



HAL
open science

Chimiothérapie intra artérielle hépatique séquentielle sans chambre implantée chez des patients porteurs de métastases de cancer colorectal

Anthony Scheit

► **To cite this version:**

Anthony Scheit. Chimiothérapie intra artérielle hépatique séquentielle sans chambre implantée chez des patients porteurs de métastases de cancer colorectal. Médecine humaine et pathologie. 2025. <dumas-05229410>

HAL Id: dumas-05229410

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-05229410v1>

Submitted on 29 Aug 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization



THÈSE D'EXERCICE EN MÉDECINE

Pour l'obtention du

DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

*Présentée et soutenue publiquement le 27 août 2025 à la
Faculté de Médecine de Nice par*

Anthony SCHEIT

Né le 16/09/1996 à Nice (06)

**CHIMIOTHÉRAPIE INTRA ARTÉRIELLE HÉPATIQUE
SÉQUENTIELLE SANS CHAMBRE IMPLANTÉE CHEZ DES
PATIENTS PORTEURS DE MÉTASTASES HÉPATIQUES DE
CANCER COLORECTAL**

MEMBRES DU JURY

Monsieur le Professeur Albert TRAN
Monsieur le Docteur Charles RAFFAELLI
Madame le Docteur Delphine OUVRIER
Monsieur le Professeur Patrick CHEVALLIER

Président du jury
Assesseur
Assesseur
Directeur de thèse



Liste des enseignants au 1er septembre 2024 à l' U. F. R. Médecine de Nice

Doyen

Pr. Jean DELLAMONICA

Vice-doyennes

Pédagogie

Recherche

Relations internationales

Vice-Président étudiant

Pr. Véronique ALUNNI

Pr. Barbara SEITZ-POLSKI

Pr Fanny BUREL-VANDENBOS

Alexandre GUÉRIN

Conservateur de la bibliothèque

Mme Danièle AMSELLE

Directrice administrative des services

Doyens Honoraires

M. Patrick RAMPAL

M. Daniel BENCHIMOL

M. Patrick BAQUÉ



Liste des enseignants au 1er septembre 2024 à l' U. F. R. Médecine de Nice

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

M. Fabrice	ALMAIRAC	Neurochirurgie (49.02)
Mme Véronique	ALUNNI	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M. Nicolas	AMORETTI	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
M. Rodolphe	ANTY	Gastro-entérologie (52.01)
Mme Florence	ASKENAZY-GITTARD	Pédopsychiatrie (49.04)
M. Philippe	BAHADORAN	Cytologie et Histologie (42.02)
Mme Stéphanie	BAILLIF	Ophthalmologie (55.02)
Mme Sylvie	BANNWARTH	Génétique (47.04)
M. Patrick	BAQUÉ	Anatomie - Chirurgie Générale (42.01)
M. Emmanuel	BARRANGER	Gynécologie Obstétrique (54.03)
M. Michel	BENOIT	Psychiatrie (49.03)
M. Gilles	BERNARDIN	Réanimation Médicale (48.02)
M. J-Philippe	BERTHET	Chirurgie Thoracique (51.03)
M. André	BONGAIN	Gynécologie-Obstétrique (54.03)
M. Alexandre	BOZEC	ORL- Cancérologie (47.02)
M. Jean	BREAUD	Chirurgie Infantile (54.02)
Mme Véronique	BREUIL	Rhumatologie (50.01)
M. Nicolas	BRONSARD	Anatomie Chir Ortho et Traumatologie (42.01)
Mme Fanny	BUREL-VANDENBOS	Anat. cytol. path. (42.03)
M. Olivier	CAMUZARD	Chirurgie Plastique (50.04)
M. Michel	CARLES	Mal. infect. ; trop. (45.03)
Mme Barbara	CASOLLA	Neurologie (49.01)
M. Laurent	CASTILLO	O.R.L. (55.01)
M. Nicolas	CHEVALIER	Endo.diab.mal. métab (54.04)
M. Patrick	CHEVALLIER	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
Mme Giulia	CHINETTI	Biochimie-Biologie Moléculaire (44.01)
M. Thomas	CLUZEAU	Hématologie (47.01)
M. Jacques	DARCOURT	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
M. David	DARMON	Médecine Générale (53,03)
M. Jean	DELLAMONICA	Réanimation médicale (48.02)
M. Jérôme	DELOTTE	Gynécologie-obstétrique (54.03)
M. Jérôme	DOYEN	Radiothérapie (47.02)
M. Milou-Daniel	DRICI	Pharmacologie Clinique (48.03)
M. Matthieu	DURAND	Urologie (52.04)



Liste des enseignants au 1er septembre 2024 à l' U. F. R. Médecine de Nice

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

M. Vincent	ESNAULT	Néphrologie (52-03)
Mme Christelle	ESTRAN-POMARES	Parasitologie et mycologie (45.02)
M Guillaume	FAVRE	Physiologie (44.02)
M. Emile	FERRARI	Cardiologie (51.02)
M. J-Marc	FERRERO	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M. Denys	FONTAINE	Neurochirurgie (49.02)
M. J-Paul	FOURNIER	Thérapeutique (48-04)
M. Eric	GILSON	Biologie Cellulaire (44.03)
Mme Valérie	GIORDANENGO	Bactériologie-Virologie (45.01)
Mme Lisa	GIOVANNINI-CHAMI	Pédiatrie (54.01)
Mme Auriane	GROS	Orthophonie (69)
M. Olivier	GUERIN	Méd. In ; Gériatrie (53.01)
M. Nicolas	GUEVARA	Oto-Rhino-laryngologie (55.01)
M. J-Michel	HANNOUN-LEVI	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M. Reda	HASSEN KHODJA	Chirurgie Vasculaire (51.04)
M. Xavier	HÉBUTERNE	Nutrition (44.04)
M. Paul	HOFMAN	Anat. cytol. path. (42.03)
M. Olivier	HUMBERT	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
M. Antonio	IANNELLI	Chirurgie Digestive (52.02)
Mme Carole	ICHAÏ	Anesth. réa. (48.01)
M. Marius	ILIÉ	Anat. cytol. path. (42.03)
M Elixène	JEAN-BAPTISTE	Chirurgie vasculaire (51.04)
Mme Sandra	LASSALLE	Anatomie et cytologie pathologiques (42.03)
M. Georges	LEFTHERIOTIS	Physiologie ; médecine vasculaire (51.04)
Mme Sylvie	LEROY	Pneumologie-Addictologie (51.01)
M. Jacques	LEVRAUT	Médecine d'urgence (48.05)
M. Michel	LONJON	Neurochirurgie (49.02)



Liste des enseignants au 1er septembre 2024 à l' U. F. R. Médecine de Nice

PROFESSEURS DES UNIVERSITES-PRATICIENS HOSPITALIERS

M. Charles	MARQUETTE	Pneumologie (51.01)
M. J-François	MICHELIS	Anat. cytol. path. (42.03)
Mme Pamela	MOCERI	Cardiologie (51.02)
M. Henri	MONTAUDIÉ	Dermatologie (50.03)
M. Nicolas	MOUNIER	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)
M. Bernard	PADOVANI	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
M. Philippe	PAQUIS	Neurochirurgie (49.02)
Mme Véronique	PAQUIS	Génétique (47.04)
M. Thierry	PASSERON	Dermato-Vénérologie (50.03)
M. Thierry	PICHE	Gastro-entérologie (52.01)
M. Christian	PRADIER	Epid., éco. santé (46.01)
Mme Virginie	RAMPAL	Chirurgie Infantile (54-02)
M. Pierre	ROHRLICH	Pédiatrie (54.01)
M. Christian	ROUX	Rhumatologie (50.01)
M. Raymond	RUIMY	Bactériologie-virologie (45.01)
M. Guillaume	SACCO	Médecine interne; gériatrie et biologie du vieillissement; addictologie option (53.01)
Mme Sabrina	SACCONI	Neurologie (49.01)
Mme Nirvana	SADAGHIANLOO	Chirurgie vasculaire (51.04)
M. Stéphane	SCHNEIDER	Nutrition (44.04)
Mme Barbara	SEITZ-POLSKI	Immunologie (47.03)
M. Antoine	SICARD	Néphrologie (52.03)
M. Pascal	STACCINI	Biostat. inf.méd. TC (46.04)
M. Pierre	THOMAS	Neurologie (49.01)
M. Albert	TRAN	Hépatogastro-entérologie (52.01)
M. Geoffroy	VANBIERVLIT	Gastro-entérologie (52.01)



Liste des enseignants au 1er septembre 2024 à l' U. F. R. Médecine de Nice

MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M. Damien	AMBROSETTI	Cytologie et Histologie (42.02)
M. Jonathan	BENZAQUEN	Pneumologie (51.01)
Mme Caroline	BERNARDI	Médecine légale et droit de la Santé (46.03)
Mme Julie	BERNARDOR	Pédiatrie (54.01)
Mme Thiphane	BOUCHEZ	Médecine Générale (53.03)
Mme Charlotte	BOYER-HINAULT	Biochimie et biologie moléculaire (44.01)
M. Sok Sithikun	BUN	Cardiologie (51.02)
Mme Julie	CONTENTI-LIPRANDI	Médecine d'urgence (48.04)
M. Johan	COURJON	Mal. infect. ; trop. (45.03)
Mme Bérengère	DADONE-MONTAUDIÉ	Cancérologie-radiothérapie (47.02)
M. Alain	DOGLIO	Bactériologie-Virologie (45.01)
M. Arnaud	FERNANDEZ	Pédopsychiatrie (49.04)
M. Mathieu	JOZWIAK	Médecine intensive-Réanimation (48.02)
Mme Elodie	LONG-MIRA	Cytologie et Histologie (42.02)
M. Michaël	LOSCHI	Hématologie et Transfusion (47.01)
M. Romain	LOTTE	Bact-vir ; Hyg.hosp. (45.01)
Mme Marie-Noëlle	MAGNIÉ-MAURO	Physiologie (44.02)
M. Arnaud	MARTEL	Ophtalmologie (55.02)
M. Nihal	MARTIS	Méd int. ; gériatrie (53.01)
M. Damien	MASSALOU	Chirurgie Viscérale (52.02)
Mme Sandra	MUSSO-LASSALLE	Anat. cytol. path. (42.03)
M. Mourad	NAÏMI	Biochimie et Biologie moléculaire (44.01)
Mme Céline	OCCELLI	Médecine d'urgence (48.05)
M. Charles	SAVOLDELLI	Chir. maxill. & stom (55.03)
M. Fabien	SQUARA	Cardiologie (51.02)
Mme Susanne	THÜMMLER	Pédopsychiatrie (49.04)
M. Antoine	TRAN	Pédiatrie (54.01)



Liste des enseignants au 1er septembre 2024 à l' U. F. R. Médecine de Nice

MAITRE DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS

Mme Alexandra PLONKA Orthophonie (69)

PROFESSEURS AGRÉGÉS

Mme Rebecca LANDI Anglais

PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

Mme Emeline MICHEL Médecine interne-Gériatrie (53.01)
 M. Alexanddre DESTERE Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique, addictologie (53.01)

PROFESSEURS ASSOCIÉS

Mme Céline CASTA Médecine Générale (53.03)
 M. Faredj CHERIKH Addictologie (53.01)
 M. Fabrice GASPERINI Médecine Générale (53.03)
 M. Axel MAURICE-SZAMBURSKI Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire (48.01)
 Mme Brigitte MONNIER Médecine Générale (53.03)
 Mme Flora TREMELLAT-FALIERE Médecine palliative (46.05)

MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Mme Sarah FILALI Médecine Générale (53.03)
 M. Marc-André GUERVILLE Médecine Générale (53.03)
 Mme Maud RAQUIN-POUILLON Médecine Générale (53.03)

Liste des enseignants au 1er septembre 2024 à l' U. F. R. Médecine de Nice

Constitution du jury en qualité de 4ème membre

Professeurs Honoraires

M.	Marc	ALBERTINI	M.	Pierre	GIBELIN
M.	Jean	AMIEL	M.	J-Yves	GILLET
M.	Daniel	BALAS	M.	Patrick	GRELLIER
M.	Michel	BATT	M.	Dominique	GRIMAUD
M.	Etienne	BÉRARD	M.	Philippe	HOFLLIGER
M.	Bruno	BLAIVE	M.	Jacques	JOURDAN
Mme	Florence	BLANC-PEDEUTOUR	M.	J-Philippe	LACOUR
M.	Patrice	BOQUET	M.	J-Claude	LAMBERT
M.	André	BOURGEON	M.	Michel	LAZDUNSKI
M.	Patrick	BOUTTÉ	M.	Yves	LE_FICHOUX
M.	J-Noël	BRUNETON	M.	J-Claude	LEFEBVRE
Mme	Françoise	BUSSIERE	M.	Roger	MARIANI
M.	J-Pierre	CAMOUS	M.	Pierre	MARTY
M.	Bertrand	CANIVET	M.	René	MASSEYEFF
M.	Jill-patrice	CASSUTO	M.	Mathieu	MATTEI
M.	Marcel	CHATEL	M.	Jean	MOUIEL
M.	Alain	COUSSEMENT	M.	Jérôme	MOUROUX
Mme	Dominique	CRENESSE	Mme	Martine	MYQUEL
M.	Guy	DARCOURT	M.	Dominique	PRINGUEY
M.	Fernand	DE_PERETTI	M.	Gérald	QUATREHOMME
M.	Pierre	DELLAMONICA	M.	Marc	RAUCOULES-AIMÉ
M.	Jean	DELMONT	Mme	Dominique	RAYNAUD
M.	François	DEMARD	M.	Philippe	ROBERT
M.	Claude	DESNUELLE	M.	Joseph	SANTINI
M.	Claude	DOLISI	M.	J- Baptiste	SAUTRON
M.	Patrick	FENICHEL	M.	Maurice	SCHNEIDER
M.	Alain	FRANCO	M.	Antoine	THYSS
M.	Pierre	FREYCHET	M.	Jacques	TOUBOL
M.	J-Gabriel	FUZIBET	M.	Dinh Khiem	TRAN
M.	Pierre	GASTAUD	M.	Emmanuel	VAN OBBERGHEN
M.	J-Pierre	GÉRARD			



Liste des enseignants au 1er septembre 2024 à l' U. F. R. Médecine de Nice

Constitution du jury en qualité de 4ème membre

M.C.U. Honoraires

M.	Jacques	ARNOLD	M.	Marcel	GASTAUD
M.	Bernard	BASTERIS	M.	Jean	GIUDICELLI
M.	José	BENOLIEL	M.	Jacques	MAGNÉ
Mlle	Rose-Marie	CHICHMANIAN	Mme	Nadine	MEMRAN
Mme	Michèle	DONZEAU	M.	Raymond	MENGUAL
M.	Roméo	EMILIOZZI	M.	Patrick	PHILIP
M.	Thierry	FOSSE	M.	J-Claude	POIRÉE
M.	Philippe	FRANKEN	Mme	Marie-Claire	ROURE
M.	Rodolphe	GARRAFFO	M.	Jean	TESTA
			M.	Pierre	TOULON



Liste des enseignants au 1er septembre 2024 à l' U. F. R. Médecine de Nice

PROFESSEURS CONVENTIONNÉS DE L'UNIVERSITÉ

M.	François	BERTRAND	Médecine Interne
M.	Patrice	BROCKER	Médecine Interne Option Gériatrie
M.	Daniel	CHEVALLIER	Urologie
Mme	Manuella	FOURNIER-MEHOUAS	Médecine Physique et Réadaptation
M.	Patrick	JAMBOU	Coordination prélèvements d'organes
M.	Mathieu	LEBOEUF	gynécologie- obstétrique
Mme	Geneviève	NADEAU	uro-gynécologie
M.	Guillaume	ODIN	Chirurgie maxilo-faciale
M.	Frédéric	PEYRADE	Onco-Hématologie
M.	Bertrand	PICCARD	Psychiatrie
M.	J-François	QUARANTA	Santé Publique

Remerciements

AUX MEMBRES DU JURY :

À Monsieur le Professeur Albert TRAN,

Je vous adresse mes sincères remerciements de me faire l'honneur de présider ce jury.

À Monsieur le Docteur Charles RAFFAELLI,

Je vous adresse mes plus sincères remerciements pour l'honneur que vous me faites en siégeant dans ce jury. Votre expertise remarquable en imagerie ORL et votre générosité dans le partage de vos connaissances ont profondément marqué mes derniers mois passés à vos côtés. Votre exigence constante en tant que Chef de Pôle reflète un engagement qui force le respect. Je vous témoigne une profonde reconnaissance et une sincère admiration.

À Madame le Docteur Delphine OUVRIER,

Je vous adresse mes sincères remerciements pour l'honneur que vous me faites en acceptant de juger ce travail et de prendre part à ce moment important.

À Monsieur le Professeur Patrick CHEVALLIER,

Cher Maître, je vous suis profondément reconnaissant de l'honneur que vous m'avez fait en acceptant de diriger ce travail de thèse. Votre rigueur scientifique, votre bienveillance et la confiance que vous m'avez témoignée ont été des moteurs essentiels tout au long de ce parcours. Travailler sous votre direction a été pour moi un véritable privilège. Je vous remercie pour votre dévouement constant auprès de nous, les internes, ainsi que pour l'opportunité précieuse que vous m'avez offerte de me former à vos côtés.

À MES MAÎTRES D'INTERNAT :

Au Professeur Bernard PADOVANI, merci pour votre enseignement et votre bienveillance à mon égard. Votre exigence intellectuelle, votre sens du détail et votre engagement dans la formation des jeunes radiologues forcent le respect.

Au Professeur Julien DINKEL, je vous remercie chaleureusement pour votre enseignement en imagerie cardio-thoracique. La maîtrise que vous avez de ce domaine m'a profondément impressionné, et ce fut un véritable privilège d'apprendre à vos côtés.

Au Professeur Nicolas AMORETTI, merci pour votre enseignement en imagerie ostéo-articulaire. Votre écoute et votre dévouement auprès de vos malades sont des exemples. Je garderai en tête votre bienveillance à mon égard.

Au Docteur Madleen CHASSANG, merci pour tes enseignements en imagerie pelvienne et digestive. Tu es un exemple pour nombre d'entre nous, tant par ton professionnalisme que par ton engagement au quotidien. Travailler à tes côtés a été extrêmement enrichissant.

Au Docteur Mohamed EL ZIBAWI, ta rigueur et ton sérieux ont été pour moi une réelle source d'inspiration. Merci pour les bons moments partagés.

Aux Docteur Jean BAQUE et Docteur Olivier LOPEZ, merci de m'avoir accompagné dans mes premiers pas en radiologie interventionnelle.

Aux Docteur Patricia LEAL, Docteur Jean BLANQUART, Docteur Lylia HADJALI, Docteur Léa BONFIGLIO, Docteur Christine TRAN, Docteur Lucia COCO et au Docteur Laurence GREC, ce fut un réel plaisir de découvrir la radiologie à vos côtés. Votre pédagogie, votre bienveillance et votre enthousiasme ont marqué mes débuts dans la discipline.

Aux Docteur Alexia SOLIVERES, Docteur Alexandra NABET et au Docteur Violaine FLORY, merci pour ces moments partagés.

Au Docteur Marie-Ève AMORETTI et au Docteur Virginie BEN AMOR, merci de m'avoir transmis votre savoir en imagerie d'urgence. Ce fut un réel plaisir de travailler à vos côtés.

Aux Docteur Lydiane MONDOT, Docteur Stéphane CHANALET et au Docteur Albert THEMELIN, merci de m'avoir transmis vos connaissances en neuroradiologie. Ce fut pour moi un honneur de bénéficier de votre enseignement.

Aux Docteur Luca PAVAN, Docteur Aliénor FABRY, Docteur Alexandre RUDEL, Docteur Thomas VIVARRAT, Docteur Vincent SALA et au Docteur Federico TORRE, merci de m'avoir fait aimer l'imagerie ostéo-articulaire. Je vous en suis reconnaissant pour la qualité de votre enseignement dans cette discipline aussi vaste qu'exigeante.

Au Docteur Paul-Alexis RANC, merci pour tes conseils et tes enseignements. Merci de m'avoir permis de réaliser mes premières vertébroplasties. Tu es une personne inspirante pour moi, et je n'oublierai pas les moments partagés à tes côtés.

Aux Docteur Dorothée DUCREUX, Docteur Coline ARNASSAN et au Docteur Florent POIRIER, merci pour votre disponibilité et votre présence toujours bienveillante.

Aux Docteur Guillaume BAUDIN, Docteur Claire CHAPPELLIER, Docteur Chloé RADICCHI, Docteur Manuelle VOLONDAT, Docteur Marine LAMARQUE, Docteur Alix VALFORT, Docteur Mégane COLLIN, Docteur Laura ELKIND, Docteur Julie SANGLIER, Docteur Édouard HERIN et au Docteur Coralie LORENZO, merci pour vos enseignements précieux en imagerie oncologique.

Au Docteur Marco ALBERTARIO, merci pour ta disponibilité et la qualité de ton enseignement en imagerie pédiatrique. Je tiens également à te remercier pour les pauses café partagées et les discussions profondes que nous avons eues, bien au-delà de la médecine. Des moments simples mais précieux que je n'oublierai pas.

Au Docteur Corinne BOYER, merci pour ta bonne humeur constante et communicative. Tu vis ton métier avec une profonde passion, qui force l'admiration. Je tiens également à te remercier pour tes recommandations avisées en matière de voyages et de gastronomie.

Au Docteur Marie BAQUE, merci de m'avoir transmis ta passion et tes connaissances en imagerie thoracique. Ta gentillesse, ta simplicité et ta générosité m'ont profondément touché.

Aux Docteur Carole Leroux, Docteur Myriam GUESMI, Docteur Béatrice LELOUTRE, Docteur Aurélie OCCELLI, Docteur Sonia RAMADHANE et au Docteur Sarah NAHMANI, merci pour votre disponibilité et votre présence, qui ont beaucoup compté.

À MES CO-INTERNES :

À Maxime, merci de m'avoir accompagné durant ce semestre en imagerie cardio-thoracique. Tu as été un co-interne exceptionnel. J'ai hâte de poursuivre ce parcours avec toi.

À Emmanuel, merci d'avoir pris beaucoup de ton temps pour m'aider dans mon travail. Je te suis profondément reconnaissant. Je n'oublierai pas non plus cette semaine passée en Corse, qui m'a permis de découvrir à quel point tu es une belle personne.

À Tal, merci pour ta gentillesse et ces moments partagés.

À Valéra, merci pour ton amitié. Ton intelligence, ton stoïcisme et ton sérieux forcent l'admiration.

À **Nadine**, merci pour ton amitié et ces moments passés. Tu es incroyable.

À **Jérémy**, merci pour ton amitié. J'ai hâte de te retrouver sur un terrain de pétanque et de te voir enchaîner les biberons comme toujours.

À **Nasser**, merci pour ta gentillesse et ton amitié. J'oublierai pas ton soutien pendant mon semestre passé à l'Archet.

À **Manuel**, merci pour ton soutien et tes précieux conseils. J'ai hâte de travailler à tes côtés.

À **Wijdane, Betti et Lara**, merci pour ces moments partagés.

À **Jean-Baptiste**, merci pour ton soutien. Ta perspicacité m'a profondément épatée. Bravo!

À **Marie, Mathilde, Julie, Lucas et Tudor**, merci pour votre bonne humeur.

À MES AMIS ET MA FAMILLE :

À **Yann D, Vincent, Jean-Baptiste, Théo, Yann L, Thomas et Célia**, merci pour votre accompagnement et votre implication depuis toutes ces années.

À **Sébastien**, merci et bravo pour tout le bien que tu fais autour de toi.

À **ma marraine, Lili**, merci pour ta présence.

À **mes beaux-parents**, merci pour votre soutien et votre bienveillance.

À **Mémé, Pépé, Tata, Miguel, Dorian, Loris, Jean-Michel, Léo, Gabriel, Laura, Alba et Elena**, merci pour tout votre soutien et votre présence réconfortante.

À **mes frères, Franck et Romain**, merci de m'avoir donné cette force. Votre présence m'a aidé plus que vous ne l'imaginez.

À Maman et Papa, merci de m'avoir toujours soutenu dans ce long chemin. Rien de tout cela n'aurait été possible sans vous.

À Mélissa, ma princesse, merci pour tout ce que tu fais pour moi au quotidien depuis que je te connais. Ton soutien inconditionnel et ton amour m'ont donné la force d'avancer sereinement.

TABLES DES MATIERES

Liste des Abréviations	19
PARTIE I	20
Chapitre I : Vascularisation artérielle hépatique: fondements anatomiques et enjeux en radiologie interventionnelle oncologique	20
1. Introduction	20
2. Anatomie conventionnelle de la vascularisation artérielle hépatique.....	20
3. Variations anatomiques : prévalence et classifications.....	21
4. Intérêt et impact en radiologie interventionnelle oncologique	23
4.1 Chimiothérapie intra-artérielle hépatique (CIAH)	23
4.2 Embolisation sélective préalable	24
5. Imagerie et outils de repérage.....	24
6. Exemple illustratif	25
7. Conclusion.....	26
Chapitre II – Approches radiologiques de pose d’un port artériel implanté pour la chimiothérapie intra-artérielle hépatique dans les métastases colorectales.....	28
1. Introduction.....	28
2. Objectifs de la pose percutanée.....	28
3. Étapes techniques de la pose – variantes principales.....	29
3.1. Accès artériel.....	29
3.2. Sélection du site de perfusion	29
3.3. Techniques de fixation du cathéter.....	29
3.3.1. Fixation passive simple	30
3.3.2. Fixation dans une branche collatérale ou technique dite de tip-fixation.....	30
3.3.3. Fixation avec collerette ou manchon externe	30
3.4 Embolisation des collatérales digestives	30
3.5 Implantation du port et tunnelisation.....	31
4. Points techniques critiques du système.....	31
5. Illustration d’une procédure de pose d’un cathéter artériel implanté	32
5. Conclusion.....	33
PARTIE II	34
ARTICLE SCIENTIFIQUE	34
1. Introduction.....	34

2. Matériels et méthodes	36
2.1. Données collectées	36
2.2. Procédures	37
2.3. Critères de jugement	39
2.4. Analyses statistiques	39
3. Résultats	39
3.1. Description de la cohorte	39
3.2. Procédure intra-artérielle	42
3.3. Succès technique	44
3.4. Complications liées à l'intervention.....	44
3.5. Complications systémiques	45
4. Discussion	48
5. Conclusion.....	51
6. Références	52
Serment d'Hippocrate.....	58

Liste des Abréviations

Abréviation	Signification complète
5-FU	5-Fluorouracile
AGD	Artère gastroduodénale
AMS	Artère mésentérique supérieure
CBCT	Cone-Beam Computed Tomography
CCR	Cancer colorectal
CIAH	Chimiothérapie intra-artérielle hépatique
CTCAE	Common Terminology Criteria for Adverse Events
DSA	Digital Subtraction Angiography
ESMO	European Society for Medical Oncology
F	French (unité de calibre des cathéters)
FUDR	Fluorodésoxyuridine
AGD	Artère gastroduodénale
IQR	Étendue interquartile
PDS	Produit Dose Surface
SIR	Society of Interventional Radiology

PARTIE I

Chapitre I : Vascularisation artérielle hépatique: fondements anatomiques et enjeux en radiologie interventionnelle oncologique

1. Introduction

Les avancées récentes en radiologie interventionnelle ont profondément modifié la stratégie thérapeutique des tumeurs hépatiques, notamment métastatiques. La chimiothérapie hépatique intra-artérielle (CIAH) repose sur une connaissance fine de l'anatomie artérielle hépatique, en particulier de ses variantes anatomiques, dont l'identification est essentielle pour garantir la précision du cathétérisme et l'efficacité du traitement (1).

D'autres techniques locorégionales, telles que la chimioembolisation transartérielle ou la radioembolisation, reposent également sur une bonne connaissance de l'anatomie artérielle hépatique. Elles ne seront cependant pas développées dans ce chapitre.

La qualité du geste endovasculaire repose sur la capacité du radiologue interventionnel à cartographier, sélectionner et cathétériser les branches artérielles appropriées, tout en évitant les zones non cibles ; parenchyme hépatique sain ou organes digestifs. Une connaissance imparfaite de cette anatomie expose à un risque de traitement incomplet, de complications ischémiques ou de toxicité extra-hépatique, parfois sévère (2).

2. Anatomie conventionnelle de la vascularisation artérielle hépatique

La vascularisation artérielle hépatique prend son origine du tronc cœliaque, issu de la face antérieure de l'aorte abdominale, à hauteur de T12. Classiquement, ce tronc se divise en trois branches principales : l'artère gastrique gauche, l'artère splénique et l'artère hépatique commune. L'artère gastrique gauche monte vers la petite courbure de l'estomac ; elle peut donner parfois naissance à une artère hépatique gauche aberrante. L'artère splénique longe le

bord supérieur du pancréas en direction du hile splénique et émet notamment l'artère gastro-épiploïque gauche.

L'artère hépatique commune, quant à elle, se dirige vers la droite le long du bord supérieur du pancréas. Elle se divise habituellement en deux branches : l'artère gastroduodénale, qui descend vers le duodénum, et l'artère hépatique propre, qui poursuit son trajet dans le ligament hépato-duodéal. Cette dernière donne naissance à l'artère gastrique droite dans 70 à 90 % des cas avant de se diviser en deux branches principales : une branche droite vascularisant le foie droit ; et une branche gauche vascularisation le foie gauche.

Cette configuration, dite « conventionnelle », type I de la classification de Michels, correspond à une division terminale de l'artère hépatique propre en branches droite et gauche (3,4).

3. Variations anatomiques : prévalence et classifications

Les variations de l'anatomie artérielle hépatique sont fréquentes, avec une prévalence rapportée entre 13 et 48 % selon les études (3–6).

La classification de Michels, proposée en 1955 à partir d'une analyse de 200 dissections, reste la référence pour décrire les variantes de la vascularisation artérielle hépatique. Elle distingue dix types principaux (**Tableau I et Figure 1**). La forme classique (type I) est observée dans un peu plus de la moitié des cas. Les types II à X décrivent diverses origines aberrantes des artères hépatiques, avec des implications importantes en radiologie interventionnelle.

Tableau I. Classification des variantes anatomiques de la vascularisation artérielle hépatique selon Michels.

Type	Description	Fréquence estimée
I	Anatomie classique : hépatique propre → droite et gauche	55–60 %
II	Artère hépatique gauche issue de l'artère gastrique gauche	~10 %
III	Artère hépatique droite issue de l'artère mésentérique supérieure (AMS)	~11 %
IV	Association des types II et III	~1–2 %
V–VIII	Combinaisons doubles ou triples, avec artères accessoires ou remplacées	5–10 %
IX	Artère hépatique commune issue de l'AMS	~1 %
X	Artère hépatique commune issue de l'artère gastrique gauche	< 0,5 %

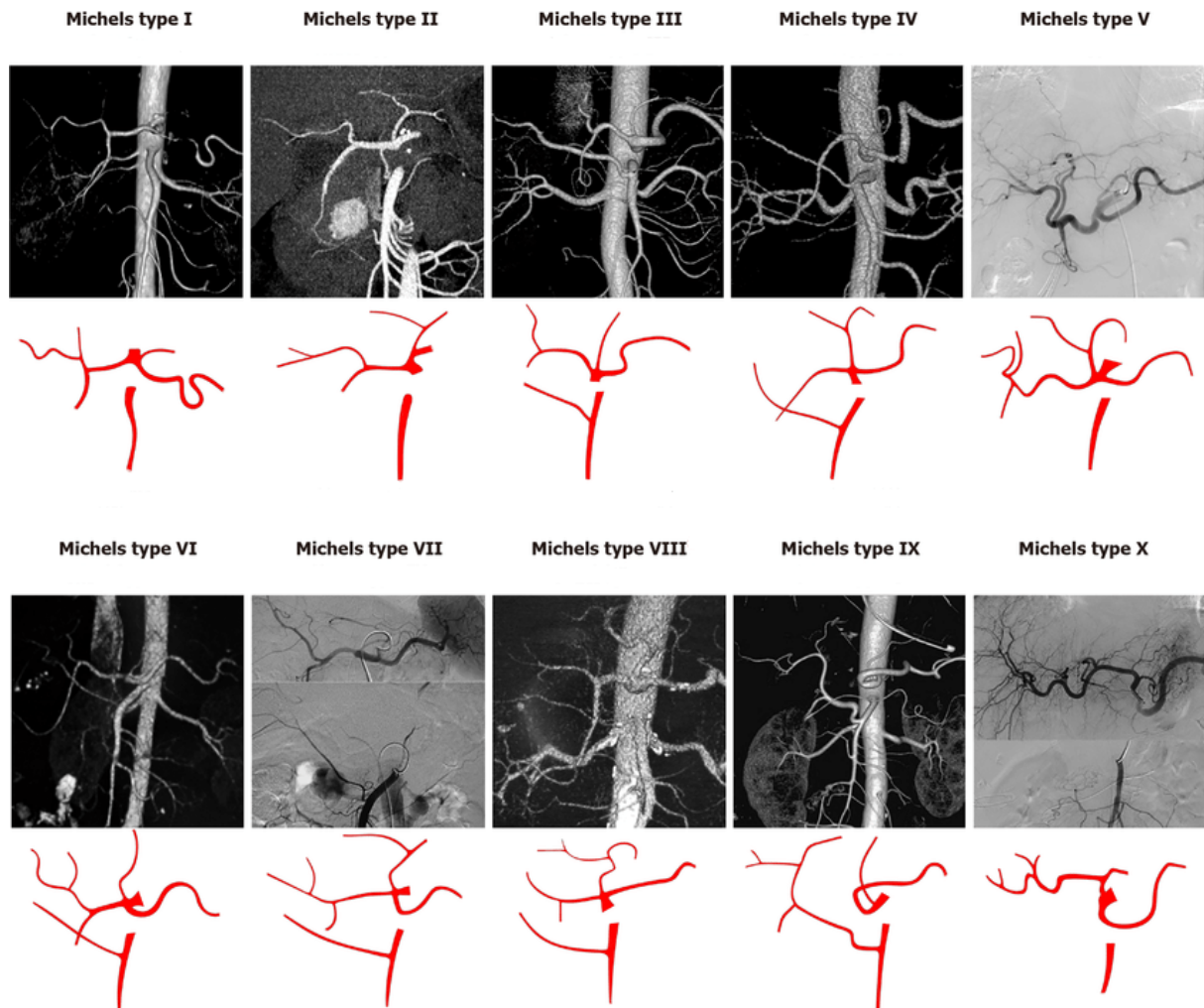


Figure 1. Classification de Michels illustrée par des angiographies et des schémas correspondants.

4. Intérêt et impact en radiologie interventionnelle oncologique

4.1 *Chimiothérapie intra-artérielle hépatique (CIAH)*

La CIAH repose sur l'administration continue ou pulsée d'agents cytotoxiques, comme le 5-FU ou le FUDR, directement dans l'artère hépatique propre ou dans une branche lobaire. Cette approche permet une concentration maximale du traitement au niveau tumoral, tout en réduisant la toxicité systémique (7,8).

Toutefois, l'efficacité de cette technique dépend étroitement d'un cathétérisme stable et ciblé, rendu complexe par la fréquence des variations anatomiques. Une mauvaise identification de ces variantes expose à un risque de traitement incomplet ou de toxicité extra-hépatique, en cas de perfusion involontaire d'organes non cibles (9).

4.2 Embolisation sélective préalable

Dans certaines situations, une embolisation sélective de branches artérielles digestives peut être nécessaire pour prévenir les effets indésirables extra-hépatiques. Cette étape, guidée par une cartographie vasculaire précise, vise à sécuriser l'administration du traitement en limitant la diffusion vers les organes non cibles, tels que l'estomac et le duodénum.

Par ailleurs, une embolisation ciblée peut être effectuée dans un objectif de monopédiculisation, consistant à concentrer l'apport artériel hépatique sur une seule branche nourricière. Cette approche simplifie les procédures ultérieures et améliore l'homogénéité de la distribution intra-hépatique des agents thérapeutiques. Elle est généralement bien tolérée, car la vascularisation globale du foie peut être maintenue grâce à l'ouverture d'anastomoses artério-artérielles intrahépatiques, permettant une compensation fonctionnelle entre les différents territoires (10,11).

5. Imagerie et outils de repérage

La planification d'un traitement intra-artériel hépatique nécessite une analyse rigoureuse de l'anatomie artérielle, en particulier pour identifier d'éventuelles variantes. À cette fin, plusieurs modalités d'imagerie sont utilisées de manière complémentaire (12).

- Scanner injecté en phase artérielle (angioscanner) : constitue un outil de planification essentiel. Il permet d'obtenir une première cartographie vasculaire, de repérer les

variantes anatomiques majeures et de guider la stratégie interventionnelle en amont du geste.

Les recommandations de l'European Society For Medical Oncology en 2016 relatives à la prise en charge des métastases hépatiques d'origine colorectale, soulignent l'importance d'une évaluation précise de l'anatomie artérielle hépatique avant tout traitement loco-régional, afin d'adapter le geste interventionnel à la distribution vasculaire spécifique du patient (13).

- Angiographie numérique (DSA) : considérée comme la méthode de référence, elle permet une visualisation en temps réel du réseau artériel lors du cathétérisme, avec une excellente résolution spatiale.
- Cone-Beam CT : réalisé directement en salle d'angiographie, permet une reconstruction tridimensionnelle dynamique des branches distales. Il s'avère particulièrement utile pour affiner la sélectivité des injections et vérifier la bonne distribution du produit.
- Outils de navigation assistée (road-mapping, fusion d'images) : viennent en appui du micro-cathétérisme dans les situations d'anatomie complexe ou lorsqu'il s'agit de branches accessoires difficiles à repérer.

6. Exemple illustratif

Un cas représentatif est présenté ci-dessous pour illustrer les variations de la vascularisation hépatique (**Figure 2**).

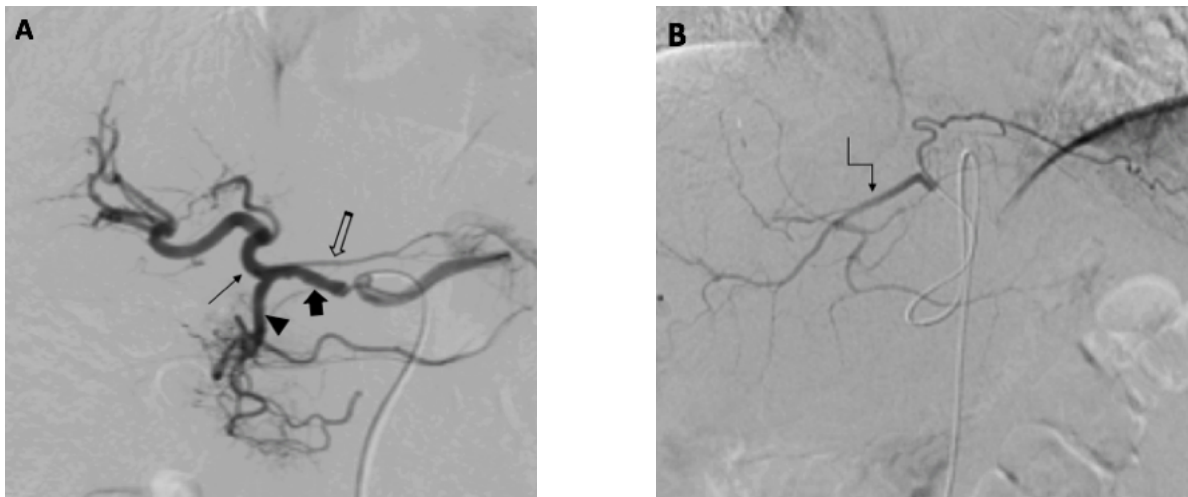


Figure 2. Exemple d'anatomie artérielle hépatique de type II selon la classification de Michels, illustrée par deux angiographies.

A. Le tronc cœliaque donne naissance à l'artère hépatique commune (flèche pleine), qui se divise en artère gastroduodénale (tête de flèche) et artère hépatique propre (petite flèche). On observe également une artère gastrique droite naissant précocement de l'artère hépatique propre (flèche vide).

B. Visualisation d'une artère hépatique gauche aberrante prenant naissance directement à partir de l'artère gastrique gauche (flèche angulée).

7. Conclusion

La vascularisation artérielle hépatique présente une anatomie dite « modale » dans un peu plus de la moitié des cas. Toutefois, les variations anatomiques sont fréquentes et parfois complexes, ce qui en fait un enjeu central en radiologie interventionnelle oncologique.

La maîtrise de ces variations est essentielle pour garantir la précision du cathétérisme, éviter les complications digestives, et optimiser la délivrance du traitement au territoire tumoral. Elle constitue un prérequis indispensable à la sécurité et à l'efficacité des techniques locorégionales telles que la chimiothérapie intra-artérielle.

Dans cette optique, une évaluation anatomique pré-procédure par scanner injecté en phase artérielle est vivement recommandée. Elle permet d'anticiper les particularités vasculaires propres à chaque patient, et d'adapter la stratégie interventionnelle en conséquence.

Pendant la procédure, l'angiographie numérique, associée au cone-beam CT réalisé en salle interventionnelle, reste la méthode de référence pour affiner la cartographie vasculaire et guider les gestes avec précision.

Ainsi, une approche multimodale et personnalisée de l'anatomie artérielle hépatique demeure la clé d'une intervention réussie, sécurisée et efficace dans la prise en charge des tumeurs hépatiques.

En pratique, une méconnaissance de ces variantes constitue encore une cause fréquente de complications évitables, d'où l'importance de leur enseignement et de leur systématisation dans la planification interventionnelle. Une coordination étroite entre radiologues, chirurgiens et oncologues permet d'optimiser les indications du traitement intra-artériel en tenant compte des contraintes anatomiques dès la phase de décision thérapeutique.

Chapitre II – Approches radiologiques de pose d'un port artériel implanté pour la chimiothérapie intra-artérielle hépatique

1. Introduction

Comme rappelé dans le chapitre précédent, la chimiothérapie intra-artérielle hépatique (CIAH) constitue une approche locorégionale permettant une concentration maximale des agents cytotoxiques au niveau tumoral tout en réduisant l'exposition systémique (7,8). Elle peut être mise en œuvre dans une intention adjuvante, chez des patients à haut risque de récurrence après chirurgie hépatique, ou dans un objectif palliatif, lorsque la maladie est non résectable mais contrôlable par traitement locorégional prolongé (14–16).

Afin de permettre des perfusions répétées dans des conditions optimales de sécurité, la mise en place d'un cathéter artériel implanté est l'option la plus souvent utilisée. Cette procédure, réalisée sous guidage radiologique, doit répondre à plusieurs critères techniques : accès durable, stabilité du cathéter, orientation optimale de l'orifice de perfusion et prévention des complications digestives. Plusieurs techniques percutanées sont aujourd'hui validées et utilisées selon les préférences des équipes, l'anatomie vasculaire et le matériel disponible. Le présent chapitre détaille les aspects techniques et les étapes clés de cette procédure (10,17).

En détaillant les différentes approches de pose percutanée du cathéter artériel implanté, ce chapitre met en lumière les éléments déterminants pour garantir la sécurité et la reproductibilité de la CIAH en pratique clinique.

2. Objectifs de la pose percutanée

La pose percutanée d'un cathéter artériel implanté a pour objectif d'obtenir un accès artériel stable et durable, garantissant une perfusion intra-hépatique répétée, sélective et sûre. Elle vise également à minimiser les risques de migration, d'occlusion ou de diffusion extra-hépatique, tout en respectant l'anatomie vasculaire propre à chaque patient. Réalisée sous

contrôle fluoroscopique, cette procédure minimalement invasive doit allier précision technique et adaptation individuelle.

3. Étapes techniques de la pose – variantes principales

3.1. Accès artériel

L'accès s'effectue généralement par voie fémorale commune, droite ou gauche, via une ponction percutanée directe. Après la mise en place d'un introducteur 4 à 6F, un cathéter est avancé dans le tronc cœliaque sous contrôle fluoroscopique.

Un abord brachial ou axillaire peut être utilisé en alternative, notamment en cas de contre-indication à l'accès fémoral. Toutefois, ces approches sont moins courantes en pratique car elles sont associées à un risque accru de complications (thromboses, occlusions du cathéter ou dysfonction du port), en lien avec la plus grande mobilité du membre supérieur et la tortuosité accrue du trajet vasculaire.

3.2. Sélection du site de perfusion

Le cathéter à orifice latéral (side-hole) est monté jusqu'à l'artère hépatique propre ou, en fonction des variations anatomiques, jusqu'à une branche lobaire droite ou gauche. L'orifice latéral doit être orienté dans le sens du flux hépatique, dans une zone sans collatérale digestive. L'extrémité distale du cathéter ne doit jamais être libre dans une zone à haut débit comme l'aorte ou le tronc cœliaque. Une fixation distale est indispensable.

3.3. Techniques de fixation du cathéter

Le positionnement du cathéter doit être stabilisé afin de réduire le risque de migration. Trois principales techniques de fixation du cathéter sont décrites.

3.3.1. *Fixation passive simple*

Dans cette méthode, le cathéter est simplement positionné, sans système d'ancrage. Ce type de fixation expose à un risque élevé de migration ou d'occlusion. Elle tend à être abandonnée en raison de sa faible fiabilité et du risque de complication associé.

3.3.2. *Fixation dans une branche collatérale ou technique dite de tip-fixation*

L'extrémité distale du cathéter est engagée dans une branche collatérale non essentielle, le plus souvent l'AGD ou l'artère gastrique droite. Une embolisation par coils est réalisée en aval pour assurer une fixation mécanique. L'orifice latéral, situé en amont, assure une perfusion hépatique efficace. Cette technique est actuellement la plus utilisée, en raison de sa stabilité, de sa sécurité et de sa durabilité.

3.3.3. *Fixation avec collerette ou manchon externe*

Cette méthode est moins utilisée en radiologie interventionnelle. Elle nécessite un matériel spécifique et une création de tunnel ou d'ancrage sous-cutané.

3.4 Embolisation des collatérales digestives

Comme évoqué dans le chapitre I, l'embolisation digestive peut précéder le geste afin de limiter les effets secondaires extra-hépatiques. Nous décrivons ici les modalités techniques de cette étape essentielle. Pour éviter une diffusion extra-hépatique du produit de chimiothérapie, notamment vers l'estomac ou le duodénum, les branches digestives visibles à l'angiographie doivent être embolisées le plus souvent avant la première perfusion. Ce sont essentiellement l'artère gastrique droite et l'AGD. Cette embolisation est généralement réalisée par coils, sous guidage angiographique, avec le complément éventuel d'un cone-beam CT per-procédure.

3.5 Implantation du port et tunnelisation

Une fois le cathéter correctement positionné et fixé, une chambre implantable est insérée dans une logette sous-cutanée généralement en région inguinale en cas d'accès fémoral. Un tunnel sous-cutané est ensuite créé pour connecter le port à la gaine d'accès. Le système est ensuite testé avec du sérum physiologique puis verrouillé avec de l'héparine. La perméabilité est contrôlée par opacification sous contrôle fluoroscopique.

4. Points techniques critiques du système

Afin d'assurer un bon fonctionnement, certains points techniques sont particulièrement importants :

- Choix d'un matériel adapté,
- Évaluation anatomique systématique par angioscanner, en amont de la procédure,
- Positionnement précis de l'orifice latéral : en regard de l'artère hépatique propre, hors des branches digestives,
- Fixation distale fiable à l'aide de coils dans une branche collatérale, sans tension excessive,
- Embolisation rigoureuse des collatérales digestives : essentielle pour prévenir toute infusion extra-hépatique de chimiothérapie source potentielle d'ulcères digestifs,
- Contrôle per-procédure par angiographie numérique et cone-beam CT.

5. Illustration d'une procédure de pose d'un cathéter artériel implanté

La **Figure 3** illustre une procédure type de pose percutanée d'un cathéter artériel implanté dans le cadre d'une CIAH.

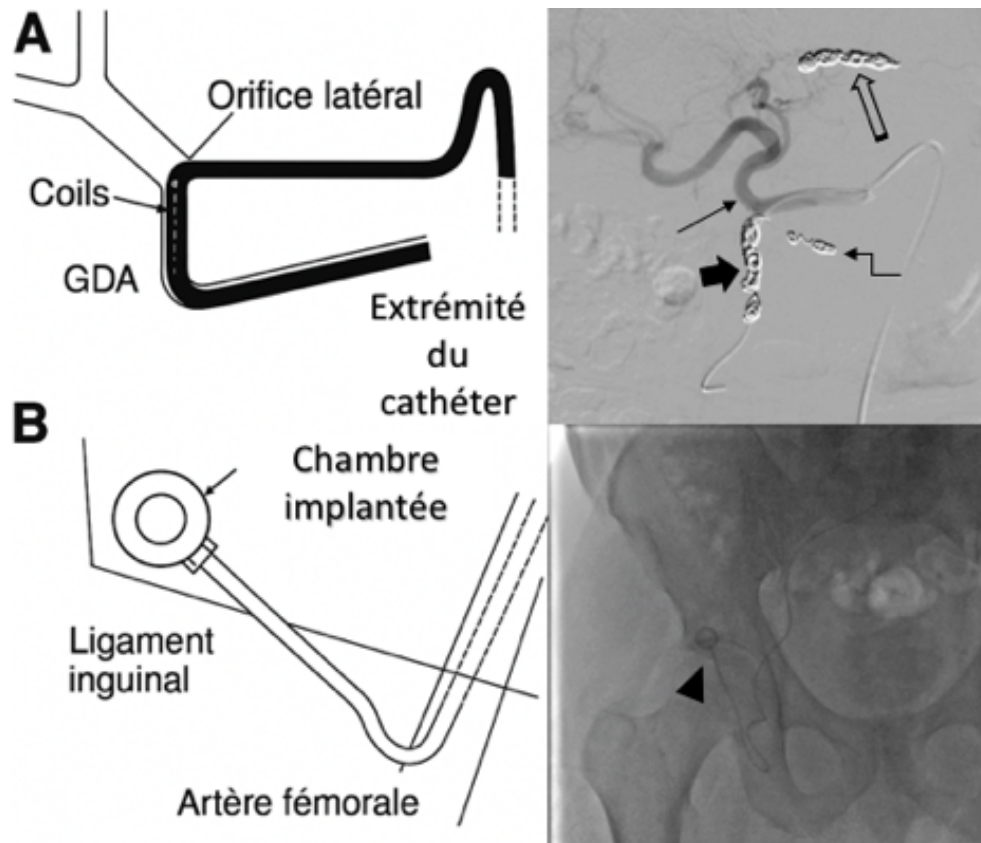


Figure 3. Procédure de pose percutanée d'un cathéter artériel implanté combinant schémas techniques et imagerie de contrôle per-procédure.

A. Vue anatomique et angiographique du montage artériel : Configuration typique de fixation distale du cathéter dans l'AGD, avec un ancrage par coils (flèche pleine) visant à prévenir toute migration. L'orifice latéral du cathéter est situé en amont, orienté vers l'artère hépatique propre (petite flèche). L'angiographie met en évidence les coils d'embolisation dans l'AGD, l'artère gastrique droite (flèche angulée) et une artère hépatique gauche aberrante issue de l'artère gastrique gauche (flèche vide).

Le bon positionnement du cathéter permet une perfusion hépatique homogène, sans reflux vers les structures digestives. Cette étape est déterminante pour garantir à la fois l'efficacité du traitement et la sécurité du patient en évitant les complications extra-hépatiques.

B. Tunnelisation et position finale de la chambre implantable : Création d'un tunnel sous-cutané entre l'artère fémorale et une chambre implantable positionnée en région inguinale. Cette disposition permet un accès sécurisé et reproductible pour les injections de chimiothérapie. L'image fluoroscopique montre la position finale de la chambre implantée (tête de flèche) et le trajet du cathéter. L'absence de coudure et la perméabilité du dispositif sont vérifiées, critères indispensables pour assurer la fonctionnalité du dispositif implanté.

5. Conclusion

La mise en place d'un cathéter artériel implanté constitue une étape déterminante pour le succès de la CIAH. Il s'agit d'un acte technique exigeant mais reproductible, qui repose sur quelques principes clés : accès fémoral sécurisé, fixation distale active, orientation optimale de l'orifice latéral, et embolisation ciblée des collatérales digestives.

Une analyse préalable par angioscanner, combinée à l'usage de l'angiographie et du cone-beam CT per-procédure, assure une adaptation précise à l'anatomie artérielle de chaque patient et de prévenir les complications. La maîtrise de ces différentes étapes conditionne la durabilité du dispositif implanté et l'efficacité du traitement intra-artériel dans le cadre des métastases hépatiques d'origine colorectale.

PARTIE II

ARTICLE SCIENTIFIQUE

1. Introduction

Le cancer colorectal (CCR) demeure un problème majeur de santé publique en Europe. En 2022, il représentait 13 % de l'ensemble des nouveaux cas de cancer et 12 % des décès par cancer (18). Bien que la mortalité ait diminué depuis 2018 de 4,8 % chez les hommes et de 9,5 % chez les femmes, il reste la deuxième cause de mortalité par cancer en Europe, avec une surmortalité observée chez les hommes (19).

Environ 50 % des patients atteints de CCR développeront des métastases hépatiques, qui constituent le principal facteur pronostique (20). Une approche curative impliquant une chimiothérapie systémique et/ou une résection chirurgicale et/ou une destruction thermique peut conduire à une survie à long terme (21,22).

Depuis la fin des années 1990, l'équipe du Memorial Sloan Kettering Cancer Center a publié de nombreux articles sur la CIAH pour le CCR métastatique, principalement dans le cadre adjuvant, en utilisant la fluorodésoxyuridine (FUDR) comme agent exclusif (7,8).

Pour les métastases de CCR non résécables, la chimiothérapie systémique reste le traitement de référence (23). Elle est généralement basée sur le 5-fluorouracile (5-FU) associé à l'oxaliplatine et/ou à l'irinotécan, comme le montrent des essais de phase III (24,25). Néanmoins, la survie sans progression est généralement inférieure à 10 mois. Dans ce contexte palliatif, la CIAH peut également être proposée (26,27).

Le FUDR, qui n'est pas disponible dans l'Union Européenne, nécessite une perfusion prolongée de 14 jours toutes les cinq semaines, ce qui requiert la mise en place chirurgicale ou radiologique d'un cathéter artériel implantable, quel que soit le nombre de cycles de

traitement. Par conséquent, ce système de chambre implantée est devenu un standard dans la littérature sur la CIAH, à une exceptions près, une étude de 2001 rapportant un cathétérisme itératif par séance pour des perfusions de 4 jours de FUDR (28).

L'étude multicentrique PACHA-01 présentée à l'ASCO 2023 a montré que l'ajout d'une CIAH d'oxaliplatine à une chimiothérapie adjuvante après résection de métastases hépatiques de CCR améliorerait la survie globale et la survie sans récurrence hépatique, au prix d'une toxicité accrue.(15,29). Ces toxicités résultent de multiples facteurs, principalement liés aux agents pharmacologiques et à leurs méthodes d'administration. La morbidité directement liée au système de port implantable reste considérable - même lorsqu'il est placé par voie radiologique plutôt que chirurgicale (30), avec des complications majeures dans 6 à 15 % des cas, notamment le sepsis, la dissection ou la thrombose artérielle et les ulcères gastro-intestinaux, et près de 20 % des dysfonctionnements du port dus à l'occlusion ou à la migration des cathéters (10,17,31).

La pose de cathéters artériels hépatiques implantés reste une procédure souvent longue et complexe, impliquant une redistribution artérielle et un contrôle radiologique avant chaque cycle ou tous les deux cycles. À cela s'ajoute l'arrêt récent de commercialisation du système le plus couramment utilisé, contraignant les équipes à recourir à des adaptations artisanales ou à utiliser des dispositifs initialement conçus pour d'autres indications (31).

Dans ce contexte l'utilisation systématique d'un cathéter artériel implanté mérite d'être reconsidérée. L'objectif de notre étude est d'évaluer la faisabilité et la sécurité des cathéters temporaires avec pose itérative par rapport aux cathéters implantés pour l'administration de CIAH chez les patients atteints de métastases hépatiques de CCR.

2. Matériels et méthodes

Cette étude observationnelle rétrospective et monocentrique a suivi les directives de STROBE et a été approuvée par le comité d'éthique local. Les données ont été recueillies de janvier 2010 à juillet 2024. L'étude est enregistrée sous le numéro 224-EI-657.

Les patients éligibles présentaient des métastases hépatiques colorectales et ont reçu une chimiothérapie intra-artérielle à l'oxaliplatine, approuvée par une réunion de concertation multidisciplinaire d'oncologie digestive.

Les indications de traitement étaient les suivantes :

- CIAH adjuvante, administrée aux patients présentant un risque élevé de récurrence hépatique après avoir obtenu une réponse complète à une chimiothérapie systémique et/ou un traitement chirurgical ou non chirurgical.

- CIAH palliative, administrée aux patients présentant des métastases hépatiques colorectales non résecables, chimioréfractaires, au-delà de la première ligne thérapeutique.

2.1. Données collectées

Les données ont été recueillies rétrospectivement à partir des dossiers médicaux électroniques, des rapports d'hospitalisation et des archives d'imagerie (PACS).

Les données sur les patients comprenaient des données démographiques (âge, sexe, intention de traitement), les caractéristiques de la tumeur (site de la tumeur primaire, anatomie de l'artère hépatique) et les détails de la procédure (type de cathéter, redistribution artérielle, artères cibles, position du cathéter). Des données sur le nombre de séances, la localisation des cibles thérapeutiques et la dose d'irradiation (PDS en Gy.cm²) ont été recueillies. Les complications systémiques ont été classifiées conformément à la Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE) version 5.0 (32) et les complications procédurales ont

ont été répertoriées selon la classification de la Society of Radiology (SIR-AE) en distinguant les mineures (classes A-B) des majeures (classes C-F) (33).

2.2. Procédures

Les patients étaient initialement admis en unité d'oncologie pour la mise en place d'une voie veineuse périphérique, puis transférés en salle d'angiographie. Sous anesthésie locale, un introducteur 4F, rincé en continu au sérum physiologique sous pression, était inséré par voie artérielle fémorale. L'artère hépatique était ensuite cathétérisée puis une artériographie sélective était réalisée permettant l'analyse de l'anatomie vasculaire hépatique. Si nécessaire, une embolisation des branches hépatiques ou extra-hépatiques était réalisée afin d'obtenir une monopédiculation et l'absence de perfusion extra-hépatique. Un microcathéter de calibre 2,4 à 2,7F était ensuite positionné de façon sélective dans la branche artérielle cible, avec confirmation fluoroscopique.

Dans le cas des cathéters temporaires, le cathéter et le microcathéter étaient fixés ensemble à la cuisse du patient à l'aide de pansements stériles. Le microcathéter était ensuite connecté à une seringue automatique, permettant la perfusion continue de la chimiothérapie, administrée en unité médicale conformément aux protocoles en vigueur (**Figure 1**). À l'issue du traitement, le cathéter était retiré, et le point de ponction artérielle était occlus par compression manuelle suivie de la mise en place d'un pansement compressif pour 8h. En l'absence de complications, les patients pouvaient quitter l'hôpital dès le lendemain. La même procédure était répétée à chaque séance, le plus souvent sans qu'il soit nécessaire de réaliser une nouvelle monopédiculation ni d'emboliser des artères à destinée extra-hépatique, ces gestes ayant généralement été effectués lors de la première séance, si nécessaire. Les cibles thérapeutiques pouvaient être ajustées d'une séance à l'autre, en fonction de l'évolution de la maladie ou de contraintes techniques.

Pour les cathéters implantés, une fois le positionnement validé, une chambre implantable était mise en place par voie artérielle fémorale, puis tunnelisée sous la peau jusqu'à une loge cutanée. Le site d'incision était refermé en couches anatomiques à l'aide de sutures résorbables. Le cathéter était ensuite testé afin de vérifier sa perméabilité et son bon fonctionnement. La chimiothérapie était administrée par ce dispositif en unité médicale, sous surveillance clinique standard. Avant chaque séance, la chambre était ponctionnée, et la perméabilité du cathéter systématiquement vérifiée sous guidage fluoroscopique.

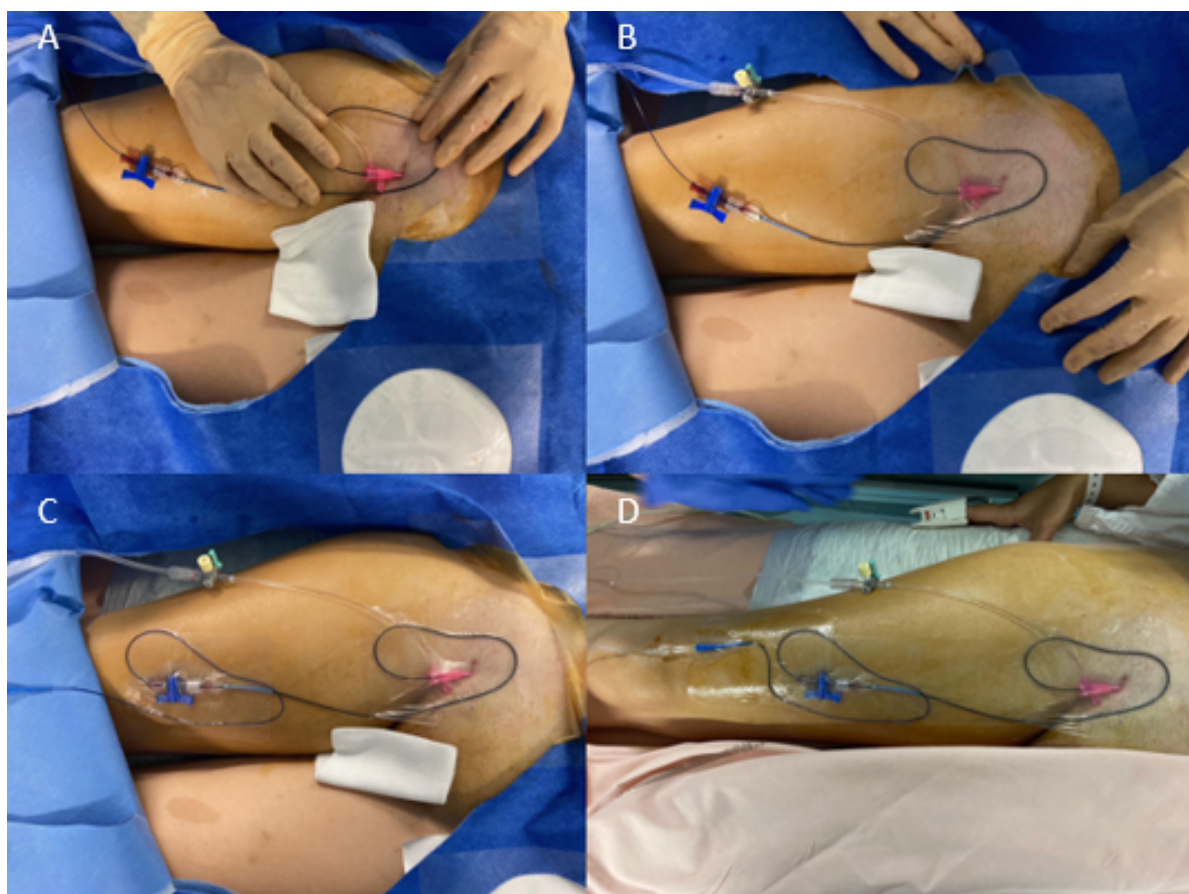


Figure 1. Méthode de fixation du cathéter temporaire

A-B. Un cathéter de 4F (en bleu) et un micro-cathéter coaxial de 2,7 F (en rose) sont représentés, fixés à l'introducteur 4 F à l'aide de pansements adhésifs stériles et transparents.
C. Fixation du cathéter et du micro-cathéter à la face antéro-médiale de la cuisse assurant une stabilité externe avant connexion.
D. Connexion du micro-cathéter à la tubulure de perfusion, prête à être reliée à la seringue automatique. Le système est sécurisé, les trajets sont maintenus visibles et protégés.

2.3. Critères de jugement

Le critère de jugement principal était le succès technique, défini comme la réalisation complète de la procédure prévue sans interruption ni nécessité de reprogrammation.

Les critères secondaires incluaient le recensement des complications liées au système de perfusion artériel, des complications systémiques et l'irradiation mesurée en PDS ($\text{Gy}\cdot\text{cm}^2$).

2.4. Analyses statistiques

Les variables qualitatives ont été exprimées en nombres absolus et pourcentages, et comparées entre les groupes à l'aide du test de Chi^2 ou du test exact de Fisher, selon les effectifs. Les variables quantitatives ont été décrites par des moyennes \pm écart-type pour les distributions normales, ou par des médianes avec intervalles interquartiles pour les distributions non normales, et comparées à l'aide du test de Student ou du test de Mann-Whitney selon leur distribution. Pour le critère de jugement principal, une analyse de non-infériorité a été réalisée pour comparer les deux techniques, à savoir le cathéter implanté et le cathéter temporaire. La marge de non-infériorité a été fixée à 2,5 %. Les proportions de succès technique ont été calculées pour chaque groupe, et la différence des proportions a été estimée avec son intervalle de confiance à 95 %. La p-value a ensuite été comparée à un seuil unilatéral de 0,025 pour conclure sur la non-infériorité. Pour les autres analyses, une p-value inférieure à 0,05 a été considérée comme statistiquement significative. Toutes les analyses ont été réalisées avec le logiciel R (version 4.4.1).

3. Résultats

3.1. Description de la cohorte

81 patients consécutifs porteurs de métastases hépatiques de cancers colorectaux ont été inclus, parmi lesquels 45 étaient des hommes (56 %). L'âge médian était de 63 ans \pm 13

ans. Concernant la situation de traitement, 24 patients (30 %) ont reçu une chimiothérapie en intention adjuvante et 57 (70 %) en intention palliative.

En ce qui concerne l'origine tumorale primitive, 70 patients (86 %) présentaient des métastases hépatiques issues d'un cancer du côlon et 11 (14 %) d'un cancer du rectum. En ce qui concerne la technique de cathétérisme intra-artériel, 23 patients (28 %) ont bénéficié d'un cathéter implanté, 58 (72 %) d'un cathéter temporaire.

Ainsi, 130 séances (36 %) ont été réalisées à l'aide d'un cathéter implanté, tandis que 228 (64 %) l'ont été avec un cathéter temporaire.

Le nombre médian de séances par patient était de 3 (intervalle interquartile [IQR] : 2–4), et la durée médiane d'hospitalisation était de 2 jours (IQR : 1–2). Les données détaillées sont présentées dans le **Tableau I**.

Tableau I. Caractéristiques des patients

Caractéristiques	Global N = 81 ¹	Cathéter implanté N = 23 ¹	Cathéter temporaire N = 58 ¹	p-value ²
Caractéristiques des patients (N = 81)				
Nb d'hommes	45 (56%)	18 (78%)	27 (47%)	0.022
Age	63 (50, 70)	65 (56, 68)	61 (47, 70)	0.5
Situation de traitement				0.028
<i>Adjuvant</i>	24 (30%)	3 (13%)	21 (37%)	
<i>Palliatif</i>	57 (70%)	21 (91%)	36 (63%)	
Primitif				0.2
<i>Colon</i>	70 (86%)	22 (96%)	48 (83%)	
<i>Rectum</i>	11 (14%)	1 (4.2%)	10 (17%)	
Atteinte hépatique bilobaire	41 (51%)	16 (76%)	25 (43%)	0.3
Traitement chirurgical	18 (23%)	3 (14%)	15 (26%)	0.2
<i>Lobectomie Droite</i>	16 (88%)	3 (100%)	13 (86%)	
<i>Lobectomie Gauche</i>	2 (12%)	0 (0%)	2 (14%)	
Nombre total de séances	358	130 (36%)	228 (64%)	
Nombre de séances par patient²	3 (1, 2, 4, 11)	3 (1, 2, 5, 11)	3 (1, 2, 4, 9)	<0.001
Durée d'hospitalisation par séance² (jours)	2 (1, 1, 2, 9)	1 (1, 1, 2, 6)	2 (1, 2, 2, 9)	<0.001

¹ Les données sont des médianes (Q1, Q3) ou des nombres avec pourcentage entre parenthèses; ² Les données sont des médianes (Min, Q1, Q3, Max).

² Pearson's Chi-squared test; Wilcoxon rank sum test; Fisher's exact test

3.2. Procédure intra-artérielle

L'anatomie artérielle hépatique était modale chez 70 % des patients, avec une distribution similaire entre les groupes de cathéters temporaires (67 %) et implantés (79 %) ($p = 0,8$). Une redistribution artérielle a été réalisée pour 64% des patients, sans différence significative entre les deux groupes ($p = 0,13$).

Les artères les plus fréquemment embolisées étaient l'artère gastro-duodénale (44 %) et l'artère gastrique droite (25 %), suivies de l'artère hépatique gauche (16 %). La fréquence des embolisations était comparable entre les groupes ($p = 0,10$). Les résultats détaillés sont présentés dans le **Tableau II**.

Des différences significatives ont été observées concernant le positionnement de l'extrémité distale du cathéter ($p < 0,001$). Dans 78 % des cas, le cathéter était positionné dans l'artère hépatique propre. La branche hépatique gauche a été ciblée dans 10 % des cas dans le groupe des cathéters temporaires, contre aucun cas dans le groupe des cathéters implantés. La branche hépatique droite a été ciblée dans 7 % des séances réalisées avec un cathéter temporaire, contre 3,9 % avec un cathéter implanté. Par ailleurs, 4 % des séances ont concerné des territoires hypersélectifs, exclusivement traités à l'aide de cathéters temporaires.

L'exposition aux radiations (exprimée en Gy·cm²) était significativement plus élevée dans le groupe traité par cathéter temporaire (13 ± 14) que dans le groupe des cathéters implantés (6 ± 10 ; $p < 0,001$).

Tableau II. Comparaison des procédures en fonction de la voie d'abord

	Global	Cathéter temporaire	Cathéter implanté	p-value²
Caractéristiques des patients	N = 81 ¹	N = 58 ¹	N = 23 ¹	
Anatomie artérielle hépatique				0.7
<i>Modale</i>	57 (70%)	38 (67%)	19 (79%)	
<i>Artère hépatique gauche</i>	16 (20%)	12 (21%)	4 (17%)	
<i>Artère hépatique droite</i>	7 (8.6%)	6 (11%)	1 (4.2%)	
<i>Artère hépatique aberrante naissante de l'aorte</i>	1 (1.2%)	1 (1.8%)	0 (0%)	
Redistribution artérielle	53 (64%)	34 (59%)	19 (76%)	0.13
Artères embolisées				0.10
<i>Artère gastro-duodénale</i>	35 (44%)	19 (35%)	16 (64%)	
<i>Artère hépatique droite</i>	3 (3.8%)	2 (3.6%)	1 (4.0%)	
<i>Artère hépatique gauche</i>	13 (16%)	9 (16%)	4 (16%)	
<i>Artère pylorique</i>	20 (25%)	17 (31%)	3 (12%)	
<i>Branches à destinée digestive ou diaphragmatique</i>	9 (11%)	8 (15%)	1 (4.0%)	
Caractéristiques des séances	N = 358 ¹	N = 228 ¹	N = 130 ¹	
Cible de la séance				<0.001
<i>Foie total</i>	240 (68%)	124 (55%)	116 (91%)	
<i>Foie restant</i>	52 (15%)	41 (18%)	11 (8.7%)	
<i>Foie droit</i>	33 (9.4%)	33 (15%)	0 (0%)	
<i>Segment IV</i>	12 (3.4%)	12 (5.3%)	0 (0%)	
<i>Foie gauche</i>	12 (3.4%)	12 (5.3%)	0 (0%)	
<i>Lobe droit</i>	2 (0.6%)	2 (0.9%)	0 (0%)	
<i>Segment VI et VII</i>	1 (0.3%)	1 (0.4%)	0 (0%)	
Positionnement de la terminaison du cathéter				<0.001
<i>Artère hépatique propre</i>	277 (78%)	155 (68%)	122 (96%)	
<i>Branche gauche</i>	23 (6.5%)	23 (10%)	0 (0%)	
<i>Branche droite</i>	21 (5.9%)	16 (7.0%)	5 (3.9%)	
<i>Artère hépatique droite</i>	19 (5.4%)	19 (8.4%)	0 (0%)	
<i>Hypersélective</i>	14 (4.0%)	14 (6.2%)	0 (0%)	
Irradiation PDS (Gy.cm²)	12 ± 13	13 ± 14	6 ± 10	<0.001

¹ Les données sont présentées en nombre et pourcentage ; ² Fisher's exact test; Pearson's Chi-squared test; Wilcoxon rank sum test.

3.3. Succès technique

Sur les 81 patients inclus et les 358 séances réalisées, le taux de succès technique global était de 95 %, avec 96 % pour les cathéters temporaires et 94 % pour les cathéters implantés. La différence de +2,2 % (IC 95 % : -0,5 à +4,9 ; $p = 0,022$) restait dans les limites de non-infériorité.

Des échecs ou reprogrammations sont survenus dans 3,1 % des séances (11 sur 358 ; $p > 0,9$), sans différence significative entre les deux groupes. Des complications liées au dispositif de type coudure ou déplacement du cathéter ont été observées dans 9 cas sur 358 séances (2,5 %), survenant significativement plus fréquemment avec les cathéters implantés (5,4 %) qu'avec les cathéters temporaires (0,9 %, $p = 0,013$). Les résultats détaillés figurent dans le **Tableau III**.

3.4. Complications liées à l'intervention

Des complications ont été observées lors de 3,9 % des procédures (14 sur 358), sans différence significative entre les groupes ($p = 0,5$).

Les complications mineures représentaient 2,0 % des séances (7 cas), toutes correspondant à des hématomes sous-cutanés.

Les complications majeures étaient observées dans 2,0 % des cas (7 cas), incluant cinq ulcères gastro-duodénaux (1,4 %), une pancréatite aiguë (0,3 %) survenue uniquement avec un cathéter temporaire, et une infection du dispositif (0,3 %) rapportée avec un cathéter implanté.

Aucune complication n'a nécessité de traitement invasif, et l'ensemble des événements a été pris en charge de manière conservatrice. Les données détaillées sont présentées dans le **Tableau III**.

Tableau III. Succès technique et complications selon la classification SIR-AE (33)

Caractéristiques	Global N = 358 ¹	Cathéter implanté N = 130 ¹	Cathéter temporaire N = 228 ¹	p-value²
Succès technique	341 (95%)	122 (94%)	219 (96%)	0.022*
<i>Echec de pose ou report</i>	11 (3.1%)	4 (3.1%)	7 (3.1%)	>0.9
<i>Coudure ou recul du cathéter</i>	9 (2.5%)	7 (5.4%)	2 (0.9%)	0.013
Complications	14 (3.9%)	4 (3.1%)	10 (4.4%)	0.5
Mineures				
<i>Hématome sous -cutané</i>	7 (2.0%)	2 (1.5%)	5 (2.2%)	>0.9
Majeures				
<i>Ulcère antral/duodéal</i>	5 (1.4%)	1 (0.8%)	4 (1.8%)	0.7
<i>Pancréatite aigue</i>	1 (0.3%)	0 (0%)	1 (0.4%)	>0.9
<i>Infection du dispositif</i>	1 (0.3%)	1 (0.8%)	0 (0%)	0.4

¹ Les données sont présentées en nombre et pourcentage.

² Pearson's Chi-squared test; Fisher's exact test

* Test de non-infériorité basé sur la différence des proportions (test de Z pour des proportions) avec une marge de non-infériorité de 2,5 %.

3.5. Complications systémiques

Le **Tableau IV** présente les complications systémiques observées au cours des procédures, comparées entre les cathéters implantés et temporaires. Les complications systémiques ont été rapportées dans 53 % des cas (189/358), avec une proportion légèrement plus élevée pour les cathéters temporaires (57 %) par rapport aux cathéters implantés (46 %), sans différence significative (p = 0,057).

La douleur non soulagée par le palier III, observée dans 18 % des cas, était significativement plus fréquente avec les cathéters temporaires (22 %) qu'avec les cathéters implantés (10 %, $p = 0,003$), tout comme l'asthénie, rapportée dans 18 % des cas, avec une prévalence de 24 % pour les cathéters temporaires contre 6,9 % pour les cathéters implantés ($p < 0,001$).

En revanche, d'autres complications systémiques comme les réactions allergiques (2,0 %), les diarrhées (2,8 %), les vomissements (0,3 %) et les nausées (20 %) n'ont pas montré de différence significative entre les deux groupes.

Les complications cutanées, notées dans 2,2 % des cas, n'ont pas révélé de variation notable selon la voie d'abord, tandis que les complications hématologiques et neurologiques ont présenté des différences significatives. Les complications hématologiques, survenues chez 13 % des patients, étaient plus fréquentes avec les cathéters implantés (19 % contre 8,8 %, $p = 0,004$), et les complications neurologiques, relevées dans 10 % des cas, ont également montré une différence significative entre les deux groupes ($p = 0,042$).

Tableau IV. Complications par séance liées au traitement systémique selon la classification CTCAE (32)

Caractéristiques	Global N = 358 ¹	Cathéter implanté N = 130 ¹	Cathéter temporaire N = 228 ¹	p- value ²
Complications systémiques - Total	189 (53%)	60 (46%)	129 (57%)	0.057
Douleur non soulagée par pallier III	64 (18%)	13 (10%)	51 (22%)	0.003
Réaction allergique	7 (2.0%)	1 (0.8%)	6 (2.6%)	0.4
Grade 1	5 (71%)	1 (100%)	4 (67%)	
Grade 2	1 (14%)	0 (0%)	1 (17%)	
Grade 3	1 (14%)	0 (0%)	1 (17%)	
Diarrhée	10 (2.8%)	4 (3.1%)	6 (2.6%)	>0.9
Grade 1	10 (100%)	4 (100%)	6 (100%)	
Vomissements	1 (0.3%)	0 (0%)	1 (0.4%)	>0.9
Grade 1	17 (89%)	1 (100%)	16 (89%)	
Grade 2	2 (11%)	0 (0%)	2 (11%)	
Nausées	72 (20%)	23 (18%)	49 (21%)	0.4
Grade 1	54 (75%)	20 (87%)	34 (69%)	
Grade 2	18 (25%)	3 (13%)	15 (31%)	
Asthénie	63 (18%)	9 (6.9%)	54 (24%)	<0.001
Grade 1	50 (79%)	7 (78%)	43 (80%)	
Grade 2	10 (16%)	1 (11%)	9 (17%)	
Grade 3	3 (4.8%)	1 (11%)	2 (3.7%)	
Complications cutanées	8 (2.2%)	7 (5.4%)	1 (0.4%)	0.004
Grade 1	2 (25%)	1 (14%)	1 (100%)	
Grade 2	5 (63%)	5 (71%)	0 (0%)	
Grade 3	1 (13%)	1 (14%)	0 (0%)	
Anorexie	19 (5.3%)	6 (4.6%)	13 (5.7%)	0.7
Grade 1	15 (79%)	6 (100%)	9 (69%)	
Grade 2	4 (21%)	0 (0%)	4 (31%)	
Complications neurologiques	100 (28%)	35 (27%)	65 (29%)	0.7
Grade 1	67 (67%)	19 (54%)	48 (74%)	
Grade 2	32 (32%)	15 (43%)	17 (26%)	
Grade 3	1 (1.0%)	1 (2.9%)	0 (0%)	
Complications hématologiques	45 (13%)	25 (19%)	20 (8.8%)	0.004
Grade 1	26 (58%)	18 (72%)	8 (40%)	
Grade 2	13 (29%)	5 (20%)	8 (40%)	
Grade 3	6 (13%)	2 (8.0%)	4 (20%)	

¹ Les données sont présentées en nombre et pourcentage.

² Pearson's Chi-squared test; Fisher's exact test

4. Discussion

Dans cette étude, nous avons démontré que l'utilisation d'un cathéter temporaire pour la CIAH des métastases de CCR présente un succès technique non inférieur à celui des cathéters implantés, avec des taux respectifs de 96 % et 94 %. Nos résultats sont comparables à ceux rapportés dans la littérature, où la pose de cathéter implanté par voie radiologique percutanée présente des taux de succès technique élevés, variant de 94 % à 98.5 %, selon les séries (10,17,31). Une étude récente de grande ampleur portant sur 360 patients rapporte toutefois un taux de succès technique légèrement inférieur, de 88 % (35).

La pose itérative de cathéters artériels était associée à moins de dysfonctionnement de cathéter par couture ou migration par rapport au groupe cathéter implanté (0,9 % contre 5,4 %, $p = 0,013$). Cette diminution est à mettre en perspective avec les dysfonctionnements mécaniques plus fréquemment rapportés dans la littérature avec les chambres implantées. Plusieurs études ont décrit des taux variables de complications mécaniques, incluant dislocation, migration, occlusion de 3,5% jusqu'à 22.5 % dans certaines séries (10,34,36,37).

Dans notre étude, les complications ont été recensées par procédure plutôt que par patient, en raison de la variabilité du nombre de séances par patient. Cette approche offre une estimation plus précise des événements indésirables, en particulier des complications mécaniques pouvant survenir de manière répétée. À l'inverse, la plupart des études antérieures rapportaient les complications par patient, ce qui peut limiter la comparabilité et sous-estimer leur fréquence réelle.

Dans un travail publié récemment, 15 % des patients ont présenté des complications majeures, incluant des infections (5 %), une thrombose de l'artère hépatique, un hématome drainé et des ulcères gastroduodénaux (10). De même, une autre étude rapporte 5 % de complications sévères, dont 4 % d'infections et 1 % de thrombose fémorale (17).

Dans notre étude, le taux de complications majeures restait faible à 2,0 % par procédure, incluant principalement des ulcères gastro-duodénaux, une pancréatite aiguë et une infection du dispositif. Ce taux est donc inférieur à ceux généralement rapportés dans la littérature. En ce qui concerne les complications mineures, elles représentaient également 2,0 % des procédures, constituées exclusivement d'hématomes sous-cutanés n'ayant pas nécessité de prise en charge spécifique. Certaines séries rapportent des complications mineures telles que des hématomes localisés, généralement sans conséquence clinique. Ces événements sont fréquemment observés, jusqu'à 7 % selon les études (10). Dans notre cohorte, ce type de complication représentait 2,0 % des séances, exclusivement sous forme d'hématomes sous-cutanés ne nécessitant aucun traitement spécifique, en accord avec les données précédemment publiées.

L'un des principaux atouts de la technique du cathéter temporaire réside dans sa flexibilité procédurale. Dans notre étude, cela a permis de réaliser 14 cathétérismes hyper-sélectifs, une stratégie qui maximise l'efficacité de la chimiothérapie en ciblant précisément les zones tumorales. Cette personnalisation n'est pas réalisable avec les cathéters implantés, majoritairement positionnés dans l'artère hépatique propre (96 %). Ces résultats soulignent l'intérêt du cathéter temporaire dans une prise en charge adaptable et évolutive, ajustée aux besoins spécifiques de chaque patient.

Si les symptômes systémiques, tels que la douleur et la fatigue, étaient plus fréquemment rapportés chez les patients du groupe cathéter temporaire, cette différence pourrait ne pas être directement attribuable à la technique elle-même. Un biais temporel ne peut être exclu, les cathéters temporaires ayant été majoritairement utilisés durant une période plus récente, possiblement marquée par des protocoles de chimiothérapie plus agressifs. Par ailleurs, la proportion importante de patients traités en intention palliative pourrait également avoir contribué à une tolérance clinique moindre, indépendamment du type d'accès vasculaire

utilisé. Ces symptômes pourraient ainsi refléter des différences liées à l'intensité et aux objectifs thérapeutiques, plutôt qu'à la méthode de cathétérisme.

Un avantage, bien que non évalué dans notre étude, est l'absence de dispositif implanté entre les séances. Cette approche permet d'éviter les désagréments liés à la présence continue d'un port sous-cutané, tels que l'inconfort, le risque d'infection prolongée ou les limitations dans les activités quotidiennes. Dans un contexte où les ports artériels tendent à disparaître progressivement du marché Européen (31), les cathéters temporaires apparaissent comme une alternative pertinente, à la fois plus souple sur le plan clinique et potentiellement plus accessible sur le plan logistique. Il s'agit en effet d'une méthode plus simple à mettre en œuvre et offrant une plus grande flexibilité, la pose du cathéter pouvant être ajustée d'une séance à l'autre si nécessaire, ce qui permet une correction immédiate et aisée en cas de migration du dispositif.

L'exposition aux radiations était significativement plus élevée dans le groupe des cathéters temporaires (13 ± 14 vs 6 ± 10 Gy·cm²). Néanmoins, ces niveaux restent largement inférieurs aux seuils de risque définis pour les patients dans les recommandations internationales. À titre de comparaison, les doses observées dans notre cohorte, bien que plus élevées dans le groupe temporaire, sont près de 10 fois inférieures au seuil d'alerte, confirmant la sécurité radiologique de la technique, même lors de procédures prolongées (38).

La principale contrainte réside dans la nécessité d'une proximité entre la salle d'angiographie et le service de soins, bien que le microcathéter puisse rester connecté à la seringue auto-pousseuse pendant plusieurs dizaines de minutes lors du transport. Cette organisation repose également sur la disponibilité d'une salle d'angiographie, ce qui peut représenter une contrainte logistique importante, en particulier dans les centres disposant de ressources limitées.

Cette étude présente plusieurs limites. Tout d'abord, sa conception rétrospective expose à des biais de sélection et de mesure. De plus, elle a été menée dans un seul centre, sur une cohorte relativement restreinte, ce qui peut limiter la généralisation des résultats. Pour renforcer la validité externe et la robustesse des résultats, des études multicentriques, prospectives, avec un échantillon plus large et des critères d'évaluation homogènes, seraient nécessaires.

5. Conclusion

Le cathéter temporaire constitue une alternative sûre au cathéter implanté pour l'administration de CIAH. Son principal atout réside dans la possibilité d'adapter la stratégie thérapeutique à chaque séance, en fonction de l'évolution de la maladie ou des contraintes techniques. À cela s'ajoutent une réduction significative des dysfonctionnements des cathéters ainsi qu'un profil de complications globalement comparable pour les autres paramètres.

Par ailleurs, cette technique représente une réponse concrète à la raréfaction progressive des systèmes de chambre implantée sur le marché, encore largement utilisés en pratique. Elle s'inscrit ainsi dans une approche plus souple, personnalisée et centrée sur le confort du patient.

6. Références

1. Favelier S, Germain T, Genson PY, Cercueil JP, Denys A, Krausé D, et al. Anatomy of liver arteries for interventional radiology. *Diagn Interv Imaging*. juin 2015;96(6):537-46.
2. Napier KJ, Lidsky ME, James OG, Wildman-Tobriner B. Hepatic Arterial Infusion Pumps: What the Radiologist Needs to Know. *RadioGraphics*. mai 2021;41(3):895-908.
3. Michels NA. Newer anatomy of the liver and its variant blood supply and collateral circulation. *Am J Surg*. sept 1966;112(3):337-47.
4. Hiatt JR, Gabbay J, Busuttil RW. Surgical Anatomy of the Hepatic Arteries in 1000 Cases: *Ann Surg*. juill 1994;220(1):50-2.
5. Choi TW, Chung JW, Kim HC, Lee M, Choi JW, Jae HJ, et al. Anatomic Variations of the Hepatic Artery in 5625 Patients. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 1 août 2021;3(4):e210007.
6. Koops A, Wojciechowski B, Broering DC, Adam G, Krupski-Berdien G. Anatomic variations of the hepatic arteries in 604 selective celiac and superior mesenteric angiographies. *Surg Radiol Anat SRA*. juin 2004;26(3):239-44.
7. Kemeny N, Huang Y, Cohen AM, Shi W, Conti JA, Brennan MF, et al. Hepatic arterial infusion of chemotherapy after resection of hepatic metastases from colorectal cancer. *N Engl J Med*. 30 déc 1999;341(27):2039-48.
8. Kemeny NE, Gonen M. Hepatic arterial infusion after liver resection. *N Engl J Med*. 17 févr 2005;352(7):734-5.
9. Ganeshan A, Upponi S, Hon L quen, Warakaulle D, Uberoi R. Hepatic arterial infusion of chemotherapy: the role of diagnostic and interventional radiology. *Ann Oncol*. mai 2008;19(5):847-51.

10. Chevallier O, Mvouama S, Pellegrinelli J, Guillen K, Manfredi S, Ghiringhelli F, et al. Percutaneous Implantation of a Microcatheter-Port System for Hepatic Arterial Infusion Chemotherapy of Unresectable Liver Tumors: Technical Feasibility, Functionality, and Complications. *Diagnostics*. 26 févr 2021;11(3):399.
11. Seki H, Ozaki T, Shiina M. Side-Hole Catheter Placement for Hepatic Arterial Infusion Chemotherapy in Patients with Liver Metastases from Colorectal Cancer: Long-Term Treatment and Survival Benefit. *Am J Roentgenol*. janv 2008;190(1):111-20.
12. Solomon SB, Silverman SG. Imaging in Interventional Oncology. *Radiology*. déc 2010;257(3):624-40.
13. Van Cutsem E, Cervantes A, Adam R, Sobrero A, Van Krieken JH, Aderka D, et al. ESMO consensus guidelines for the management of patients with metastatic colorectal cancer. *Ann Oncol*. août 2016;27(8):1386-422.
14. Zhang Y, Wang K, Yang T, Cao Y, Liang W, Yang X, et al. Meta-Analysis of Hepatic Arterial Infusion for Liver Metastases From Colorectal Cancer. *Front Oncol*. 10 mars 2021;11:628558.
15. Goéré D, Pignon JP, Gelli M, Elias D, Benhaim L, Deschamps F, et al. Postoperative hepatic arterial chemotherapy in high-risk patients as adjuvant treatment after resection of colorectal liver metastases - a randomized phase II/III trial – PACHA-01 (NCT02494973). *BMC Cancer*. déc 2018;18(1):787.
16. Groot Koerkamp B, Sadot E, Kemeny NE, Gönen M, Leal JN, Allen PJ, et al. Perioperative Hepatic Arterial Infusion Pump Chemotherapy Is Associated With Longer Survival After Resection of Colorectal Liver Metastases: A Propensity Score Analysis. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol*. 10 juin 2017;35(17):1938-44.

17. Deschamps F, Rao P, Teriitehau C, Hakime A, Malka D, Boige V, et al. Percutaneous Femoral Implantation of an Arterial Port Catheter for Intraarterial Chemotherapy: Feasibility and Predictive Factors of Long-term Functionality. *J Vasc Interv Radiol*. 1 nov 2010;21(11):1681-8.
18. Elmadani M, Mokaya PO, Omer AAA, Kiptulon EK, Klara S, Orsolya M. Cancer burden in Europe: a systematic analysis of the GLOBOCAN database (2022). *BMC Cancer*. 12 mars 2025;25(1):447.
19. Santucci C, Mignozzi S, Malvezzi M, Boffetta P, Collatuzzo G, Levi F, et al. European cancer mortality predictions for the year 2024 with focus on colorectal cancer. *Ann Oncol*. mars 2024;35(3):308-16.
20. Manfredi S, Lepage C, Hatem C, Coatmeur O, Faivre J, Bouvier AM. Epidemiology and management of liver metastases from colorectal cancer. *Ann Surg*. août 2006;244(2):254-9.
21. Buisman FE, Homs MYV, Grünhagen DJ, Filipe WF, Bennink RJ, Besselink MGH, et al. Adjuvant hepatic arterial infusion pump chemotherapy and resection versus resection alone in patients with low-risk resectable colorectal liver metastases – the multicenter randomized controlled PUMP trial. *BMC Cancer*. déc 2019;19(1):327.
22. Creasy JM, Sadot E, Koerkamp BG, Chou JF, Gonen M, Kemeny NE, et al. Actual 10-year survival after hepatic resection of colorectal liver metastases: what factors preclude cure? *Surgery*. juin 2018;163(6):1238-44.
23. Benson AB, Venook AP, Al-Hawary MM, Arain MA, Chen YJ, Ciombor KK, et al. Colon Cancer, Version 2.2021, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J Natl Compr Cancer Netw JNCCN*. 2 mars 2021;19(3):329-59.

24. Falcone A, Ricci S, Brunetti I, Pfanner E, Allegrini G, Barbara C, et al. Phase III trial of infusional fluorouracil, leucovorin, oxaliplatin, and irinotecan (FOLFOXIRI) compared with infusional fluorouracil, leucovorin, and irinotecan (FOLFIRI) as first-line treatment for metastatic colorectal cancer: the Gruppo Oncologico Nord Ovest. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol*. 1 mai 2007;25(13):1670-6.
25. Douillard JY, Cunningham D, Roth AD, Navarro M, James RD, Karasek P, et al. Irinotecan combined with fluorouracil compared with fluorouracil alone as first-line treatment for metastatic colorectal cancer: a multicentre randomised trial. *Lancet Lond Engl*. 25 mars 2000;355(9209):1041-7.
26. Cercek A, Boucher TM, Gluskin JS, Aguiló A, Chou JF, Connell LC, et al. Response rates of hepatic arterial infusion pump therapy in patients with metastatic colorectal cancer liver metastases refractory to all standard chemotherapies. *J Surg Oncol*. nov 2016;114(6):655-63.
27. O'Leary MP, Wang C, Sandhu J, Malhotra GK, Thornblade LW, Lau C, et al. Salvage regional therapy using hepatic artery infusion pump in unresectable chemotherapy resistant colorectal liver metastases. *Am J Surg*. juin 2022;223(6):1151-6.
28. Copur MS, Capadano M, Lynch J, Goertzen T, McCowan T, Brand R, et al. Alternating hepatic arterial infusion and systemic chemotherapy for liver metastases from colorectal cancer: a phase II trial using intermittent percutaneous hepatic arterial access. *J Clin Oncol Off J Am Soc Clin Oncol*. 1 mai 2001;19(9):2404-12.
29. Gelli M, Ewald J, Tanguy ML, Passot G, Quenet F, Touchefeu Y, et al. Postoperative hepatic arterial chemotherapy after resection of colorectal liver metastases in patients at high risk of hepatic recurrence: A multicenter randomized phase II trial (PRODIGE 43 - PACHA-01). *J Clin Oncol*. 1 juin 2023;41(16_suppl):3515-3515.

30. Barnett KT, Malafa MP. Complications of Hepatic Artery Infusion : A Review of 4580 Reported Cases. *Int J Gastrointest Cancer*. 2001;30(3):147-60.
31. Kedra A, Boeken T, Di Gaeta A, Querub C, Al Ahmar M, Déan C, et al. Exploring a Novel Technique to Tackle the Shortage of Devices for Hepatic Arterial Infusion Chemotherapy: Early Results of an Alternate Approach for Percutaneous Arterial Port Catheter Placement. *Cancers*. 26 sept 2023;15(19):4730.
32. Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE). 2017;
33. Baerlocher MO, Nikolic B, Sze DY. Adverse Event Classification: Clarification and Validation of the Society of Interventional Radiology Specialty–Specific System. *J Vasc Interv Radiol*. janv 2023;34(1):1-3.
34. Hu J, Zhu X, Wang X, Cao G, Wang X, Yang R. Evaluation of percutaneous unilateral trans-femoral implantation of side-hole port-catheter system with coil only fixed-catheter-tip for hepatic arterial infusion chemotherapy. *Cancer Imaging*. déc 2019;19(1):15.
35. Meyblum L, Faron M, Deschamps F, Kobe A, Bonnet B, Boileve A, et al. Safety and efficacy of percutaneous arterial port Implantation for Hepatic Arterial Infusion Chemotherapy. *Eur Radiol*. 30 juill 2024;35(2):1022-33.
36. Imamine R, Shibata T, Shinozuka K, Togashi K. Complications in hepatic arterial infusion chemotherapy: retrospective comparison of catheter tip placement in the right/left hepatic artery vs. the gastroduodenal artery. *Surg Today*. juill 2017;47(7):851-8.
37. Hildebrandt B, Pech M, Nicolaou A, Langrehr JM, Kurcz J, Bartels B, et al. Interventionally implanted port catheter systems for hepatic arterial infusion of chemotherapy in patients with colorectal liver metastases: A phase II-study and historical comparison with the surgical approach. *BMC Cancer*. déc 2007;7(1):69.

38. Miller DL, Vañó E, Bartal G, Balter S, Dixon R, Padovani R, et al. Occupational Radiation Protection in Interventional Radiology: A Joint Guideline of the Cardiovascular and Interventional Radiology Society of Europe and the Society of Interventional Radiology. *Cardiovasc Intervent Radiol.* avr 2010;33(2):230-9.

Serment d'Hippocrate

En présence des Maîtres de cette Faculté, de mes chers condisciples et
devant l'effigie d'HIPPOCRATE,

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans
l'exercice de la Médecine.

Je donnerai mes soins gratuitement à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire
au-dessus de mon travail.

Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intimité des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ;
ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les
mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de parti ou de classe sociale
viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes
connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants
l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.
Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

CHIMIOTHÉRAPIE INTRA ARTÉRIELLE HÉPATIQUE SÉQUENTIELLE SANS CHAMBRE IMPLANTÉE CHEZ DES PATIENTS PORTEURS DE MÉTASTASES HÉPATIQUES DE CANCER COLORECTAL

Objectif :

Évaluer la faisabilité et la sécurité des cathéters temporaires par rapport aux cathéters implantés pour la chimiothérapie intra-artérielle hépatique (CIAH) chez les patients atteints de métastases hépatiques de cancers colorectaux.

Matériels et méthodes :

Cette étude observationnelle rétrospective monocentrique, menée en France entre janvier 2010 et juillet 2024, a inclus les patients traités par CIAH après validation en réunion multidisciplinaire. Le traitement a été réalisé via cathéter temporaire ou implanté. Le critère principal, le succès technique, correspondait à une procédure complète sans interruption ni reprogrammation. Les complications liées à la procédure, les effets systémiques, les doses d'irradiation (PDS) et les données cliniques ont été analysés. Une marge de non-infériorité de 2,5 % a été retenue.

Résultats :

81 patients (âge médian : 63 ans ; 56 % hommes) ont été inclus. Un cathéter temporaire a été utilisé dans 69 % des cas, implanté dans 27 %, et les deux dans 3,7 %. Le taux de succès technique était de 95 %, sans différence significative entre cathéters temporaires (96 %) et implantés (94 %, $p = 0,022$). Les cas de migration ou d'occlusion étaient plus fréquents avec les cathéters implantés (5,4 % vs 0,9 %, $p = 0,013$). Les complications procédurales (3,9 %) et systémiques (53 %) n'étaient pas significativement différentes entre les groupes. La PDS était plus élevée avec les cathéters temporaires (13 ± 14 vs 6 ± 10 Gy·cm², $p < 0,001$).

Conclusion :

Les cathéters temporaires apparaissent comme une alternative sûre aux cathéters implantés dans le cadre de la CIAH, en particulier dans le contexte actuel de pénurie.