البحث عنها بشكل منهجي بواسطة التصوير المقطعي المحوسب متعدد المكشاف لتكييف طريقة الجراحة . ويجب أن يحاول الجراح أن يحافظ على الشريان الشاذ، إلا اذا كان يغزوه الورم ولكن هنالك بعض الاختلافات في الشريان الكبدى التي لا تتداخل مع الجراحة.

وقد طورت خوارزميات عديدة لمعالجة إصابة الشريان الكبدى خلال العملية، مما يمثل مساعدة للجراح.

Bibliographie

- [1] Newer anatomy of the liver and its variant blood supply and collateral circulation Am J Surg 1966 Sep; 112(3):337-47; N A MICHELS
- [2] Replaced or Right Accessory Hepatic Artery: Can Ultrasound Replace Angiography? Patrice M. Bret, MD, Caroline Reinhold, MD, Milton Herba, MD, Mostafa Atri, MD, Jacqueline Challender, RDMS, Donald Edde, MD, Giovanna Casola, MD, George Kintzen, MD, Cynthia Withers, MD, and Huguette Remy, MD
- [3] The Main Anatomic Variations of the Hepatic Artery and Their Importance in Surgical Practice : Review of the Literature George Noussiosa, Ioannis Dimitrioua, Iosif Chatzisz, Anastasios Katsourakisb,
- [4] Drews U. Atlas de poche d'embryologie
- [5] <https://www.embryology.ch/francais/sdigestive/planmoddigest.html>
- [6] Variations anatomiques de l'artère hépatique et applications pratiques : A propos de 33 cas et revue de la littérature Amine Daghfous*, Oussama Baraket*, Heykal Bedioui*, Sofiène Ayadi*, Mongi Mighri**, Hassen Touinsi**, Jouini Mohamed*, Kacem Montacer*, Bensafta Zoubeir*, Sassi Sadok** 2011.
- [7] L'artère hépatique gauche, variations anatomiques et implications cliniques Left hepatic artery : Anatomical variations and clinical implications B. Abid, R. Douard, J.M. Chevallier, V. Delmas 2008
- [8] Anatomie du foie : ce qu'il faut savoir ; J Radiol 2007;88:1020-35 M Lafortune , A. Denys , A. Sauvanet et S. Schmidt
- [9] Anatomie du foie et des voies biliaires Castaing D., Veilhan L.-A. EMC (Elsevier Masson SAS, Paris), Hépatologie, 7-001-A-10, 2008.
- [10] Anatomie biliaire et vasculaire du foie J Radiol 2002 ;83 :221-232 PJ Valette, TDe Baere© Éditions Françaises de Radiologie, Paris, 2002
- [11] Vascularisation artérielle hépatique pratique en radiologie interventionnelle S. Favelier a , T. Germaina , P.-Y. Gensona , J.-P.Cercueil a,b, A. Denys c , D. Krauséa , B. Guiu Journal de Radiologie diagnostique et interventionnelle Volume 96, 2015, Pages 537-546
- [12] Color doppler sonography of hepatic artery reconstruction in liver transplantation : Alessandro De candia , MD, Giuseppe Como , MD , Luigi Tedeschi , MD , Romeo Zanardi , MD , Maurizio vergendo, MD , Pasquale Rositani , MD , Massimo Bazzocchi , MD
- [13] : Anatomical Variations of the Origin of the Segment 4 Hepatic Artery and Their Clinical Implications Guang Yu Jin, Hee Chul Yu, Hyung-Sun Lim, Jang Il Moon, Jeong Hun Lee, Jin Wook Chung, and Baik Hwan Cho 2008
- [14] Développement d'un dispositif microfluidique ayant pour objectif l'étude des effets de premiers passages intestinaux et hépatiques Thibault Bricks Biomecanique [physics.med-ph]. Université de Technologie de Compiègne, 2014. Français. .
- [15] Le foie ; etudes anatomiques et chirurgicales ; c.Couinaud ; paris masson 1957
- [16] Vascularisation du pancréas : importance pour le chirurgien en cas de cancer. Thèse présentée à la Faculté de Médecine de l'Université de Genève pour obtenir le grade de Docteur en médecine par Nicolas BUCHS Thèse no 10498
- [17] Atlas d'anatomie humaine 5éme édition ; ABDOMEN ; frank h. NETTER ,MD
- [18] http://www.tunisiechirurgicale.com/Article_156_lame_retroportale_droite_lrp_etude_anatomique_et_applications_chirurgicales.html
- [19] Comment gérer une plaie de l'artère hépatique au cours d'une duodéno pancréatectomie. Revue systématique How to deal with hepatic artery injury during pancreaticoduodenectomy. A systematic review : S. Landena, D. Ursarua, V. Delugeaub, C. Landenc 2017
- [20] Sténose du tronc cœliaque et pathologies digestives : diagnostic, conséquences et prise en charge : *Celiac axis stenosis and digestive disease: Diagnosis, consequences and management* J. Dembinski , B. Robert , M.-A. Sevestre , M. Freyermuth , T. Yzet , S. Dokmak , J.-M. Regimbeau 2021
- [21] Pathologie de l'artère hépatique : B. Launois, E. Bardaxoglou, G. Maddern 2017

- [22] Anatomie du foie et des voies biliaires D. Castaing, L.-A. Veilhan 2008
- [23] VASCULARISATION DU TUBE DIGESTIF PCEM 2 2011 Olivier Ernst. Publié par Valérie Masson
- [24] Clinical Implications of an Aberrant Right Hepatic Artery in Patients Undergoing Pancreaticoduodenectomy Jae-Myeong Lee Æ Young-Joo Lee Æ Chan-Wook Kim Æ Ki-Miung Moon Æ Myung-Wook Kim 2009
- [25] Duodéno pancréatectomie céphalique : E. Buc, A. Sauvanet 2011
- [26] Siraj Saadaldin Abdullah , Jean-Yves Mabrut Vincent Garbit , Eric De La Roche , Eric Olgne Agne`s Rode , Andre´ Morin , Yves Berthezene Jacques Baulieux , Christian Ducerf Anatomical variations of the hepatic artery: study of 932 cases in liver transplantation Radiol Anat (2006) 28: 468–473 ;
- [27] Anatomic variation and introporative disposal of right hepatic artery in pancreaticoduodenectomy 2018 Xuefeng Cao, Qinghai Guan, Fan Zhang, Yu Cheng, Lingqun Kong, Baolei Zhao, Wentao Zhu, Jian Shi, Xingyuan Zhang, Kun Ou and Qiangpu Chen*
- [28] Establishment of a Guideline for the Safe Management of Anatomical Hepatic Artery Variations While Performing Major Hepato-pancreatico-biliary Surgery ; J Korean Surg Soc Vol. 76, No. 2, February 2009; Sung Hoon Yang, M.D., Ph.D., Yong Hu Yin, M.D.2 , Jin-Young Jang, M.D., Ph.D.1 , Seung Eun Lee, M.D.1 , Jin Wook Chung, M.D., Ph.D.2 , Kyung-Suk Suh, M.D., Ph.D.1 , Kuhn Uk Lee, M.D., Ph.D.1 , Sun-Whe Kim, M.D., Ph.D
- [29] Hepatobiliary and hepatic vascular anatomy evaluated with computed tomography and magnetic resonance imaging : the current status Sai Charan Goud Kurelli, Jian Wang, Sanawar Abbas, Hari Krishna Kanduri, Wenya Liu 2020
- [30] Preoperative Evaluation of the Hepatic Vascular Anatomy in Living Liver Donors: Comparison of CT Angiography and MR Angiography Min Woo Lee, MD,1,2 Jeong Min Lee, MD,1* Jae Young Lee, MD,1 Se Hyung Kim, MD,1 Eun-Ah Park, MD,1 Joon Koo Han, MD,1 Young Jun Kim, MD,2 Kyung-Sook Shin, MD,3 Kyung-Suk Suh, MD,4 and Byung Ihn Choi, MD1
- [31] Right Hepatic Artery: A Cadaver Investigation and Its Clinical Significance Usha Dandekar, Kundankumar Dandekar, and Sushama Chavan 2015
- [32] Computed Tomography Evaluation of the Arterial Supply to Segment 4 of the Liver Tharani Putta , Reetu Amrita John , Anu Eapen , Anuradha Chandramohan , Betty Simon , Manbha L Rymbai , Philip Joseph 2018
- [33] Techniques de transplantation hépatique chez l'adulte : L. Sulpice, V. Desfourneaux, M. Rayar, B. Meunier, M. Lakehal, K. Bentabak, A. Graba, K. Boudjema
- [34] Alternative methods of arterialization of the hepatic graft. Byers w. Shaw jr., m.d., shunzaburo iwatsuki, m.d., and thomas e. Starzl, m.d., ph.d.,f.a.c.s. Surg gynecol obstet. 1984 november ; 159(5): 490–493.
- [35] Traitement du carcinome hépatocellulaire par chimio embolisation : expérience du service de radiologie CHU HASSAN II , de FÈS ; MEMOIRE PRESENTE PAR : Docteur Omar Addou POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE SPECIALITE EN MEDECINE
- [36] PREVALENCE OF HEPATIC ARTERIAL VARIATIONS WITH IMPLICATIONS IN PANCREATODUODENECTOMY Prevalência de variações arteriais hepáticas com implicações em pancreatoduodenectomia Silvio Marcio Pegoraro BALZAN, Vinicius Grando GAVA3, Sabrina PEDROTTI, Marcelo Arbo MAGALHÃES, Alex SCHWENGBER, Marcelo Luiz DOTTO, Carmela Reckziegel KREBS 2019
- [37] The absence of the common hepatic artery and its implications for surgical practice : Results of a systematic review and meta-analysis Roberto Cirocchi a, Vito D'Andrea b, Augusto Lauro c, Claudio Renzi a, *, Brandon Michael Henry d, e, Krzysztof Andrzej Tomaszewski d, f, Mario Rende a, Massimo Lancia g, Luigi Carlini g, Sara Gioia g, Justus Randolph 2019
- [38] Management of the right hepatic artery in pancreaticoduodenectomy : a systematic review Mehdi El Amrani, François-René Pruvot, Stéphanie Truant 2015

- [39] Celiaco-Mesenterial Arterial Aberrations in Patients Undergoing Extended Pancreatic Resections: Correlation of CT Angiography with Findings at Surgery 2010 Viacheslav I Egorov¹, Nina I Yashina², Andrey V Fedorov³, Gregory G Karmazanovsky², Vladimir A Vishnevsky¹, Tatiana V Shevchenko¹
- [40] The absence of the common hepatic artery and its implications for surgical practice : Results of a systematic review and meta-analysis Roberto Cirocchi a, Vito D'Andrea b, Augusto Lauro c, Claudio Renzi a, *, Brandon Michael Henry d, e, Krzysztof Andrzej Tomaszewski d, f, Mario Rende a, Massimo Lancia g, Luigi Carlini g, Sara Gioia g, Justus Randolph 2019
- [41] The Main Anatomic Variations of the Hepatic Artery and Their Importance in Surgical Practice : Review of the Literature George Noussiosa, Ioannis Dimitrioua, Iosif Chatzib, Anastasios Katsourakisb, 2017
- [42] Vascular Anomalies Encountered During Pancreatoduodenectomy : Do They Influence Outcomes ? Parul J. Shukla, Savio G. Barreto, Aniruddha Kulkarni, Ganesh Nagarajan, and Abe Fingerhut, 2009
- [43] Sigfússon BF, Wehlin L, Lindström CG. Variants of pancreatic duct system of importance in endoscopic retrograde cholangiopancreatography. Observations on autopsy specimens. *Acta Radiol Diagn (Stockh)* 1983.
- [44] Implications of the replaced right hepatic artery originating from the T gastroduodenal artery in the setting of a pancreatic head mass Akhil Chawla a, b, Michael H. Rosenthal a, c, Thomas E. Clancy 2018
- [45] Sauvanet A. Anatomie du pancréas. Dans : Imagerie de l'abdomen. Paris : Vilgrain V, Regent D. ; 2010.
- [46] Celiacomesenteric Trunk ; *Clinical Anatomy* 10:231–234 (1997)SAFIYE C, AVDAR ,* U` MIT S, EHIRLI , AND BEGU` M PEKIN
- [47] Écho-Doppler vasculaire et viscéral ; chapitre 5 :Foie, abdomen : vaisseaux hépatiques, veine porte P. Legmann 2015
- [48] Vascular Anomalies Encountered During Pancreatoduodenectomy : Do They Influence Outcomes ? Parul J. Shukla, MS, FRCS¹, Savio G. Barreto, Aniruddha Kulkarni, Ganesh Nagarajan, and Abe Fingerhut, 2009
- [49] Safety of Ligation of Aberrant Left Hepatic Artery Originating from Left Gastric Artery in Laparoscopic Gastrectomy for Gastric Cancer Rene RonsonG.Ang, Hyuk-Joon Lee, Jae Seok Bae, Chun-ChaoZhu, Felix Berlth, Tae Han Kim, Shin-Hoo Park, Yun-Suhk Suh, Seong-Ho Kong, Se Hyung Kim & Han-Kwang Yang 2020
- [50] Short-Term Clinical Implications of the Accessory Left Hepatic Artery in Patients Undergoing Radical Gastrectomy for Gastric Cancer 2013 Chang-Ming Huang ,Qi-Yue Chen,Jian-Xian Lin,Chao-Hui Zheng,Ping Li,Jian-Wei Xie,Jia-Bin Wang,Jun Lu
- [51] Demonstration of collateral arterial flow after interruption of hepatic arteries in man . E.truman Mays , M.D, and Chalmer S.Wheeler , M.D ; *The new england journal of medicine* 1994
- [52] Okano, S., Sawai, K., Taniguchi, H. & Takahashi, T. Aberrant left hepatic artery arising from the left gastric artery and liver function after radical gastrectomy for gastric cancer. *World J. Surg.* 17, 70–4 (1993).
- [53] The significance of the aberrant left hepatic artery arising from the left gastric artery at curative gastrectomy for gastric cancer T. Shinohara a, b, S. Ohyama a, T. Muto a, K. Yanaga b, T. Yamaguchi 2007
- [54] Aberrant left hepatic arteries arising from left gastric arteries and their clinical importance Roberto Cirocchi a, Vito D'Andrea b, Bruno Amato c, Claudio Renzi a, Brandon Michel Henry d, Krzysztof Andrzej Tomaszewski d, Sara Gioia a, Massimo Lancia a, Marco Artico e, Justus Randolph 2019
- [55] Should an Aberrant Left Hepatic Artery Arising from the Left Gastric Artery Be Preserved during Laparoscopic Gastrectomy for Early Gastric Cancer Treatment : Jieun Kim, Su Mi Kim, Jeong Eun Seo, Man Ho Ha, Ji Yeong An, Min Gew Choi, Jun Ho Lee, Jae Moon Bae, Sung Kim, Woo Kyoung Jeong¹ , and Tae Sung Sohn 2016

Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

- *Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.*
- *Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.*
- *Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.*
- *Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.*
- *Les médecins seront mes frères.*
- *Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune considération politique et sociale ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.*
- *Je maintiendrai le respect de la vie humaine dès la conception.*
- *Même sous la menace, je n'userai pas de mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.*
- *Je m'y engage librement et sur mon honneur.*

قسم أبقراط

بسم الله الرحمن الرحيم أقسم بالله العظيم

في هذه اللحظة التي يتم فيها قبولي عضوة في المهنة الطبية أتعهد علانية:

- ◀ بأن أكرس حياتي لخدمة الإنسانية.
- ◀ وأن أحترم أساتذتي وأعترف لهم بالجميل الذي يستحقونه.
- ◀ وأن أمارس مهنتي بوازع من ضميري وشرفي جاعل صحة مريض هدي الأول.
- ◀ وأن لا أفشي الأسرار المعهودة إلي.
- ◀ وأن أحافظ بكل ما لدي من وسائل على الشرف والتقاليد النبيلة لمهنة الطب.
- ◀ وأن أعتبر سائر الأطباء إخوة لي.
- ◀ وأن أقوم بواجبي نحو مرضاي بدون أي اعتبار ديني أو وطني أو عرقي أو سياسي أو اجتماعي.
- ◀ وأن أحافظ بكل حزم على احترام الحياة الإنسانية منذ نشأتها.
- ◀ وأن لا أستعمل معلوماتي الطبية بطريق يضر بحقوق الإنسان مهما لاقيت من تهديد.
- ◀ بكل هذا أتعهد عن كامل اختيار ومقسم بشرفي.

و الله على ما أقول شهيد.



المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس بالرباط
كلية الطب والصيدلة
الرباط



رقم الأطروحة: 339

سنة: 2021

النتائج الجراحية للإختلافات التشريحية للشرابين الكبدية من خلال تجربة مصلحة الجراحة العامة 1 للمستشفى العسكري محمد الخامس.

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم: / / 2021

من طرف:

السيدة ارزوق شيماء
المزادة في 14 ماي 1993 بالخميسات

لنيل شهادة

دكتور في الطب

الكلمات الأساسية: الشرايين الكبدية، الإختلافات، جراحة، كبد، البنكرياس

أعضاء لجنة التحكيم

رئيس	السيد عزيز زنتار أستاذ الجراحة العامة
مشرف	السيد سيدي محمد بوشنتوف أستاذ الجراحة العامة
عضو	السيد أمين بنقبو أستاذ الجراحة العامة
عضو	السيد حكيم الكاوي أستاذ الجراحة العامة
عضو	السيد نبيل معتصم بالله أستاذ في طب الأشعة