

# Syndrome du ligament arqué médian (de Dunbar) : revue de la littérature sur une errance diagnostique des douleurs abdominales chroniques

Adam Abechri, Etienne Mael<sup>(1)</sup>

Celiac axis compression (Dunbar) syndrome: literature review on a common misdiagnosis of patients with chronic abdominal pain

Median arcuate ligament syndrome (MALS), which is also known as Dunbar syndrome, is a rare congenital condition. This syndrome is due to celiac trunk (CT) compression by the median arcuate ligament of the diaphragm, which causes diffuse abdominal pain owing to organic ischemia and nerve compression. This anatomical variant affects 10 to 24% of the general population, whereas only a small proportion develop clinical symptoms. Due to lack of knowledge, this anatomical abnormality can lead to prejudicial diagnostic wandering of patients with chronic abdominal pain. This article offers a review of the literature on MALS: the paper discusses its anatomy and clinical features, while also detailing various useful diagnostic explorations. The report compares certain treatments and highlights relevant predictive factors for its management.

## KEY WORDS

Median arcuate ligament syndrome, chronic abdominal pain, diagnosis, predictive factors, laparoscopy

Le syndrome du ligament arqué médian (SLAM), également appelé syndrome de Dunbar, est une pathologie congénitale rare. Elle consiste en une compression du tronc cœliaque (TC) par le ligament arqué médian du diaphragme, provoquant une douleur abdominale diffuse par ischémie organique ainsi qu'une compression nerveuse. Cette variante anatomique touche 10 à 24% de la population générale. Cependant, une faible proportion développe des symptômes. Par sa méconnaissance, cette anomalie anatomique peut constituer la cause d'une errance diagnostique dans le cadre de douleurs abdominales chroniques.

Cet article apporte une revue de la littérature sur le SLAM. Il évoque son anatomie, sa clinique, détaille les différentes explorations diagnostiques utiles. Il compare certains traitements et cite les facteurs prédictifs importants pour sa prise en charge.

## INTRODUCTION

Le syndrome du ligament arqué médian (SLAM), également appelé syndrome de Dunbar, est une pathologie congénitale rare. Elle consiste en une compression du tronc cœliaque (TC) par le ligament arqué médian du diaphragme (LAM), provoquant une douleur abdominale diffuse par ischémie organique ainsi que compression nerveuse. Découvert en 1963 par Harjola, la première étude est publiée par Dunbar en 1965 (1). Malgré sa faible prévalence, cette pathologie peut être une cause de douleurs abdominales chroniques inexpliquées. Cet article explore l'anatomie régionale, la pathologie, la clinique, le diagnostic, les traitements et les facteurs prédictifs.

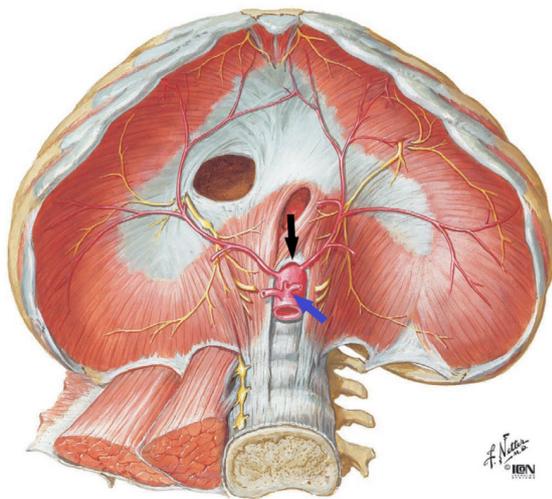
## ANATOMIE

Le LAM est une structure anatomique appartenant au diaphragme (figure 1). Il sépare les deux piliers de ce dernier. Le LAM crée une arche avec les corps vertébraux adjacents ; le hiatus aortique. Dans ce dernier, passent l'aorte thoracique qui deviendra abdominale, la veine azygos et le canal thoracique.

Le TC est l'un des confluent les plus proximaux de l'aorte abdominale, situé en regard de T12. De cet endroit, partent différentes artères qui perfusent l'étage abdominal supérieur :

- l'artère gastrique gauche ;
- l'artère splénique ;
- l'artère hépatique commune.

FIGURE 1.



Dessin du diaphragme humain montrant le ligament arqué médian (flèche noire) et le tronc cœliaque (flèche bleue). Selon "Atlas d'anatomie humaine" par Franck. H Netter (2)

Sur le plan neurologique, le TC contient également des ganglions nerveux formant le plexus cœliaque. Ceux-ci sont des relais contenant trois types de fibres nerveuses. Des fibres sympathiques provenant des ganglions paravertébraux via les nerfs splanchniques thoraciques. Des fibres parasympathiques provenant du tronc vagal postérieur. Enfin, des fibres afférentes sensibles venant des différents viscères abdominaux, tels que l'estomac, le foie et le pancréas. Une communication avec les ganglions mésentériques permet la transmission d'informations nerveuses du rein, de l'intestin grêle et du côlon (2).

## PATHOLOGIE

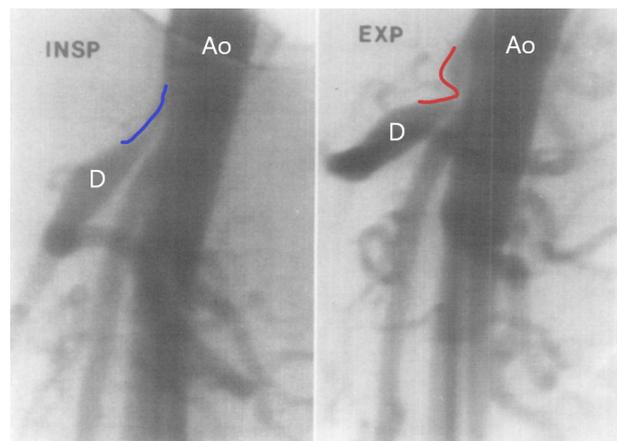
Le SLAM provoque une douleur abdominale diffuse. Deux causes possibles expliquent ce phénomène : d'une part la compression vasculaire avec ischémie organique et d'autre part la compression nerveuse avec l'apparition de douleurs neuropathiques.

Cette variante anatomique touche 10 à 24% de la population générale, préférentiellement le sexe féminin (4/1). L'âge moyen serait de 32 ans (3). Cependant, une faible proportion développe des douleurs abdominales. Le SLAM fut initialement décrit en 1963 par Harjola, et Dunbar sera le premier à effectuer une étude clinique en 1965 (1).

En 1971, Linder *et al* publièrent une étude d'autopsie sur la variabilité anatomique du LAM chez 75 spécimens. 33% d'entre eux présentaient un tronc cœliaque au même niveau, voire supérieur au LAM. Les auteurs arrivèrent à la conclusion suivante : la position anormalement caudale du LAM est plus probable que l'inverse. Le plexus cœliaque, composé de fibres nerveuse et d'un tissu fibreux, forme une armature imposante et peut, à lui seul, constituer un facteur de risque de compression. L'athérosclérose du tronc cœliaque peut être à l'origine du bruit auscultatoire en clinique. Les auteurs considèrent également le morphotype comme facteur de risque. En effet, les individus mésomorphes (patient avec une masse musculaire développée et une silhouette en "V") et endomorphes (patients aux formes rondes avec un bassin élargi et un métabolisme lent) sont plus susceptibles de détenir cette anomalie anatomique que les individus ectomorphes (grands minces au métabolisme rapide avec peu de masse grasse) (4).

La littérature évoque également un lien mécanique entre le degré de compression et le cycle respiratoire. En 1973, Reuter *et al* ont mis en évidence ce phénomène. Ils ont constaté que le TC et le LAM s'éloignent à l'inspiration profonde et se rapprochent à l'expiration, majorant la sténose (5) (figure 2).

FIGURE 2.



Vue par angiographie du TC lors des cycles respiratoires. La compression et l'angulation du TC sont majorées à l'expiration (trait rouge) par rapport à l'inspiration (trait bleu). Une dilatation post-sténotique (D) est également présente à l'expiration. (Ao: aorte, INSP: inspiration, EXP: expiration) Selon l'article de LM. Reilly et AD. Ammar : "Late results following operative repair for celiac artery compression syndrome" (18)

Le SLAM développe au long terme différentes complications liées à la compression vasculaire prolongée. Cette dernière peut notamment provoquer un remaniement tissulaire. D'un point de vue histologique, une compression chronique du LAM modifie la conformation de la paroi du tronc cœliaque. En effet, des études ont mis en évidence une désorganisation de la média et de l'adventice ainsi qu'une hyperplasie intimale avec une prolifération de muscle lisse et de fibres élastiques anormales. Tout ceci aggrave le degré d'occlusion d'un SLAM (6). Comme autre complication du SLAM, l'anévrisme post-sténotique a été décrit dans une cohorte rétrospective de 23 patients atteints de SLAM. 11 patients (48%) ont développé un anévrisme artériel, contre 0.1 à 2% dans la population générale. Parmi ces patients, 73% ont développé une maladie anévrismale au niveau pancréatico-duodénal (7).

Sur le plan neurologique, une compression des ganglions cœliaques peut provoquer une surstimulation des fibres nerveuses et développer des douleurs neuropathiques (8).

## CLINIQUE

Le SLAM est symptomatique dans une faible proportion des patients atteints de ce conflit anatomique. Les douleurs abdominales incessantes sont à la fois provoquées par une ischémie viscérale ainsi que par une compression nerveuse. La forme clinique la plus fréquente se décrit par une triade symptomatique :

- douleur abdominale post-prandiale ;
- perte de poids ;
- bruit auscultatoire suite à la sténose artérielle (35% des patients symptomatiques).

D'autres symptômes peuvent apparaître tels que des nausées- vomissements, de la diarrhée, de la fatigue et une intolérance à l'effort physique. Les patients sont souvent des jeunes femmes de 30 à 50 ans qui ont subi de multiples explorations médicales pour leurs douleurs abdominales (8).

Malgré sa faible prévalence, une errance diagnostique peut apparaître dans le cadre de douleurs chroniques. L'intégration de cette pathologie dans un diagnostic d'exclusion est donc intéressante.

## DIAGNOSTIC

Il existe différents examens diagnostiques permettant la mise en évidence de cette anomalie anatomique. Nous évoquons ici essentiellement la technique iconographique, l'angiographie ainsi que la tonométrie.

L'échographie duplex (DUS) est l'examen le plus performant en première ligne afin d'identifier la compression du tronc cœliaque. Ce type

d'échographie étudie la vitesse du flux dans les vaisseaux ainsi que leurs structures. Le terme "Duplex" se réfère à l'association du mode B, qui étudie la structure du vaisseau en question, au mode Doppler qui évalue sa vitesse du flux (9).

Cet examen de première ligne est notamment non invasif, non irradiant et peu onéreux. Il offre également des images dynamiques en temps réel. Par contre, il dépend de l'expérience de l'opérateur. Dans une étude rétrospective réalisée par Gruber *et al*, ont été mis en évidence la sensibilité et spécificité de cet examen. Parmi les patients avec des antécédents de SLAM, six d'entre eux présentaient un tableau clinique chronique et une confirmation par angiographie de SLAM. 100% de ces derniers présentaient une angulation du tronc cœliaque de plus de 50°, contre 40% des volontaires du groupe contrôle. Cet article met également en évidence la différence de vélocité systolique maximale (PSV) entre ces deux groupes. En effet, la sténose provoque une augmentation de débit distal transformant un flux laminaire en un flux turbulent (10). Ainsi, la PSV à l'expiration est plus élevée chez les patients atteints du SLAM (425 +/- 130.1 cm/s) que le groupe contrôle (209.9 +/- 80.1 cm/s). Les auteurs concluent leur étude en affirmant que la combinaison d'une déviation de plus de 50° (figure 3) du tronc cœliaque avec une PSV de plus de 350 cm/s confèrent une sensibilité de 83%, une spécificité de 100% et une valeur prédictive positive de 100%. Notons néanmoins des données basées sur un nombre faible de candidat (11).

FIGURE 3.

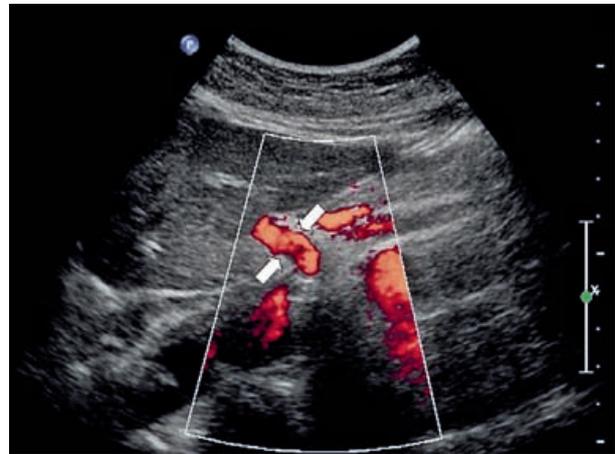
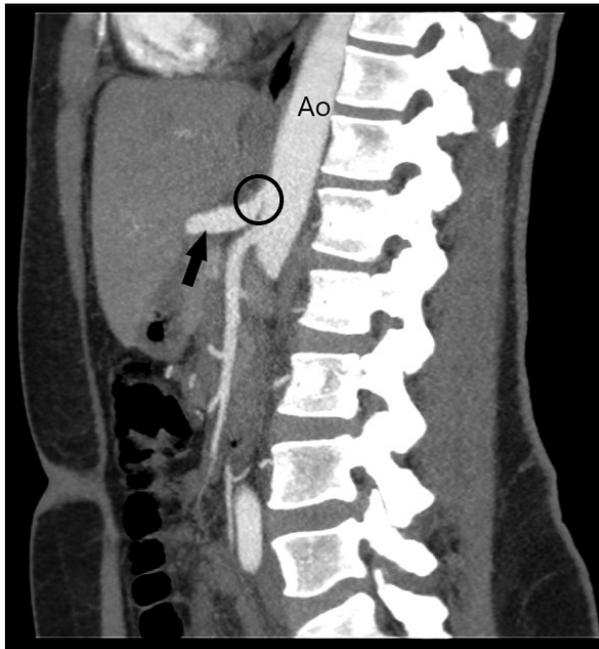


Image échographique d'une angulation artérielle du TC à 80° chez une patiente de 21 ans en expiration atteinte du SLAM. Selon l'article de H. Gruber et S. Peer : "Ultrasound of the median arcuate ligament syndrome: a new approach to diagnosis" (11)

L'angiographie par tomodensitométrie (CTA) est une alternative légèrement plus invasive. Elle permet notamment de localiser une occlusion artérielle et d'en faire un diagnostic différentiel. En effet, cet examen d'imagerie oriente le diagnostic par la mise

en évidence d'un rétrécissement du tronc cœliaque avec l'apparence d'un crochet ("hooking"). Par conséquent, ces caractéristiques permettent de distinguer le SLAM d'une athérosclérose. La forme tridimensionnelle (3D) permet d'apprécier le degré d'angulation du TC par rapport à l'aorte abdominale. La CTA est fortement recommandée par la Société Européenne de la Chirurgie Vasculaire (ESVS) dans le cadre d'une suspicion d'ischémie mésentérique chronique (1) (figure 4).

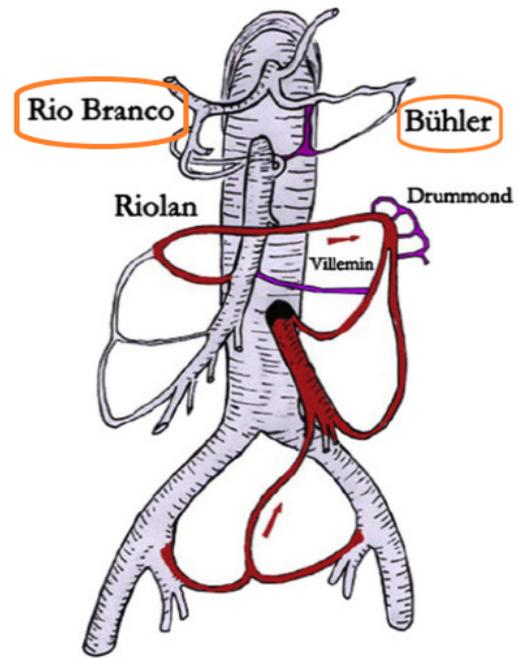
**FIGURE 4.**



Sténose du tronc cœliaque (cercle noir) et dilatation post-sténotique (flèche noire) par angio-tomodensitométrie (Ao : aorte). Selon l'article de A. Kuruvilla, G. Murtaza : "Median arcuate ligament syndrome: it is not always gastritis" (8)

La CTA permet également d'apprécier le système de collatéralisation en lien avec le tronc cœliaque. D'un point de vue anatomique, il existe une vicariance entre le TC et l'artère mésentérique supérieure notamment par le biais de l'arcade pancréatico-duodénale (Rio Branco) (figure 5). Il semblerait que la présence ou non de collatéralité dans le cadre de SLAM pourrait impacter la convalescence post-opératoire. En effet, van Petersen *et al* ont réalisé une analyse rétrospective de 129 patients atteints du SLAM, diagnostiqué cliniquement ou radiologiquement. Tous ont été traités chirurgicalement par une technique rétro-péritonéale ou laparoscopique. Parmi ces patients, certains possédaient des collatérales en préopératoire. Les auteurs décrivent une récupération clinique optimale de 81% chez les patients dépourvus de collatérales (grade 0) et 89% chez les patients avec peu de collatérales (grade 1). Par contre, ceux ayant développé plusieurs collatérales (grade 2), ont une récupération post-opératoire médiocre (52%).

**FIGURE 5.**



Système de collatérales en cas d'occlusion artérielle du TC. {19} (Rio Branco : arcade pancréatico-duodénale, arcade de Bühler : anastomose embryonnaire persistante dans 1-4% des individus (20)). Dessin selon *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery* : "Management of the Diseases of Mesenteric Arteries and Veins"

Ainsi, cet article conclut que les patients présentant plusieurs collatérales ont une probabilité mitigée d'évoluer vers une récupération clinique optimale, après chirurgie. Ils suggèrent notamment de contre-indiquer l'opération chez ces patients. Cependant, ils considèrent que cette restriction mérite une confirmation par le biais d'études prospectives (12). Notons que l'angiographie par résonance magnétique (angio-IRM) est également utilisée. Bien que non irradiant, cet examen requiert de longs délais d'attente.

La tonométrie gastrique à l'effort (GET) consiste en l'introduction d'une sonde nasopharyngée avec ballonnet intragastrique perméable aux gaz. La GET capte la pression partielle en dioxyde de carbone ( $P_{CO_2}$ ) présente dans la lumière gastrique. Une augmentation de la  $P_{CO_2}$  indique une ischémie tissulaire, en l'occurrence gastrique. Elle est mise en relation avec la  $P_{CO_2}$  artérielle. Une inhibition d'acidité gastrique est nécessaire afin de ne pas biaiser le différentiel de pression. Cet examen pourrait être prometteur à visée diagnostique mais aussi dans le cadre du suivi post-opératoire du SLAM. Une étude prospective hollandaise, menée par Mensink *et al*, a démontré l'efficacité de la GET. 43 patients symptomatiques ont été retenus dans cette étude, après mise en évidence d'une sténose du TC à l'angiographie (*Digital Subtraction Angiography*). Parmi ceux-ci, 29 personnes détenaient une GET

positive préopératoire et ont été opérées. 24 ont été libérées de leurs symptômes, et ont récupéré une normalisation, voire une amélioration des valeurs de la GET postopératoire. Les 5 autres patients ont gardé leurs symptômes, et ainsi une ischémie gastrique confirmée par la GET post-chirurgicale. En conclusion, les auteurs ont cherché à démontrer qu'une compression significative du TC provoque une ischémie gastrique. Ils ont également mis en évidence l'efficacité de la tonométrie gastrique, comme outil diagnostique, ainsi que comme moyen de suivi de l'ischémie gastrique dans le cadre du SLAM. Ils déplorent, néanmoins, l'impact limité de cet examen en clinique (13).

## TRAITEMENT

### TRAITEMENT NON CHIRURGICAL

Une des causes de douleurs associées au SLAM est la douleur neuropathique par compression du plexus coeliaque, réseau nerveux détenant des fibres afférentes, sympathiques et parasympathiques. Le bloc du plexus coeliaque (CPB) consiste en une injection de lidocaïne à ce niveau. Il pourrait avoir une utilité d'un point de vue diagnostique, prédictif mais également antalgique préopératoire. Un article de *Sun et al*, paru dans une revue d'anesthésie, rapporte un cas de SLAM après investigation approfondie, chez qui un CPB a été effectué. La patiente était sous patch de fentanyl (25µg), une équivalence de dose morphinique de 100mg. Un abord postérieur trans-aortique percutané a été préféré pour la CPB avec un repérage fluoroscopique. Par la suite, la douleur aurait réduit de 90% et la dose de fentanyl et équivalence morphinique seraient passées respectivement à 12µg et 30mg (14).

Une autre analyse rétrospective de 5 patients ayant reçu un CPB préopératoire a mis en évidence une résolution des douleurs post-opératoires dans 80% des cas (4 patients) (15).

Ainsi, une réponse positive du CPB pourrait être un indicateur prédictif positif préopératoire pour une convalescence optimale. L'effet sympatholytique améliore le débit sanguin distal et pourrait expliquer ce changement clinique. Cependant, une étude à large spectre est nécessaire afin de confirmer cette possibilité.

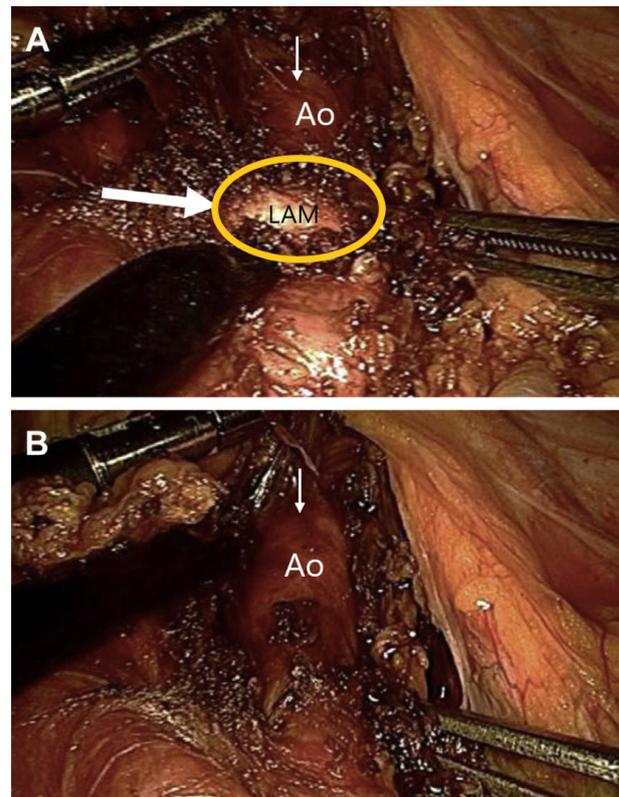
### TRAITEMENT CHIRURGICAL

Pour la plupart des patients symptomatiques atteints de SLAM, une intervention chirurgicale est le traitement de choix. Elle consiste en une décompression du TC par section du LAM afin d'optimiser le flux sanguin. Il existe différents types de chirurgie, ayant chacun des avantages et des inconvénients :

- la chirurgie laparoscopique ;
- la chirurgie endovasculaire ;
- la chirurgie robotique ;
- la chirurgie par laparotomie de la ligne blanche, ou rétropéritonéale (non évoquée dans cet article).

**La chirurgie laparoscopique**, pratiquée quotidiennement, a pour avantage d'être à invasion minimale. Cette opération consiste en une exposition de la cavité péritonéale au moyen de trocars par lesquels passent une caméra et des instruments chirurgicaux afin de sectionner le LAM et ainsi décompresser le TC (figure 6).

**FIGURE 6.**



*Vue coelioscopique du LAM (grande flèche et cercle jaune) en regard de l'aorte abdominale (petite flèche) avant décompression (A) et après décompression (B) (Ao: Aorte, LAM: Ligament Arqué Médian). Selon P. Walker et BM Smithers : "Outcome predictors in median arcuate ligament syndrome" (17)*

Elle permet au patient une meilleure récupération, une faible douleur post-opératoire, une durée d'hospitalisation raccourcie, une perte sanguine minimale, une diminution du risque infectieux ainsi que de petites cicatrices. Pour le chirurgien, la coelioscopie permet une bonne exposition sur le site opératoire. Selon une revue de la littérature de *Romero et al* sur l'utilité de la laparoscopie pour un SLAM, seulement 4,2% de reconversion en laparotomie, 85,3% de résolution des symptômes et aucun décès rapporté. L'avantage de la laparoscopie

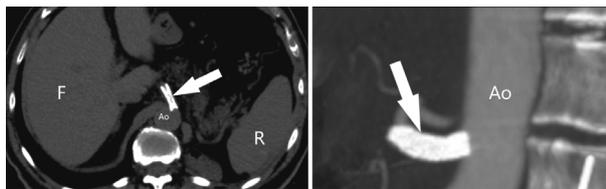
est la courte durée opératoire (136 minutes en moyenne) et d'hospitalisation (3.8 jours) (3).

Cependant, il existe également des inconvénients à cette voie d'abord :

- risque de léser l'aorte abdominale (mobilité limitée du chirurgien) ;
- risque de résection incomplète ;
- hémostase limitée en cas d'hémorragie.

**La chirurgie endovasculaire** est une intervention endoluminale servant à ôter un obstacle et lutter contre la sténose d'un vaisseau. Dans le cadre du SLAM, cette intervention pourrait avoir un impact sur la sténose du tronc cœliaque, notamment due à l'hyperplasie intimale. L'angioplastie percutanée, avec endoprothèse, a peu de chance d'aboutir à une résolution du syndrome de Dunbar. Par contre, elle pourrait constituer un traitement complémentaire en cas de resténose après chirurgie de décompression (3) (figure 7). Cependant, une anti-agrégation plaquettaire sera nécessaire, généralement double durant un mois puis simple ad vitam.

**FIGURE 7.**



Coupe transversale par tomodensitométrie d'une endoprothèse cœliaque (flèche blanche) par angioplastie après chirurgie de décompression. (F : Foie, R : Rate, Ao : Aorte). CopyRight de Edizioni Minerva Medica depuis *Int Angiol*, 2019; 38(6): 474–83 (3)

**La chirurgie laparoscopique robotique** est une chirurgie laparoscopique où le chirurgien opère à distance en commandant des bras articulés. Concernant le SLAM, une étude comparative de 16 patients entre la chirurgie laparoscopique classique (12 patients) et robotique (4 patients) a été réalisée par Do *et al.* (16). D'après cet article, la chirurgie robotique apporte une image 3D, une précision du geste chirurgical permettant un travail plus méticuleux avec les avantages de la chirurgie laparoscopique tels qu'un raccourcissement de la durée d'hospitalisation et une diminution de la morbidité périopératoire par rapport à la laparotomie. Au vu de la rareté de cette pathologie, peu de données sur la chirurgie robotique du SLAM sont disponibles.

## FACTEURS PRÉDICTIONNELS DU TRAITEMENT

Certains patients demeurent symptomatiques en post-opératoire. Il est donc indispensable d'établir des facteurs prédictifs de chaque patient afin d'évaluer les indications opératoires.

Dans une étude rétrospective menée par Walker *et al.*, ont été mis en évidence différentes présentations cliniques ayant un impact prédictif sur la convalescence post-opératoire. En effet, sur une série de 43 patients opérés, la présence d'une douleur abdominale à l'effort en préopératoire a démontré un bon résultat clinique après chirurgie. Par contre, une faible amélioration clinique post-opératoire a été décrite dans le cadre de vomissements ou des douleurs abdominales spontanées préopératoires (17).

Selon Reilly *et al.* sur une série rétrospective de 44 patients, différentes corrélations cliniques ont été établies dans le cadre d'une récupération à long terme. Selon cette étude, certaines caractéristiques constituent des facteurs prédictifs favorables (FPF) et défavorables (FPD) au long terme (18).

FPF	FPD
Genre féminin	Antécédents psychiatriques ou d'abus d'alcool
Perte de poids > 9kg	Perte de poids < 9kg
Douleur post-prandiale	Douleurs atypiques avec rémission
Âge de 40 à 60 ans	Âge > 60 ans
Dilatation post-sténotique à l'angiographie ou présence de collatérales *	

\* notons que cette donnée est en contradiction avec l'étude menée par van Petersen *et al.*, citée ci-dessus

## CONCLUSION

Le syndrome du ligament arqué médian est une pathologie congénitale rare présente chez 10 à 24% de la population générale dont 1% devient symptomatique. Ainsi, face à des douleurs abdominales chroniques inexplicables après multiples explorations, le SLAM doit intégrer un diagnostic d'exclusion. Bien que rare, sa méconnaissance peut mener à une errance diagnostique. La DUS et la CTA constituent les meilleurs examens pour sa mise en évidence tandis que la GET pourrait faire partie du suivi. L'intervention chirurgicale de décompression n'améliore pas toujours la clinique du patient. Par conséquent, il est important d'établir les facteurs prédictifs positifs afin d'anticiper une résolution totale ou partielle de la symptomatologie après chirurgie.

## RECOMMANDATIONS PRATIQUES

Le SLAM doit être évoqué face à des douleurs abdominales chroniques inexplicables chez une femme de 30-40 ans souffrant d'une perte de poids, des nausées-vomissements et des douleurs majorées à l'effort. Le diagnostic se fait par la DUS et/ou la CTA. La présence de facteurs prédictifs positifs oriente vers un traitement chirurgical optimal.

## CONFLIT D'INTERÊT

Les auteurs attestent n'avoir aucun conflit d'intérêt dans cet article

## RÉFÉRENCES

1. Goodall R, Langridge B, Onida S *et al*: Median arcuate ligament syndrome. *J Vasc Surg*, 2020; 71(6): 2170–76
2. Netter, Franck H (2011). *Atlas of Human Anatomy*. Elsevier Masson, Philadelphie, 2011, 5e édition.
3. San Norberto EM, Romero A, Fidalgo-Domingos LA *et al*: Laparoscopic treatment of median arcuate ligament syndrome: A systematic review. *Int Angiol*, 2019; 38(6): 474–83.
4. Lindner HH, Kemprud E. A clinicoanatomical study of the arcuate ligament of the diaphragm. *Arch Surg* 1971;103: 600-5.
5. Reuter SR, Bernstein EF. The anatomic basis for respiratory variation in median arcuate ligament compression of the celiac artery. *Surgery* 1973;73:381-5.
6. Bech FR. Celiac artery compression syndromes. *Surg Clin North Am* 1997;77:409-24.
7. Nasr LA, Faraj WG, Al-Kutoubi A, Hamady M, Khalifeh M, Hallal A *et al*. Median arcuate ligament syndrome: a single-center experience with 23 patients. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2017;40:664-70.
8. A. Kuruvilla, G. Murtaza, A. Cheema, H.M.S. Arshad. Median arcuate ligament syndrome: it is not always gastritis. *J. Invest. Med. High Impact Case Rep.* 5 (3) (2017), 2324709617728750.
9. <https://stanfordhealthcare.org/medical-tests/u/ultrasound/procedures/duplex-ultrasound.html>
10. <https://radiopaedia.org/articles/peak-systolic-velocity-doppler-ultrasound>
11. Gruber H, Loizides A, Peer S, Gruber I. Ultrasound of the median arcuate ligament syndrome: a new approach to diagnosis. *Med Ultrason* 2012;14:5-9.
12. van Petersen AS, Kolkman JJ, Gerrits DG, van der Palen J, Zeebregts CJ, Geelgerken RH *et al*. Clinical significance of mesenteric arterial collateral circulation in patients with celiac artery compression syndrome. *J Vasc Surg* 2017;65: 1366-74.
13. Mensink PB, van Petersen AS, Kolkman JJ, Otte JA, Huisman AB, Geelkerken RH. Gastric exercise tonometry: the key investigation in patients with suspected celiac artery compression syndrome. *J Vasc Surg* 2006;44:277-81.
14. Zhuo Sun, David A. Fritz, S. Turner, David M. Hardy, Steffen E. Meiler *et al*. Celiac Plexus Block as a Predictor of Surgical Outcome for Sympathetically Mediated Abdominal Pain in a Case of Suspected Median Arcuate Ligament Syndrome : A Case Report. *Anesthesia & Analgesia Practice*. 2018;11(3):76–78.
15. Weber JM, Boules M, Fong K, Abraham B, Bena J, El-Hayek K, *et al*. Median arcuate ligament syndrome is not a vascular disease. *Ann Vasc Surg* 2016;30:22-7.
16. Do MV, Smith TA, Bazan HA, Sternbergh WC 3rd, Abbas AE, Richardson WS. Laparoscopic versus robot-assisted surgery for median arcuate ligament syndrome. *Surg Endosc* 2013;27:4060–6.
17. Ho KK, Walker P, Smithers BM, Foster W, Nathanson L, O'Rourke N, *et al*. Outcome predictors in median arcuate ligament syndrome. *J Vasc Surg* 2017;65:1745-52.
18. Reilly LM, Ammar AD, Stoney RJ, Ehrenfeld WK. Late results following operative repair for celiac artery compression syndrome. *J Vasc Surg* 1985;2:79-91.
19. [https://www.ejves.com/article/S1078-5884\(17\)30058-8/fulltext](https://www.ejves.com/article/S1078-5884(17)30058-8/fulltext)
20. <https://radiopaedia.org/articles/arc-of-buhler>

## AFFILIATIONS

1. Cliniques du Sud Luxembourg – Vivalia, Chirurgie Générale, B-6700 Arlon [etienne.mauel@vivalia.be](mailto:etienne.mauel@vivalia.be)

## CORRESPONDANCE

DR. ADAM ABECHRI  
Cliniques du Sud Luxembourg - Vivalia  
Service de chirurgie générale  
Rue des Déportés 137  
B- 6700 Arlon  
[adam.abechri@hotmail.com](mailto:adam.abechri@hotmail.com)