

## CHIRURGIE DES TUMEURS SURRENALIENNES AU CENTRE DE LUTTE CONTRE LE CANCER DE SETIF.

Hakimi Cherif<sup>1,\*</sup>, Zarat Messaoud<sup>1</sup>, Halfaya Salah Eddine<sup>1</sup>, Dif Mohamed Rédha<sup>1</sup>, Soualili Nadim<sup>1</sup>, Abdelhak<sup>1</sup>, Selmani Ibtissam<sup>1</sup>, Nebbar Oualid<sup>1</sup>, Merzouk Hassiba<sup>1,2</sup>, Boussafsaf Sihem<sup>1,2</sup>, Talbi Nabila<sup>1,2</sup>, Nacereddine Yacine<sup>1,2</sup>, Rahmoune Hakim<sup>1,2</sup>, Lemdaoui Naouel<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup> Service de Chirurgie Carcinologique du Centre de Lutte Contre le Cancer de Sétif, Sétif ; Algérie.

<sup>2</sup> Laboratoire des maladies cardiovasculaires, génétiques et nutritionnelles, Faculté de médecine, Université Ferhat Abbas.

\* Corresponding authors: drhakimi.c@gmail.com

### Résumé

La chirurgie est le traitement de référence des tumeurs surrenaliennes (TS) sécrétantes, symptomatiques, ou suspectes de malignité, considérée pendant longtemps comme difficile et meurtrière la chirurgie surrenalienne a connu un développement considérable par les progrès enregistrés en anesthésie réanimation et par l'avènement de la chirurgie minimale invasive, l'objectif de cette étude est de rapporter les modalités de prise en charge chirurgicale de ces tumeurs dans notre environnement.

Il s'agit d'une étude rétrospective monocentrique ayant pour objectif de donner un profil épidémiologique des (TS) opérées au centre de lutte contre le cancer de Sétif (CLCC-S), et d'analyser les données chirurgicales, la morbi mortalité, la durée de séjours hospitaliers en fonction de la voie d'abord choisie.

Du mois d'Aout 2020 à Mai 2024 nous avons opéré 14 patients pour tumeur surrenalienne, l'âge moyen des patients était de 48 ans, le sexe féminin est majoritaire (78%), (85%) des patients étaient classés ASA II, l'hypertension artérielle est la principale comorbidité associée (71%), les circonstances de découvertes étaient l'exploration d'une hypertension artérielle dans (43%), des douleurs abdominales chroniques dans (35%), et lors du suivi d'un cancer dans (22%) des cas. Les tumeurs sécrétantes représentaient (56%) des cas, la taille moyenne des lésions était de 52 mm avec des extrêmes de 22 à 105 mm, (86%) des patients ont été opérés par laparoscopie trans péritonéales avec un taux de conversion de (40%), la morbidité était estimée à (28%) en cas de surrénalectomie totalement laparoscopique, de (71%) en cas de laparotomie ou de conversion ou nous avons enregistré un décès, sur le plan anatomopathologique les lésions étaient majoritairement des adénomes corticosurréaliens (64%), les lésions malignes représentaient (22%).

Dans notre série la surrénalectomie par voie totalement laparoscopique était associée à moins de morbidité post opératoire, et à une durée de séjours hospitalier plus courte par rapport à la laparotomie.

**Mots clés :** coelioscopie, conversion, surrénalectomie, surrénalectomie subtotale, tumeur surrenalienne.

### Abstract

**Introduction:** Surgery is the standard treatment for secreting, symptomatic, or malignant adrenal tumors (AT). Considered for a long time as difficult and deadly, adrenal surgery has experienced considerable development through the progress recorded in intensive care anesthesia and the advent of minimally invasive surgery, the objective of this study is to report the modalities of surgical management of these tumors in our environment.

**Material and methods:** this is a single-center retrospective study aiming to provide an epidemiological profile of (AT) operated at the Setif cancer center, and to analyze the surgical data, morbidity and mortality, length of hospital stays depending on the surgical approach.

**Results:** from August 2020 to May 2024, 14 patients underwent adrenal resection at our

institution, the average age of the patients was 48 years, women are the majority (78%), (85%) of the patients were classified ASA II, arterial hypertension is the main associated comorbidity (71%), the circumstances of discovery were the exploration of arterial hypertension in (43%), chronic abdominal pain in (35%), and during follow-up of cancer in (22%) of cases. Secreting tumors represented (56%) of the cases, the average size of the lesions was 52 mm with extremes of 22 to 105 mm, (86%) of the patients were operated on by transperitoneal laparoscopy with a conversion rate of (40%). , the morbidity was estimated at (28%) in the case of completely laparoscopic adrenalectomy, (71%) in the case of laparotomy or conversion where we recorded a death, on the anatomopathological level the lesions were mainly adrenocortical adenomas (64% ), malignant lesions represented (22%).

**Conclusion:** in our series, completely laparoscopic adrenalectomy was associated with less postoperative morbidity and a shorter length of hospital stay compared to laparotomy.

**Key words:** adrenalectomy, adrenal tumor. conversion , laparoscopy, subtotal adrenalectomy,

## 1. Introduction :

La première exérèse chirurgicale réussie de la glande surrénale a été rapportée par Knowsley Thoronton en 1889 à Londres pour une volumineuse tumeur surrénalienne gauche chez une femme de 36 ans, il réalise une néphrectomie élargie par voie abdominale transpéritonéale [1], en 1909 Georges Crile décrit la surrénalectomie par lombotomie, et vers 1936 Hugh Young a décalé l'incision vers le haut en réséquant la 11e ou la 12e cote par voie extra pleurale [2]. Progressivement une centaine d'interventions est rapportée dans la littérature avec une mortalité de plus de 30% [3], en 1956 Smthwick et Graham insistaient sur l'intérêt du contrôle vasculaire premier dans la chirurgie du phéochromocytome, ils ont proposé également le blocage adrénérgique en préopératoire, ainsi que la transfusion et l'administration de l'épinéphrine après ablation de la tumeur, créant ainsi les fondements de la chirurgie du phéochromocytome [4]. En 1992 Michel Gagner décrit La surrénalectomie laparoscopique [5], elle avait l'avantage de réaliser l'exérèse par une voie d'abord très limitée comparativement à l'abord classique délabrant, permettant ainsi de raccourcir la durée de séjours post opératoire. Elle est rapidement devenue le gold standard pour les tumeurs de moins de 6 cm sans signes d'invasion locale [6].

## 2. Matériel et méthodes

Il s'agit d'une étude rétrospective monocentrique d'une série de cas de tumeurs surrénaliennes opérées au service de chirurgie oncologique du CLCC-S.

**Critères d'inclusion :** tous les patients opérés pour tumeur surrénalienne.

**Critères de non inclusion :** surrénalectomies réalisées lors d'exérèse multiviscérales pour cancers T4 sur autre organe (Rein, Pancréas).

Les données démographiques, cliniques, hormonaux, morphologiques, chirurgicaux, morbi mortalité post opératoire, durée de séjours hospitalier, ainsi que les résultats anatomopathologiques ont été analysées.

### Préparation préopératoire :

En collaboration avec nos confrères endocrinologues, et anesthésistes réanimateurs les patients qui présentent une tumeur sécrétante ont eu une préparation pharmacologique préopératoire.

L'anesthésie générale se déroule avec monitoring du rythme cardiaque, capnographie, on met un catharisme veineux central pour tous les patients, et artériel radial pour monitoring instantané de la tension artérielle en cas de phéochromocytome.

**Citation:** To be added by editorial staff during production.

Academic Editor: First name Last name

Received: date: 11/05/2024

Revised: date: 28/05/2024

Accepted: date: 28/06/2024

Published: date: 30/07/2024

**Copyright:** © 2024 by the authors. Submitted publication under the terms and conditions of the Creative Commons

**Technique chirurgicale :** nous décrivons les principaux temps opératoires de notre approche laparoscopique transpéritonéale latérale. Pour la conversion et pour la voie ouverte d'emblée nous utilisons la voie d'abord antérieure préférentiellement sous-costale.

**La surrenalectomie droite :**

- Installation en décubitus latérale et insertion de 4 trocarts en triangulation sous le rebord costal.
- Le foie est soulevé grâce à un écarteur en éventille ou type Goldfinger
- Identification de la veine cave inférieure
- Le péritoine pariétale postérieur est incisé sur le bord latéral de la veine cave inférieure de bas en haut vers le bord inférieur du foie en sectionnant le ligament triangulaire du foie ce qui permet la mobilisation du foie droit qui sera adaptée en fonction de l'exposition nécessaire.
- Parfois la mobilisation du duodénum est requise pour avoir une bonne exposition.
- La dissection du bord latérale est faite progressivement au crochet coagulateur avec contrôle des branches artérielles à la pince thermo fusion ou ultrason en laissant la veine surrenalienne en dernier qui sera contrôlée par application de clips.
- Une veine surrenalienne accessoire est contrôlée si elle existe.
- Dissection de la glande surrenalienne du pôle supérieur du rein en bloc avec le tissu graisseux rétropéritonéal.
- Après libération complète de la glande l'extraction du spécimen est faite dans un sac.
- Le drainage est laissé au choix du chirurgien.

**La surrenalectomie gauche :**

- Installation en décubitus latéral et mise en place de 3 trocarts.
- L'exposition se fait par la libération de l'angle splénique du colon gauche, elle est initiée de bas en haut en sectionnant le fascia de Toldt gauche puis le ligament phénico-colique.
- On réalise par la suite la manœuvre de Jinnai qui consiste à accéder au rétropéritoine on commence par une section du ligament spléno rénal, puis phrénico-splénique, avec mobilisation du bloc spléno pancréatique jusqu'à la visualisation du fundus gastrique et du pilier diaphragmatique gauche, la dissection passe dans un plan avasculaire entre la face postérieure du pancréas et le fascia de Gerota.
- Ouverture du fascia de Gerota sur le bord médial de la glande surrénale
- L'identification de la veine surrenalienne gauche se fait grâce à la veine diaphragmatique inférieure gauche, ou dans certains cas après identification de la veine rénale gauche.
- La veine surrenalienne gauche est disséquée puis contrôlée par application de clips
- La glande est par la suite libérée progressivement grâce à une pince de thermofusion avec parfois le contrôle d'une veine accessoire, on doit faire attention également à une éventuelle artère rénale polaire supérieure.

### 3. Résultats

Du mois d'Aout 2020 à Mai 2024 (une période de 46 mois), nous avons opéré 14 patients pour (TS), le sexe féminin était majoritaire avec 11 femmes (78%), l'âge moyen était de 48 ans [25, 70]. Selon la classification de la société américaine d'anesthésistes (ASA) 12 patients (85%) étaient classés ASA II, une patiente ASA III, et une ASA I, la principale comorbidité associée était l'hypertension artérielle (HTA) observée chez 10 patients (71%). 4 patients (29%) avaient des antécédents de chirurgie abdominale. Les circonstances de découverte étaient chez 6 patients (43%) au décours d'une exploration pour HTA, chez 5 patients (35%) suite à des douleurs

abdominales chroniques, et chez 3 patients (22%) lors du suivi d'une pathologie cancéreuse, (Tableau 1 données des patients)

**Tableau 1 : données des patients**

Sexe	
Hommes	3 (22%)
Femmes	11 (78%)
Classification ASA	
I	1 (7.5%)
II	12 (85%)
III	1 (7.5%)
Comorbidités	
HTA	10 (71%)
Hypothyroïdie	3 (22%)
Diabète de type 2	2 (14%)
Circonstance de découverte	
Exploration d'une HTA	6 (43%)
Douleurs abdominales	5 (35%)
Suivi d'un cancer	3 (22%)

Chez les malades étudiés la lésion était localisée à droite chez 7 patients (50%).

Les lésions étaient sécrétantes chez 8 patients (56%), ou Le bilan hormonal était en faveur d'hyperaldostéronisme primaire chez 5 patients (62%), d'hypercorticisme ACTH indépendant chez 2 patients (25%), et de phéochromocytome chez une patiente (13%).

Sur le plan morphologique une échographie abdominopelvienne a été réalisée en première intention chez 8 patients, et ayant permis de détecter la lésion surrénalienne chez 6 parmi eux (75%) la taille moyenne de ces lésions est de 86 mm [46,105mm]. En plus de l'examen scanographique qui a été réalisé chez tous les patients, 6 parmi eux (43%) ont eu une imagerie par résonance magnétique IRM, et la scintigraphie à la MIBG a été réalisée chez 2 patients (14%). La taille moyenne des lésions était de 52 mm [22, 105 mm], 6 lésions (43%) étaient suspectes de malignité dont 2 (14%) présentaient des signes d'envahissement locorégional.

Ces patients ont été opérés par 6 chirurgiens oncologues différents, la voie coelioscopique trans péritonéale latérale était choisie chez 12 patients (86%), et la laparotomie d'emblée chez 2 patients (14%). Une conversion en laparotomie était nécessaire chez 5 patients (42%), dont 3 (60%) lors d'une surrénalectomie droite. Le motif était dans 2 cas (40%) pour difficultés du contrôle de l'hémorragie, dans 2 cas (40%) des difficultés de progression vue la présence d'adhérences péritonéales à l'étage sus mésocolique, et dans un cas (20%) pour suspicion d'envahissement locorégional en per opératoire. Le geste réalisé était une surrénalectomie totale chez 12 patients, une surrénalectomie élargie en monobloc au rein gauche chez une patiente, et une surrénalectomie subtotale chez un patient. Une cholécystectomie pour lithiase vésiculaire a été associée au geste chez 3 patients (22%). Un drainage de la loge opératoire a été laissé chez les 7 (100%) des patients qui ont eu une laparotomie d'emblée ou après conversion, et chez 2 patients (28%) parmi les 7 qui ont eu une résection complètement coelioscopique.

Nous avons noté une durée de séjour moyenne de 3.4 jours en cas de surrénalectomie totalement laparoscopique, de 8 jours en cas de laparotomie, et de 9.8 jours en cas de

conversion, une morbidité mineure Clavien et Dindo (I,II,IIIa) chez 5 des 7 patients opérés par laparotomie (71%), et chez 2 des 7 patients opérés par coelioscopie (28%), et chez 4 des 5 patients convertis en laparotomie (80%). Pour la morbidité majeure  $\geq$  IIIb, et la mortalité à 90 jours, nous avons eu à déplorer un décès (7%), il s'agissait d'une patiente ASA III (hypertendue, diabétique, BMI=45 kg/m<sup>2</sup>), qui présentait un syndrome de cushing sur une masse surrénalienne droite, une hémorragie peropératoire à cause d'une lacération hépatique, et difficulté à contrôler la veine surrénalienne droite ont imposé une conversion par laparotomie sous costale, nous l'avons réadmise et reprise à j19 post opératoire pour éviscération fixée avec nécrose cutanée, elle est décédée à j 25 post opératoire dans un tableau de détresse respiratoire.

L'étude anatomopathologique des spécimens opératoire était en faveur d'adénomes corticosurrénaux dans 9 cas (64%), dans deux cas (14%) il s'agissait de métastases d'un carcinome mammaire dans un cas, et d'un carcinome rénal dans l'autre, la surrénalectomie élargie au rein gauche correspondait à un carcinome corticosurrénal localement avancé (7%), et un pseudo kyste dans un cas (7%). Un infarctus surrénalien n'avait pas permis le diagnostic histologique chez une patiente de 59 ans qui présentait un syndrome de cushing avec masse suspecte de 46 mm à droite avec signes péjoratifs au scanner, la patiente est toujours en vie à 39 mois de recul sans récurrence, l'ensemble de ces résultats est résumé sur le tableau 2.

**Tableau 2 : caractéristiques des lésions, type de chirurgie, morbi mortalité, et anapath.**

	Laparoscopie	Conversion	Laparotomie
N°	7	5	2
IMC kg/m <sup>2</sup>	31.3	41.3	29.5
Côté droit	4	3	0
Côté gauche	3	2	2
ATCD de chirurgie abdominale	1(14%)	2(40%)	1 (50%)
Taille moyenne en mm	26.5	51.8	102.5
<b>Indication chirurgicale</b>			
<b>Tumeurs sécrétantes</b>			
Hyperaldostéronisme I aïre	4		
Hypercorticisme		2	
Phéochromocytome	1		
<b>Tumeurs suspectes</b>	1	4	1
<b>Tumeur symptomatique</b>			1
<b>Type d'exérèse</b>			
Surrénalectomie subtotale	1		
Surrénalectomie totale	6	4	2
Surrénalectomie élargie		1	
Transfusion	0	2 (40%)	0
Drainage	2 (28%)	4 (80%)	2 (100%)
Morbidité Mineure	2 (28%)	4 (80%)	1 (50%)
Morbidité Majeure $\geq$ IIIb	0	0	0
Mortalité	0	1 (20%)	0
Durée de séjour (jours)	3.4	9.6	8
<b>Anapath</b>			
Adénome corticosurrénalien	5	2	1
Phéochromocytome	1		
Carcinome		1	
Métastase	1	1	
Infarctus surrénalien		1	
Pseudokyste			1

#### 4. Discussions

Les tumeurs surrenaliennes étaient des tumeurs relativement rares, cependant on assiste ces 30 dernières années à une augmentation de leurs incidences qui s'est multipliée par dix passant de 4.4 pour 100 000 habitants en 1995, à 47.8 en 2017 [7] ceci est expliqué par la découverte de plus en plus fréquentes de masses surrenaliennes fortuitement lors des examens morphologiques pour d'autres motifs [8], on parle d'incidentalome surrenalien pour désigner les masses de la loge surrenalienne de plus de 1cm de diamètre [9, 10].

Les tumeurs surrenaliennes peuvent se présenter sous différentes situations, L'HTA représente le motif le plus fréquemment rencontré [11], ce qui est le cas dans notre série (43%). Chez la population hypertendue un adénome de Conn (hyperaldostéronisme primaire) est retrouvé dans 6 à 10% des cas, par contre le phéochromocytome, et le syndrome de Cushing sont beaucoup plus rares et ne représente que de 0,5 % des cas [12].

Le syndrome tumoral est observé en cas de tumeur volumineuse ou agressive, et dans de rares situations ces tumeurs sont découvertes lors d'une enquête familiale pour des maladies génétiques tel que les néoplasies endocriniens de type 1 et 2, la maladie de Von Hippel Lindau, et la neurofibromatose de type 1 [13].

L'échogénicité des glandes surrenales est similaire à celle de la graisse rétropéritonéale ce qui explique la difficulté de son exploration par échographie notamment en cas de surpoids [14], cependant entre de mains expérimentées les glandes surrenales normales peuvent être visualisées dans 80% des examens chez l'adulte, sa détection est plus facile à droite [15], dans notre série l'échographie avait permis de détecter les lésions de 46 mm ou plus. Une imagerie en coupe type TDM des surrenales est indispensable pour caractériser les lésions, La mesure de la densité spontanée (sans injection) en unités Hounsfield (UH) est la première étape de l'étude d'une masse surrenalienne. Une densité spontanée inférieure à 10 (UH) d'une lésion tissulaire reflète une richesse en lipides intracellulaires et permet de poser le diagnostic d'adénome corticosurrenalien. Un seuil bas inférieur à 20 UH est à priori en faveur de lésion bénigne. Il permet également d'exclure le diagnostic de tumeur de la médullosurrenale ou phéochromocytome. Un seuil inférieur à 10 UH est en faveur d'un adénome non sécrétant, où il n'est même pas nécessaire de réaliser un dosage des méthoxylés urinaires ou plasmatiques [16], la densité spontanée des phéochromocytomes étant supérieure à 30 UH [17]. La mesure de la densité précoce 60 secondes, et tardives 5 à 10 minutes après l'injection de produit de contraste vont permettre de calculer le wash out absolue, et relatif, un lavage rapide (absolu supérieur à 60 % et relatif supérieur à 40 %) sont en faveur d'un adénome du cortex surrenalien [18]. Imagerie par résonance magnétique (IRM) est indiquée en seconde intention en cas de masse surrenalienne non caractérisée au scanner, une suspicion de phéochromocytome, ou en cas de contre-indication à l'injection de l'iode, elle a été réalisée chez 4 patients dans notre série (28%) pour une meilleure caractérisation. La scintigraphie à la MIBG (analogue de la noradrénaline) n'étant pas systématique, elle est rarement utilisée pour poser le diagnostic de phéochromocytome mais pour rechercher d'autres paragangliomes [19], elle a été réalisée chez 2 patients dans notre série pour rechercher une localisation ectopique chez la patiente qui présentait un phéochromocytome, et chez un autre patient où le bilan hormonal n'était pas formel.

Pour la voie d'abord chirurgicale aucun essai clinique randomisé n'a comparé simultanément la sécurité de la surrenalectomie ouverte, à la surrenalectomie laparoscopique transpéritonéale. Lors des surrenalectomies laparoscopiques le taux de conversion est estimé dans la littérature à 1.3% [20], dans notre série il est de (42%), ceci est probablement expliqué par l'effectif limité de notre série, et au faible volume opératoire des chirurgiens. Dans notre série nous avons observé que la surrenalectomie totalement laparoscopique n'a pas nécessité de transfusion sanguine, et était associée à moins de morbidité post opératoire de (28%), et une durée moindre

de séjours hospitalier (3.4 jours) comparativement à la laparotomie (50%) (8 jours), et aux conversions (80%) (9.6 jours). Dans la littérature la morbidité postopératoire des surrénalectomies mini-invasives est estimée entre 3 et 20 % [20, 21], et la durée de séjours en post opératoire a été estimée dans une métaanalyse de 488 surrénalectomies à 3.6 jours pour la surrénalectomie laparoscopique trans péritonéale, et à 8 jours pour la voie ouverte [22]. La mortalité des surrénalectomie dans les centres à haut volume est estimée à 1.5% [23], le décès que nous avons eu est survenue chez une patiente fragile par le terrain hypercortisolique, et lourde sur le plan anesthésique (HTA, Diabète, obésité morbide).

La surrénalectomie partielle trouve sa place pour le traitement des tumeurs bilatérales héréditaires et sporadiques, afin de réduire le risque d'insuffisance surrénalienne, en particulier chez les patients jeunes. Les taux de récurrence sont faibles, 1% après exérèse minimale invasive, et 2% en cas de syndrome de Conn, il est par contre de l'ordre de 10 % en cas de phéochromocytome [24]. Pour le traitement des adénome de Conn unilatéraux une métaanalyse colligeant 802 patients et comparant la surrénalectomie partielle, à la surrénalectomie totale ne trouve pas de différence en terme de morbi-mortalité ni en terme du contrôle des chiffres tensionnels, et de la kaliémie en post opératoire [25], c'est ce qui nous a motivé à la proposer pour un patient de 33 ans qui présente un adénome de Conn du bras antérieure de la surrénale gauche mesurant 24 mm bien encapsulé sans signes péjoratifs au scanner, nous avons pu le réséquer en préservant la veine surrénalienne avec une bonne partie du parenchyme glandulaire, nous avons obtenu une normalisation des chiffres tensionnels et de la kaliémie au cours du suivi.

La surrénalectomie laparoscopique est toujours considérée comme une procédure compliquée nécessitant une équipe chirurgicale expérimentée. Sa courbe d'apprentissage a été évaluée à environ 40 à 50 procédures [26], La présence d'un chirurgien senior au bloc opératoire, et les programmes de formation spécifiques ont permis probablement de raccourcir cette courbe pour la deuxième génération de chirurgiens laparoscopiques [27]. Cependant du fait de la rareté de ses procédures en dehors des centres à haut volume un consensus Delphi vient de valider l'analyse vidéo comme moyen pour la formation chirurgicale, et l'auto évaluation sur un ensemble de données pilotes multicentriques européennes [28], ce qui aidera à développer des algorithmes d'apprentissage automatique pour les futures applications d'intelligence artificielle telles que la reconnaissance automatisée des étapes opératoires, l'évaluation des compétences chirurgicales, et le guidage peropératoire en temps réel [28, 29].

Nous avons fixé comme perspectives l'initiation de l'abord laparoscopique rétro-péritonéale dans notre centre, il a été décrit par Walz en 1995 [30], ensuite plusieurs équipes ont rapporté leur expérience de cet abord postérieur [31, 32]. La surrénalectomie par rétro-péritonéoscopie est sûre, elle présente également des avantages par rapport à l'abord trans-péritonéale laparoscopique en termes de temps opératoire, de pertes sanguines, de séjours hospitaliers, avec moins de risque d'événement post opératoire [33]. Et il est possible qu'elle soit plus fréquemment utilisée à l'avenir [34].

### **Conclusion**

La prise en charge des tumeurs surrénaliennes nécessite une étroite collaboration entre, endocrinologue, radiologue, médecin nucléaire, chirurgien, réanimateur, anatomopathologiste, et généticien. La chirurgie surrénalienne a connu un développement considérable ces 30 dernières années par l'apport de l'imagerie d'une part qui a amélioré la détection et la caractérisation des tumeurs surrénaliennes, et d'une autre part par le développement de la chirurgie minimale invasive qui a diminué considérablement la morbidité et la durée de séjour

hospitalier, devenant ainsi un gold standard, ses indications se trouvent élargies pour des tumeurs de plus en plus volumineuses. La voie ouverte reste la référence pour la résection du corticosurrénalome.

### Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêt.

### Références

- [1] Thornton J. Abdominal nephrectomy for large sarcoma of the left suprarenal capsule: recovery. *Trans Clin Soc Lond* 1890; 23: 150–153.
- [2] Young HH. A technique for simultaneous exposure and operation on the adrenals. *Surg Gynecol Obstet* 1936; 63: 179–188.
- [3] Harris DA, Wheeler MH. History of Adrenal Surgery. In: Linos D, van Heerden JA (eds) *Adrenal Glands: Diagnostic Aspects and Surgical Therapy*. Berlin, Heidelberg: Springer, pp. 1–6.
- [4] Greer WER, Robertson CW, Smithwick RH. Pheochromocytoma: Diagnosis, operative experiences and clinical results. *Symp Hypertens* 1964; 107: 192–201.
- [5] Gagner M, Lacroix A, Bolté E. Laparoscopic adrenalectomy in Cushing's syndrome and pheochromocytoma. *N Engl J Med* 1992; 327: 1033.
- [6] Smith CD, Weber CJ, Amerson JR. Laparoscopic adrenalectomy: new gold standard. *World J Surg* 1999; 23: 389–396.
- [7] Ebbehøj A, Li D, Kaur RJ, et al. Epidemiology of adrenal tumours in Olmsted County, Minnesota, USA: a population-based cohort study. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2020; 8: 894–902.
- [8] Cambos S, Tabarin A. Management of adrenal incidentalomas: Working through uncertainty. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2020; 34: 101427.
- [9] Fassnacht M, Arlt W, Bancos I, et al. Management of adrenal incidentalomas: European Society of Endocrinology Clinical Practice Guideline in collaboration with the European Network for the Study of Adrenal Tumors. *Eur J Endocrinol* 2016; 175: G1–G34.
- [10] Tabarin A, Bardet S, Bertherat J, et al. Exploration and management of adrenal incidentalomas. French Society of Endocrinology Consensus. *Ann Endocrinol* 2008; 69: 487–500.
- [11] Shen WT, Sturgeon C, Duh Q-Y. From incidentaloma to adrenocortical carcinoma: the surgical management of adrenal tumors. *J Surg Oncol* 2005; 89: 186–192.
- [12] Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J* 2018; 39: 3021–3104.
- [13] Libé R, Bertherat J. Tumeurs de la surrénale. *EMC - Urologie* 2022;40(3):1-12 [Article 18-185-A-10]. DOI: 10.1016/S1762-0953(22)45300-3.
- [14] Słapa RZ, Jakubowski WS, Dobruch-Sobczak K, et al. Standards of ultrasound imaging of the adrenal glands. *J Ultrason* 2015; 15: 377–387.
- [15] Dietrich CF, Wehrmann T, Hoffmann C, et al. Detection of the Adrenal Glands by Endoscopic or Transabdominal Ultrasound. *Endoscopy* 2008; 29: 859–864.
- [16] Canu L, Van Hemert JAW, Kerstens MN, et al. CT Characteristics of Pheochromocytoma: Relevance for the Evaluation of Adrenal Incidentaloma. *J Clin Endocrinol Metab* 2019; 104: 312–318.
- [17] Iñiguez-Ariza NM, Kohlenberg JD, Delivanis DA, et al. Clinical, Biochemical, and Radiological Characteristics of a Single-Center Retrospective Cohort of 705 Large Adrenal Tumors. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes* 2018; 2: 30–39.
- [18] Caoili EM, Korobkin M, Francis IR, et al. Adrenal Masses: Characterization with Combined Unenhanced and Delayed Enhanced CT. *Radiology* 2002; 222: 629–633.
- [19] James O, Coleman RE. Radioiodinated MIBG in paraganglioma and pheochromocytoma: previous results and early experiences using no-carrier-added MIBG. *Nucl Med Biol* 2008; 35: S63–S76.
- [20] Tiberio GAM, Solaini L, Arru L, et al. Factors influencing outcomes in laparoscopic adrenal surgery. *Langenbecks Arch Surg* 2013; 398: 735–743.
- [21] Park HS, Roman SA, Sosa JA. Outcomes From 3144 Adrenalectomies in the United States: Which Matters More, Surgeon Volume or Specialty? *Arch Surg* 2009; 144: 1060–1067.
- [22] Davey MG, Ryan EJ, Donlon NE, et al. Comparing surgical outcomes of approaches to adrenalectomy — a systematic review and network meta-analysis of randomised clinical trials. *Langenbecks Arch Surg* 2023; 408: 180.
- [23] Bruandet A, Clément G, Lenne X, et al. Réduction de la mortalité postopératoire de la chirurgie surrénalienne dans les centres à volume opératoire élevé : une étude nationale. *Rev D'Epidémiologie Santé Publique* 2020; 68: S19–S20.
- [24] Nagaraja V, Eslick GD, Edirimanne S. Recurrence and functional outcomes of partial adrenalectomy: A systematic review and meta-analysis. *Int J Surg* 2015; 16: 7–13.

- [25] Flammia RS, Anceschi U, Tufano A, et al. Minimally Invasive Partial vs. Total Adrenalectomy for the Treatment of Unilateral Primary Aldosteronism: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Med* 2022; 11: 1263.
- [26] Fiszer P, Toutouchi S, Pogorzelski R, et al. Laparoscopic adrenalectomy--assessing the learning curve. *Pol Przegl Chir* 2012; 84: 293–297.
- [27] Alberici L, Ricci C, Ingaldi C, et al. The learning curve for the second generation of laparoscopic surgeons: lesson learned from a large series of laparoscopic adrenalectomies. *Surg Endosc* 2021; 35: 2914–2920.
- [28] Seeliger B, Di Lorenzo S, Alesina PF, et al. Development of an ontology for laparoscopic transabdominal adrenalectomy via a comprehensive modified Delphi survey and its validation on a multicentric pilot data set for surgical training and future video analysis with machine learning algorithms. *Br J Surg* 2024; 111: znae148.
- [29] Sengun B, Iscan Y, Yazici ZA, et al. Utilization of artificial intelligence in minimally invasive right adrenalectomy: recognition of anatomical landmarks with deep learning. *Acta Chir Belg* 2024; 1–7.
- [30] Walz MK, Peitgen K, Krause U, et al. [Dorsal retroperitoneoscopic adrenalectomy--a new surgical technique]. *Zentralbl Chir* 1995; 120: 53–58.
- [31] Walz MK, Alesina PF, Wenger FA, et al. Posterior retroperitoneoscopic adrenalectomy—results of 560 procedures in 520 patients. *Surgery* 2006; 140: 943–950.
- [32] Schreinemakers JMJ, Kiela GJ, Vriens MR, et al. [Endoscopic posterior adrenalectomy; results of 100 procedures in University Medical Center Utrecht]. *Ned Tijdschr Geneesk* 2009; 153: B399.
- [33] Alberici L, Ingaldi C, Ricci C, et al. Minimally invasive adrenalectomy: a comprehensive systematic review and network meta-analysis of phase II/III randomized clinical controlled trials. *Langenbecks Arch Surg* 2022; 407: 285–296.
- [34] Germain A, Klein M, Brunaud L. Surgical management of adrenal tumors. *J Visc Surg* 2011; 148: e250–e261.