DIGEST'TIMES

La revue des Jeunes Chirurgiens Viscéraux

Septembre 2026 # 03



ASSOCIATION DES JEUNES CHIRURGIENS VISCERAUX

www.ajcvisceral.fr

SOMMAire

03. ÉDITORIAL

04. BUREAU DE L'AJCV 2026-2027

05. MOT DE LA RÉDAC'

06. ANATOMIE EN CHIRURGIE
Bases anatomiques de la chirurgie œsogastrique

13. ŒSOGASTRIQUE
Prise en charge des perforations œsophagiennes

16. CHIRURGIE PARIÉTALE
Ruptures diaphragmatiques traumatiques : une revue de la littérature

20. BARIATRIQUE
Chirurgie Métabolique-bariatrique : quand la chirurgie reprogramme le métabolisme

24. FONCTIONNEL
Avancées thérapeutiques mini-invasives dans la prise en charge des hémorroïdes : deux exemples d'hémorroïdoplastie

31. HÉPATO-BILIO-PANCRÉATIQUE
Machine de perfusion hépatique, kézako ?

37. PÉDAGOGIE
Chirurgie robotique : pourquoi structurer la formation dès l'internat ?

41. HISTOIRE DE LA CHIRURGIE
L'arcade de Riolan et les communications intermésentériques

À la rencontre du Dr Venkatesh BS

Derrière la couverture de ce numéro…



Nous avons le plaisir de mettre à l'honneur dans cette édition le **Dr Venkatesh BS**, chirurgien dont l'expertise et le regard sur la médecine ont inspiré la couverture de ce numéro.

Spécialisé notamment en **chirurgie hépato-bilio-pancréatique et transplantation**, le Dr Venkatesh BS exerce une discipline où technicité, précision et prise de décision occupent une place essentielle.

Son univers ne s'arrête pas aux portes du bloc opératoire. À travers ses publications et réflexions, il aime raconter la médecine autrement : expliquer la complexité d'une intervention, interroger les décisions du chirurgien, transmettre une expérience… et rappeler qu'au-delà de la technique, chaque opération raconte aussi une histoire. C'est cette dimension de la médecine, à la croisée de la science, de l'expérience et de la transmission, que nous souhaitions également mettre en lumière en vous présentant celui qui se trouve derrière notre couverture.

Il réalise de nombreuses illustrations mêlant la médecine, la chirurgie, l'humain. C'est avec beaucoup de joie que nous lui avons demandé d'illustrer cette 3ème edition du DIGEST'TIMES.

Et l'article en lien avec cet échiquier ?

Il faudra patienter encore un peu…

En attendant, nous vous proposons de jouer les détectives…

À votre avis, quel sujet sera abordé au prochain numéro ?

Nous gardons encore le secret. *Rendez-vous dans la 4ème édition pour découvrir la réponse…*

ASSOCIATION DES JEUNES CHIRURGIENS VISCÉRAUX
55 Rue Cognacq-Jay
51100 Reims
assoajcv@gmail.com
www.ajcvisceral.fr

Éditeur & Régie publicitaire
Réseau Pro Santé
M. TABTAB Kamel, Directeur
14, Rue Commines - 75003 Paris
Tél. : 01 53 09 90 05
contact@reseauprosante.fr
www.reseauprosante.fr

Maquette & Mise en page
We Atipik - www.weatipik.com

Crédits Photos
Couverture : Illustration réalisée par le Dr Venkatesh BS ©
123RF, ADOBE STOCK, AJCV.

ISSN : 3036-924X

Fabrication et impression en UE. Toute reproduction, même partielle, est soumise à l'autorisation de l'éditeur et de la régie publicitaire. Les annonceurs sont seuls responsables du contenu de leur annonce.

éditoriAL



Dr Sébastien FREY
Président de l'AJCV



Dr Lazare SOMMIER
Vice-Président de l'AJCV

Chers amis,

Troisième édition déjà pour le DIGEST'TIMES !

Lorsque nous avons lancé cette revue, notre ambition était simple : créer un espace qui nous ressemble, qui parle de notre formation, de notre quotidien, de notre spécialité et, surtout, qui permette aux jeunes chirurgiens viscéraux et digestifs de partager leurs expériences et leurs projets. Trois numéros plus tard, cette ambition reste intacte, mais l'AJCV a grandi, et avec elle les projets que nous portons collectivement.

Ces derniers mois ont une nouvelle fois été particulièrement riches. Notre volonté de développer des outils pédagogiques accessibles à tous se poursuit avec l'arrivée de nouveaux contenus sur notre plateforme numérique. Parmi eux, nous sommes particulièrement heureux de développer une série de vidéos d'anatomie chirurgicale, pensées au plus près de la pratique opératoire. Parce que connaître l'anatomie ne consiste pas seulement à mémoriser un schéma, mais à comprendre ce que l'on voit et ce que l'on recherche au bloc opératoire, nous souhaitons proposer des contenus concrets, didactiques et directement utiles à notre formation.

L'AJCV souhaite également prendre une place croissante dans la recherche scientifique consacrée aux jeunes chirurgiens. Plusieurs travaux sont actuellement en cours de finalisation et feront prochainement l'objet de publications, notamment autour du vécu de l'internat de chirurgie viscérale et digestive. Formation, conditions d'exercice, aspirations, difficultés rencontrées : mieux connaître la réalité de notre internat est indispensable si nous voulons contribuer à le faire évoluer. Au-delà de la pédagogie, notre association doit aussi pouvoir porter la voix des internes et des jeunes chirurgiens à travers des données objectives et des travaux scientifiques solides.

Et puisque certaines aventures deviennent désormais des rendez-vous, nous préparons déjà la 4ème édition des JARCA, les Journées d'Anatomie et de Robotique Chirurgicale inter-Associatives. Voir ce projet atteindre sa quatrième édition est une vraie satisfaction. Ce qui n'était initialement qu'une idée portée avec nos amis de l'AGOF et de l'AFUF est aujourd'hui devenu un temps fort de formation, de rencontre et de partage entre jeunes chirurgiens de différentes spécialités. L'anatomie, les nouvelles technologies et la transmission y trouvent naturellement un terrain commun, et nous avons encore beaucoup d'idées pour faire évoluer ce rendez-vous.

Le DIGEST'TIMES, notre plateforme, les vidéos, les podcasts, les projets scientifiques, les JARCA et tous ceux qui viendront ensuite ont cependant un point commun : ils n'existent que grâce à celles et ceux qui acceptent de leur consacrer du temps et de l'énergie.

L'AJCV a aujourd'hui beaucoup de projets, peut-être même plus que jamais. Et nous avons besoin de vous pour les poursuivre. Plusieurs postes et responsabilités au sein de l'association seront amenés à se renouveler prochainement. Si vous avez envie de proposer une idée, de développer un projet pédagogique ou scientifique, de participer à notre communication, à nos événements ou simplement de découvrir la vie associative, rejoignez-nous. Il n'est pas nécessaire d'avoir déjà une expérience particulière : il faut avant tout avoir envie de faire, de partager et de construire ensemble.

Une association comme la nôtre doit se renouveler pour continuer à avancer. Les projets que nous lançons aujourd'hui seront ceux que d'autres feront vivre et transformeront demain.

Cette troisième édition du DIGEST'TIMES en est une nouvelle illustration. Elle est le reflet d'une spécialité dynamique, d'une génération qui souhaite apprendre autrement, partager davantage et participer activement à l'évolution de sa formation.

Nous espérons que vous prendrez autant de plaisir à la lire que nous en avons eu à la construire

Bonne lecture à tous,

Amitiés chirurgicales.

L'AJVC

bureau 2026-2027



SÉBASTIEN FREY
Président



QUENTIN RODRIGUEZ
Secrétaire Général
V. P. Responsable Numérique



PERRINE ZIMMERMANN
Trésorière



LAZARE SOMMIER
Premier Vice-Président
V. P. Responsable Pédagogique



MARIE NOIRAULT
V. P. Responsable Réseaux Sociaux



ANAIS PRELOT-CLAUDON
V. P. Responsable Podcasts



ELOÏSE PAPET
V. P. Responsable publication



FLORIAN MARTINET-KOSINSKI
V. P. Responsable Scientifique

ASSOCIATION DES JEUNES CHIRURGIENS VISCERAUX

www.ajcvisceral.fr

En plus du bureau restraint, l'AJCV s'est réorganisée en construisant des équipes de travail ! Nous nous sommes ainsi élargie et vous pouvez retrouver en plus :



- La team Pédagogique (responsable Lazare Sommier), avec : Antoine Mativet
- La team Scientifique (responsable Florian Martinet-Kosinski)
- La team Podcast (responsable Aurélien Grollemund), avec : Anaïs Prelot-Claudon et Marie Chavanon
- La team Numérique (responsable Quentin Rodriguez), avec : Margot Maris et Mikail Yazar

Tu es interessé par une des équipes ?
N'hésites pas à nous contacter pour la rejoindre !

assoajcv@gmail.com

Mot de La rédac'



Dr Eloïse PAPET
Rédactrice en Chef

Chers internes, chers collègues,

C'est avec un grand plaisir que nous vous présentons ce nouveau numéro du **DIGEST'TIMES**, conçu par et pour les internes et les chefs de clinique. Notre objectif est simple : proposer un contenu utile, pratique et stimulant, qui reflète les problématiques, les avancées et les expériences qui rythment notre quotidien.

Je le rappelle, ce projet ne peut vivre et se développer que grâce à l'implication de chacun. Que vous ayez envie de partager une expérience, de faire une mise au point sur un sujet, de présenter un cas clinique ou de vulgariser une actualité scientifique, votre contribution est précieuse. Nul besoin d'être un auteur expérimenté : la rédaction est là pour vous accompagner à chaque étape.

Participer à la rédaction d'un article est une excellente occasion de transmettre ses connaissances, de développer ses compétences en communication scientifique et de contribuer à la formation de la communauté des jeunes médecins. C'est aussi une manière de faire vivre un espace d'échange où chacun peut apprendre des autres.

Nous espérons que ce numéro saura éveiller votre curiosité, nourrir votre réflexion et, pourquoi pas, vous donner envie de rejoindre l'aventure éditoriale. Vos idées, vos suggestions et vos propositions d'articles seront toujours les bienvenues.

Nous vous souhaitons une excellente lecture et espérons vous retrouver très prochainement parmi les auteurs de nos prochains numéros.

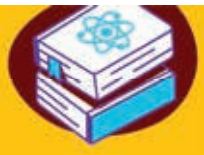
Bonne lecture à toutes et à tous !

Je vous remets ici l'adresse mail à laquelle vous pouvez nous contacter :
redaction.digesttimes@gmail.com



L'AJCV développe son pôle recherche

et vous propose dès à présent :



Une aide aux statistiques : Si vous avez un projet (thèse ou autre) avec projet de publication nécessitant une analyse statistique d'une base de données sans possibilité d'aide par une équipe de biostatisticiens en local, l'AJCV vous propose la réalisation des analyses statistiques par un statisticien membre du bureau.

Une liste des M2 et des laboratoires d'accueil pour la réalisation de l'année recherche avec retour d'expérience.

Des points méthodologiques sur la mise en place d'une recherche, l'analyse d'articles, les principaux tests statistiques ou la collecte de données.

Une revue de la littérature régulière avec critique d'articles.







BASES ANATOMIQUES DE LA CHIRURGIE ŒSOGASTRIQUE



Dr Antoine MATHIVET **Dr Sébastien FREY**

Article relu et validé par



Pr Patrick BAQUÉ

La chirurgie œsogastrique exige une connaissance anatomique rigoureuse, du fait de rapports anatomiques cervicaux, thoraciques et abdominaux variés et complexes, d'enjeux chirurgicaux liés aux reconstructions digestives et d'enjeux carcinologiques majeurs. La maîtrise de cette anatomie est donc indispensable pour le jeune chirurgien, afin de sécuriser la dissection, d'anticiper les difficultés opératoires et de limiter les complications per- et postopératoires. Ceci paraît d'autant plus fondamental au vu du nombre important de pathologies néoplasiques œsophagiennes et gastriques, avec respectivement 5499 et 6515 nouveaux cas en France en 2023 (1), auxquelles viennent s'ajouter les chirurgies d'indication fonctionnelle tel que le reflux gastro-œsophagien, la chirurgie de l'obésité ou les diverticules œsophagiens.

L'objectif de cet article, plus que de donner une description anatomique exhaustive de cette région, est d'insister sur des points d'importance particulière pour le geste chirurgical, dans cette zone anatomique parfois moins maîtrisée par le chirurgien digestif que la région abdominale.

Regardez notre leçon d'anatomie en vidéo !

Généralités

Dans la prise en charge de la pathologie œsophagienne, il est essentiel de mesurer la distance par rapport aux arcades dentaires, afin de localiser les lésions éventuelles (2). Le premier segment est constitué de la cavité orale et du pharynx, et mesure 15 cm, il se termine par la bouche de Killian. Celle-ci délimite le passage à l'œsophage cervical qui mesure 7 cm. On trouve ensuite une portion thoracique, qui chemine dans le médiastin postérieur, et qui mesure 15 cm. On trouve ensuite une portion abdominale de 3 cm, qui s'abouche à l'estomac. La longueur moyenne de l'œsophage est ainsi de 40 cm.

Il est également important de connaître la structure de l'œsophage. On trouve, de l'intérieur vers l'extérieur, les couches suivantes :

- **La couche muqueuse,** malpighienne, non kératinisée, qui est la couche solide pour les sutures chirurgicales.
- **La couche sous-muqueuse,** qui présente une vascularisation importante, artérielle, veineuse et lymphatique, qui explique la possibilité de dissémination sous-muqueuse des cancers de l'œsophage par voie lymphatique.
- **Les couches musculaires,** circulaire interne et longitudinale externe, considérées fragiles.

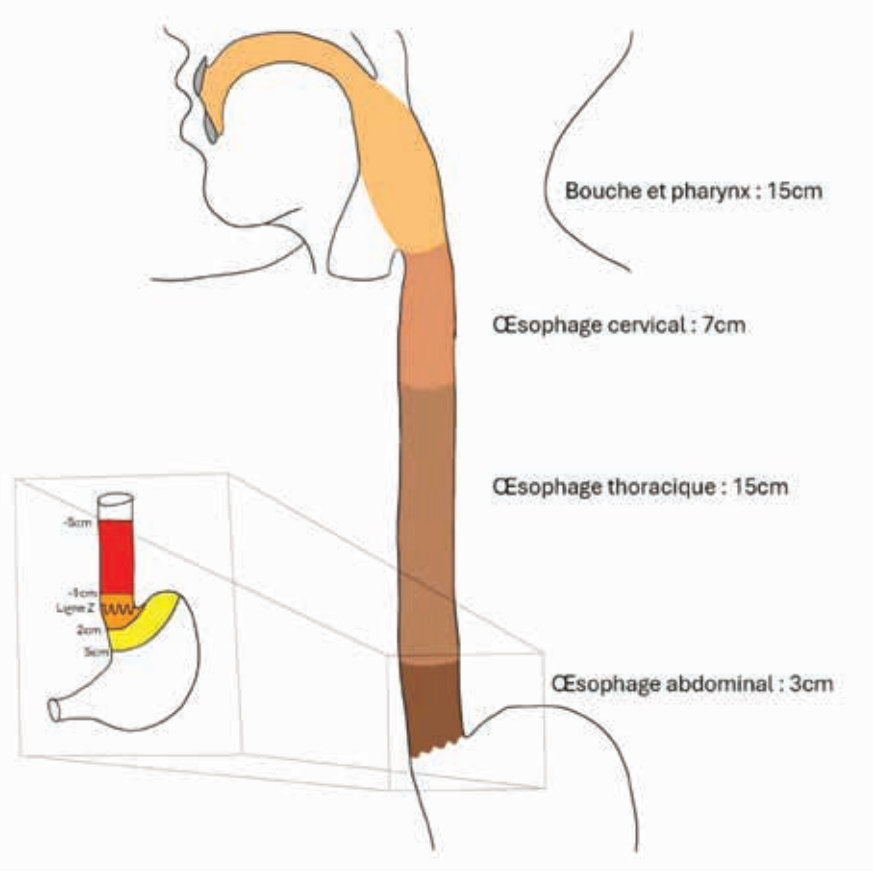
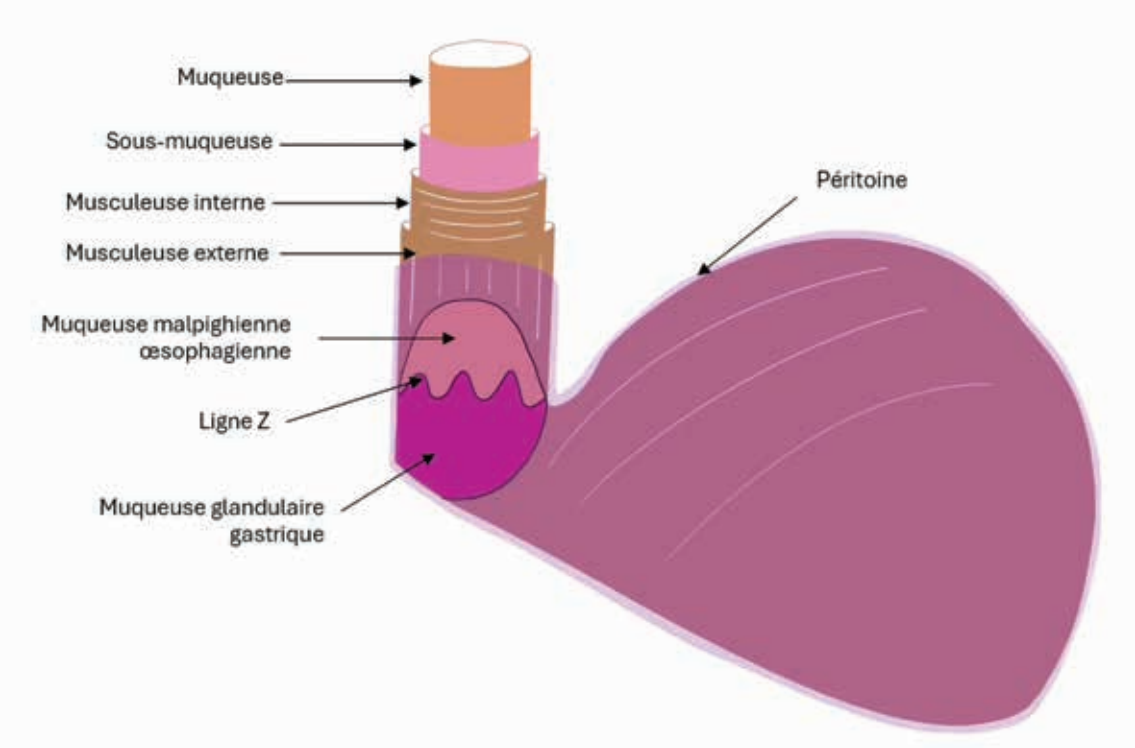


Figure 1 : *Segmentation de l'œsophage et classification de Siewert | Légende : Rouge : Siewert I ; Orange : Siewert II ; Jaune : Siewert III.*

L'estomac présente pour sa part 3 couches de musculeuse, il s'agit de la seule portion de tube digestif présentant cette caractéristique, ainsi qu'une séreuse péritonéale absente de l'œsophage extra-abdominal.



L'œsophage cervical

L'œsophage cervical débute en regard du bord inférieur du cartilage cricoïde, au niveau de C6, à la jonction pharyngo-œsophagienne. Il fait suite à l'hypopharynx et s'étend jusqu'à l'orifice supérieur du thorax. Il mesure environ 7 cm. Cette zone de transition entre pharynx et œsophage revêt une importance anatomique et chirurgicale particulière, car elle correspond à un carrefour musculaire, fonctionnel et topographique.

Le pharynx est constitué d'une paroi musculo-membraneuse dont les principaux éléments musculaires sont les muscles constricteurs du pharynx ***(Figure 3)***, qui s'insèrent en postérieur sur la ligne médiane au niveau du raphé pharyngien médian :

- **Le muscle constricteur supérieur,** qui participe à la phase pharyngée de la déglutition, et qui présente peu d'intérêt en chirurgie de l'œsophage.
- **Le muscle constricteur moyen,** qui s'insère principalement sur la grande corne de l'os hyoïde.
- **Le muscle constricteur inférieur,** formé de deux faisceaux, un supérieur qui s'insère sur le cartilage thyroïde (faisceau thyro-pharyngien) et un faisceau inférieur qui s'insère sur le cartilage cricoïde (faisceau crico-pharyngien).

Application clinique : Diverticule de Zenker (3)
La mise en place des deux faisceaux du muscle constricteur inférieur du pharynx permet de faire apparaître, au niveau de la bouche de Killian, un point de faiblesse postérieur triangulaire (Figure 3), qui est la zone d'apparition des diverticules de Zenker de l'œsophage. Il est favorisé par une distance plus importante entre les deux faisceaux du muscle constricteur inférieur. C'est également une zone rare mais possible de perforation endoscopique de l'œsophage.

En coupe axiale au niveau de C6, l'œsophage cervical est situé en arrière du cartilage cricoïde, auquel fait suite la trachée, et en avant du plan prévertébral, avec les muscles prévertébraux, et plus latéralement les muscles scalènes. On note la présence de la glande thyroïde, adhérant à la trachée par les ligaments thyro-trachéaux. Latéralement, l'œsophage est en rapport avec l'artère carotide commune et la veine jugulaire interne, eux-mêmes situés en avant du nerf vague (nerf X). Ce nerf vague donne le nerf laryngé inférieur (sous la crosse de l'aorte à gauche, sous l'artère sous-clavière droite à droite), qui chemine au contact de l'œsophage. En superficie, le muscle sterno-cléido-mastoïdien (SCM) constitue le principal repère musculaire latéral. Plus en dedans, les muscles infra-hyoïdiens médians et le muscle omo-hyoïdien, participent au recouvrement antérieur de la région viscérale cervicale.

On définit ainsi trois plans fasciaux, de la surface à la profondeur :

- **La lame superficielle du fascia cervical,** qui engaine les muscles SCM et trapèzes.
- **Une lame pré-trachéale du fascia cervical,** qui entourne les muscles infra-hyoïdiens médians et dont les expansions engainent le pédicule vasculo-nerveux jugulo-carotidien.
- **La lame prévertébrale du fascia cervical,** qui recouvre les muscles prévertébraux.

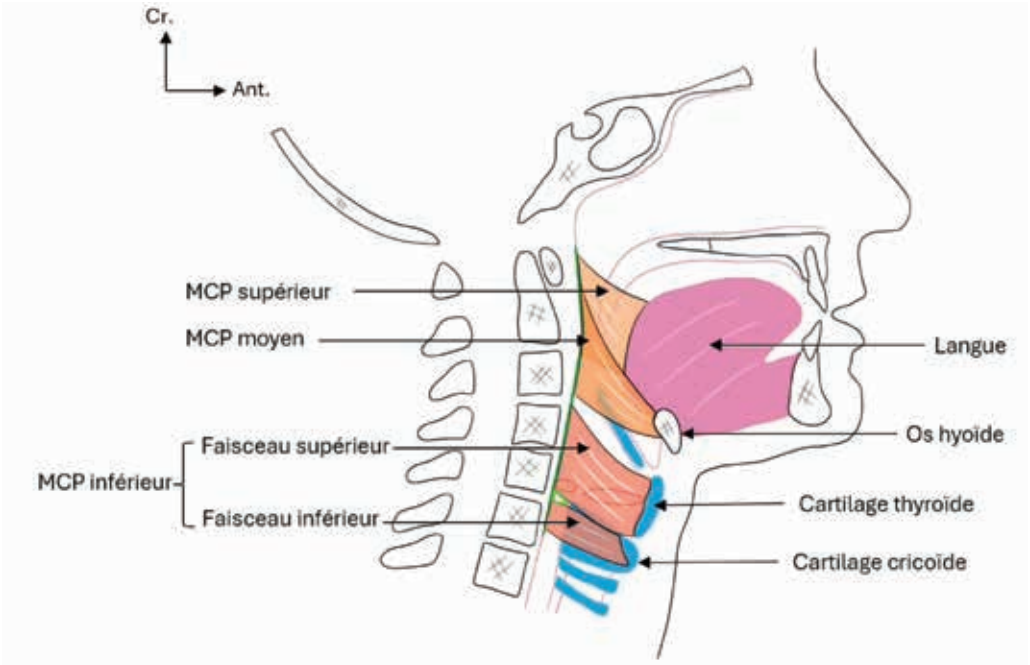


Figure 3 : *MCP : Muscle Constricteur du pharynx ; Triangle vert : triangle de Killian, zone de faiblesse favorisant la survenue d'un diverticule de Zenker.*

Application clinique : Abord chirurgical de l'œsophage cervical
L'abord chirurgical de l'œsophage cervical consiste en la réalisation d'une cervicotomie gauche. Il s'agit ensuite de sectionner le fascia cervical superficiel et de passer en avant du bord antérieur du muscle SCM. L'étape suivante consiste à ouvrir la lame pré-trachéale du fascia cervical superficiel et sectionner le tendon intermédiaire du muscle omohyoïdien, cheminer en avant du pédicule jugulo-carotidien, puis disséquer l'œsophage cervical. Cette étape doit être précautionneuse afin de ne pas blesser le nerf laryngé inférieur gauche, dont la lésion est responsable de dysphonies postopératoire, que ce soit sur les manœuvres de dissection ou sur la mise en place d'écarteurs chirurgicaux.

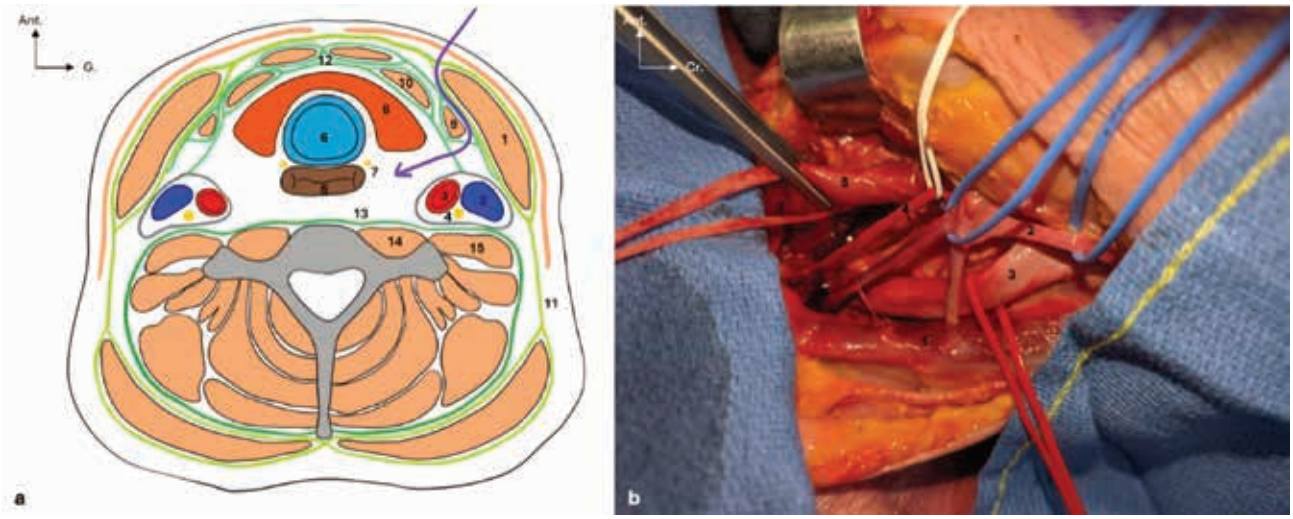


Figure 4 : *1. Muscle sterno-cléido-mastoïdien gauche ; 2. Veine jugulaire interne gauche ; 3. Artère carotide commun gauche : 4. Nerf X ; 5. Œsophage cervical ; 6. Cartilage cricoïde ; 7. Nerf laryngé inférieur gauche ; 8. Thyroïde ; 9. Muscle omohyoïdien*

L'œsophage thoracique

L'œsophage thoracique débute à l'orifice supérieur du thorax et se termine au niveau du hiatus œsophagien du diaphragme. Il mesure environ 15 cm. Il chemine principalement dans le médiastin postérieur, mais sa portion supérieure est en rapport avec les structures du médiastin supérieur. En avant, l'œsophage thoracique est successivement en rapport avec la trachée, puis avec la bifurcation trachéale, la bronche souche gauche et le péricarde. En arrière, il répond au rachis thoracique et au plan prévertébral. Latéralement, ses rapports diffèrent selon le côté. À droite, il est en rapport avec la plèvre médiastinale, la veine azygos, le poumon droit et le nerf vague droit. À gauche, il répond à la plèvre médiastinale, à l'aorte thoracique descendante et au nerf vague gauche. Les deux nerfs vagues participent au plexus œsophagien avant de se réorganiser en troncs vagaux antérieur et postérieur.

Application clinique : Dissection thoracique et curage ganglionnaire médiastinal (4,5)
La dissection thoracique de l'œsophage correspond à une véritable médiastinectomie postérieure. Les limites de cette dissection sont directement imposées par les rapports anatomiques de l'œsophage. En avant, la dissection est limitée par la trachée, la carène, les bronches souches et le péricarde ; en arrière, par le rachis thoracique ; à droite, par la plèvre médiastinale et la veine azygos ; à gauche, par l'aorte thoracique descendante et la plèvre médiastinale. Le curage ganglionnaire médiastinal thoracique emporte ainsi les chaînes péri-œsophagiennes et sous-carénaires, avec extension selon les indications vers les territoires para-trachéaux. Cette étape expose à un risque de plaie pleurale, trachéo-bronchique, péricardique, vasculaire ou nerveuse, justifiant une connaissance précise de l'anatomie médiastinale.

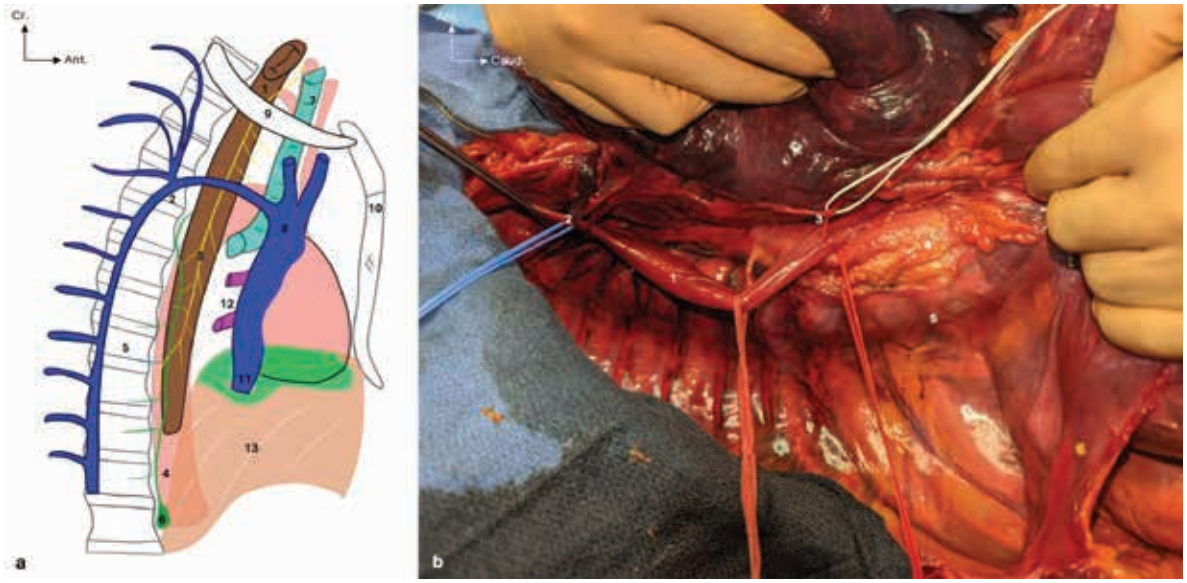


Figure 5 : *1. Muscle sterno-cléido-mastoïdien gauche ; 2. Veine jugulaire interne gauche ; 3. Artère carotide commun gauche : 4. Nerf X ; 5. Œsophage cervical ; 6. Cartilage cricoïde ; 7. Nerf laryngé inférieur gauche ; 8. Thyroïde ; 9. Muscle omohyoïdien*

La veine azygos chemine à droite du rachis thoracique, dans le médiastin postérieur, puis décrit une crosse au-dessus du pédicule pulmonaire droit avant de se jeter dans la veine cave supérieure. Elle constitue un rapport majeur de l'œsophage thoracique par voie droite, et est fréquemment sectionnée au cours des œsophagectomies afin de libérer l'œsophage.

Dans le médiastin supérieur droit, la loge de Baréty correspond à un espace ganglionnaire situé en avant de la trachée, en arrière de la veine cave supérieure, sous la convergence veineuse brachiocéphalique et au voisinage de la crosse de la veine azygos. Cette région appartient au territoire du curage ganglionnaire médiastinal supérieur droit.

Un autre rappel anatomique important de l'œsophage thoracique correspond au conduit thoracique. Il draine la lymphe de 75 % du corps, provenant des membres inférieurs, de l'abdomen, de la partie gauche du thorax, du membre supérieur gauche et de la partie gauche du cou et de la tête Il prend son origine au niveau de la citerne du chyle en regard des vertèbres T12-L2, puis entre dans le thorax par le hiatus aortique et poursuit son trajet dans le médiastin postérieur, à droite de l'aorte thoracique descendante, dans le récessus aorto-œsophagien. Il croise ensuite la ligne médiane vers la gauche en regard des vertèbres T5-T6, en arrière de l'aorte et à gauche de l'œsophage (6). On peut ainsi dire que le conduit thoracique est rétro-aortique au tiers inférieur du thorax, rétro-œsophagien au tiers moyen et rétro-sous-clavier gauche au tiers supérieur, au niveau du triangle de Poirier.

Application clinique : Gestion du conduit thoracique (5)
Au cours d'une œsophagectomie, le conduit thoracique est en général ligaturé en masse à la base du médiastin. Une plaie peropératoire non contrôlée peut-être la cause d'un chylothorax postopératoire, source d'une importante morbidité. Il présente de nombreuses variations anatomiques, conduisant certaines équipes à réaliser des lymphographies peropératoires au vert d'indocyanine afin de faciliter son identification et de réduire le risque d'apparition d'un chylothorax (7).

L'œsophage abdominal et la jonction œsogastrique

L'œsophage abdominal correspond à un court segment d'environ 3 cm, situé entre le hiatus œsophagien du diaphragme et la jonction œsogastrique. Il constitue une zone de transition anatomique et fonctionnelle essentielle. La jonction œsogastrique ne correspond pas à une simple continuité anatomique, mais à un véritable complexe anti-reflux. Celui-ci repose sur plusieurs éléments complémentaires : le segment abdominal de l'œsophage, l'angle de His, les piliers diaphragmatiques et l'architecture musculaire du cardia et du fundus gastrique. L'intégrité de ce système conditionne la continence œsogastrique, tandis que son altération est impliquée dans la physiopathologie du reflux gastro-œsophagien et des hernies hiatales.

La jonction entre la muqueuse malpighienne œsophagienne et la muqueuse glandulaire gastrique correspond à la ligne Z, repère fondamental en endoscopie. Sa position permet de définir la jonction œsogastrique et d'analyser les lésions de cette région.

Application clinique : Tumeurs de la jonction œsogastrique (JOG)
Les tumeurs de la jonction œsogastrique sont différentiées selon la classification de Siewert, fondée sur la position du centre tumoral par rapport à la jonction anatomique :

- Les tumeurs de type I ont leur centre situé entre 1 et 5 cm au-dessus de la JOG
- Les tumeurs de type II sont situées entre 1 cm au-dessus et 2 cm au-dessous de la JOG.
- Les tumeurs de type III sont situées entre 2 et 5 cm au-dessous de la JOG.

Cette classification a une implication directe sur la stratégie chirurgicale. En effet, les tumeurs Siewert I sont traitées par œsophagectomie, tandis que les tumeurs Siewert III sont traitées par œsogastrectomie totale. Pour les tumeurs Siewert II, l'essai CARDIA (8) en cours vise à établir la meilleure stratégie chirurgicale.

L'estomac

L'estomac est un organe très bien vascularisé. L'organisation de la vascularisation artérielle de l'estomac constitue la base anatomique de toute reconstruction digestive dans le cadre d'une chirurgie œsogastrique. La vascularisation de l'estomac est assurée par les 3 branches du tronc cœliaque : l'artère gastrique gauche, l'artère hépatique commune et l'artère splénique. Chacune participe à la vascularisation gastrique par l'intermédiaire de deux arcades :

- L'arcade de la petite courbure, constituée de l'artère gastrique gauche et de l'artère gastrique droite (naissant de l'artère hépatique propre).
- L'arcade de la grande courbure, constituée des artères gastro-omentales gauche (naissant de l'artère splénique) et droite (naissant de l'artère gastro-duodénale).

On ajoute à ce système d'arcades les vaisseaux courts gastriques, qui naissent de l'artère splénique ou de l'artère gastro-omentale gauche, participant ainsi à la vascularisation du fundus et de la face postérieure de l'estomac.

Application clinique : Bases anatomiques des gastroplasties
Au cours d'une œsophagectomie, un tube gastrique est constitué pour être ascensionné dans le thorax en vue d'une anastomose œsogastrique. Les artères gastrique gauche et gastro-omentale gauche sont sectionnées, laissant un tube gastrique vascularisé exclusivement par l'artère gastro-omentale droite. Toute lésion de cette artère conduirait à une nécrose de la plastie et à une impossibilité de réaliser la reconstruction par une gastroplastie.

À l'inverse, en chirurgie bariatrique la constitution d'une gastrectomie en manchon, ou sleeve gastrectomy, consiste en la résection de la grande courbure gastrique, laissant un estomac vascularisé exclusivement par l'arcade de la petite courbure.

Le drainage lymphatique gastrique suit globalement les axes artériels (Figure 6). Les relais ganglionnaires se répartissent ainsi le long de la petite courbure, de la grande courbure, du pédicule gastrique gauche, de l'artère hépatique commune, du tronc cœliaque et de l'artère splénique. Cette organisation constitue la base anatomique du curage ganglionnaire gastrique en chirurgie carcinologique.

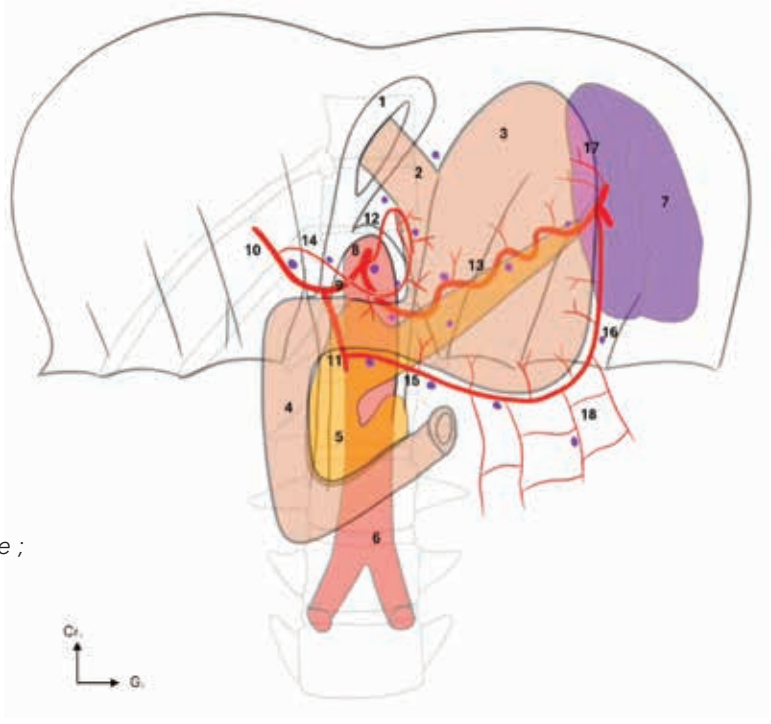


Figure 6 : *1. Hiatus œsophagien ; 2. Œsophage abdominal ; 3. Estomac ; 4. Duodénum ; 5. Pancréas ; 6. Aorte abdominale ; 7. Rate ; 8. Tronc cœliaque ; 9. Artère hépatique commune ; 10. Artère hépatique propre ; 11. Artère gastro-duodénale ; 12. Artère gastrique gauche ; 13. Artère splénique ; 14. Artère gastrique droite ; 15. Artère gastro-omentale droite ; 16. Artère gastro-omentale gauche ; 17. Vaisseaux courts gastriques ; 18. Arcade omentale de Barkow.*

Application clinique : Gastrectomie pour cancer et curage D2 (9)
Lors d'une gastrectomie totale pour cancer, le curage ganglionnaire suit l'organisation anatomique du drainage lymphatique gastrique, distribué le long des principaux axes artériels. Le curage D2 associe ainsi l'exérèse des stations péri-gastriques (nœuds péri-cardiaux droits et gauches, petite courbure, grande courbure, sus- et sous-pyloriques, grand omentum) à la dissection des relais ganglionnaires situés le long du pédicule gastrique gauche, de l'artère hépatique commune, du tronc cœliaque et de l'artère splénique. Cette anatomie explique les temps de squelettisation vasculaire caractéristiques de la chirurgie carcinologique gastrique. En pratique, l'étendue du curage varie selon la localisation tumorale, le stade de la maladie, le type de résection et la stratégie thérapeutique retenue (10).



Conclusion

La chirurgie œsogastrique repose sur une anatomie complexe, à la croisée de plusieurs régions anatomiques, cervicale, thoracique et abdominale. Pour le chirurgien, sa maîtrise ne relève pas d'un simple rappel descriptif, mais conditionne directement la qualité du geste chirurgical, la sécurité de la dissection, la radicalité carcinologique et la fiabilité de la reconstruction.

Bibliographie

(1) Lapôtre-Ledoux B, Remontet L, Uhry Z, Dantony E, Grosclaude P, Molinié F, et al. Incidence des principaux cancers en France métropolitaine en 2023 et tendances depuis 1990. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire 2023:188–204.

(2) Baqué P, Hekayem L. Leçons d'anatomie. Ellipses; 2022.

(3) Breil P, Goyer P, Saget A. Chirurgie des diverticules pharyngo-œsophagiens. Techniques Chirurgicales - Appareil Digestif 2017;34:1–7. http://dx.doi.org/10.1016/S0246-0424(17)77042-2.

(4) D'Journo XB, Doddoli C, Michelet P, Loundou A, Trousse D, Giudicelli R, et al. Transthoracic esophagectomy for adenocarcinoma of the oesophagus: standard versus extended two-field mediastinal lymphadenectomy? Eur J Cardiothorac Surg 2005;27:697–704. https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2004.12.022.

(5) Collet D, Gronnier C, Degrandi O. Techniques des œsophagectomies pour cancer. Techniques Chirurgicales - Appareil Digestif 2020;37:1–13. http://dx.doi.org/10.1016/S0246-0424(19)57341-1.

(6) Mathivet A, Frandon J, Quéré I, Ghelfi J, Gris J-C, Prudhomme M, et al. L'anatomie du conduit thoracique. Journal d'imagerie diagnostique et interventionnelle 2025:S254334312500051X. https://doi.org/10.1016/j.jidi.2025.03.003.

(7) Puccetti F, Cinelli L, Barbieri LA, Socci D, Clelia DS, De Cobelli F, et al. The Near-Infrared Visualization and Preemptive Ligation of the Thoracic Duct Effectively Reduce the Chyle Leak Incidence After Minimally Invasive Esophagectomy. Ann Surg 2024;280:780–7. https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000006490.

(8) Leers JM, Knepper L, van der Veen A, Schröder W, Fuchs H, Schiller P, et al. The CARDIA-trial protocol: a multinational, prospective, randomized, clinical trial comparing transthoracic esophagectomy with transhiatal extended gastrectomy in adenocarcinoma of the gastroesophageal junction (GEJ) type II. BMC Cancer 2020;20:781. https://doi.org/10.1186/s12885-020-07152-1.

(9) Diab S, Ferraz J-M, Bonnet S. Techniques chirurgicales des gastrectomies pour cancer. Techniques Chirurgicales - Appareil Digestif 2026;43:1–17. http://dx.doi.org/10.1016/S0246-0424(25)48530-6.

(10) Japanese Gastric Cancer Association. Japanese Gastric Cancer Treatment Guidelines 2021 (6th edition). Gastric Cancer 2023;26:1–25. https://doi.org/10.1007/s10120-022-01331-8.



PRISE EN CHARGE DES PERFORATIONS ŒSOPHAGIENNES

Interview du Pr Mircea CHIRICA

CHU de Grenoble

Propos recueillis par Eloïse Papet

Eloïse Papet.– Bonjour monsieur, nous tenions à vous remercier de bien vouloir participer à cette 3ème édition du Digest'Times. Aujourd'hui nous allons parler de la prise en charge des perforations de l'œsophage. Est-ce une pathologie grave et est-elle fréquente ? Quelles sont les principales causes de perforation œsophagienne ?

Pr Mircea CHIRICA.– Bonjour Eloïse, la perforation de l'œsophage est une pathologie rare (au CHU de Grenoble nous devons en traiter entre 3 et 5 par an) et elle est associée à une mortalité élevée, de 10 à 30 % en fonction des séries.

Pour ce qui est des étiologies, nous distinguons d'abord les perforations causées par l'endoscopie, et ensuite, vous avez les perforations spontanées. Ce que l'on regroupe sous le terme de **syndrome de Boerhaave.** Même si le Boerhaave est vraiment le spontané pur, vous pouvez aussi avoir des perforations spontanées sur un œsophage pathologique.

Dans notre pratique nous pouvons regrouper les causes de perforation de l'œsophage en 2 principales catégories :

- Les perforations endoscopiques, dont l'incidence est en augmentation proportionnelle à la réalisation de procédures endoscopiques, elle représente 60 % des perforations.
- Les perforations spontanées, que l'on regroupe sous le terme de syndrome de Boerhaave, dont la proportion est environ 25 %. Même si le syndrome de Boerhaave dans la définition est une perforation suite à des efforts de vomissements sur un œsophage sain, il existe des perforations sur un œsophage pathologique.

E. P.– Oui je comprends bien. On utilise parfois à tort l'expression « syndrome de Boerhaave » alors qu'il existe une cause sous-jacente à la perforation. Par exemple, quand on parle d'œsophage pathologique, on pense souvent à l'achalasie ?

Pr M. C.– Il existe de multiples causes d'œsophage pathologique, mais les deux principales causes sont en effet **l'achalasie et le cancer.** Quand l'achalasie est responsable d'une perforation c'est le plus souvent dans le cadre d'une endoscopie, soit lors de tentatives de POEM, soit lors d'autres procédures. Alors que le cancer de l'œsophage, lui, perfore spontanément.

Après, il existe aussi d'autres causes bien sûr. Les corps étrangers (15 % des perforations) chez les personnes âgées ou les enfants (arête de poisson, os de poulet, prothèse dentaire, batteries chez l'enfant).

Et les **traumatismes** qu'ils soient **chirurgicaux** ou **externes.** Pour les chirurgicaux typiquement au niveau cervical quand on met des plaques de fixation cervicales, soit que le chirurgien lèse l'œsophage lors de l'opération, soit que la plaque perfore secondairement après avoir été en place longtemps.
Vous pouvez avoir des **traumatismes externes** (coups de couteau, bien qu'ils touchent plus souvent le larynx), ou des traumatismes thoraciques. Généralement, si l'œsophage est touché dans un traumatisme thoracique majeur, le patient survit rarement à cause des autres lésions associées.

E. P.– Et quel est le bilan initial d'une perforation ou suspicion de perforation de l'œsophage ?

Pr M. C.– Il y a deux cas de figure.
Si la perforation est **endoscopique.** Généralement, l'endoscopiste s'en rend compte pendant la procédure et la répare (souvent avec des clips OVESCO), et grâce à ce traitement rapide, le pronostic est très bon. En tant que chirurgien nous sommes appelés pour la surveillance et le problème est quasi réglé.
Pour les autres causes (traumatismes, perforations spontanées, corps étranger), il faut évoquer la perforation œsophagienne.
En cas de gros fracas thoracique, il faut le garder en tête, même si les lésions cardiaques ou pulmonaires seront prises en charge d'abord.
Dans le cas typique d'un syndrome de Boerhaave, la difficulté est de poser le diagnostic.
La triade de Mackler (vomissements, douleur thoracique et emphysème sous-cutané) n'est présente que dans 20 à 30 % des cas. Et le diagnostic est souvent plus difficile chez les personnes âgées qui peuvent présenter une altération générale ou de la fièvre. C'est la difficulté majeure puisque la rapidité de la prise en charge conditionne les résultats. Il y a cut off à **24 heures** ; la mortalité est beaucoup plus élevée après 24 heures.
Pour ce qui est des examens, les patients ont souvent un scanner en premier, qui montre des épanchements pleuraux ou médiastinaux. L'examen essentiel pour le diagnostic et la conduite à tenir est le **scanner injecté et ingesté**. S'il n'est pas ingesté, il faut le refaire. L'ingestion permet de déterminer si l'épanchement est réactionnel ou s'il s'agit d'une vraie ouverture de la plèvre avec extravasation.

E. P.– La place de l'endoscopie est très débattue. Où la situez-vous ?

Pr M. C.– Quand j'étais jeune, on disait qu'il ne fallait pas faire d'endoscopie, car cela risquait de souffler l'air partout et d'agrandir la perforation. Je pense que c'est faux maintenant, car ils utilisent des basses pressions d'insufflation.
Le principal problème, c'est la **disponibilité** à 3h du matin. Il est plus simple de faire un scanner. L'endoscopie est surtout un très bon examen pour le suivi et le traitement des complications. Il n'y a aucun danger à faire une endoscopie sur un œsophage perforé.
En pratique, l'endoscopie en pré-opératoire est rare, sauf en cas de doute diagnostique. L'endoscopie post-opératoire est réservée aux doutes de complication (comme une fistule). La radiographie du thorax est inutile.

E. P.– Que pensez-vous de la sonde naso-gastrique dans les perforations œsophagiennes ?

Pr M. C.– Il ne faut pas la mettre d'emblée. Mais par contre, c'est très important si vous opérez le patient, elle vous permettra de repérer votre œsophage et localiser la perforation. D'autant plus lorsque la perforation est ancienne est que les tissus sont complètement remaniés par la pleurésie.
Mais dès que l'on suspecte le diagnostic de perforation, il faut laisser le malade à jeun et introduire des traitements antibiotiques et antifongiques.

E. P.– Concernant le traitement, on dit qu'en fonction du type de perforation le traitement peut être différent. Que pouvez-vous nous dire la-dessus ?

Pr M. C.– La question est : j'opère ou je n'opère pas ?
Pour ne pas opérer, un certain nombre de critères doivent être remplis : la perforation doit être **contenue** et le patient doit être **stable**. La stabilité est jugée cliniquement (pas d'augmentation de noradrénaline, par exemple). Le scanner injecté est indispensable pour s'assurer que la perforation est bien contenue et qu'il n'y a pas de "flaque" libre dans la plèvre. Les petites perforations endoscopiques ou par corps étranger, contenues dans le médiastin, sont souvent de bons candidats.
Le traitement conservateur nécessite d'être dans un environnement très équipé (réanimation avec surveillance 24/24, radiologue interventionnel, etc.).
Il faut que la perforation survienne dans sur un **œsophage sain**. Si l'œsophage est pathologique (achalasie, cancer, sténose peptique), la cicatrisation n'aura pas lieu, et il est inutile d'attendre 24 à 72 heures sous surveillance.
Ces critères ont été publiés en 2019 (tableau).

Critère	Description
Délai de prise en charge	Précoce : moins de 24 heures
Présentation clinique	Absence de symptômes ou de signes de sepsis
Critères radiologiques	- Localisation cervicale ou thoracique de la perforation œsophagienne - Perforation contenue par les tissus environnants • Intramurale • Extravasation péri-œsophagienne minimale du produit de contraste avec drainage intra-œsophagien - Absence de contamination pleurale massive
Caractéristiques œsophagiennes	Absence de pathologie œsophagienne préexistante
Autres conditions	- Possibilité d'une surveillance rapprochée par une équipe œsophagienne experte - Disponibilité permanente (24h/24) d'une compétence chirurgicale et radiologique

E. P.– Si l'on décide d'opérer le patient, comment choisissez-vous entre thoracoscopie, thoracotomie, et quel côté (droite ou gauche) ?

Pr M. C.– Pour le côté, il faut choisir celui où il y a une extravasation de produit de contraste, ou celui du côté de l'épanchement pleural si c'est unilatéral. D'où l'importance d'avoir un scanner ingesté en préopératoire.
La perforation est souvent **à gauche** dans 80 % des cas et 20 % à droite.
La voie droite est simple, que ce soit en thoracotomie ou en thoracoscopie, car c'est le tiers inférieur de l'œsophage, et l'approche est familière.
Si vous allez en thoracoscopie, nous mettons un pneumothorax à 10-12, vous ouvrez la plèvre médiastinale et vous trouvez le trou. Je réalise mes thoracoscopies en décubitus ventral maintenant ce qui permet un accès rapide aux deux plèvres.
Si vous n'êtes pas habitué à la thoracoscopie, vous faites une thoracotomie droite au niveau du 5ème ou 6ème espace intercostal (plus bas que pour un Lewis, car la perforation est souvent basse). Pour les thoracotomies gauches on se mettra encore plus bas, entre le 7ème et 8ème espace.

Concernant la suture, il faut faire attention : la perforation de la muqueuse est souvent plus longue que celle du muscle. Il ne faut pas avoir peur d'ouvrir la musculeuse pour avoir des berges muqueuses propres à fermer car vous savez que dans l'œsophage c'est la muqueuse qui est solide. Et on observe parfois une perforation de 2 cm qui s'avère en mesurer 5-6 cm lorsque l'on ouvre la musculeuse.
Je pense que les techniques compliquées (fermeture en deux plans, lambeaux intercostaux, de péricarde, etc.) sont obsolètes. Que l'essentiel du traitement est réalisé par le lavage et le drainage au contact.

E. P.– Pour les suites post-opératoire, avez-vous un protocole particulier ?

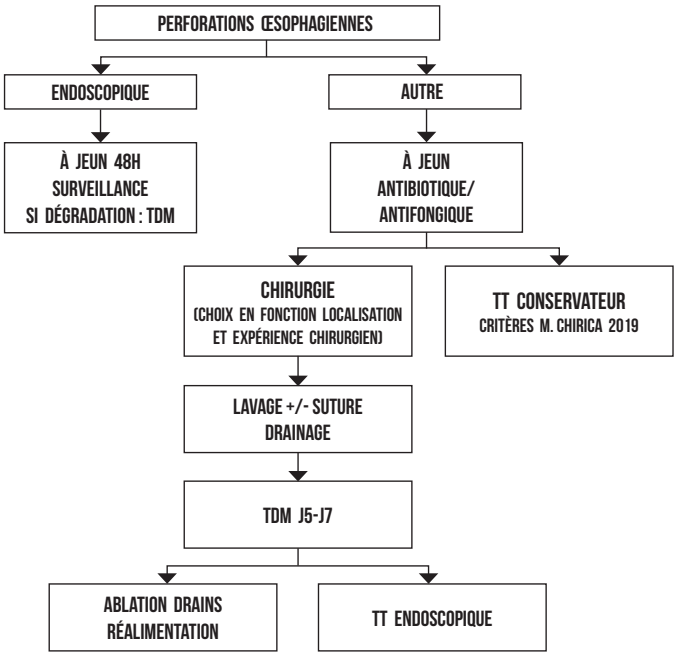
Pr M. C.– Les suites sont comme pour un Lewis, il faut surveiller le drain tous les jours. Cependant, cela peut être plus traitre. Nous avons eu des cas de fuite où le drain était nickel. Maintenant, je fais un **scanner de contrôle avec ingestion** (entre J5 et J7) avant de retirer le drain.
Il faut savoir que la littérature rapporte 20 à 50 % de réouverture donc toujours rester attentif à ce risque-là.

E. P.– Et en cas de réouverture ou de fuite ?

Pr M. C.– Comme je l'ai dit, la base du traitement, ce n'est pas la suture, c'est le lavage du thorax et le drainage. S'il y a une fuite et que le patient ne va pas bien, il faut le laver.
Après le lavage et le drainage, on peut envoyer les endoscopistes pour gérer la réouverture de la perforation.

E. P.– Vous utilisez les Endosponges dans ce cas ?

Pr M. C.– Oui. Les Endosponges sont un peu lourdes (le patient doit descendre au bloc tous les deux ou trois jours), mais ça marche. Nous n'utilisons plus les queues de cochon car elles peuvent migrer dans la bronche ou l'aorte. Il vaut mieux utiliser les **endosponges** ou les **prothèses.**



Chirica M et al. Esophageal emergencies: WSES guidelines. World J Emerg Surg. 2019 May 31

RUPTURES DIAPHRAGMATIQUES TRAUMATIQUES : UNE REVUE DE LA LITTÉRATURE



Dr Rayan RASSOULI



Dr Sébastien FREY

Dr Olivier JULLIARD

Article relu et validé par
Dr Damien MASSALOU

Le diaphragme est une cloison musculo-aponévrotique fine séparant la cavité thoracique de la cavité abdominale, mesurant de 3 mm pour sa partie centrale, et jusqu'à 10 mm pour sa partie musculaire. Cette faible épaisseur le rend à risque de rupture dans le cadre de traumatismes fermés. Les données biomécaniques cadavériques suggèrent que les zones les moins élastiques, notamment le centre tendineux et la jonction musculo-tendineuse, constituent des zones préférentielles de rupture, davantage que la seule faible épaisseur du diaphragme (1). La rupture diaphragmatique représente 0,8 à 8 % des hospitalisations pour traumatisme thoracique et/ou abdominal. Son étiologie principale est l'accident de la voie publique (90 %) ; les lésions diagnostiquées sont majoritairement à gauche car le foie protège partiellement la coupole droite, limite l'éventration immédiate et peut masquer certaines ruptures droites (2, 3). Dans les traumatismes fermés, le mécanisme classique associe une hyperpression abdominale brutale lors d'un choc frontal et/ou un cisaillement des insertions diaphragmatiques lors d'un choc latéral (4). Une rupture diaphragmatique doit toujours faire rechercher des lésions associées thoraciques (hémopneumothorax, contusion pulmonaire, fractures de côtes, lésion de l'aorte thoracique) et abdominales (rupture hépatique, splénique, lésions intestinales). Ce traumatisme peut être responsable d'une ascension intrathoracique des viscères abdominaux ; elle peut également avoir un retentissement respiratoire, avec une diminution de la capacité ventilatoire. Les principales complications sont liées au retard diagnostique ; la rupture se révèle souvent tardivement jusqu'à plusieurs années

Regardez notre leçon d'anatomie en vidéo !

Vidéo pédagogique réalisée par le Dr Olivier Julliard

après le traumatisme par le biais d'une complication, soulignant l'importance de la recherche des signes pouvant faire suspecter le diagnostic. Le diaphragme peut également être lésé au cours des traumatismes pénétrants, notamment de la région thoraco-abdominale. Il s'agit de plaies rectilignes de quelques centimètres. Le diagnostic en est difficile et une exploration chirurgicale souvent nécessaire pour confirmation diagnostique, exploration digestive et réparation.

Diagnostic, y penser

Le diagnostic est souvent difficile et justifie une démarche spécifique. La tomodensitométrie thoraco-abdomino-pelvienne injectée, avec reconstructions coronales et sagittales de bonne qualité, constitue l'examen de référence chez le patient traumatisé hémodynamiquent stable. La relecture active des coupoles est indispensable, en particulier en contexte de traumatisme à haute énergie ou de plaie thoraco-abdominale. Les signes scannographiques à rechercher sont l'interruption de continuité de la coupole, le bord libre épaissi et enroulé du diaphragme et l'ascension intra-thoracique d'organes abdominaux. À droite, l'ascension du foie peut s'accompagner d'une compression ou torsion de la veine cave inférieure et des veines sus-hépatiques. Le scanner peut cependant méconnaître des plaies diaphragmatiques pénétrantes de petite taille. Dans la série de Berg *et al.* portant sur 595 patients admis vivants pour plaie thoraco-abdominale par arme blanche, une lésion diaphragmatique était retrouvée chez 224 patients, soit 38 %, et 72 de ces 224 lésions, soit 32,1 %, n'avaient pas d'argument scannographique en faveur d'une atteinte diaphragmatique. Les recommandations EAST soulignent également que, dans les plaies thoraco-abdominales gauches stables sans péritonite, la cœlioscopie diagnostique est plus sensible que le scanner pour éviter les lésions diaphragmatiques (6, 10).

Ainsi, le diagnostic doit être raisonné selon le mécanisme. Une rupture fermée avec éventration viscérale doit être considérée comme une indication opératoire. Une plaie thoraco-abdominale gauche avec trajet compatible impose une exploration cœlioscopique même si l'imagerie est négative.

Approche non opératoire

Dans la majorité des cas, la découverte d'une rupture diaphragmatique impose une prise en charge chirurgicale rapide, en urgence immédiate en cas d'étranglement ou de retentissement respiratoire, ou en urgence différée. Cependant, dans la littérature, les données restent limitées mais suggèrent que le traitement non opératoire peut être sûr chez des patients très sélectionnés présentant une plaie thoraco-abdominale droite pénétrante de petite taille. En effet, le foie offre un support naturel sous le diaphragme droit et peut empêcher la herniation immédiate des viscères. Cela laisse envisager qu'une brèche diaphragmatique droite de faible taille, chez un patient parfaitement stable et surveillé, puisse ne pas nécessiter de réparation urgente. Dans la série rétrospective de Sönmez *et al.*, 43 des 55 patients initialement pris en charge pour plaie thoraco-abdominale droite pénétrante ont eu un traitement non opératoire soit environ 78 % de la cohorte initiale, avec un suivi médian de 2,6 ans, sans complication secondaire ni éventration diaphragmatique rapportée. Ces résultats doivent toutefois être interprétés avec prudence, car le suivi était incomplet et l'existence d'une plaie diaphragmatique n'était pas systématiquement prouvée. Ces données expliquent que les recommandations EAST ne formulent qu'une recommandation conditionnelle en faveur du traitement non opératoire des plaies diaphragmatiques droites pénétrantes chez les patients stables sans péritonite.

Cette conduite non opératoire reste l'exception, le risque principal du traitement non opératoire étant la survenue secondaire d'une éventration diaphragmatique avec ses complications potentielles. Pour les lésions du côté gauche, ce risque est jugé inacceptable : pratiquement toutes évolueront vers l'éventration tôt ou tard en l'absence de réparation, compte tenu de l'absence de barrière anatomique que constitue le foie.

Approche thoracique vs abdominale

Le diaphragme constitue la cloison entre thorax et abdomen ; on peut théoriquement y accéder par une voie abdominale ou par une voie thoracique.

Dans le contexte traumatique, la littérature récente montre une prépondérance nette de l'abord abdominal pour la réparation des ruptures diaphragmatiques. Dans l'analyse EAST des patients stables avec lésion diaphragmatique aiguë, 191 patients sur 208 (91,8 %), ont été opérés par voie abdominale, contre 14 sur 208 (6,7 %), par voie thoracique et 3 sur 208 (1,4 %), par voie combinée (6). Les recommandations WSES confirment cette tendance en préconisant un abord abdominal dans le contexte de l'urgence, car il permet d'explorer la cavité abdominale et de contrôler des lésions intra-abdominales fréquemment associées (7, 8).

En cas de traumatisme pénétrant, la probabilité de trouver des lésions abdominales associées nécessitant une intervention est très élevée (50-90 % des cas), justifiant la voie d'abord

abdominale qui permet de traiter dans le même temps ces lésions. Par contraste, les lésions thoraciques associées sont certes fréquentes (jusqu'à 90 % des patients) mais, dans la majorité des cas, un simple drainage thoracique suffit à les prendre en charge (6). L'approche thoracique en phase aiguë peut néanmoins être indiquée dans certaines situations ciblées. Par exemple, un traumatisme pénétrant purement thoracique haut situé sans suspicion de lésion abdominale avec lésions intrathoraciques peut faire discuter l'abord thoracique, voire d'une approche combinée thoraco-abdominale pour visualiser à la fois le contenu abdominal et thoracique.

Contrairement aux lésions diaphragmatiques traumatiques aiguës, les hernies chroniques sont plus rares et, par conséquent, il existe moins de consensus sur leur prise en charge. Les recommandations EAST de 2018 sur les lésions diaphragmatiques n'ont pas pu formuler de recommandation quant à la meilleure technique de prise en charge des éventrations diaphragmatiques traumatiques chroniques. Une seule étude a comparé les approches thoracique et abdominale, mais le nombre de patients inclus était faible. Dans cette étude, aucune différence de résultat n'a été observée, à l'exception d'un taux de pneumonie plus élevé dans le groupe traité par voie thoracique (9). Cependant, dans un contexte électif, l'approche thoracique peut être techniquement plus aisée, la cavité pleurale étant souvent exempte d'adhérences liées au traumatisme initial et offrant une meilleure visualisation des adhérences pleuro-viscérales. De plus, la faisabilité de l'approche abdominale des hernies diaphragmatiques droites est limitée par la présence du foie ; elles peuvent alors être réparées par thoracotomie droite au niveau du 6e ou du 7e espace intercostal ou par vidéo-thoracoscopie droite, permettant alors d'effectuer une décortication et de libérer les adhérences entre les viscères, la paroi thoracique et le poumon.

Cœlioscopie vs laparotomie

L'avènement de la cœlioscopie a transformé la prise en charge des traumatismes abdominaux. Chez un patient traumatisé stable hémodynamiquement, une exploration par cœlioscopie est recommandée pour évaluer et réparer une éventuelle rupture diaphragmatique sans autre association lésionnelle. Cette stratégie est particulièrement préconisée dans les plaies pénétrantes thoraco-abdominales, avec suspicion de lésion diaphragmatique (notamment à gauche), car elle permet un diagnostic direct de lésions souvent difficilement visibles à l'imagerie. La chirurgie minimale invasive réduit significativement la durée de séjour et les complications par rapport à la chirurgie ouverte, sans augmenter le risque de récidive herniaire, avec cependant une absence de données robustes sur les résultats à long terme (5). La revue systématique de Major *et al.*, publiée en 2025, a inclus 6 études comparatives et 8 990 patients, dont 7 735 réparations mini-invasives et 1 255 réparations ouvertes. Les approches mini-invasives étaient associées à une durée de séjour plus courte, avec une différence moyenne de -0,4 jour, et à moins de complications respiratoires (insuffisance respiratoire avec 0,69 % *vs* 1,26 % et pneumonie postopératoire avec 0,64 % *vs* 1,27 %). Les taux de récidive étaient comparables, avec un risque relatif de 0,89 ($IC_{95\%}$ [0,37-2,14], *p=0,79*) (5).

Le taux de conversion de la cœlioscopie en laparotomie n'est que d'environ 7 %, reflétant la faisabilité de cette technique dans la plupart des cas, particulièrement pour explorer le dôme diaphragmatique gauche et détecter des plaies de faible taille passées inaperçues au scanner. Elle peut s'avérer délicate en cas de lésions postéro-latérales ou concernant le côté droit, car le foie peut gêner l'exposition du diaphragme.

La morbidité peropératoire ou à court terme liée à la voie d'abord est difficile à évaluer car elle dépend surtout de la gravité du traumatisme initial et des blessures associées plus que de la voie d'abord elle-même. La laparotomie reste néanmoins toujours indiquée d'emblée chez les patients instables ou présentant des lésions intra-abdominales sévères, car elle offre un accès rapide et large pour contrôler les saignements et traiter simultanément d'autres atteintes d'organes pleins ou creux. En situation de damage control ou de polytraumatisme abdominal, la laparotomie est privilégiée.

En somme, la cœlioscopie est à privilégier pour les patients stables avec une lésion diaphragmatique isolée ou suspectée, en offrant une solution moins morbide et tout aussi efficace, tandis que la laparotomie reste indispensable dans les situations de damage control et d'association lésionnelle sévère.

Renfort primaire ou prothétique

La décision de renforcer la réparation d'une rupture diaphragmatique par une prothèse plutôt que de réaliser une simple suture dépend essentiellement de la taille du défect et de la tension résiduelle après rapprochement des berges.

En effet, dans la majorité des lésions, il n'existe pas de perte de substance et l'élasticité du diaphragme permet une réparation primaire directe à l'aide d'une suture directe bord à bord et sans tension. Les modalités techniques, points séparés, points en U ou surjet, ainsi que le fil utilisé, résorbable ou non résorbable, sont encore débattus et il n'existe, à l'heure actuelle, aucun consensus dans la littérature. Lorsque la perte de substance diaphragmatique est importante (> 3–5 cm), les bords du muscle ne peuvent être rapprochés sans traction excessive, exposant ainsi à un taux de récidive pouvant atteindre 40 % (7). Dans ces situations, il est possible d'utiliser une prothèse permettant d'obtenir une fermeture sans tension.

Les prothèses synthétiques non résorbables offrent une solution durable lorsqu'elles sont utilisées en conditions optimales. Elles sont couramment employées lors de la réparation des larges hernies diaphragmatiques chroniques ; toutefois le risque infectieux motive un emploi plus précautionneux dans le contexte aigu de chirurgie d'urgence. La WSES donne ainsi une recommandation de grade III de réserver l'utilisation des prothèses en urgence dans le cas où le défect diaphragmatique ne peut être fermé directement, et de privilégier si possible des matériaux ayant une meilleure tolérance en contexte septique. Dans ce contexte, les prothèses biologiques pourraient être envisagées et semblent présenter une meilleure tolérance potentielle en milieu contaminé par rapport aux prothèses synthétiques non résorbables (12). Cependant, les données concernant les prothèses biologiques sont surtout issues de la chirurgie de la hernie hiatale et le recul manque encore concernant leur efficacité en traumatologie diaphragmatique, de plus leur coût élevé et leur disponibilité peuvent être un frein dans certains centres. Les prothèses synthétiques lentement résorbables sont également une alternative pouvant être utilisée en renfort temporaire du diaphragme.

Risque d'éventration diaphragmatique tardive

Le risque principal d'une lésion manquée est l'évolution vers une éventration chronique, parfois révélée des mois ou des années plus tard par des douleurs, une dyspnée, des symptômes digestifs, une occlusion, une incarcération ou un étranglement.

Les lésions pénétrantes de petite taille sont particulièrement à risque d'être méconnues, car elles peuvent ne pas entraîner d'éventration immédiate. Cela justifie l'exploration des plaies thoraco-abdominales gauches et une stratégie de suivi prolongé lorsque l'on retient une surveillance non opératoire d'une lésion droite. L'EAST rappelle que les patients pris en charge par scanner seul ou les lésions droites pénétrantes surveillées doivent bénéficier d'un suivi ambulatoire à long terme (6).

Les formes chroniques sont plus difficiles à réparer que les lésions aiguës : les berges peuvent être rétractées, les adhérences pleuro-viscérales importantes, et la réduction viscérale plus à risque. Dans la série de Murray et al. sur les éventrations post-traumatiques retardées, 14 patients sur 28, soit 50 %, se présentaient en urgence et la mortalité atteignait 11 %. La prévention repose donc sur le diagnostic initial et la réparation des lésions confirmées, en particulier à gauche (6,9).

En conclusion, dans le cadre de la traumatologie diaphragmatique, il est important d'adopter un mode de raisonnement individualisé, en insistant sur la vigilance diagnostique et l'utilisation de la cœlioscopie permettant d'éviter les lésions passées inaperçues. La chirurgie ouverte reste la règle en cas d'instabilité hémodynamique ou d'association lésionnelle sévère.

Bibliographie

(1) Steinau G, Hohl C, Prescher A, Kaemmer D, Böhm G. Experimental investigation of the elasticity of the human diaphragm. BMC Surg. 2010;10:5.

(2) Ties JS, Peschman JR, Moreno A, Mathiason MA, Kallies KJ, Martin RF, et al. Evolution in the management of traumatic diaphragmatic injuries: a multicenter review. J Trauma Acute Care Surg [Internet]. 2014;76(4):10248.

(3) Thakore S, Henry J, Todd AW. Diaphragmatic rupture and the association with occupant position in right-hand drive vehicles. Injury 2001;32(6):4414.

(4) Reiff DA, McGwin Jr G, Metzger J, Windham ST, Doss M, Rue 3rd LW. Identifying injuries and motor vehicle collision characteristics that together are suggestive of diaphragmatic rupture. J Trauma 2002;53(6):113945.

(5) Major EE, Chen B, Al Mahrizi AD, Ezenwanne C, Gill H, Mossolem F, et al. Minimally invasive vs. Open surgical repair in traumatic diaphragmatic hernia: A systematic review of 8,990 patients. Cureus. 2025;17(4):e82371.

(6) McDonald AA, Robinson BRH, Alarcon L, Bosarge PL, Dorion H, Haut ER, et al. Evaluation and management of traumatic diaphragmatic injuries: A Practice Management Guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. In: Journal of Trauma and Acute Care Surgery. Lippincott Williams and Wilkins; 2018. p. 198207.

(7) Giuffrida M, Perrone G, Abu-Zidan F, Agnoletti V, Ansaloni L, Baiocchi GL, et al. Management of complicated diaphragmatic hernia in the acute setting: a WSES position paper. Vol. 18, World Journal of Emergency Surgery. BioMed Central Ltd; 2023.

(8) Craugh LE, Salyer C, Tarras S. Traumatic diaphragmatic injury: a narrative review. Vol. 7, Current Challenges in Thoracic Surgery. AME Publishing Company; 2025.

(9) Murray JA, Weng J, Velmahos GC, Demetriades D. Abdominal approach to chronic diaphragmatic hernias: is it safe? Am Surg 2004;70(10):897900.

(10) Berg RJ, Karamanos E, Inaba K, Okoye O, Teixeira PG, Demetriades D. The persistent diagnostic challenge of thoracoabdominal stab wounds. J Trauma Acute Care Surg [Internet]. 2014;76(2):41823.

(11) Sönmez RE, Ilhan M, Gök AFK, Yanar HT, Günay MK, Ertekin C. Non-operative Management of Patients with Right Side Thoracoabdominal Penetrating Injuries: a Single-Center Retrospective Study. Indian Journal of Surgery. 2019;81(4):317-319.

(12) Antoniou SA, Pointner R, Granderath FA, Köckerling F. The use of biological meshes in diaphragmatic defects - an evidence-based review of the literature. Front Surg 2015;2:56.



CHIRURGIE MÉTABOLIQUE-BARIATRIQUE : QUAND LA CHIRURGIE REPROGRAMME LE MÉTABOLISME



Agathe RÉMOND
CHU Lille



Pr Robert CAIAZZO
PUPH dans le service de chirurgie digestive et endocrinologique de Lille

Un défi sanitaire croissant

En France, **l'obésité touche près de 18 %** de la population (étude OFÉO, 2024), et cette proportion continue d'augmenter. Parmi les complications métaboliques associées à l'obésité, le **diabète de type 2** (DT2) traité médicalement concerne environ **5,6 % des Français** (santé publique France, 2023). Face à cette progression, la chirurgie métabolique-bariatrique, est devenue une composante essentielle de la prise en charge des patients souffrant d'obésité.

Une efficacité démontrée

La **chirurgie métabolique-bariatrique** constitue **le traitement le plus efficace de l'obésité et de ses comorbidités,** associant une **perte de poids durable**, une **amélioration du contrôle glycémique allant jusqu'à la rémission du DT2**, une régression de la stéatohépatite métabolique **(MASH)** voire de la fibrose hépatique, une **réduction de la morbidité et de la mortalité cardiovasculaires,** ainsi qu'une **diminution du risque de cancer** (1, 2). À long terme, une méta-analyse récente a confirmé un **gain** moyen **d'espérance de vie** de **6 ans** chez les **patients opérés**, ce gain allant jusqu'à **9 ans** chez les **patients opérés diabétiques** (3).

Histoire et essor de la chirurgie bariatrique-métabolique

Les premières chirurgies bariatriques ont été décrites dans les années 1960, et les premiers bypass gastriques avec une anse en Y à-la Roux (RYGB) ont été réalisés au milieu des années 1990. Aujourd'hui, la **sleeve gastrectomie** (SG) est l'intervention **la plus pratiquée** en France et dans le monde, tandis que le RYGB reste la **référence métabolique**, son efficacité hormonale et glycémique étant plus marquée. Avec près de **40 000 interventions par an et 500 000 patients déjà opérés**, la **France occupait en 2023 le troisième rang mondial** derrière les **États-Unis** et le **Brésil** (4).

Chiffres-clés de la chirurgie métabolique-bariatrique en France en 2023	
Prévalence de l'obésité	18 %
Prévalence des patients diabétiques traités médicalement	5,6 %
Nombre d'interventions de chirurgie bariatrique-métabolique annuelles	≈ 40 000 par an
Patients déjà opérés d'une chirurgie bariatrique-métabolique	≈ 500 000 soit 1% de la population adulte française
Rémission du DT2 après chirurgie	50%
Gain moyen d'espérance de vie après une chirurgie bariatrique-métabolique	+ 6 ans, + 9 ans si patient diabétique

1. Modifications alimentaires et comportementales

La chirurgie entraîne une **réduction durable des apports énergétiques**, liée à une **modification** du point **de consigne pondéral** (« setpoint theory » équivalent de thermostat pondéral) et d'une **modulation** de la **régulation centrale de la satiété**. Les patients privilégient des **aliments à plus faible densité énergétique** et évitent spontanément les aliments gras ou sucrés, souvent moins bien tolérés. Les études montrent aussi une **diminution** de **l'effet de récompense alimentaire** après chirurgie (5).

2. Adaptations hormonales et nerveuses

La chirurgie métabolique-bariatrique entraîne un **passage accéléré du bol alimentaire** vers **l'iléon distal**, stimulant à ce niveau les **cellules neuroendocrines** (L-Cells), et entrainant la sécrétion d'**entérohormones** telles que le **GLP-1** et le **PYY**. Ces entérohormones sont la principale **cause** de **l'augmentation** de la **satieté**. Ces hormones agissent sur le **système nerveux central** (**tronc cérébral** et **hypothalamus**) par l'intermédiaire des **fibres vagales intestinales,** et jouent une rôle clé dans l'**axe intestin-cerveau (« gut–brain axis »)**. Cette **hyperstimulation hormonale** est **plus marquée après RYGB** mais est également décrite après SG. À l'inverse, une **diminution de la ghréline**, hormone orexigène sécrétée par le fundus gastrique, est surtout observée après **SG** (5).

3. Mécanismes métaboliques complémentaires

Les modifications de la sécrétion des **acides biliaires** après la chirurgie participent à la **régulation énergétique** via leur fixation sur les récepteurs FXR et TGR5, entrainant la sécrétion de plusieurs facteurs tels que **FGF19**. Ces facteurs exercent des effets sur la proportion de tissu adipeux brun et potentialisent la sécrétion de GLP-1.

Selon certaines études, l'**augmentation** et la **diversification** du **microbiote intestinal** induite par la chirurgie participerait à une **activation du tissu adipeux brun** (impliqué dans la thermogénèse et dans la modification de dépenses énergétiques)(5).

Les clés de la perte de poids après chirurgie

→ **Baisse d'apports :** diminution de la faim et modifications des envies alimentaires.
→ **Hormones de satiété ↑ :** GLP-1, PYY et action sur l'hypothalamus.
→ **Hormone de la faim ↓ :** ghréline.
→ **Régulation énergétique modifiée :** acides biliaires, microbiote, tissu adipeux.

Rémission des comorbidités : décryptage des modifications métaboliques

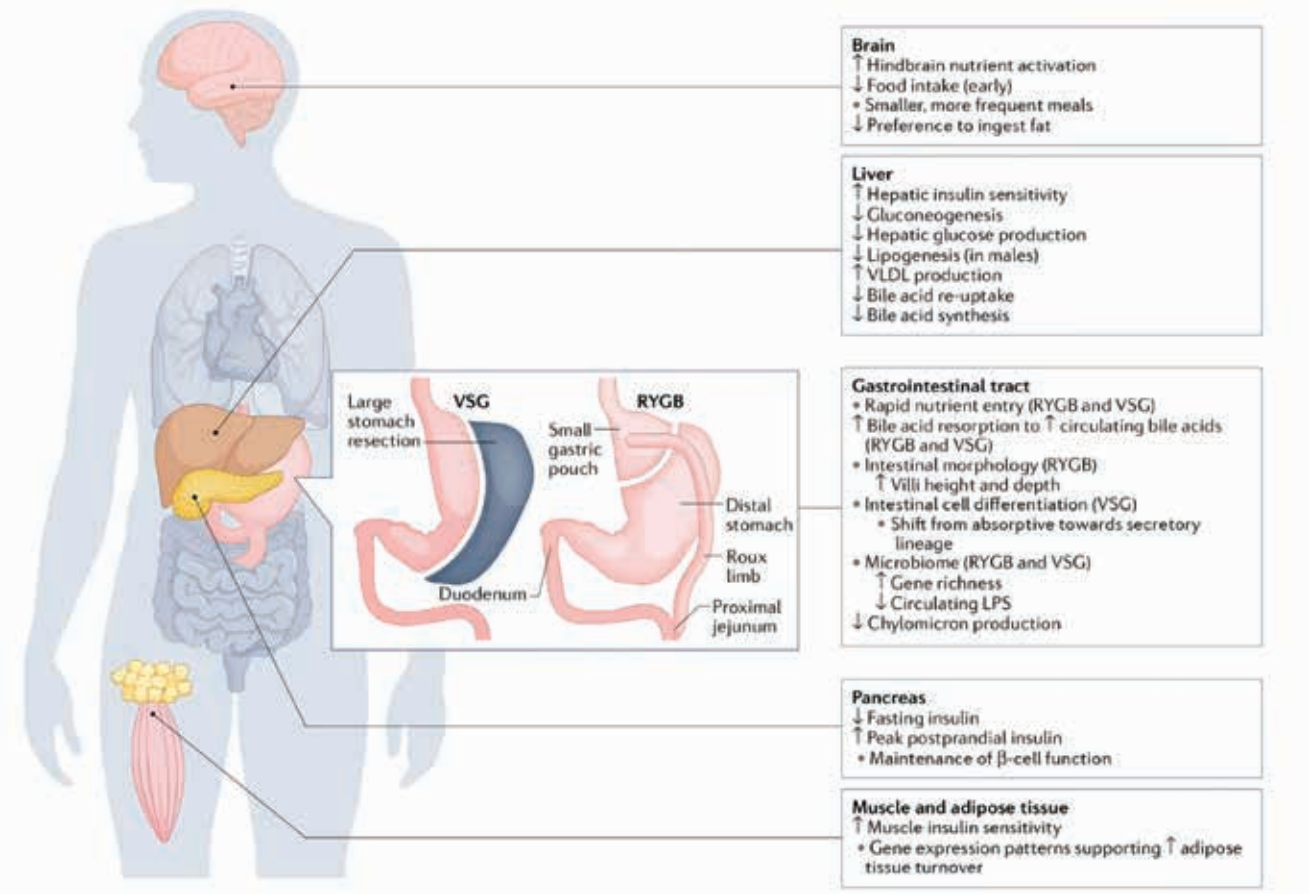
La chirurgie métabolique-bariatrique améliore **rapidement** et **durablement** le contrôle du **DT2** ainsi que des **autres comorbidités** métaboliques. Cette amélioration n'est pas médiée uniquement par la perte de poids induite par la chirurgie. Celle-ci repose en effet sur une **combinaison** de **mécanismes indépendants de la perte de poids**, impliquant de nombreux organes dont l'intestin, le pancréas, le foie, le tissu adipeux, les muscles squelettiques…

1. Amélioration précoce du métabolisme glucidique

L'**amélioration du contrôle glycémique** est observée **dès les premiers jours postopératoires**, avant même la survenue d'une perte de poids significative. Cela résulte **de la sécrétion d'entérohormones** (**GLP-1, PYY, GIP…)** qui **stimulent la sécrétion postprandiale d'insuline (effet incrétine) et de glucagon** en **restaurant la fonction des cellules bêta et alpha pancréatiques.** Parallèlement, on observe une **diminution de la production hépatique de glucose**, liée à une **inhibition de la néoglucogenèse**, ainsi qu'une **réduction significative de la stéatose hépatique**, faisant de la **chirurgie métabolique-bariatrique** un **traitement efficace de la MASH** (6,7).

2. Modification de l'absorption intestinale

La chirurgie impliquant un **court-circuit** ou bypass **diminue,** sans résection, la **longueur d'intestin** grêle **exposée** au contact avec le **bol alimentaire** impliquant une **diminution de l'absorption** des nutriments car les aliments déviés ne sont plus en contact avec la muqueuse d'une partie de l'intestin (anse biliaire). De plus, le glucose étant assimilé par un cotransport couplé au sodium (Na+), l'absence, au niveau de l'anse alimentaire de bile, principal pourvoyeur de Na+ dans la lumière digestive, diminue considérablement les calories absorbées. On observe donc une **diminution** de la **capacité d'absorption intestinale** d'une part par le court-



Organes cibles après SG et RYGB

(Sandoval, Nat Rev Endocrinol 2023)(6)

LPS, lipopolysaccharide; RYGB, Roux-en-Y gastric bypass; VSG, vertical sleeve gastrectomy.

circuit mais aussi par la **dérivation** des **sécrétions bilio-pancréatiques**, qui ne rejoignent le tractus digestif qu'au niveau de l'anse commune, le seul segment intestinal efficace à 100 % en termes d'absorption. Enfin, la diminution de l'absorption intestinale du glucose qui permettait de combler les besoins énergétiques de la paroi intestinale elle-même induit une **métabolisation** du **glucose endogène par l'organisme** (via le transporteur de glucose GLUT1) aussi appelée « GLUTonie » (8). Ce n'est donc plus le glucose des aliments de la lumière intestinale qui « nourrit » la cellule intestinale mais celui issu du flux sanguin ce qui participe aussi à la régulation de la glycémie.

3. Mécanismes systémiques et interactions inter-organes

La **communication inter-organes** repose sur une **intégration métabolique complexe** (6) :

- Les **entérohormones** en tant que **neurotransmetteurs** agissant via l'axe entéro-cérébral (gut–brain axis).
- Les **acides biliaires**, qui stimulent la sécrétion de **FGF19**, modulant la régulation lipidique, la clairance des triglycérides, l'oxydation des acides gras et la régulation glucidique ;
- Le **microbiote intestinal**, dont la composition est modifiée et participe à la régulation énergétique et à la modification du métabolisme lipidique et glucidique.

Place de la chirurgie métabolique-bariatrique à l'ère des traitements médicamenteux

Les traitements pharmacologiques actuels basés sur les **agonistes du GLP-1**, seuls ou combinés au GIP, ciblent des mécanismes impliqués dans l'efficacité de la chirurgie métabolique-bariatrique. Ces **effets** sont cependant **suspensifs**, avec une reprise de l'intégralité du poids perdu à l'arrêt du médicament, et s'accompagnent aussi **d'effets indésirables** (nausées, troubles gastro-intestinaux...) pouvant rendre son administration à long terme impossible. La **chirurgie** métabolique-bariatrique induit une **modification globale** d'un ensemble de circuits hormonaux, neuronaux et métaboliques, par un ensemble de mécanismes complexes et encore **partiellement élucidés**, expliquant sa **supériorité actuelle** en termes d'efficacité et de durabilité. L'efficacité à long terme, la tolérance et la pérennité des effets métaboliques des nouveaux traitements médicamenteux demeurent insuffisamment établies à ce jour.

L'intérêt actuel des **traitements pharmacologiques** réside dans la **diversification** des **options thérapeutiques** proposées aux patients en situation d'obésité, associant désormais traitements médicamenteux, techniques endoscopiques et interventions chirurgicales, auxquelles s'ajoutent de nouvelles techniques opératoires en cours d'évaluation (SADI-S, bipartition du transit…). Cette nouvelle **complémentarité thérapeutique** permet une **prise en charge plus large** et **personnalisée** des patients, adaptée à leur profil métabolique, à la sévérité de la maladie et à leurs préférences.

Références

(1) Arterburn DE, Telem DA, Kushner RF, Courcoulas AP. Benefits and Risks of Bariatric Surgery in Adults: A Review. JAMA. 1 sept 2020;324(9):879.

(2) Aminian A, Al-Kurd A, Wilson R, Bena J, Fayazzadeh H, Singh T, et al. Association of Bariatric Surgery With Major Adverse Liver and Cardiovascular Outcomes in Patients With Biopsy-Proven Nonalcoholic Steatohepatitis. JAMA. 23 nov 2021;326(20):2031.

(3) Syn NL, Cummings DE, Wang LZ, Lin DJ, Zhao JJ, Loh M, et al. Association of metabolic–bariatric surgery with long-term survival in adults with and without diabetes: a one-stage meta-analysis of matched cohort and prospective controlled studies with 174 772 participants. The Lancet. mai 2021;397(10287):183041.

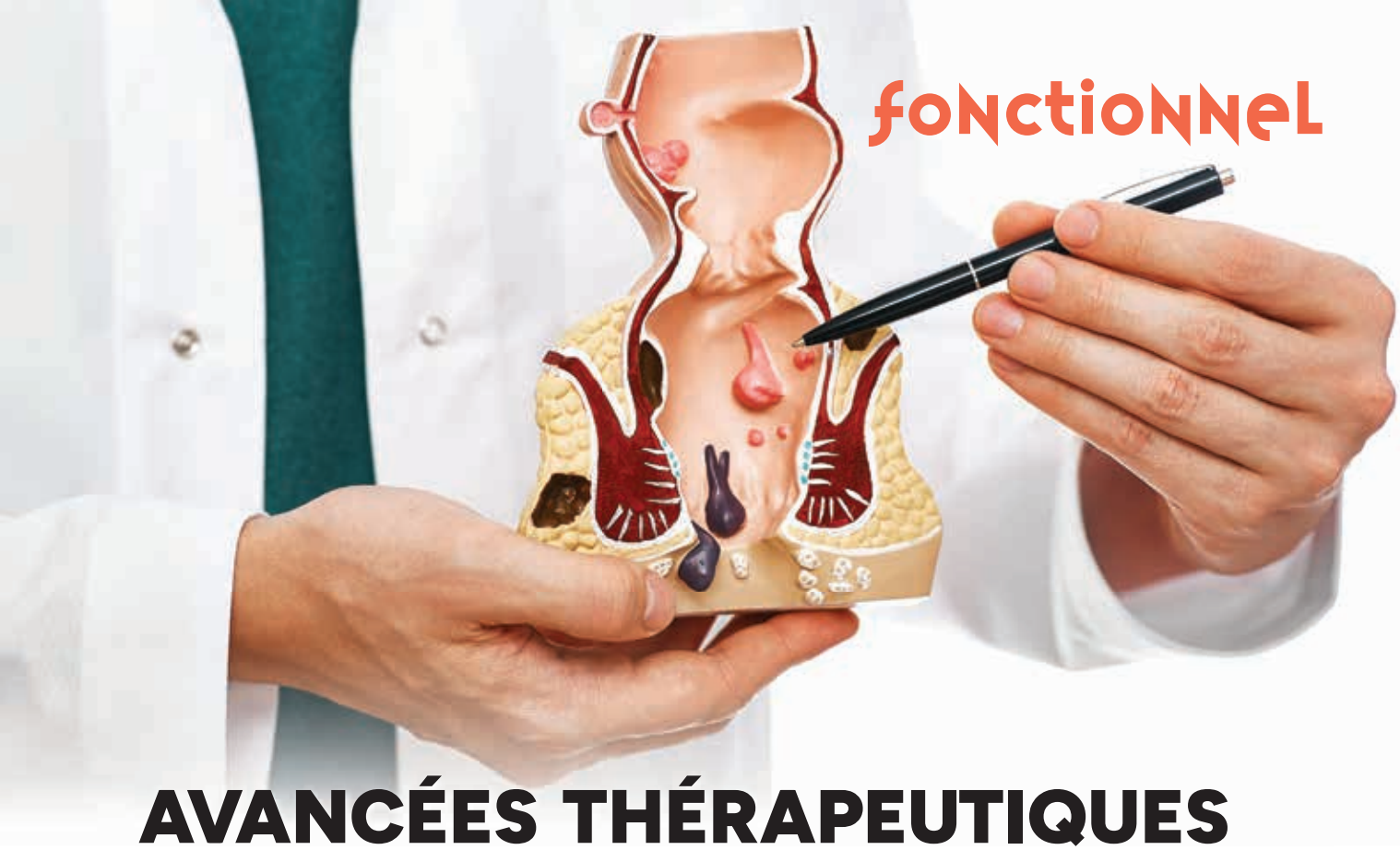
(4) Lazzati A. Epidemiology of the surgical management of obesity. J Visc Surg. 2023 Apr;160(2S):S3-S6.

(5) Akalestou E, Miras AD, Rutter GA, Le Roux CW. Mechanisms of Weight Loss After Obesity Surgery. Endocrine Reviews. 12 janv 2022;43(1):1934.

(6) Sandoval DA, Patti ME. Glucose metabolism after bariatric surgery: implications for T2DM remission and hypoglycaemia. Nat Rev Endocrinol. mars 2023;19(3):16476.

(7) Lassailly G, Caiazzo R, Ntandja-Wandji LC, Gnemmi V, Baud G, Verkindt H, Ningarhari M, Louvet A, Leteurtre E, Raverdy V, Dharancy S, Pattou F, Mathurin P. Bariatric Surgery Provides Long-term Resolution of Nonalcoholic Steatohepatitis and Regression of Fibrosis. Gastroenterology. 2020 Oct;159(4):1290-1301.e5.

(8) Caiazzo R, Marciniak C, Rémond A, Baud G, Pattou F. Future of bariatric surgery beyond simple weight loss: Metabolic surgery. Journal of Visceral Surgery. avr 2023;160(2):S5562.



AVANCÉES THÉRAPEUTIQUES MINI-INVASIVES DANS LA PRISE EN CHARGE DES HÉMORROÏDES

DEUX EXEMPLES D'HÉMORROÏDOPLASTIE

Dr Louis CALMÉJANE
Gastro-entérologue de l'hôpital Saint Joseph, Paris

Dr Raphaëlle ROUVEYRE
Internes DES hépato-gastro-entérologie



Dr Vincent DE PARADES
Gastro-entérologue de l'hôpital Saint Joseph, Paris

HÔPITAUX Paris Saint-Joseph Marie-Lannelongue

Avec l'aide de l'ensemble du service de proctologie de l'hôpital Paris Saint Joseph.

La prise en charge chirurgicale des hémorroïdes repose historiquement sur l'hémorroïdectomie de Milligan-Morgan, décrite en 1937. Elle consiste en l'exérèse des paquets hémorroïdaires internes et externes pathologiques, réalisée par trois incisions cutanéo-muqueuses radiaires, en laissant des zones de pont cutanéo-muqueux cutané pour éviter une sténose anale. La plaie est laissée ouverte pour cicatrisation dirigée (technique « ouverte ») afin de préserver les tissus, avec une efficacité durable mais au prix d'une douleur postopératoire importante, d'un délai de cicatrisation prolongé nécessitant un arrêt de travail prolongé.

Cette technique demeure la référence pour les hémorroïdes avancées (grades III–IV de Goligher). Toutefois, ses inconvénients ont favorisé le développement d'approches mini-invasives, parmi lesquelles le laser et la radiofréquence, qui trouvent aujourd'hui une place croissante, en particulier dans le traitement des hémorroïdes de grade II et III (procidence réductible spontanément ou avec manœuvres manuelles) (1–3).

Hémorroïdoplastie laser : une alternative mini-invasive

Développement et indication de la technique

L'hémorroïdoplastie laser s'est imposée comme une technique mini-invasive dans la prise en charge de la pathologie hémorroïdaire interne, cherchant à diminuer la morbidité postopératoire tout en préservant l'efficacité thérapeutique. Elle a été développée en 2007 par le chirurgien turc Ahmet Fatin Karahaliloğlu, qui en a décrit les principes et les premiers résultats cliniques (4). Cette technique s'adresse aux patients présentant des hémorroïdes internes symptomatiques, principalement marquées par des saignements et/ou un prolapsus modéré, en échec du traitement médico-instrumental. Elle peut également être proposée d'emblée chez les patients ne souhaitant pas de traitement instrumental ou recherchant une approche plus efficace que des séances répétées. Enfin, elle constitue une alternative à l'hémorroïdectomie tripédiculaire chez les patients réticents à la chirurgie ou ne pouvant interrompre leurs activités sur une longue période. En revanche, elle n'est pas recommandée car peu efficace dans les prolapsus de grade IV, chez les patients présentant principalement une pathologie hémorroïdaire externe (thrombose, marisques), une fissure et/ou une fistule associées ou désireux de solution radicale (5).

Principe

Le principe de l'hémorroïdoplastie laser repose sur la coagulation endovasculaire du plexus hémorroïdaire à l'aide d'une fibre laser introduite dans le paquet hémorroïdaire. L'énergie délivrée provoque une rétraction contrôlée du tissu veineux et une fibrose progressive, entraînant la réduction du volume du paquet sans exérèse tissulaire. La muqueuse anale et la zone sensible de la ligne pectinée sont préservées, ce qui limite la douleur postopératoire. L'objectif est de restaurer la physiologie du coussinet hémorroïdaire tout en corrigeant le prolapsus et en contrôlant le saignement, avec une morbidité moindre que les techniques d'exérèse conventionnelles

Matériel nécessaire

- Un générateur laser dual avec double longueur d'ondes 980 et 1470 nm et pédale (également utilisable pour le traitement des fistules anales et kystes pilonidaux par laser).
- Fibre optique laser, à usage unique, spécifique de la pathologie hémorroïdaire avec une diode adaptée à la longueur d'onde utilisée.
- Anuscope fenestré (fourni par le laboratoire).
- Lame de bistouri froide pour inciser la peau de la marge anale et permettre l'introduction de la fibre ou bistouri électrique. La fibre laser étant transfixiante, cette étape n'est pas toujours nécessaire.
- Cupule de sérum physiologique froid pour le refroidissement post-application.
- Compresses.

Déroulé du geste

Le patient est installé en position de la taille et un bloc pudendal à la Ropivacaïne 7,5 % est effectué. La technique consiste à introduire une fibre radiale de 960 µm en sous-muqueux, directement dans le paquet hémorroïdaire par une petite incision marginale. L'énergie laser provoque une coagulation intravasculaire et une rétraction tissulaire progressive par effet thermique, conduisant à la diminution du flux dans les plexus hémorroïdaires internes et ce sans exérèse.

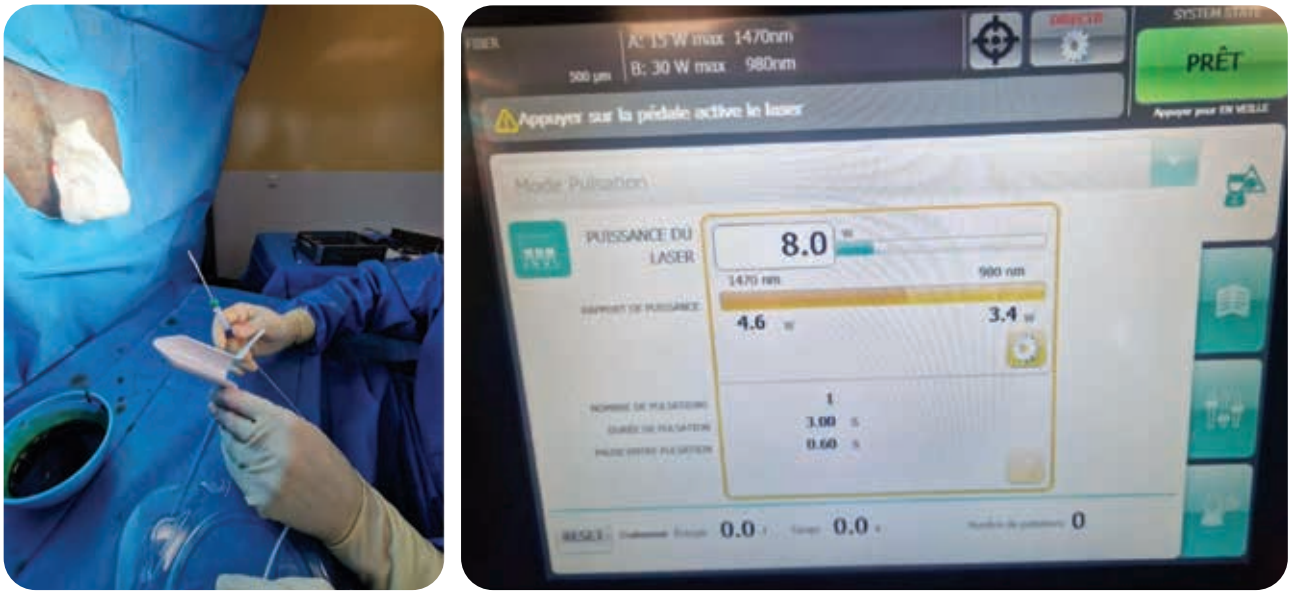


Figure 1 : *Anuscope fenêtré et fibre laser (à gauche), réglages du générateur (à droite)*

Les études publiées ont utilisé les générateurs laser Leonardo® Dual, Biolitec qui permettent une émission de deux longueurs d'ondes 980 et 1470 nm. La première, à 980 nm, est principalement absorbée par l'hémoglobine, ce qui induit un effet de coagulation vasculaire. La seconde, à 1470 nm, est fortement absorbée par l'eau, entraînant un effet de rétraction et de fibrose contrôlée du tissu hémorroïdaire. Les réglages des générateurs sont variables d'une étude à une autre et sont une source potentielle d'hétérogénéité des résultats. Toutefois, des

recommandations récentes ont permis, sur une base d'avis d'experts, de préciser les réglages à privilégier (5). Pour les générateurs à 980 nm, une puissance de 12 à 15 W par tir d'environ 1,2 seconde est recommandée ; pour ceux à 1470 nm, une puissance de 8 à 12 W par tir d'environ 3 secondes. Chaque tir délivre une énergie de 30 à 50 J, pour un total maximal d'environ 300 J par paquet hémorroïdaire. Le geste consiste en plusieurs tirs successifs effectués de manière progressive, en retirant lentement la fibre le long du trajet vasculaire afin d'obtenir une coagulation homogène et contrôlée. La répartition des tirs est généralement la suivante :

- 2 tirs environ 0,5 à 1 cm au-dessus de la ligne pectinée.
- 3 tirs au niveau de la ligne pectinée.
- 3 tirs en dessous de la ligne pectinée.

Il s'agit d'une procédure courte d'environ 10-15 minutes, réalisable sous anesthésie loco-régionale ou générale, en ambulatoire. Une compression avec compresse imbibée d'eau froide complète l'hémostase et refroidit le paquet. Il n'y a pas de nécessité de mèche hémostatique ni d'antibiothérapie systématique. Dans le cadre de l'indication pour les prolapsus, des mucopexies ciblées peuvent compléter le geste pour améliorer l'efficacité (5).



Figure 2 : *Exposition du paquet hémorroïdaire avec l'anuscope fenêtré (à gauche), introduction de la fibre (au milieu), délivrance de l'énergie par la fibre (à droite)*

Résultats et avantages

Les études sont peu nombreuses mais montraient des résultats encourageants avec une amélioration des symptômes (saignement, prolapsus, prurit) dans plus de 70 % des cas et une satisfaction des patients de plus de 80 % (6,7). Dans une étude randomisée, l'hémorroïdoplastie laser se distinguait par une durée opératoire moyenne d'environ 15 minutes, contre 29 minutes pour l'hémorroïdectomie (6). Elle était également associée à une douleur postopératoire significativement moindre et à un retour plus rapide aux activités habituelles, en moyenne après 15 jours contre 30 jours après hémorroïdectomie. Le taux de récidive nécessitant une reprise de traitement était rapporté autour de 10 %, tandis que les symptômes d'incontinence fécale s'amélioraient dans la majorité des cas. Globalement, les patients évaluaient la technique par laser plus favorablement que les techniques conventionnelles.

Dans une étude prospective incluant 50 patients suivis pendant 5 ans, l'efficacité à long terme était estimée à 61 % pour les hémorroïdes de grade II et à 67 % pour celles de grade III, sans différence significative entre les deux groupes (7). Dans d'autres études, les douleurs postopératoires étaient réduites par rapport à l'hémorroïdectomie, nécessitant généralement des paliers 1 ou des AINS (8,9). Autre avantage, l'anatomie anale est préservée diminuant d'autant le risque de sténose ou d'incontinence. Enfin, il est possible de répéter le geste en cas de récidive, sans compromettre une chirurgie ultérieure. Néanmoins, il est recommandé d'attendre au moins trois mois pour évaluer l'efficacité de la procédure avant de conclure à un échec.

Limites et inconvénients

Cette technique récente présente une courbe d'apprentissage afin de positionner précisément la fibre et maîtriser les réglages. Son coût peut être relativement élevé pour certains centres qui doivent s'équiper de fibres jetables et d'un générateur, mais ce dernier peut être réutilisé pour le traitement des fistules ou des sinus pilonidaux. Enfin, le risque principal est la récidive symptomatique, estimée entre 10 et 20 % à moyen terme (6), qui reste plus élevée qu'après hémorroïdectomie classique, en particulier pour les hémorroïdes de grade IV.

Complications de la technique

Les complications sont rares (< 5 % des procédures) et peu sévères mais doivent être connues et anticipées. Malgré l'absence d'exérèse, l'incision des paquets hémorroïdaires peut entraîner une hémorragie post-opératoire dans les deux semaines suivant le geste. Les complications classiques des gestes hémorroïdaires sont également possibles : douleurs pouvant persister à plus d'une semaine, thromboses hémorroïdaires externes et internes, fissures, suppurations (10,11).

Conclusion

L'hémorroïdoplastie laser, parfois combinée à une mucopexie ciblée, est une nouvelle arme thérapeutique dans la prise en charge des hémorroïdes internes de grade II–III. Le grade IV et la pathologie hémorroïdaire externe sont une mauvaise indication du fait d'un risque d'échec et/ou de récidive non négligeable à terme. Les premières données sont satisfaisantes en termes d'efficacité et de sécurité d'emploi. Toutefois, nous ne disposons que d'une seule étude comparative randomisée contre l'hémorroïdectomie et le HAL-RAR afin de positionner cette technique dans l'algorithme de prise en charge thérapeutique hémorroïdaire.

Hémorroïdoplastie par radiofréquence : une alternative mini-invasive

Développement et indication de la technique

La radiofréquence hémorroïdaire est une technique mini-invasive, de destruction thermique semblable au laser, dans le traitement de la pathologie hémorroïdaire interne. Cette procédure a été décrite pour la première fois en 2003 par le chirurgien indien Pravin J. Gupta puis modifiée par Jiri Duben en 2013 (12, 13). La procédure Rafaelo®, la plus utilisée, a été mise au point en 2013 par le chirurgien polonais Tomasz Klos, à Varsovie. Elle permet une thermocoagulation puis une nécrose du tissu hémorroïdaire interne sans exérèse chirurgicale, diminuant ainsi les douleurs anales post-opératoires, la durée d'arrêt de travail ou les complications en comparaison à la chirurgie d'hémorroïdectomie tripédiculaire. Les indications et avantages principaux sont similaires au traitement par laser et comprennent le prolapsus hémorroïdaire interne grade II–III de Goligher et/ou les saignements hémorroïdaires en échec du traitement médico-instrumental (14).

Principe

La radiofréquence utilise une onde électromagnétique sinusoïdale de haute fréquence (4 MHz) délivrée par un générateur et transmise par une sonde métallique introduite par voie endocanalaire. Le courant induit une agitation ionique locale, responsable d'une déshydratation et d'une dénaturation protéique du tissu hémorroïdaire, aboutissant à une thermocoagulation irréversible lorsque la température dépasse 60°C. L'objectif est à la fois de réduire le flux vasculaire et d'obtenir une involution du paquet hémorroïdaire.

Matériel nécessaire à la procédure Rafaelo®

- Générateur de radiofréquence MedRF4000® ou EVRF® qui sont polyvalents (traitement de fistule, kyste pilonidal) + pédale. Contrairement au laser, il n'y a pas de réglage de puissance qui est unique à 25 W. - Sonde de radiofréquence à usage unique HPR45i. - Anuscope fendu avec source lumineuse LED fourni par le laboratoire. - Seringue (5 ml) et aiguille verte. - Lidocaïne entre 3 à 6 ml (pour hydrodissection) utilisable par certaines équipes mais non indispensable.
- Cupule de sérum physiologique froid pour le refroidissement post-application.
- Compresses.



Figure 1 : *Matériel nécessaire lors de la technique Rafaelo®*

Déroulé du geste

Le patient est installé en position de la taille et un bloc pudendal à la Ropivacaïne 7,5 % est effectué. Les substances utilisées pour la détersion doivent être éliminées autant que possible avant de commencer le traitement. Les substances à base d'alcool sont interdites, les substances à base de natrium et d'iode doivent être évitées car elles peuvent modifier le comportement électrique de l'énergie provenant du cathéter ce qui peut engendrer une nécrose des tissus.

Insertion de l'anuscope fenêtré et localisation de l'hémorroïde à traiter.

Injection sous-muqueuse de 1–2 ml d'anesthésique local au niveau de la ligne pectinée afin de soulever et séparer la couche vasculaire de la couche musculaire. Cette étape analgésique n'est pas systématique selon les centres mais permet de limiter le transfert de chaleur vers les fibres du sphincter en créant une couche protectrice.

Introduction de la sonde au niveau de la ligne pectinée en remontant verticalement dans le paquet hémorroïdaire sur environ 3 cm, en soulevant la sonde à distance du sphincter. Balayage avec la sonde sous le paquet hémorroïdaire éventuellement guidé par le doigt posé sur le paquet hémorroïdaire afin d'éviter la délivrance d'une quantité d'énergie inappropriée et une surchauffe.

Certaines équipes finissent le geste par des applications directes avec la sonde de RF sur la muqueuse du paquet hémorroïdaire pour un traitement supplémentaire plus superficiel surajouté (semblable à l'application de l'infrarouge) suivie d'un refroidissement immédiat par compresse humide pour interrompre le processus de chauffe.

Répétition de la manœuvre sur les 3 à 4 paquets principaux. La quantité totale d'énergie en W/s (Joules) dépend de la taille de l'hémorroïde :

- Grade II : jusqu'à 1000 W/s.
- Grade III : entre 1250 et 1500 W/s.

Le geste dure 15 à 20 minutes, est réalisé sous anesthésie générale ou rachi anesthésie, en ambulatoire, avec une antibioprophylaxie préopératoire proposée par métronidazole (12).

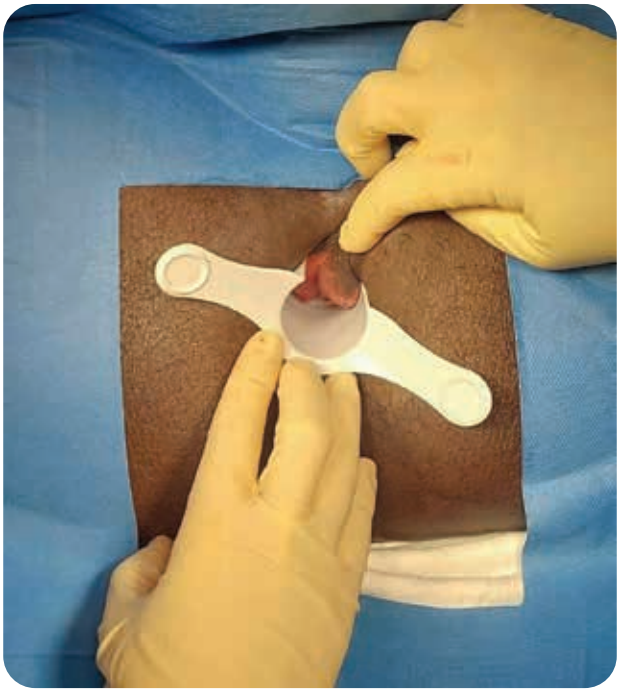


Figure 2 : *Exposition du paquet hémorroïdaire grâce à l'anuscope fenêtré*



Figure 3 : *Traitement du paquet hémorroïdaire*



Figure 4 : *Refroidissement post-traitement*

Résultats et avantages

Les études montraient (14–18) :

- Une amélioration des saignements dans 60–90 % des cas.
- Une réduction du prolapsus dans environ un tiers des cas.
- Des douleurs postopératoires légères nécessitant des antalgiques simples type paracétamol ou AINS (19)
- Une reprise du travail rapide, en moyenne sous 3–4 jours.
- Un taux de satisfaction important avec une amélioration significative de la qualité de vie.
- Une préservation de l'anatomie anale, limitant le risque de sténose ou de troubles de sensibilité.
- Une possibilité de répéter le geste et de réaliser une hémorroïdectomie tripédiculaire ultérieure si besoin.

Comme pour le laser, l'efficacité du traitement n'est pas immédiate et sera évaluée à 2-3 mois.

Limites et inconvénients

La principale limite de cette technique est le risque d'échec et de récidive à moyen terme, estimé entre 5 et 15 %, plus fréquent pour les prolapsus avancés (14). Une mucopexie ciblée peut être associée à la radiofréquence pour améliorer l'efficacité, notamment en cas de prolapsus. Par ailleurs, cette procédure nécessite un apprentissage précis (profondeur d'insertion, retrait progressif). Enfin le coût du matériel est non négligeable bien que le générateur soit réutilisable pour d'autres indications notamment vasculaires.

Complications

Elles sont le plus souvent légères à modérées, présentes chez 15 à 20 % des patients et facilement traitées en consultation. Elles comprennent la thrombose hémorroïdaire externe et interne, la rétention aiguë d'urines, ou la survenue d'une fissure anale. Il existe également un risque d'hémorragie post-opératoire au cours des 15 premiers jours, dont le patient doit être préalablement informé. Exceptionnellement il a été décrit des risques de suppuration, de nécrose localisée ou brûlure. Aucune sténose anale ni incontinence n'a été observée dans les grandes séries (20).

Conclusion

La radiofréquence hémorroïdaire (technique Rafaelo®) représente, tout comme le laser, une approche mini-invasive récente et prometteuse dans la prise en charge de la maladie hémorroïdaire interne, notamment pour les prolapsus de grade II et III. Elle permet une réduction significative du saignement, une régression du prolapsus hémorroïdaire, des suites post-opératoires simples et favorise une reprise rapide des activités quotidiennes. Ces caractéristiques en font une alternative intéressante à l'hémorroïdectomie conventionnelle : efficace et bien tolérée sous réserve d'une sélection des patients et d'une exécution technique maîtrisée. Néanmoins, tout comme pour le laser, bien qu'une étude multicentrique française (essai RADIOLIGA) soit en cours pour comparer la radiofréquence à la technique HAL-RAR, l'absence de résultats publiés et le manque d'essais contrôlés randomisés disponibles ne permettent pas encore de définir précisément la place de cette technique dans la stratégie thérapeutique de la maladie hémorroïdaire.

Conclusion générale

Les techniques mini-invasives d'hémorroïdoplastie par laser et par radiofréquence représentent une évolution dans la prise en charge de la maladie hémorroïdaire interne. Elles permettent une réduction de la douleur postopératoire, un retour plus rapide aux activités quotidiennes et une préservation optimale de l'anatomie anale, tout en offrant des résultats cliniques satisfaisants à court et moyen terme pour les hémorroïdes de grade II et III. Leur mise en œuvre requiert une sélection rigoureuse des patients, une maîtrise technique et un matériel adapté. Si les données disponibles confirment leur efficacité et leur sécurité, le niveau de preuve reste encore limité. Des études comparatives multicentriques et randomisées avec un suivi prolongé demeurent nécessaires pour préciser leur place au sein de l'arsenal thérapeutique de la maladie hémorroïdaire interne.

	Laser (LHP)	Radiofréquence
Principe/ technique	Coagulation endovasculaire par fibre laser (980–1470 nm) → fibrose contrôlée du plexus hémorroïdaire	Thermocoagulation par onde de radiofréquence (4 MHz) → nécrose thermique et rétraction du paquet
Déroulé du geste	Fibre introduite dans le paquet hémorroïdaire via petite incision 6–8 tirs progressifs (8–15 W) Rachianesthésie ou anesthésie générale. Durée 10–15 min, ambulatoire	Sonde insérée au-dessus de la ligne pectinée Délivrance d'énergie (25 W, 1000–1500 W/s) Rachianesthésie ou générale Durée 15–20 min, ambulatoire
Résultats/ tolérance	Amélioration des symptômes dans 70–80 % des cas Douleur modérée Reprise en <15 j, en pratique souvent < 7 jours voire le lendemain Récidive 10–20 % Très faible taux de complications	Amélioration du saignement dans 60–90 % Douleur modérée Reprise en 3–4 j Récidive 5–15 % Complications légères à modérées (~15 %)
Niveau de preuve	2 ECR contre hémorroïdectomie ou HAL-RAR	Étude multicentrique RADOLIGA en cours vs HAL-RAR

Tableau 1 : *Principales caractéristiques comparatives entre l'hémorroïdoplastie laser et la radiofréquence (technique Rafaelo®)*

Références

(1) Brillantino A, Renzi A, Talento P, Brusciano L, Marano L, Grillo M, et al. The Italian Unitary Society of Colon-Proctology (Società Italiana Unitaria di Colonproctologia) guidelines for the management of acute and chronic hemorrhoidal disease. Ann Coloproctology. 2024 Aug;40(4):287–320.

(2) Hawkins AT, Davis BR, Bhama AR, Fang SH, Dawes AJ, Feingold DL, et al. The American Society of Colon and Rectal Surgeons Clinical Practice Guidelines for the Management of Hemorrhoids. Dis Colon Rectum. 2024 May 1;67(5):614–23.

(3) Higuero T. RECOMMANDATIONS POUR LA PRATIQUE CLINIQUE DU TRAITEMENT DE LA MALADIE HEMORROÏDAIRE.

(4) Karahaliloğlu AF. Erste Ergebnisse der Laserobliteration von erst- bis zweitgradigen Hämorrhoiden. coloproctology. 2007 Dec 1;29(6):327–36.

(5) Best clinical practice recommendations for the management of symptomatic hemorrhoids via laser hemorrhoidoplasty: the LHP recommendations. Tech Coloproctology. 2025;29(1):2.

(6) Poskus T, Danys D, Makunaite G, Mainelis A, Mikalauskas S, Poskus E, et al. Results of the double-blind randomized controlled trial comparing laser hemorrhoidoplasty with sutured mucopexy and excisional hemorrhoidectomy. Int J Colorectal Dis. 2020 Mar;35(3):481–90.

(7) Faes S, Pratsinis M, Hasler-Gehrer S, Keerl A, Nocito A. Short- and long-term outcomes of laser haemorrhoidoplasty for grade II-III haemorrhoidal disease. Colorectal Dis Off J Assoc Coloproctology G B Irel. 2019 Jun;21(6):689–96.

(8) Lie H, Caesarini EF, Purnama AA, Irawan A, Sudirman T, Jeo WS, et al. Laser hemorrhoidoplasty for hemorrhoidal disease: a systematic review and meta-analysis. Lasers Med Sci. 2022 Dec;37(9):3621–30.

(9) Naderan M, Shoar S, Nazari M, Elsayed A, Mahmoodzadeh H, Khorgami Z. A Randomized Controlled Trial Comparing Laser Intra-Hemorrhoidal Coagulation and Milligan-Morgan Hemorrhoidectomy. J Investig Surg Off J Acad Surg Res. 2017 Oct;30(5):325–31.

(10) Longchamp G, Liot E, Meyer J, Toso C, Buchs NC, Ris F. Non-excisional laser therapies for hemorrhoidal disease: a systematic review of the literature. Lasers Med Sci. 2021 Apr;36(3):485–96.

(11) Tan VZZ, Peck EW, Sivarajah SS, Tan WJ, Ho LML, Ng JL, et al. Systematic review and meta-analysis of postoperative pain and symptoms control following laser haemorrhoidoplasty versus Milligan-Morgan haemorrhoidectomy for symptomatic haemorrhoids: a new standard. Int J Colorectal Dis. 2022 Aug;37(8):1759–71.

(12) J Gupta P. Randomized trial comparing in-situ radiofrequency ablation and Milligan-Morgan hemorrhoidectomy in prolapsing hemorrhoids. J Nippon Med Sch Nippon Ika Daigaku Zasshi. 2003 Oct;70(5):393–400.

(13) Duben J, Hnatek L, Dudesek B, Humpolicek P, Gatek J. Bipolar radiofrequency-induced thermotherapy of haemorrhoids: a new minimally invasive method for haemorrhoidal disease treatment. Early results of a pilot study. Wideochirurgia Inne Tech Maloinwazyjne Videosurgery Miniinvasive Tech. 2013 Mar;8(1):43–8.

(14) Didelot JM, Didelot R. Radiofrequency thermocoagulation of haemorrhoidal bundles, an alternative technique for the management of internal haemorrhoids. Int J Colorectal Dis. 2021 Mar;36(3):601–4.

(15) Drissi F, Jean MH, Abet E. Evaluation of the efficacy and morbidity of radiofrequency thermocoagulation in the treatment of hemorrhoidal disease. J Visc Surg. 2021 Oct;158(5):385–9.

(16) Laurain A, Bouchard D, Rouillon JM, Petit P, Liddo A, Vinson Bonnet B, et al. French multicentre prospective evaluation of radiofrequency ablation in the management of haemorrhoidal disease. Tech Coloproctology. 2023 Oct;27(10):873–83.

(17) Eddama MMR, Everson M, Renshaw S, Taj T, Boulton R, Crosbie J, et al. Radiofrequency ablation for the treatment of haemorrhoidal disease: a minimally invasive and effective treatment modality. Tech Coloproctology. 2019 Aug;23(8):769–74.

(18) Hassan S, McGrath D, Barnes R, Middleton S. Radiofrequency ablation (Rafaelo Procedure) for the treatment of hemorrhoids: a case series in the United Kingdom. Ann Coloproctology. 2023 Apr;39(2):164–7.

(19) Tantinam T, Sutharat P, Sanmee S, Supatrakul E, Bhatanaprabhabhan K, Ngamsirimas B, et al. Propensity score-matched comparative study of radiofrequency ablation (with the Rafaelo device) versus hemorrhoidectomy for the treatment of grades II-III internal hemorrhoids. Ann Coloproctology. 2025 Sep 30;

(20) Tolksdorf S, Tübergen D, Vivaldi C, Pisek M, Klug F, Kemmerling M, et al. Early and midterm results of radiofrequency ablation (Rafaelo® procedure) for third-degree haemorrhoids: a prospective, two-centre study. Tech Coloproctology. 2022 Jun;26(6):479–87.



MACHINE DE PERFUSION HÉPATIQUE, KÉZAKO ?



Cécile GUANDALINI



Dr Sébastien FREY

Article relu et validé par

Dr Michel RAYAR

L'évolution des machines de perfusion hépatique illustre l'histoire de la transplantation d'organes, à l'interface entre chirurgie, physiologie et ingénierie biomédicale. L'histoire débute en 1912, avec Alexis Carrel, lauréat du prix Nobel pour ses travaux en chirurgie vasculaire, qui posa les bases de la perfusion expérimentale d'organes isolés (1). En 1935, en collaboration avec Charles Lindbergh, il conçut un dispositif de circulation extracorporelle stérile et en verre soufflé pour éviter toute contamination bactérienne (2). Bien que ces premiers développements aient été limités par une technicité alors insuffisante, une absence de solutions de conservation adaptées, et une compréhension incomplète des besoins métaboliques du greffon, ils introduisirent le concept fondateur de la préservation ex vivo.

Le passage à l'application clinique survint en 1967, avec la première transplantation hépatique réussie par Thomas Starzl (3). La préservation des greffons reposait alors exclusivement sur l'hypothermie statique, associé à un flush vasculaire réalisé immédiatement après le prélèvement avec du sérum physiologique froid ou du sang refroidi. Avec une conservation statique au froid (*Static Cold Storage,* SCS), le métabolisme cellulaire diminuait considérablement, mais il persistait un métabolisme anaérobie, augmentant la production de lactates et d'espèces réactives de l'oxygène (*Reactive Oxygen Species,* ROS). Après reperfusion du greffon, ces espèces réagissent à l'oxygène pour former des radicaux libres endommageant la membrane cellulaire, détruisant les mitochondries, entraînant une cascade réactionnelle qui aboutit à une destruction cellulaire et un emballement de la réaction immunitaire. C'est deux décennies plus tard que des solutions de ***conservation*** optimisées sont apparues (4). Celles-ci ont permis un meilleur refroidissement, limitant l'œdème intracellulaire, la perte énergétique, et améliorant la reperfusion d'organe. Il faudra finalement attendre le début des années 2000 pour voir apparaître les premières approches de ***perfusion*** hypo-

thermique. Ces innovations ont marqué un progrès décisif en réduisant les lésions d'ischémie-reperfusion et en prolongeant la durée de conservation des organes.

Au cours des deux dernières décennies, les machines de perfusion ont connu une transformation majeure. Les stratégies de perfusion hypothermique oxygénée ont démontré leur capacité à protéger la fonction mitochondriale, tandis que la perfusion normothermique permet d'évaluer la fonction hépatique ex vivo et d'optimiser la sélection des greffons. Plus récemment, ces dispositifs se positionnent comme de véritables plateformes thérapeutiques, ouvrant la voie à la réparation métabolique et cellulaire des foies marginaux. Ainsi, la perfusion s'impose aujourd'hui comme une avancée technologique majeure, susceptible d'accroître le nombre de greffons disponibles et d'améliorer les résultats de la transplantation hépatique.

Les machines de perfusion hypothermique oxygénée

Comment ça marche ?

Les machines de perfusion hypothermique oxygénée (*Hypothermic Oxygenated Machine Perfusion*, HOPE) ont pour objectif de réduire les lésions d'ischémie-reperfusion en protégeant les mitochondries avant la transplantation. Après cathétérisme de la veine porte associant ou non celui de l'artère hépatique, le greffon est perfusé et oxygéné à une température entre 4 et 12°C. Ce processus permet de reconstituer la chaîne respiratoire mitochondriale, restaurant les réserves d'ATP, et éliminer les métabolites et toxines accumulés durant l'ischémie. En conséquence, les ROS lors de la revascularisation du greffon sont diminués, limitant ainsi les dommages cellulaires.

Que nous dit la littérature scientifique ?

Les premières études cliniques pilotes ont été publiées par l'équipe de New York, montrant des résultats prometteurs à partir d'une cohorte monocentrique (5,6). Leur protocole de perfusion comprenait un cathétérisme portal et artériel, mais néanmoins, la perfusion n'était pas associée à une oxygénation active. Malgré une absence de différence sur la dysfonction précoce du greffon et sur la survie globale à un an, une différence significative était identifiée sur les complications biliaires. En 2015, l'équipe du Pr Clavien publie une étude bicentrique internationale, comparant alors les complications biliaires et notamment les cholangiopathies ischémiques pour des foies de donneurs à cœur arrêté entre un groupe contrôle (SCS) et un groupe HOPE (7). La perfusion était portale et comprenait une oxygénation active. Le groupe HOPE n'a présenté aucune cholangiopathie ischémique (*vs* 22 %) et la survie à un an atteignaient 90 % (*vs* 69 %). De plus, 18 % des greffons non perfusés ont nécessité une re-transplantation alors qu'aucun des greffons perfusés n'a dû être explanté. Malgré son caractère observationnel et un effet centre (les patients du groupe contrôle provenait à la fois du centre suisse et d'un centre hollandais), ces résultats étaient prometteurs, motivant la mise en place d'études à plus grande échelle.

En effet, plusieurs essais cliniques prospectifs et randomisés ont été publié sur les cinq dernières années, confirmant les bénéfices cliniques de la perfusion hypothermique oxygénée et ciblant davantage la population bénéficiaire (7-11). Les principaux résultats sont résumés dans le tableau ci-contre. Récemment, l'essai randomisé français multicentrique, *HOPExt*, mené par Lesurtel et al., a validé le bénéfice pour les greffons à critères élargis. Dans cet essai, la perfusion était d'une durée d'une à quatre heures, réalisé à partir de la machine LiverAssist®. Le critère de jugement principal était la réduction du taux de dysfonction précoce du greffon. Cet essai est positif puisque ce taux était réduit de 12,2 % avec l'utilisation de HOPE (17,8 % *vs* 30 %, p = 0.01). En revanche, le taux de cholangiopathie ischémique, de complications sévères (Clavien-Dindo ≥ III), la durée d'hospitalisation, le taux de re-transplantation et la survie du greffon et du patient à 1 an était similaire entre les deux groupes. Des résultats à long terme sont en attente (11).

La plupart des essais fixait une durée limite d'utilisation de la machine de perfusion à 4H. Néanmoins, une étude de cohorte européenne multicentrique de 2022 décrit une survie des greffons à un an après une perfusion hypothermique oxygénée prolongée (> 4h) à 93.5 %, une incidence des syndromes de reperfusion à 12 % et de dysfonction précoce de greffon à 36 % (12). Aucune différence significative n'a en revanche été notée entre les foies de donneurs à cœur arrêté ou en mort encéphalique, ni entre la perfusion portale seule et la double perfusion. Ces résultats sont en faveur d'une possibilité d'augmenter le temps de conservation des greffons et ont été confirmés par les résultats de l'essai DHOPE-PRO (13). Le critère de jugement principal était l'incidence des effets indésirables graves, comparant un groupe contrôle (perfusion double 1-2h) et un groupe DHOPE prolongée (perfusion double ≥ 4h). Aucune différence significative n'a été retrouvée entre les deux groupes, notamment sur la survie des greffons à 1 an, la durée d'hospitalisation ou encore les complications post-opératoires sévères.

À la différence des études précédemment décrite, cet essai utilisait une perfusion double, de la veine porte et de l'artère hépatique. En effet, les machine de perfusion hypothermique oxygénées permettent pour certaine une perfusion en duo sur la veine porte et sur l'artère hépatique pour une meilleure oxygénation du greffon (dual-HOPE). L'essai randomisé multicentrique européen publié en 2021 (8) comparait le taux de sténoses biliaires non anastomotiques (*Non Anastomotic Stenosis*, NAS) pour les greffons provenant de donneurs à cœur arrêté entre un groupe contrôle (SCS) et un groupe dual-HOPE. Les résultats retrouvaient une réduction significative du nombre de NAS (6 % *vs* 18 %, p = 0.03) pour les foies perfusés. De plus, il existait une différence signifi-

cative de syndrome de reperfusion en faveur du groupe dual-HOPE (12 % *vs* 27 %) et de dysfonction précoce du greffon (26 % *vs* 40 %, *p* = 0.03). Ces résultats persistent après 5 ans de suivi (15). Néanmoins, une étude rétrospective allemande récente a comparé la perfusion HOPE *vs* dual-HOPE sur les résultats à court terme, à l'aide d'un score de propension, et aucune différence n'a été retrouvée sur la survie des patients, des greffons et le taux de NAS à 1 an (16).

En France, comment ça se passe ?

Suite à l'étude médico-économique PERPHO (17) montrant que la perfusion hypothermique pourrait améliorer la fonction des greffons à critères élargis en réduisant la durée d'hospitalisation sans frais supplémentaire, l'agence de la biomédecine a accordé un forfait de remboursement pour l'utilisation de la perfusion hypothermique oxygénée depuis 2023 (18). Le forfait est actuellement attribué pour les indications suivantes :

- Greffons issus de donneurs décédé par arrêt circulatoire (DDAC) de la catégorie 3 de MAASTRICHT avec transaminases entre 160 et 320 UI/l au cours de la circulation régionale normothermique (obligatoire dans le protocole d'utilisation de ces greffons) ou stéatose macrovacuolaire entre 20 et 30% après examen extemporané ;
- Greffons issus de donneurs en état de mort encéphalique à critères élargis soit > 65 ans ET HTA ET décès par AVC, ou stéatose macrovacuolaire > 30 % ou arrêt cardiaque récupéré ET transaminases > 160 UI/l avant le prélèvement.

	DHOPE-DCD [8]	HOPE ECD-DBD [9]	HOPE ECD [10]	HOPE-DCD [11]	HOPExt [12]
Année	2021	2021	2022	2023	2025
Pays	Pays-Bas, Belgique	Européen	Italie	Européen	France
1er auteur	Van Rijn	Czigany	Ravaioli	Schlegel	Lesurtel
Machine	LiverAssist®	LiverAssist®	VitaSmart®	LiverAssist®	LiverAssist®
Perfusion	Double	Portale	Portale	Portale	Portale
Nombre de patients	160	46	110	170	262
Type de greffon	G. Masstricht 3	G. à critères élargis	G. à critères élargis	G. Maastricht 3	G. à critères élargis
Critère de jugement principal	Taux de sténose biliaire non-anastomotique à 6 mois	Pic d'ALAT dans les 7iers jours	Taux de dysfonction précoce†	Clavien score ≥ IIIa à un an	Taux de dysfonction précoce
Résultat principal	6 vs 18%, p=0.03	418 vs 796 IU/L, p=0.030	13 vs 35 %, p=0.007	51.8 vs 54.1 % (ns)	17.6 vs 30.5 %, p=0.01
Résultats secondaires					
Syndrome de reperfusion	12 vs 27 %	-	55 vs 47 % (ns)	-	34.1 vs 39.2 % (ns)
Retard de reprise de fonction	26 vs 40 %	17 vs 35 % (ns)	-	16.5 vs 45.9 %	17,8% vs 30 %, p = 0.01
Complications biliaires	Sténose anastomotique 29 vs 28 %, fistule anastomotique 8 vs 10 %	17 vs 26 % (ns)	4 vs 2 % de fistule (ns) 4 vs 4 % de sténose (ns)	17.6 vs 22.4 % (ns)	9.9 vs 17.8 % (ns)
Survie du greffon à un an	96 vs 94 % (à 6 mois)	91 vs 78 % (ns)	100% vs 89 %, p=0.03	95.3 vs 91.8 % (ns)	87.8 vs 87 % (ns)

† définit par une bilirubinémie > 10 mg/dl à J7, un INR > 1.6 à J7 ou des transaminases > 2000 UI/ml dans les sept premiers jours

Les machines de perfusion normothermiques

Comment ça marche ?

La perfusion normothermique (*Normothermic Machine Perfusion*, NMP) permet, en plus d'améliorer la conservation, d'évaluer la fonctionnalité et la viabilité des greffons avant la transplantation.

Le greffon est maintenu à une température physiologique à 37°, et est perfusé avec du sang oxygéné ou une solution sanguine enrichie afin de reproduire au mieux des conditions physiologiques. L'enrichissement des solutions comprennent des nutriments, des antibiotiques et des vasodilatateurs afin d'éviter tout spasme artériel. Ces machines fonctionnent en circuit fermé, à l'aide d'une pompe, d'un oxygénateur et d'un réchauffeur. Le greffon est perfusé simultanément sur la veine porte et l'artère hépatique. La veine cave peut également être canulée pour recueillir les effluents, permettant d'analyser la fonction hépatique.

Que nous dit la littérature scientifique ?

Plusieurs études ont montré des résultats plutôt prometteurs quant à l'utilisation des machines de perfusion normothermique.

Un essai sur des greffons initialement réfutés pour une transplantation visait à démontrer que la perfusion sur machine normothermique permettait une évaluation efficace de la viabilité des greffons avant transplantation (19). Le critère de jugement principal était un taux de lactates inférieur à 2.5 mmol/l dans les 4 premières heures de perfusion. Sur 31 foies inclus, 22 ont pu être transplantés avec succès. La survie à 1 an des greffons était de 86 %. Une des limites de cette étude était le taux élevé de complications biliaires pour les foies provenant de donneurs à cœur arrêté, démontrant la nécessité d'affiner les critères de sélection et d'affiner les stratégies d'analyse de la fonction hépatique.

Un premier essai randomisé britannique (20), qui étudiait le pic d'ASAT dans les 7 premiers jours post-opératoire comme marqueur de dysfonction précoce du greffon retrouvait une réduction de 49.4 % de ce pic dans le groupe NMP par rapport au groupe contrôle (SCS) sur 222 foies transplantés. Cette différence était plus marquée pour les foies de donneurs à cœur arrêté (réduction de 73 % pour les foies de donneurs à cœur arrêté, $p < 0.001$ *vs* réduction de 40 % pour les foies de donneurs en mort encéphalique, $p = 0.001$). De plus, la NMP permettait une diminution de 72 % du dysfonction précoce du greffon.

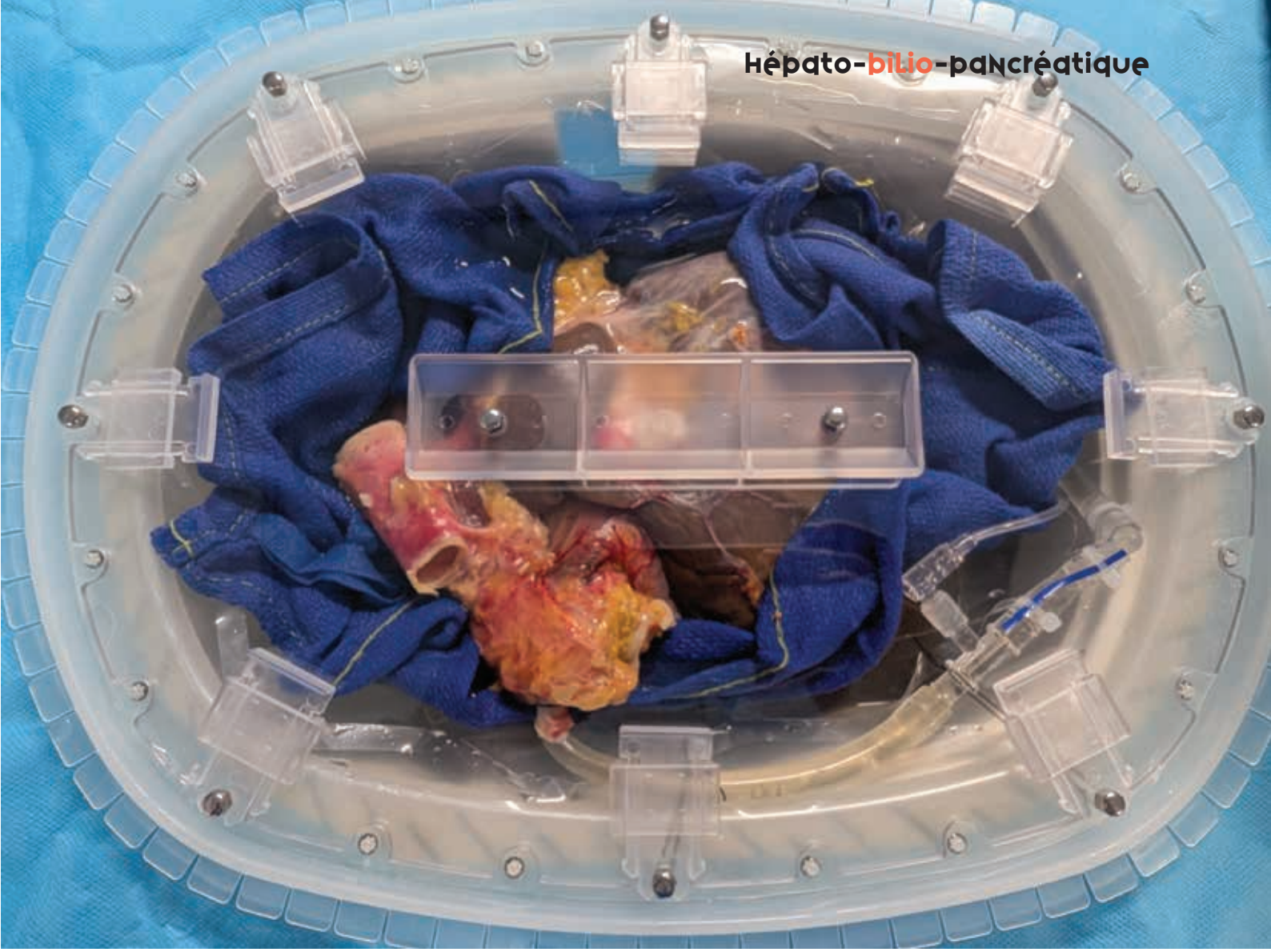
Un autre essai randomisé multicentrique américain (21) évaluait l'incidence de dysfonction précoce des greffons entre un groupe NMP et un groupe contrôle (SCS). Le groupe NMP affichait un taux de dysfonction à 18 % *vs* 31 % pour le groupe contrôle ($p = 0.01$). Les greffons perfusés avaient aussi un taux d'inflammation lobulaire en analyse histologique (marqueurs de lésion d'ischémie-reperfusion) nettement inférieur au greffon contrôle (6 % *vs* 13 %, $p = 0.004$). L'incidence des complications biliaires ischémiques était également réduite dans le groupe NMP (1.3 % *vs* 8.5 % à 6 mois, 2.6 % *vs* 9.9 % à 1 an).

Des essais expérimentaux ont également été réalisés, notamment pour évaluer la faisabilité d'une préservation longue de greffon (22). Ce modèle a été testé à partir de dix foies, rejetés pour la transplantation. Ils ont été perfusés sur une machine normothermique à 34° avec, en plus de la solution sanguine enrichie, un ajout de nutrition parentérale, d'acide ursodésoxycholique, d'une dialyse pour filtrer les déchets et maintenir un équilibre hydroélectrolytique, d'insuline et de glucagon adapté aux glycémies et de mouvements continus mimant les mouvements du diaphragme afin d'éviter les lésions ischémiques liées à des zones de pression. Six foies perfusés ont montré une diminution des lésions de cirrhose et de stéatose, une absence de mort cellulaire après 7 jours de perfusion et une conservation du métabolisme évalué par une TEP-scanner. Les marqueurs de l'inflammation (IL-6 et IL-10) et les transaminases diminuaient après un à deux jours de perfusion pour ensuite se stabiliser. Au total, 6 foies sur 10 ont montré une évolution favorable avec une fonction satisfaisante après une semaine de perfusion sur machine normothermique.

Suite à ces résultats, une transplantation après 68 heures de NMP a été réalisée par l'équipe de Zurich en 2022 (23). La donneuse était une femme de 29 ans souffrant de fibromatose avec de multiples abcès intra-péritonéaux. Le greffon a été perfusé pendant trois jours sur machine avec perfusion d'antibiotiques adaptés aux prélèvements. L'analyse de la fonction hépatique après ces trois jours était satisfaisante qualifiant le greffon pour une transplantation. Le receveur était un homme de 51 ans souffrant d'un carcinome hépatocellulaire récidivant. Après la transplantation, le greffon n'a pas montré de signe de dysfonction primaire, de dysfonction précoce ni de sténose biliaire non anastomotique. Les biopsies de contrôle à J10 et à 6 semaines retrouvaient une architecture lobulaire et des voies biliaires normales sans signe d'inflammation, de rejet, de nécrose ou de stéatose.

Pour aller plus loin, une transplantation sans temps d'ischémie froide a été réussie à Guangzhou en Chine (24). Le greffon, provenant d'un patient de 25 ans en état de mort encéphalique, a été perfusé en condition normothermique durant toute la durée du prélèvement, de l'explantation du receveur et de la greffe jusqu'aux anastomoses artériel et veineuse pour une durée totale de 4 heures et 30 minutes. Les analyses continues du greffon pendant la perfusion indiquait une viabilité de l'organe avec une production de bile continue, une clairance des lactates rapides, une stabilité du taux de transaminases et une production de facteurs de coagulation. Les suites opératoires ont été simples, sans complications notables.

Ces études innovantes ouvrent la voie à de nouvelles possibilités en termes de conservation d'organes et à une augmentation considérable du pool de greffon hépatique.



En France, comment ça se passe ?

Seulement quelques centres en France utilisent actuellement une machine de perfusion normothermique. Son emploi reste réservé aujourd'hui aux essais cliniques.

L'essai PENOFOR de l'APHP, dont les résultats ne sont pas encore publiés, visait à évaluer la viabilité de greffons stéatosiques pour la transplantation en utilisant une machine de perfusion normothermique. Entre 2020 et 2023 en France, 31 foies ont été transplantés après NMP. Deux essais français sont actuellement en cours pour évaluer l'efficacité des machines de perfusion normothermique. (TRANS-PERF, Rennes et MAASTR3BOLOMIC, Lyon).

Pour aller plus loin...

Avec le développement de la perfusion ex vivo, des études pré-cliniques ont montrés qu'une séquence HOPE puis NMP pouvait améliorer la fonction hépatique et donc la sélection des greffons. C'est en se basant sur ces résultats qu'en 2019, un essai hollandais a analysé la combinaison de ces deux techniques de perfusion sur des foies initialement rejetés pour la transplantation. Seize foies ont été inclus, selon la séquence suivante : HOPE pendant 1 heure, puis réchauffement en continuant l'oxygénation pendant 1 heure, puis NMP pendant 2 heures et demie. Onze foies sur les 16 présentaient des critères de viabilité et ont pu être transplantés. La survie des patients et des greffons était de 100 % à 6 mois.

Ces deux techniques de perfusion peuvent donc être complémentaires. Elles permettent un allongement et une amélioration du temps de conservation, tout en diminuant les lésions d'ischémie-reperfusion, grâce à la perfusion hypothermique oxygénée, ainsi qu'une analyse de la fonction hépatique pré-greffe, offrant la possibilité d'une évaluation de la viabilité des greffons, grâce à la perfusion normothermique.

De la simple préservation au véritable soin ex vivo, la perfusion hépatique marque un changement de paradigme, annonçant une nouvelle ère où chaque greffon pourra être évalué, optimisé et, peut-être demain, réparé avant transplantation.

Références

(1) Carrel A. The Culture of Whole Organs. J Exp Med. 1937 Mar 31;65(4):515-26. doi: 10.1084/jem.65.4.515.

(2) Lindbergh CA. An Apparatus for the Culture of Whole Organs. J Exp Med. 1935 Aug 31;62(3):409-31. doi: 10.1084/jem.62.3.409.

(3) Starzl TE, Marchioro TL, Vonkaulla Kn, et al. Homotransplantation of the Liver in Humans. Surg Gynecol Obstet. 1963 Dec;117:659-76.

(4) Todo S, Nery S, Yanaga K, et al. Extended preservation of human liver grafts with UW solution. JAMA 1989; 261: 711–14.

(5) Guarrera JV, Henry SD, Samstein B, et al. Hypothermic machine preservation in human liver transplantation: the first clinical series. Am J Transplant. 2010 Feb;10(2):372-81.

(6) Guarrera JV, Henry SD, Samstein B, et al. Hypothermic machine preservation facilitates successful transplantation of "orphan" extended criteria donor livers. Am J Transplant. 2015 Jan;15(1):161-9.

(7) Dutkowski P, Polak WG, Muiesan P, et al. First Comparison of Hypothermic Oxygenated Perfusion Versus Static Cold Storage of Human Donation After Cardiac Death Liver Transplants: An International-matched Case Analysis. Ann Surg. 2015 Nov;262(5):764-70.

(8) van Rijn R, Schurink IJ, de Vries Yet al. DHOPE-DCD Trial Investigators. Hypothermic Machine Perfusion in Liver Transplantation - A Randomized Trial. N Engl J Med. 2021 Apr 15;384(15):1391-1401.

(9) Ravaioli M, Germinario G, Dajti G, et al. Hypothermic oxygenated perfusion in extended criteria donor liver transplantation-A randomized clinical trial. Am J Transplant. 2022 Oct;22(10):2401-2408.

(10) Schlegel A, Mueller M, Muller X, et al. A multicenter randomized-controlled trial of hypothermic oxygenated perfusion (HOPE) for human liver grafts before transplantation. J Hepatol. 2023 Apr;78(4):783-793.

(11) Lesurtel M, Mohkam K, Allard MA, et al. A French multicenter randomized controlled trial of hypothermic oxygenated perfusion in extended criteria donor liver transplantation. Am J Transplant. 2025 Oct 17:S1600-6135(25)03053-9.

(12) Coquelle A, Tzedakis S, Vazeux C, et al. Long-term outcomes of hypothermic oxygenated machine perfusion in extended criteria donor liver transplantation. Br J Surg. 2025 Sep 2;112(9):znaf202.

(13) Brüggenwirth IMA, Mueller M, Lantinga VA, et al. Prolonged preservation by hypothermic machine perfusion facilitates logistics in liver transplantation: A European observational cohort study. Am J Transplant. 2022 Jul;22(7):1842-1851.

(14) Brüggenwirth IMA, Lantinga VA, Lascaris B, et al. DHOPE-PRO Trial Investigators. Prolonged hypothermic machine perfusion enables daytime liver transplantation - an IDEAL stage 2 prospective clinical trial. EClinicalMedicine. 2024 Jan 5;68:102411.

(15) van Rijn R, Endo C, Küçükerbil EH, et al. Long-term Follow-up After Hypothermic Oxygenated Machine Perfusion in DCD Liver Transplantation: Results of a Randomized Controlled Multicenter Trial (DHOPE-DCD). Ann Surg. 2025 Nov 1;282(5):717-724.

(16) Koch DT, Tamai M, Schirren M, et al. Mono-HOPE Versus Dual-HOPE in Liver Transplantation: A Propensity Score-Matched Evaluation of Early Graft Outcome. Transpl Int. 2025 Feb 5;38:13891.

(17) Rayar M, Beaurepaire JM, Bajeux E, et al. Hypothermic Oxygenated Perfusion Improves Extended Criteria Donor Liver Graft Function and Reduces Duration of Hospitalization Without Extra Cost: The PERPHO Study. Liver Transpl. 2021 Feb;27(3):349-362. doi: 10.1002/lt.25955. PMID: 33237618.

(18) Agence de la biomédecine. (2024, juillet). Plaquette de financement – Prélèvement et greffe d'organes et de tissus 2024(DGMS / OFAS). Agence de la biomédecine.

(19) Mergental H, Laing RW, Kirkham AJ, et al. Transplantation of discarded livers following viability testing with normothermic machine perfusion. Nat Commun. 2020 Jun 16;11(1):2939.

(20) Nasralla D, Coussios CC, Mergental H, et al. Consortium for Organ Preservation in Europe. A randomized trial of normothermic preservation in liver transplantation. Nature. 2018 May;557(7703):50-56.

(21) Markmann JF, Abouljoud MS, Ghobrial RM, et al. Impact of Portable Normothermic Blood-Based Machine Perfusion on Outcomes of Liver Transplant: The OCS Liver PROTECT Randomized Clinical Trial. JAMA Surg. 2022 Mar 1;157(3):189-198.

(22) Eshmuminov D, Becker D, Bautista Borrego L, et al. An integrated perfusion machine preserves injured human livers for 1 week. Nat Biotechnol. 2020 Feb;38(2):189-198.

(23) Clavien PA, Dutkowski P, Mueller M, et al. Transplantation of a human liver following 3 days of ex situ normothermic preservation. Nat Biotechnol. 2022 Nov;40(11):1610-1616.

(24) He X, Guo Z, Zhao Q, et al. The first case of ischemia-free organ transplantation in humans: A proof of concept. Am J Transplant. 2018 Mar;18(3):737-744.



CHIRURGIE ROBOTIQUE
POURQUOI STRUCTURER LA FORMATION DÈS L'INTERNAT ?



Christophe TAOUM
Responsable du programme de chirurgie robotique de l'AFC



Damien THOUZEAU

La robotique chirurgicale : une révolution déjà en marche

La chirurgie assistée par robot (Robot-Assisted Surgery, RAS) s'impose aujourd'hui comme l'une des évolutions majeures de la chirurgie mini-invasive (MIS). Elle apporte des bénéfices démontrés en termes de dextérité, de précision gestuelle, de qualité de visualisation tridimensionnelle et d'ergonomie pour le chirurgien (1). Son efficacité et sa sécurité ont été confirmées dans de nombreuses spécialités chirurgicales, contribuant à son intégration progressive dans la pratique courante (2).

Cette technologie repose toutefois sur une interface homme-machine complexe, caractérisée notamment par l'absence de retour haptique. Ces spécificités imposent aux chirurgiens l'acquisition de compétences techniques et non techniques dédiées, condition essentielle pour limiter les risques iatrogènes et garantir la sécurité du patient (3).



À l'échelle mondiale, plus de 13 millions de procédures de chirurgie robotique ont été réalisées, témoignant d'une diffusion rapide de la technologie (4). En France, avec plus de 260 systèmes da Vinci® installés et plus de 50 000 interventions réalisées en 2023, la chirurgie robotique s'est imposée dans la pratique quotidienne de nombreuses disciplines chirurgicales.

Cette adoption rapide soulève cependant une problématique centrale : l'augmentation de l'exposition clinique à la robotique n'a pas été accompagnée d'une structuration équivalente de la formation des internes.

L'innovation appelle à la formation

Les enseignements tirés de la chirurgie laparoscopique ont clairement démontré le rôle central de la simulation dans l'amélioration des performances opératoires, le transfert des compétences vers le bloc opératoire et la diminution des temps opératoires (5–8). Ces principes pédagogiques sont pleinement transposables à la chirurgie robotique.

Pourtant, les cursus de formation robotique standardisés, fondés sur la maîtrise d'objectifs et spécifiquement adaptés aux internes, demeurent encore rares et très hétérogènes au sein des facultés (9–12). En France, il n'existe à ce jour aucun programme national structuré destiné aux internes ou aux jeunes chirurgiens en chirurgie viscérale, ce qui génère des disparités importantes en termes d'accès, de qualité et d'équité de la formation (13).

La mise en place d'un programme dédié de formation en chirurgie robotique répond à plusieurs enjeux majeurs identifiés dans la littérature (14). Elle permet de développer les compétences avant l'exposition opératoire, améliorant la sécurité des patients, tout en favorisant une montée en compétences progressive des jeunes chirurgiens et leur préparation à des responsabilités chirurgicales avancées. Elle répond également à des enjeux médico-légaux et économiques, en sécurisant le début de carrière par une reconnaissance formalisée des compétences, tout en contribuant à l'optimisation des temps opératoires, à la réduction des complications et à l'harmonisation des pratiques.

Un constat partagé : des formations encore hétérogènes

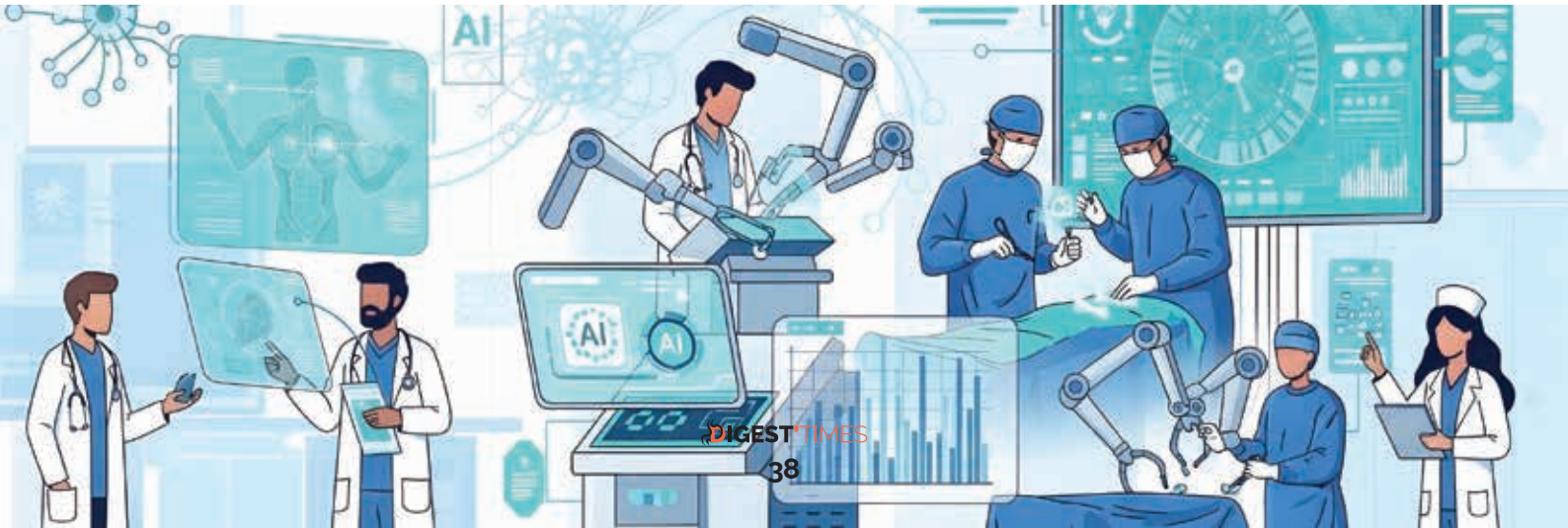
La formation standardisée en chirurgie robotique demeure encore insuffisamment développée. Une enquête menée en 2019 auprès de 114 programmes américains de chirurgie générale a montré que, bien que 68 % d'entre eux aient mis en place une forme de formation robotique, une hétérogénéité majeure persistait tant dans la structure des programmes que dans leur contenu, et que moins de la moitié proposaient une évaluation ou une certification formelle (9).

Du point de vue des apprenants, une étude publiée en 2020 a souligné le rôle central de la simulation robotique dans l'apprentissage, ainsi que la forte valeur pédagogique des systèmes à double console (15). Les internes exprimaient par ailleurs le souhait d'une exposition plus précoce à la console, estimant que les procédures pouvaient être adaptées à leur niveau d'expertise.

Plusieurs travaux ont par ailleurs démontré que l'intégration d'un cursus structuré de chirurgie robotique favorise l'exposition des internes et assistants, notamment en chirurgie colorectale, aux plateformes robotiques, tout en les préparant efficacement à une pratique autonome (16,17). Les chirurgiens ayant acquis une expérience robotique plus importante durant leur formation initiale rapportaient des volumes opératoires plus élevés en début de carrière, renforçant ainsi l'association bien établie entre volume opératoire et amélioration des résultats cliniques (18,19). Ces données soulignent la nécessité d'intégrer un enseignement robotique complet et progressif au sein du cursus de l'internat en chirurgie (20,21).

Malgré ces éléments convergents, aucun curriculum national standardisé au niveau facultaire n'existe actuellement en France ou aux États-Unis. Les programmes disponibles demeurent hétérogènes, tant dans leur contenu que dans leurs modalités pédagogiques. L'European Robotic Surgery Consensus (ERSC) et le Robotic Surgery Education Working Group américain recommandent pourtant explicitement la mise en place de cursus structurés intégrant formation, évaluation et certification pour les internes en chirurgie digestive (22,23). Malgré cette hétérogénéité, une architecture pédagogique globale se dégage progressivement des différents cursus existants, ouvrant la voie à une future standardisation (24).

Plus récemment, plusieurs programmes structurés et plus complets ont vu le jour (25–27). Cette évolution s'explique par la montée en expertise des chirurgiens en robotique, une meilleure compréhension des spécificités des plateformes robotiques et une prise de conscience collective des besoins pédagogiques croissants au sein de la communauté chirurgicale. Parmi les initiatives les plus notables figurent le cadre de formation en chirurgie robotique du Royal College of Surgeons of England ainsi que le programme ColoRobotica développé par l'European Society of Coloproctology (ESCP) (28).



Expérience du cursus robotique de chirurgie digestive de l'Association Française de Chirurgie

Depuis novembre 2022, l'Association Française de Chirurgie (AFC) a mis en place un cursus national de chirurgie robotique digestive destiné à des chefs de clinique et assistants. Conçu pour répondre aux disparités d'accès aux blocs robotisés, aux outils de simulation et aux opportunités de formation, ce cursus est proposé gratuitement, garantissant une égalité d'accès entre les apprenants, et repose sur un modèle pragmatique associant ressources locales et mentorat par des chirurgiens expérimentés.

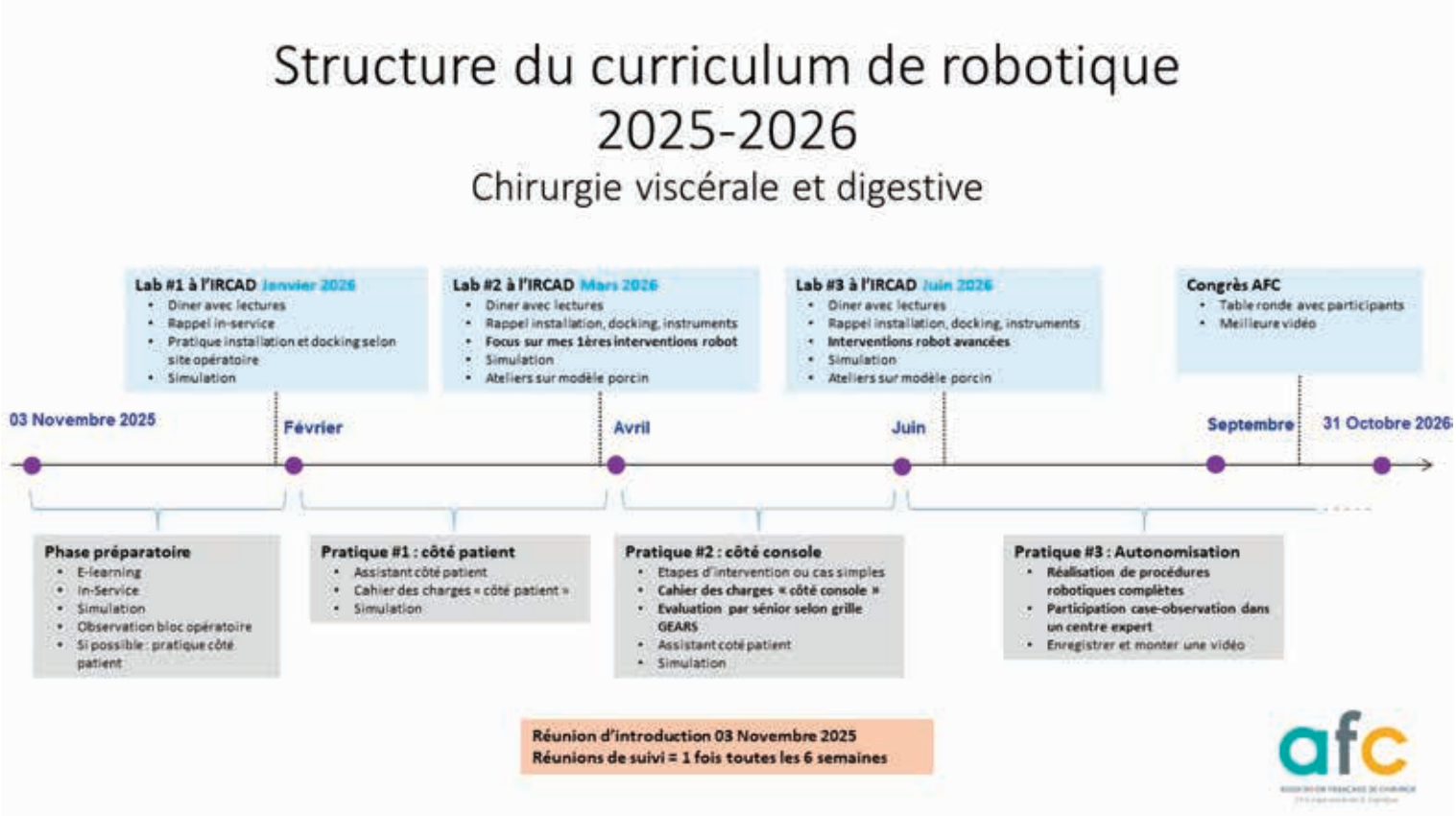
Ce programme progressif de douze mois combine enseignement théorique, simulation et exposition clinique afin d'accompagner les participants vers une autonomie progressive en chirurgie robotique. Le cursus s'articule en quatre phases **(Figure 1) :**

1. Acquisition des fondamentaux (E-learning et In-service par Intuitive).
2. Assistant côté patient.
3. Apprentissage supervisé à la console.
4. Autonomisation progressive.

Des sessions de laboratoire, organisées à l'IRCAD de Strasbourg, jalonnent le programme et permettent de consolider les compétences techniques par la simulation virtuelle et sur modèles réalistes, sous encadrement expert.

À l'issue du parcours, un certificat d'équivalence peut être délivré afin de reconnaître l'acquisition des compétences fondamentales en chirurgie robotique.

L'évaluation des participants a combiné des critères objectifs et qualitatifs, s'appuyant sur les performances en simulation robotique, les scores validés à la console (GEARS) et l'analyse des sessions sur modèles expérimentaux. Les résultats ont montré une amélioration régulière et significative des compétences tout au long du cursus, tandis que les questionnaires de satisfaction complétés par les participants ont mis en évidence un haut niveau de satisfaction, confirmant la pertinence de la formation et l'intérêt d'un parcours structuré pour accompagner la montée en autonomie.



Conclusion

La chirurgie robotique connaît un essor rapide, avec une diffusion croissante des plateformes robotiques dans les centres hospitaliers. Cette évolution impose aux facultés de médecine d'adapter leurs formations afin d'intégrer les compétences spécifiques liées à cette technologie.

Les internes attendent aujourd'hui des formations structurées et encadrées en chirurgie robotique. Former à la robotique ne peut plus relever de l'exposition opportuniste, mais d'un apprentissage structuré, condition indispensable pour répondre aux exigences actuelles de la pratique chirurgicale.

Références

(1) Wong SW, Ang ZH, Yang PF, Crowe P. Robotic colorectal surgery and ergonomics. J Robot Surg. 2022 Apr;16(2):241–6.

(2) Koh DH, Jang WS, Park JW, Ham WS, Han WK, Rha KH, et al. Efficacy and Safety of Robotic Procedures Performed Using the da Vinci Robotic Surgical System at a Single Institute in Korea: Experience with 10000 Cases. Yonsei Med J. 2018 Oct;59(8):975–81.

(3) Vining CC, Skowron KB, Hogg ME. Robotic gastrointestinal surgery: learning curve, educational programs and outcomes. Updat Surg. 2021 Jun;73(3):799–814.

(4) Intuitive annual report 2023. https://isrg.intuitive.com/static-files/e9ed7c14-f042-4923-b7cc-a1458e11e67b

(5) Dawe SR, Pena GN, Windsor JA, Broeders J a. JL, Cregan PC, Hewett PJ, et al. Systematic review of skills transfer after surgical simulation-based training. Br J Surg. 2014 Aug;101(9):1063–76.

(6) Kowalewski KF, Minassian A, Hendrie JD, Benner L, Preukschas AA, Kenngott HG, et al. One or two trainees per workplace for laparoscopic surgery training courses: results from a randomized controlled trial. Surg Endosc. 2019 May;33(5):1523–31.

(7) Spiliotis AE, Spiliotis PM, Palios IM. Transferability of Simulation-Based Training in Laparoscopic Surgeries: A Systematic Review. Minim Invasive Surg. 2020;2020:5879485.

(8) Raison N, Harrison P, Abe T, Aydin A, Ahmed K, Dasgupta P. Procedural virtual reality simulation training for robotic surgery: a randomised controlled trial. Surg Endosc. 2021 Dec;35(12):6897–902.

(9) Tom CM, Maciel JD, Korn A, Ozao-Choy JJ, Hari DM, Neville AL, et al. A survey of robotic surgery training curricula in general surgery residency programs: How close are we to a standardized curriculum? Am J Surg. 2019 Feb;217(2):256–60.

(10) Chen R, Rodrigues Armijo P, Krause C, SAGES Robotic Task Force, Siu KC, Oleynikov D. A comprehensive review of robotic surgery curriculum and training for residents, fellows, and postgraduate surgical education. Surg Endosc. 2020 Jan;34(1):361–7.

(11) Shellito AD, Kapadia S, Kaji AH, Tom CM, Dauphine C, Petrie BA. Current status of robotic surgery in colorectal residency training programs. Surg Endosc. 2022 Jan;36(1):307–13.

(12) Rahimi AO, Ho K, Chang M, Gasper D, Ashouri Y, Dearmon-Moore D, et al. A systematic review of robotic surgery curricula using a contemporary educational framework. Surg Endosc. 2023 Apr;37(4):2833–41.

(13) Saiydoun G, Vallée M, Saade S, Colombier C, Nyango Timoh K, de Vries P, et al. Accessibility and satisfaction's analysis of simulation-based training in surgery for residents and surgical fellows in France. J Visc Surg [Internet]. 2024 Oct 1 [cited 2025 Feb 5];161(5):300–9. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878788624000948

(14) Khan MTA, Patnaik R, Lee CS, Willson CM, Demario VK, Krell RW, et al. Systematic review of academic robotic surgery curricula. J Robot Surg. 2023 Jun;17(3):719–43.

(15) Zhao B, Lam J, Hollandsworth HM, Lee AM, Lopez NE, Abbadessa B, et al. General surgery training in the era of robotic surgery: a qualitative analysis of perceptions from resident and attending surgeons. Surg Endosc. 2020 Apr;34(4):1712–21.

(16) Grannan HR, Hetzel E, Goldblatt MI, Gould JC, Higgins RM. Robotic General Surgery Resident Training Curriculum: A Pilot Experience. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2021 Apr 23;31(5):588–93.

(17) Bastawrous AL, Bossie H, Shih IF, Li Y, Soliman M, Cleary RK. The impact of standardized robotics course training during colorectal surgery fellowship on post-training practice: a survey of graduates. J Robot Surg. 2024 Oct 14;18(1):365.

(18) Concors SJ, Murken DR, Hernandez PT, Mahmoud NN, Paulson EC. The volume-outcome relationship in robotic protectectomy: does center volume matter? Results of a national cohort study. Surg Endosc. 2020 Oct;34(10):4472–80.

(19) Day EK, Galbraith NJ, Ward HJT, Roxburgh CS. Volume-outcome relationship in intra-abdominal robotic-assisted surgery: a systematic review. J Robot Surg. 2023 Jun;17(3):811–26.

(20) Moit H, Dwyer A, De Sutter M, Heinzel S, Crawford D. A Standardized Robotic Training Curriculum in a General Surgery Program. JSLS. 2019;23(4):e2019.00045.

(21) Unruh K, Stovall S, Chang L, Deal S, Kaplan JA, Moonka R, et al. Implementation of a structured robotic colorectal curriculum for general surgery residents. J Robot Surg. 2023 Oct;17(5):2331–8.

(22) Fadel MG, Walshaw J, Pecchini F, Elhadi M, Yiasemidou M, Boal M, et al. European Robotic Surgery Consensus (ERSC): Protocol for the development of a consensus in robotic training for gastrointestinal surgery trainees. PloS One. 2024;19(5):e0302648.

(23) Porterfield JR, Podolsky D, Ballecer C, Coker AM, Kudsi OY, Duffy AJ, et al. Structured Resident Training in Robotic Surgery: Recommendations of the Robotic Surgery Education Working Group. J Surg Educ. 2024 Jan;81(1):9–16.

(24) Walshaw J, Fadel MG, Boal M, Yiasemidou M, Elhadi M, Pecchini F, et al. Essential components and validation of multi-specialty robotic surgical training curricula: a systematic review. Int J Surg Lond Engl. 2025 Feb 4;

(25) Stockheim J, Perrakis A, Sabel BA, Waschipky R, Croner RS. RoCS: Robotic Curriculum for young Surgeons. J Robot Surg. 2023 Apr;17(2):495–507.

(26) Thomaschewski M, Kist M, Zimmermann M, Benecke C, Kalff JC, Krüger CM, et al. Conception and prospective multicentric validation of a Robotic Surgery Training Curriculum (RoSTraC) for surgical residents: from simulation via laboratory training to integration into the operation room. J Robot Surg. 2024 Jan 27;18(1):53.

(27) Boal MWE, Afzal A, Gorard J, Shah A, Tesfai F, Ghamrawi W, et al. Development and evaluation of a societal core robotic surgery accreditation curriculum for the UK. J Robot Surg. 2024 Aug 6;18(1):305.

(28) Piozzi GN, Subramaniam S, Di Giuseppe DR, Duhoky R, Khan JS. Robotic colorectal surgery training: Portsmouth perspective. Ann Coloproctology [Internet]. 2024 Aug [cited 2025 Mar 27];40(4):350–62. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC11375233/



L'ARCADE DE RIOLAN ET LES COMMUNICATIONS INTERMÉSENTÉRIQUES



Dr Chahrazed DOUS (*)
douschahrazed@yahoo.com
https://www.linkedin.com/in/dous-chahrazed-359692191/

Dr Nadjet GUEZI (*)

Pr Omar BAFDEL (*)

(*) *Service de chirurgie carcinologique, centre de lutte contre le cancer, CLCC Batna, Algérie*

Avant toute chirurgie de résection colique, la question de la suppléance vasculaire du segment colique restant se pose systématiquement. La ligature de l'artère mésentérique inférieure à son origine est considérée comme une impérative carcinologique, impliquant une confirmation anatomique pour assurer une vascularisation adéquate du côlon restant.

C'est dans ce contexte que l'arcade de Riolan a été largement décrite comme une structure anatomique clé, capable d'assurer une connexion entre les systèmes mésentériques supérieur et inférieur, garantissant ainsi la continuité vasculaire entre le côlon droit et gauche.

Cela amène à se poser une question fondamentale : qu'est-ce que vraiment l'arcade de Riolan et existe-t-il d'autres voies de communication inter-mésentériques ?

Qui est Riolan ?



Jean Riolan le Jeune (1577–1657), surnommé le prince des anatomistes, était un célèbre anatomiste français du XVII[e] siècle. Fils de Jean Riolan l'Ancien (1539–1605), il occupa la chaire d'anatomie et de botanique à l'Université de Paris et celle de médecine au Collège royal.

Il est connu pour la dénomination de plusieurs structures anatomiques, notamment le muscle de Riolan et l'arcade de Riolan. Son apport à la littérature médicale est également remarquable à travers plusieurs ouvrages, parmi lesquels Anthropographia (1618), Opuscula Anatomica (1649) et Encheiridium Anatomicum et Pathologicum (1648) (1).

L'étude de l'arcade de Riolan à travers un recul historique révèle une réalité inattendue : Jean Riolan le Jeune n'a jamais décrit spécifiquement la vascularisation du colon dans ses travaux (2). D'après plusieurs revues de la littérature, c'est en réalité Albrecht von Haller qui fut le premier à établir l'existence d'une voie artérielle collatérale entre l'artère mésentérique supérieure (AMS) et l'artère mésentérique inférieure (AMI).

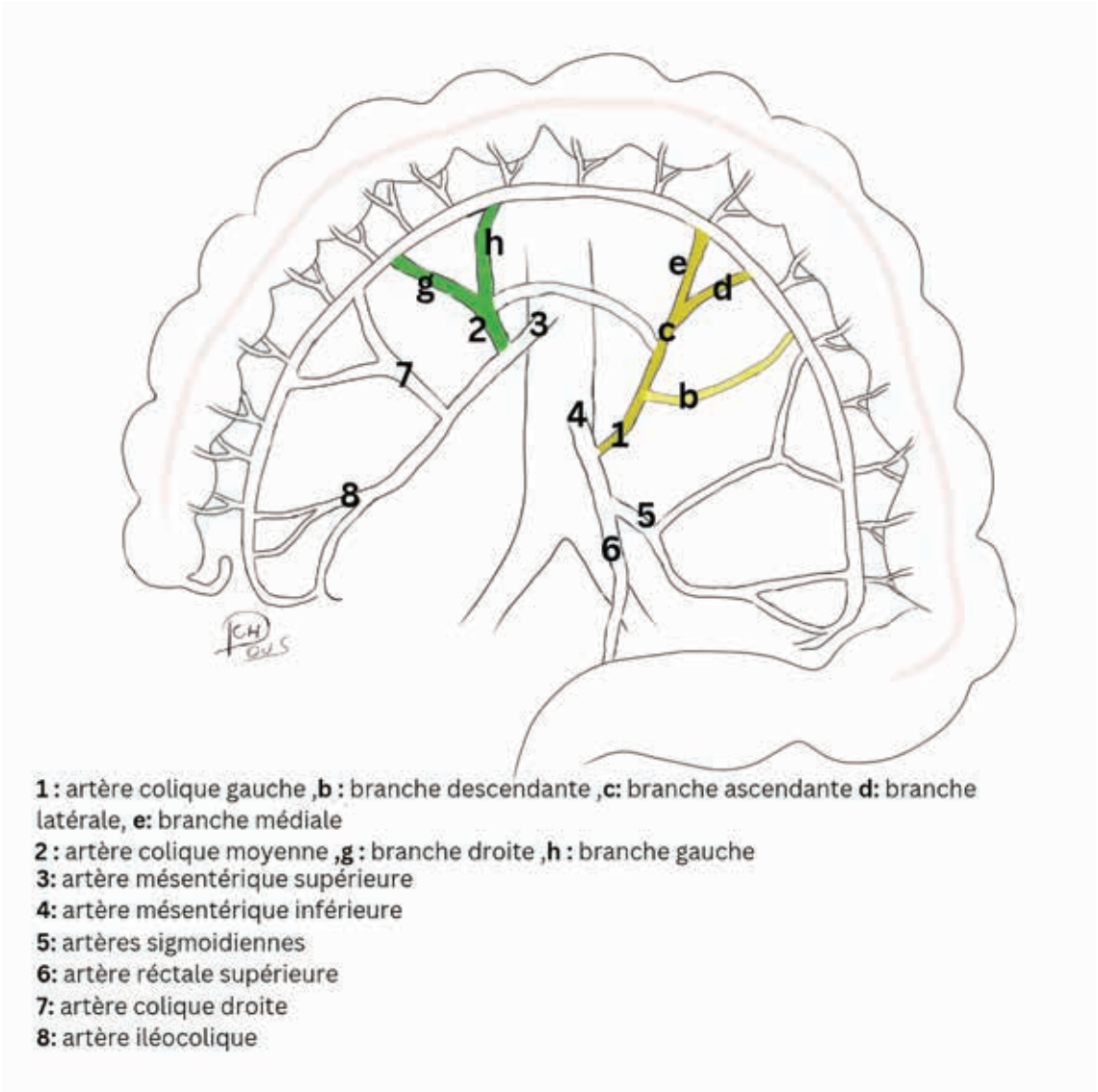
Familiarisé avec l'ensemble des travaux de Riolan, Haller attribua cette anastomose collatérale au célèbre anatomiste français en hommage à son immense contribution à l'anatomie (3).

La littérature sur l'arcade de Riolan demeure peu claire et hétérogène, ce qui donne une définition ambiguë et vague de cette arcade. On sait que l'arcade de Riolan désigne généralement une structure anatomique assurant la communication entre l'artère mésentérique supérieure (AMS) et l'artère mésentérique inférieure (AMI) (4) et ce, même en présence de multiples interprétations et éponymes.

Les communications intermésentériques

Chirurgicalement le colon est divisé en deux segments différents, le côlon droit, irrigué par l'artère mésentérique supérieure (depuis le cæcum jusqu'au deux tiers proximaux du côlon transverse), et le côlon gauche, vascularisé par l'artère mésentérique inférieure (du tiers distal du transverse jusqu'au côlon sigmoïde) (5).

La communication entre ces deux systèmes vasculaires repose sur deux artères principales, constituant les piliers des connexions secondaires ultérieures **(figure 02)**.



1 : artère colique gauche ,**b :** branche descendante ,**c:** branche ascendante **d:** branche latérale, **e:** branche médiale
2 : artère colique moyenne ,**g :** branche droite ,**h :** branche gauche
3: artère mésentérique supérieure
4: artère mésentérique inférieure
5: artères sigmoidiennes
6: artère réctale supérieure
7: artère colique droite
8: artère iléocolique

Figure N°02 : *Anatomie modale de la vascularisation artérielle colique*

L'artère colique moyenne (ACM)

- Présente dans 80 à 95 % des cas, elle naît directement de l'AMS au bord inférieur du bloc duodéno-pancréatique, puis se dirige immédiatement vers le côlon transverse à travers le mésocolon, où elle se divise en deux branches, marquant ainsi la jonction entre le côlon droit et le côlon gauche (5) :

» Une branche droite se dirige vers l'angle colique droit pour s'anastomoser avec la branche ascendante de l'artère colique droite et/ou l'artère iléocolique (si l'artère colique droite est absente).

» Une branche gauche se dirige vers l'angle colique gauche pour s'anastomoser avec la branche ascendante de l'artère colique gauche.

L'artère colique gauche (ACG)

- Considérée comme la seule artère constamment présente pour la vascularisation du côlon gauche, elle peut naître d'un tronc commun avec les artères sigmoïdiennes ou émerger séparément (6). Elle suit un trajet transversal vers la gauche pour se diviser en deux branches :

» Une branche descendante qui s'anastomose avec l'artère sigmoïdienne supérieure.

» Une branche ascendante qui monte jusqu'à l'angle colique gauche en suivant un trajet parallèle à la veine mésentérique inférieure. Elle se divise à l'angle colique gauche en deux branches formant un « V » à sa terminaison :

- La branche médiale rejoint la branche gauche de l'artère colique moyenne.
- La branche latérale rejoint à son tour l'artère sigmoïdienne supérieure.

Bien que la littérature soit riche en éponymes et en dénominations, on peut tout de même distinguer trois ordres de communications inter-mésentériques, surtout au niveau de l'angle colique gauche (7) **(tableau 01)**.

		Eponymes / synonymes dans la littérature
Communications périphériques	**Arc artériel de première ordre**	• Arcade bordante marginale • Marginal artery of Drummond
	Arc artériel de deuxième ordre	• La bifurcation en "V" de la branche ascendante de l'artère colique gauche
Communications centrales	**Arc artériel de troisième ordre**	• Le tronc intermésentérique • Arcade bordante proximale • Artère mésentérique sinueuse • Meandering mesenteric artery • Meandering artery of Moskowitz • Moskowitz artery • Villemin arcade

Tableau N°01 : *Les types des communications inter mésentériques*

Arc artériel de premier ordre : l'artère marginale de Drummond (figure 03)

- C'est l'anastomose paracolique entre les branches coliques de l'AMS et de l'AMI, qui se termine par des branches droites terminales, dites vasa recta, à environ 2,5 cm du bord mésocolique du colon. Elle s'étend du côlon ascendant au côlon pelvien. Elle est présente chez presque tous les individus, mais peut aussi être absente en certains points, créant ainsi des zones vasculaires critiques, notamment au niveau de l'angle colique gauche (point de Griffith), du sigmoïde (point de Südek) et du côlon ascendant **(figure 04)** (8).

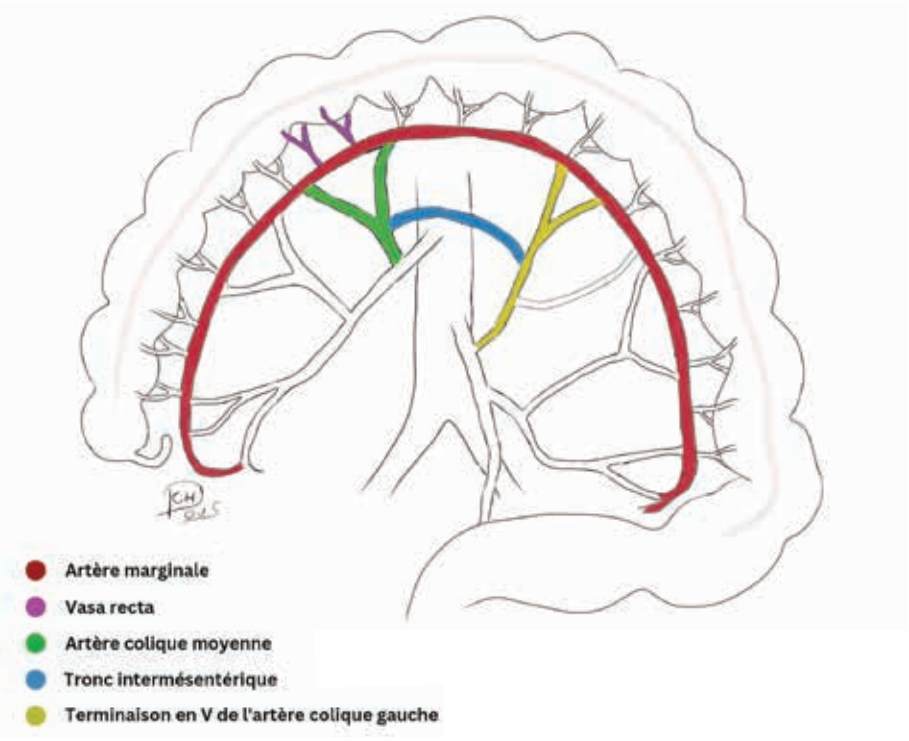


Figure N°03 : *Les communications intermésentériques*

Arc artériel de deuxième ordre : la bifurcation en "V" de la branche ascendante de l'artère colique gauche (figure 03)

- Elle représente un arc artériel anastomotique efficace, complétant l'artère marginale, surtout en cas d'insuffisance de cette dernière. Elle est présente dans 63 à 100 % des cas (7).

Arc artériel de troisième ordre : le tronc intermésentérique (figure 03)

- Située à la racine du mésocolon, suivant un trajet tortueux, reliant souvent le segment proximal de l'artère colique moyenne à la branche proximale de l'artère colique gauche. Il présente des dispositions anatomique variable **(tableau 02)** et sa prévalence est faible < 18 % des cas (9).

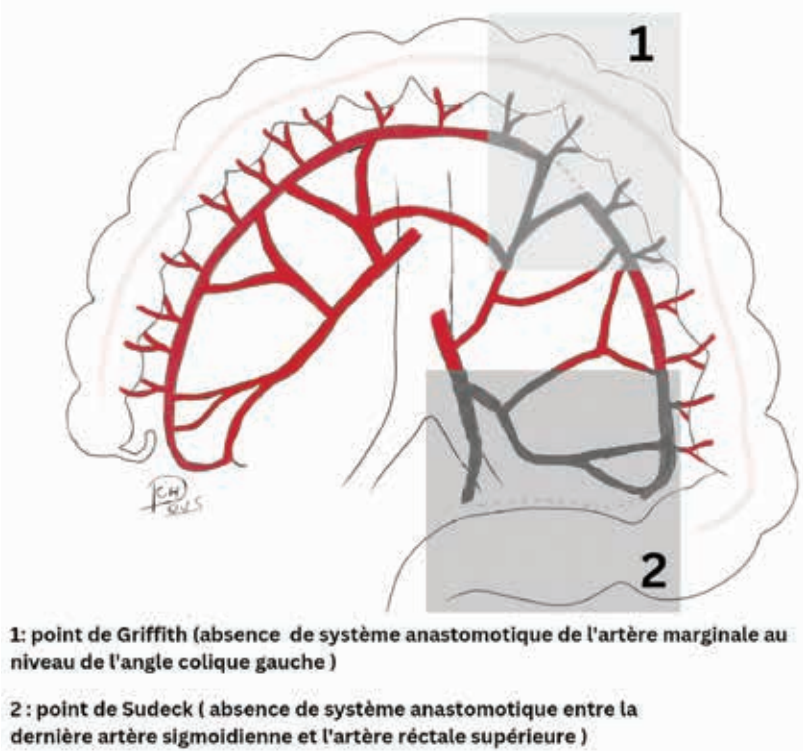


Figure N°04 : *Les zones de vascularition artérielle critique*

	Le tronc intermésentérique
Communication directe	• Entre l'origine de AMS et AMI
Communication indirecte	• Entre ACM et ACG
Communication mixte	• Entre AMS et ACG • Entre AMI et ACM

Tableau N°02 : *Les différentes dispositions anatomiques formant le tronc intermésentérique.*

Les interprétations de l'arcade de Riolan (figure 05)

Malgré le fait que Riolan n'ait jamais décrit cette arcade, plusieurs interprétations lui ont été attribuées dans la littérature. Certains auteurs considèrent l'artère marginale et l'arcade de Riolan comme des synonymes (10), tandis que d'autres la définissent comme une partie de l'artère marginale ou même comme le synonyme du tronc intermésentérique (6). Dans d'autres cas, elle est décrite comme une artère supplémentaire provenant de l'AMI ou de l'ACG (artère colique gauche) et rejoignant l'artère marginale de Drummond (AMD) médialement à l'angle colique gauche (4).

Les implications

- Les arcades anastomotiques entre les deux systèmes mésentériques semblent, même si elles sont sujettes à de nombreuses variations anatomiques, protéger théoriquement le côlon contre les variations du flux et les occlusions athéroscléreuses mésentériques. Cependant, les zones jonctionnelles (angle colique gauche et sigmoïde) sont les plus sensibles à l'ischémie (atteinte de 33 à 87 % en cas d'ischémie colique), tandis que le rectum, qui reçoit une double vascularisation (iliaque et mésentérique), est le plus souvent épargné (11).
- Théoriquement, la vascularisation du côlon gauche en cas de sténose de l'AMI peut être compensée par un flux antérograde de l'AMS via le tronc intermésentérique et l'arcade marginale, ainsi que par les artères iliaques internes via les artères rectales moyenne et inférieure. Par la suite, un flux rétrograde dans l'artère rectale supérieure peut s'établir grâce à de multiples anastomoses artérielles.
- En cas de sténose de l'artère mésentérique supérieure, la reprise de la vascularisation du territoire concerné peut être assurée par le tronc cœliaque via les arcades pancréatico-duodénales et les artères jéjunales, ainsi que par l'AMI via un flux rétrograde passant par le tronc intermésentérique et l'artère marginale

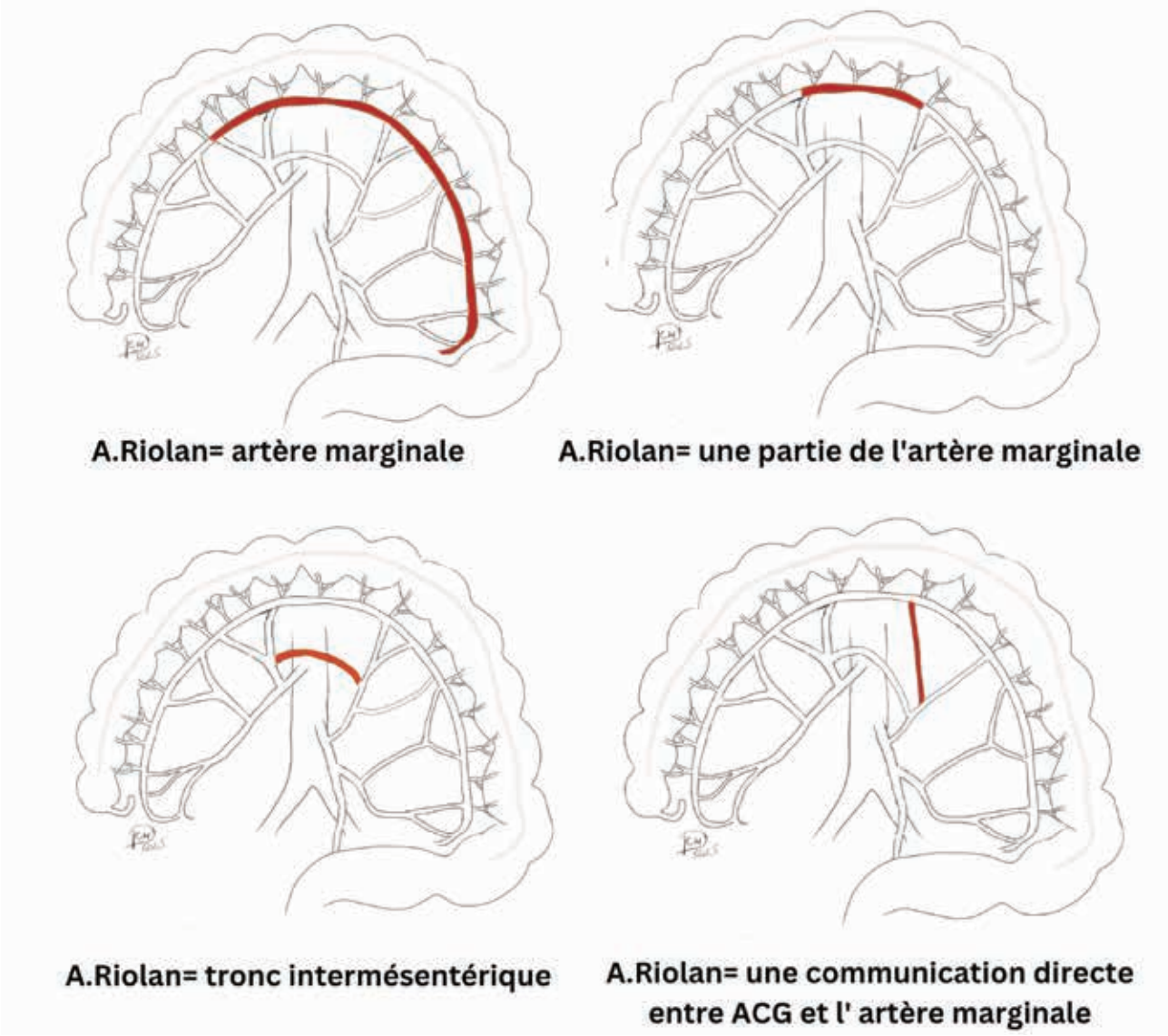


Figure N°05 : *Les différentes interprétations de l'arcade de Riolan*

- Dans le rare cas du syndrome de Leriche, où la vascularisation des membres inférieurs dépend de l'AMI en raison d'une occlusion thrombotique de l'aorte abdominale en aval de cette dernière et en l'absence de possibilité de revascularisation préalable, la résection du côlon gauche doit être réalisée avec une extrême prudence, en restant au plus près du tube digestif. Cette approche permet de préserver au mieux le réseau artériel mésentérique inférieur et de minimiser le risque d'ischémie des membres inférieurs (6).
- La chirurgie oncologique colorectale avec ligature de l'AMI à son origine ne conduit généralement pas à une ischémie du segment colique proximal, à condition que le côlon sigmoïde soit au moins partiellement réséqué et qu'aucune sténose significative de l'AMS ne soit présente (2). Ainsi, dans ce contexte, les chirurgiens sont invités, à respecter les voies de communication intermésentériques, bien que la préservation du tronc intermésentérique est généralement impossible lors de la mobilisation de l'angle colique gauche après la ligature de la veine mésentérique inférieure (7).

Conclusion

La grande confusion dans la littérature concernant l'arcade de Riolan impose une standardization des nomenclatures, tandis que certains auteurs proposent même d'abandonner cet éponyme.

En conclusion, nous retenons une définition plus large et fluide de cette arcade : il s'agit d'une communication artérielle entre les deux systèmes mésentériques, supérieur et inférieur, quelle que soit sa disposition.

Une bonne connaissance de l'anatomie vasculaire du côlon reste la meilleure stratégie pour une chirurgie colorectale sûre et adaptée aux exigences carcinologiques. Face aux variations anatomiques interindividuelles et aux situations exceptionnelles rencontrées chez les patients présentant des lésions athéromateuses, une exploration angiographique préopératoire peut être proposée.

Références

(1) Toklu, E., Nteli Chatzioglou, G., Gayretli, Ö., et al. (2023). La vie du prince des anatomistes Jean Riolan, Jr. (le Jeune) (1577–1657). Child's Nervous System, 39, 2255–2259. https://doi.org/10.1007/s00381-022-05667-5

(2) Lange, J. F., Komen, N., Akkerman, G., Nout, E., Horstmanshoff, H., Schlesinger, F., Bonjer, J., & Kleinrensink, G. J. (2007). Riolan's arch: Confusing, misnomer, and obsolete. A literature survey of the connection(s) between the superior and inferior mesenteric arteries. American Journal of Surgery, 193(6), 742–748. https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2006.10.022

(3) van Gulik, T. M., & Schoots, I. (2005). Anastomosis of Riolan revisited: The meandering mesenteric artery. Archives of Surgery, 140(12), 1225–1229. https://doi.org/10.1001/archsurg.140.12.1225

(4) Kęska, F., Radoń, J., Juszczak, A., Walocha, J., & Pasternak, A. (2024). Arc of Riolan revisited - Proposal of a new classification system. Folia Morphologica, 83(3), 707–715. https://doi.org/10.5603/fm.98013

(5) Cazelles, A., Manceau, G., & Maggiori, L. (2023). Anatomie chirurgicale du côlon. EMC - Techniques chirurgicales - Appareil digestif, 39(4), 1-9 [Article 40-535].

(6) Prevot, F., Sabbagh, C., Mauvais, F., & Regimbeau, J. M. (2016). Colectomy in patients with previous colectomy or occlusive vascular diseases: Pitfalls and precautions. Journal of Visceral Surgery, 153(2), 113-119. https://doi.org/10.1016/j.jviscsurg.2016.02.002

(7) Bruzzi, M., M'harzi, L., El Batti, S., Ghazaleh, R. A., Taieb, J., Poghosyan, T., Berger, A., Chevallier, J. M., & Douard, R. (2019). Inter-mesenteric connections between the superior and inferior mesenteric arteries for left colonic vascularization: Implications for colorectal surgery. Surgical and Radiologic Anatomy, 41(3), 255–264. https://doi.org/10.1007/s00276-018-2139-5

(8) Mitchell, R. M., Kawzowicz, M., Komosa, A. J., Sherer, Y. M., Łazarz, D. P., Loukas, M., Tubbs, R. S., & Pasternak, A. (2021). The marginal artery of Drummond revisited: A systematic review. Translational Research in Anatomy, 24, 100118. https://doi.org/10.1016/j.tria.2021.100118

(9) Gourley, E. J., & Gering, S. A. (2005). The meandering mesenteric artery: A historic review and surgical implications. Diseases of the Colon and Rectum, 48(5), 996–1000. https://doi.org/10.1007/s10350-004-0890-7

(10) Douard, R., Chevallier, J. M., Delmas, V., & Cugnenc, P. H. (2006). Clinical interest of digestive arterial trunk anastomoses. Surgical and Radiologic Anatomy, 28(3), 219–227. https://doi.org/10.1007/s00276-006-0098-8

(11) Nuzzo, A., Huguet, A., Maggiori, L., Ronot, M., Ben Abdallah, I., Castier, Y., et al. (2019). Ischémies coliques. EMC – Gastroentérologie, 14(2), 1-12 [Article 9-073-A-10].

RÉSEAU PRO SANTÉ

L'OUTIL DE COMMUNICATION DES ACTEURS DE LA SANTÉ



Médecins - Soignants - Personnels de Santé

1er Réseau Social de la santé

- Retrouvez en ligne des milliers d'offres d'emploi
- Une rubrique Actualité qui rayonne sur les réseaux sociaux

1ère Régie Média indépendante de la santé

- 250 000 exemplaires de revues professionnelles diffusés auprès des acteurs de la santé



Rendez-vous sur

www.reseauprosante.fr

Inscription gratuite

01 53 09 90 05

contact@reseauprosante.fr

STRATÉGIES NUTRITIONNELLES, IMMUNONUTRITION, PRÉHABILITATION EN CHIRURGIE ONCOLOGIQUE DIGESTIVE EN 2025

Dr Pamela FUNK DEBLEDS, Centre Léon Bérard, Lyon, France

La présence d'une dénutrition sévère avant chirurgie digestive multiplie par 2 la mortalité à 30 jours dans les pays développés[1]. La prise en charge nutritionnelle périopératoire vise à optimiser les suites et la récupération postopératoire au travers d'une approche multimodale. Cette revue synthétise les mises à jour récentes des recommandations internationales (ESPEN[2], ERAS[3]) soulignant la nécessité d'un parcours nutritionnel structuré dès le diagnostic, intégrant la préhabilitation et la réhabilitation postopératoire.

1. Evaluation nutrtionnelle préopératoire

Le dépistage doit être systématique et simplifié dès l'entrée dans le parcours de soins, avec une évaluation du risque nutritionnel et métabolique[2] :

- Baisse des ingesta (calcul ou EVA des ingesta/SEFI <7/10[4])
- Perte de poids ≥10% / IMC ≤ 18,5 Kg/m²
- Sarcopénie (par l'évaluation de la fonction et de la masse musculaire)
- Recherche de fragilités si ≥70 ans

2. Optimisation préopératoire

a. Préhabilitation multimodale

L'objectif de la préhabilitation est de préparer le patient au stress métabolique de la chirurgie et de réduire les complications postopératoires. L'essai randomisé PREHAB a montré une réduction de 30% à 17% (p=0.002) des complications sévères après colectomie avec un programme de 4 semaines combinant exercice physique, prise en charge nutritionnelle, psychologique et sevrage tabagique[5].

b. Nutrition

En présence de dénutrition ou de baisse des ingesta : il est recommandé d'intégrer une prise en charge nutritionnelle précoce, pouvant aller jusqu'à la mise en place d'une nutrition artificielle. Le but étant de couvrir les besoins avant la chirurgie (minimum 10-14 jours avant) avec une cible de 25-30 kcal/kg/j et 1,5 g prot/kg/j en périopératoire[6]. Diminution du temps de jeûne : limité à 6h pour les solides, 2h pour les liquides et charge glucidique 2h avant l'induction anesthésique augmente le confort digestif et diminue l'insulinorésistance[2].

Immunonutrition : Afin de diminuer les infections et la morbidité post opératoire[7,8] la prescription de formules enrichies en arginine, ω-3 et nucléotides est recommandée[2,3] et le remboursement est limité en France à 5-7 jours avant la chirurgie carcinologique du côlon[9,10] .

3. Stratégie postopératoire

a. Réalimentation précoce[2]

Réalimentation orale ou entérale précoce, dans les heures suivant la chirurgie, avec progression les jours suivants la chirurgie jusqu'à la cible énergétique

Immunonutrition : recommandée pour contrôler l'inflammation postopératoire, renforcer les fonctions immunitaires pour réduire les complications sous forme orale ou entérale au minimum 7 jours chez les patients dénutris ayant eu une chirurgie digestive carcinologique[2, 3, 9, 10] .

b. Nutrition artificielle

La nutrition entérale est à privilégier versus la parentérale. La voie d'abord doit être discutée en préopératoire en cas de jeûne prévu ≥ 5 jours ou ingesta <50% des besoins pendant plus de 7 jours ou si reprise chirurgicale pour complication[2]. En cas de chirurgie oeso-gastrique, se discute la jéjunostomie ou sonde naso jéjunale[2,11-13] . Cependant la jéjunostomie apporte un meilleur confort au long cours lorsque le patient peine à couvrir ses besoins, notamment en cas de chimiothérapie adjuvante[14]. La nutrition parentérale précoce est indiquée en cas de contre-indication à l'entérale ou en complément d'une entérale en l'absence d'atteinte des cibles caloriques[15].

4. Conclusion

La préhabilitation et réhabilitation postopératoire sont des piliers du parcours de chirurgie oncologique et ont pour objectif d'améliorer le rétablissement postopératoire. Il s'agit d'un défi de l'organisation des soins nécessitant la création de parcours multimodaux, dès le diagnostic. L'adhésion des équipes médicales, paramédicales et le soutien de la direction de l'établissement sont les clés de cette organisation. Il persiste encore de nombreux défis, comme une meilleure connaissance des besoins énergétiques périopératoires, la place de la télésurveillance et la valorisation de l'activité physique actuellement non remboursée.

10 POINTS ESSENTIELS

1. **Dépistage systématique** : poids, IMC échelle des ingesta (SEFI 0-10), sarcopénie.
2. **Préhabilitation multimodale préopératoire : nutrition, activité physique, psychologue, tabac au moins 4 semaines.**
3. **Prise en charge renforcée si chirurgie majeure ou dénutri préopératoire ou ≥ 70 ans et fragilité.**
4. **Immunonutrition préopératoire dans le côlon et postopératoire en chirurgie digestive si patient dénutri.**
5. **Réduction du temps du jeûne et charge glucidique préopératoire 2 h avant.**
6. **Réalimentation orale ou entérale précoce.**
7. **Nutrition artificielle : privilégier l'entérale.**
8. **Discuter la nécessité d'une jéjunostomie ou sonde naso jéjunale avant la chirurgie.**
9. **Discuter poursuite nutrition artificielle pendant le traitement adjuvant.**
10. **Collaboration multidisciplinaire.**

Avec le soutien de Nestlé Health Science France

1. Collaborative , GlobalSurg. Lancet Glob Health 2023.| **2.** Weimann A., et al. Clin Nutr 2025 | **3.** Gustafsson UO., et al. Surgery 2025 | **4.** Thibault R., et al. Clin Nutr. 2009 | **5.** Molenaar CJL., et al. JAMA Surg. 2023. | **6.** Weimann A., et al. Clinical Nutrition 2017. | **7.** Khan A., et al. Ann Surg Oncol. 2023. | **8.** Matsui R., et al. Ann Surg. 2024. | **9.** https://www.has-sante.fr/upload/docs/evamed/CNEDIMTS-6304_ORAL%20IMPACT_3_novembre_2020_(6304)_avis.pdf | **10.** https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2023-01/atempero_22_novembre_2022_6840_avis.pdf | **11.** Mortensen K., et al. Br J Surg. 2014.| **12.** Na KJ., et al. Ann Surg. 2025. | **13.** Low DE., et al. World J Surg. | **14.** Gavazzi C., et al. Eur J Cancer. 2016 | **15.** Gao X. et al.JAMA Surg. 2022