



كلية الطب
والصيدلة - مراكش

FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

LES GLANDES SURRENALES

Pr.M.A. LAKMICH

Pr.M.D. ELAMRANI

Dr. EL FADILI.Raouane

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :
Surrénales

Plan :

- I. Introduction
- II. Rappel anatomique
- III. Accès laparoscopique et repères externes
 - a) Positionnement du patient
 - b) Mise en place des trocarts
- IV. Voies d'abord laparoscopique
- V. Temps opératoires de la surrénalectomie laparoscopique
- VI. Points de sécurité et complications potentielles
- VII. Apports de la chirurgie 3D et robotique
- VIII. Conclusion

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :
Surrénales

I. Introduction :

- Les glandes surrénales sont des organes endocrines paires rétropéritonéale situés au pôle supérieur des reins, jouant un rôle clé dans la régulation hormonale (cortisol, aldostérone, catécholamines).
- Les pathologies surrénales peuvent résulter d'un dysfonctionnement de la glande et se manifester par des affections endocriniennes majeures telles que la maladie d'Addison, le syndrome de Cushing, la maladie de Conn ou des signes d'hyperandrogénie. Elles peuvent également correspondre à des atteintes tumorales bénignes (adénomes, hyperplasies) ou malignes (carcinomes corticosurrénaux, phéochromocytomes, métastases).
- Depuis sa première description dans les années 1990, la surrénalectomie laparoscopique a supplanté la voie ouverte comme **gold standard** pour les lésions de petite à moyenne taille.
- Une maîtrise fine de l'anatomie chirurgicale (localisation, rapports, vascularisation, variations) est donc indispensable pour prévenir les complications (hémorragies, lésions d'organes de voisinage) et optimiser la sécurité opératoire.
- L'identification précoce et la ligature de la veine surrénalienne principale sont des étapes critiques qui reposent sur cette connaissance anatomique.

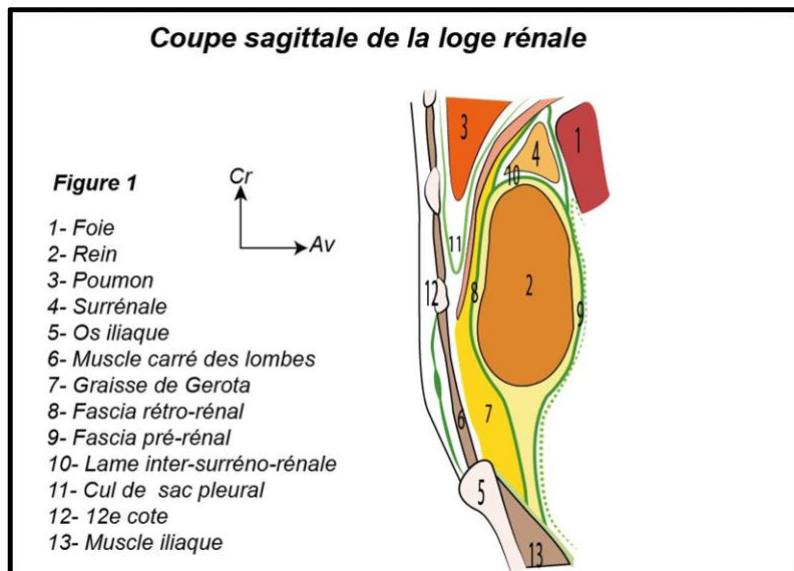
II. Rappel anatomique :

1. Situation :

- Les glandes surrénales sont situées dans l'espace rétro péritonéal.
- Chaque glande est située au-dessus de l'extrémité supérieure du rein correspondant.
- La glande surrénale gauche, plus bas située, déborde sur la partie supra hilaire du rein gauche. Chaque glande surrénale est enclose dans le fascia rénal ; mais séparée du rein par le septum inter surréno-rénal.

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :

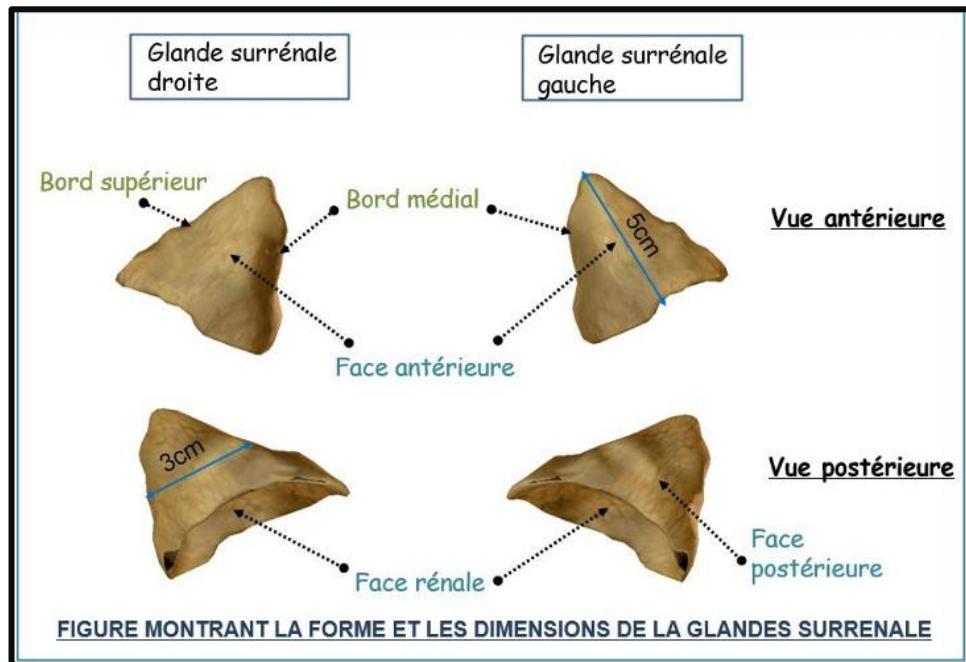
Surrénales



2. Configuration externe :

- Chaque glande présente une forme et une orientation propres :
 - **La glande droite** est globalement pyramidale, aplatie sagittalement.
 - **La glande gauche**, plus volumineuse, adopte une forme en virgule renversée.
- Couleur : jaune chamois.
- Consistance : molle et fragile.
- On lui décrit 3 faces : antérieur, postérieur et rénale.
2 bords : supérieur et médial.

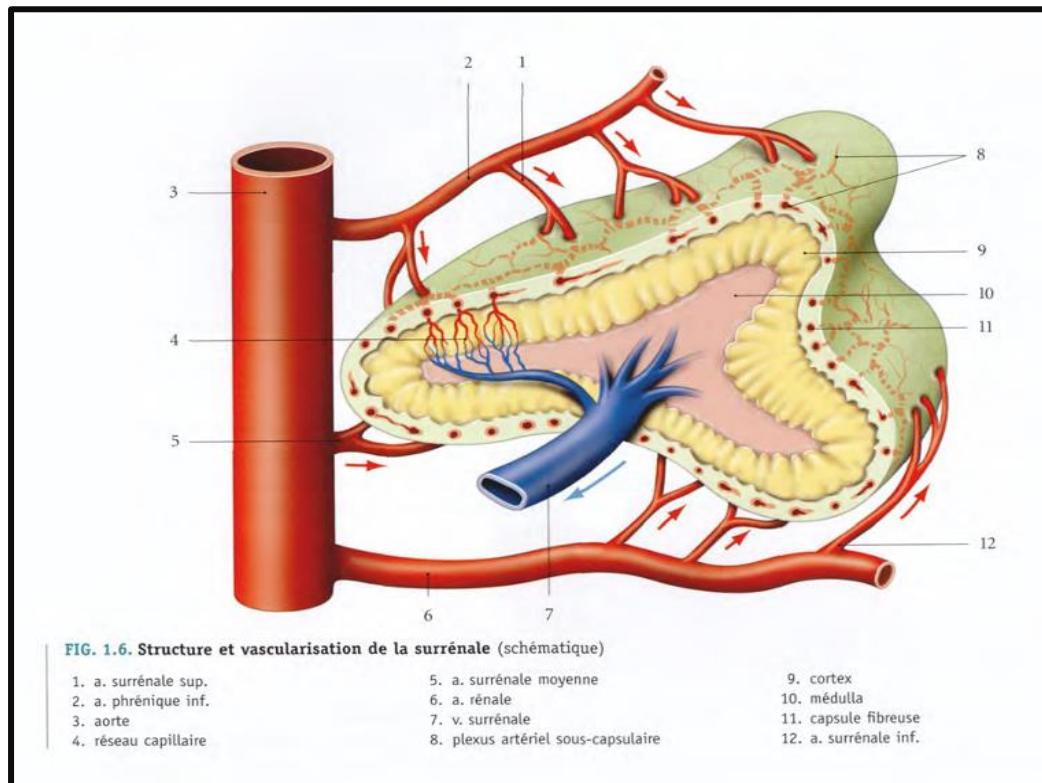
Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :
Surrénales



3. Configuration interne :

- La glande surrénale est entourée d'une capsule fibreuse et présente deux parties :
- **La corticosurrénale** : périphérique, de couleur jaune organisée en trois zones (glomérulée, fasciculée et réticulée) sécrétant respectivement les minéralocorticoïdes, les glucocorticoïdes et les androgènes.
 - **La médullosurrénale** : centrale, de couleur rouge foncé, elle est constituée d'endocrinocytes et de neurones, sécrète hormones agissant sur le métabolisme et l'appareil cardio-vasculaire (catécholamines : adrénaline, noradrénaline, dopamine).
- Note clinique :** L'hyperfonctionnement médullo-surrénalien peut être due au développement des tumeurs sécrétantes ou phéochromocytomes.

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire : Surrénales



4. Les rapports :

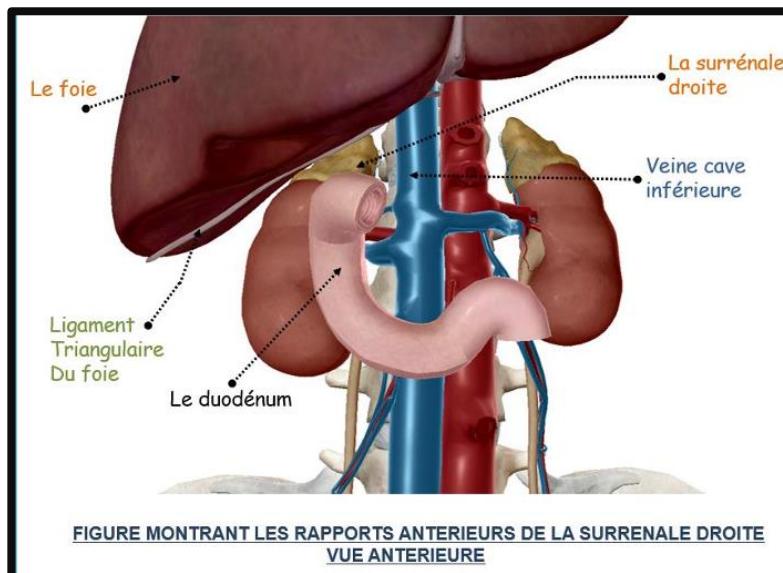
a) Glande surrénale droite :

➤ Face antérieure :

- Hile au centre.
- Surface médiale : en rapport avec la veine cave inférieure.
- Surface latérale : adhérente au ligament triangulaire droit du foie.
- Surface inférieure : seule recouverte de péritoine, en contact avec le foie et le duodénum.

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :

Surrénales



➤ Face postérieure :

- En rapport avec le diaphragme, puis la plèvre et les dernières côtes.

➤ Face rénale :

- Concave, repose sur le pôle supérieur du rein droit.

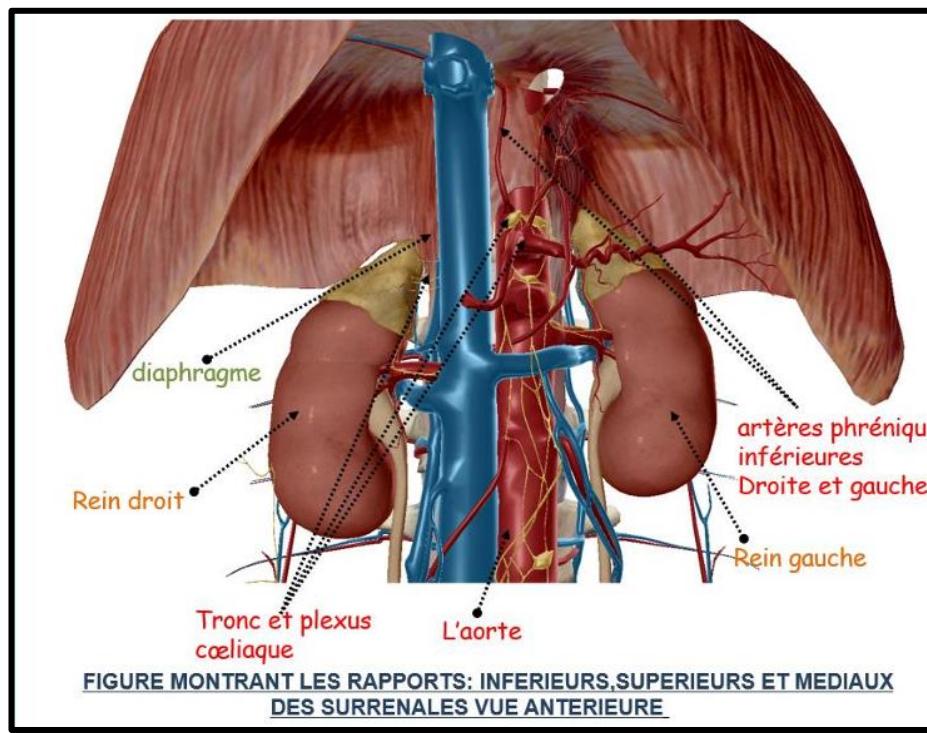
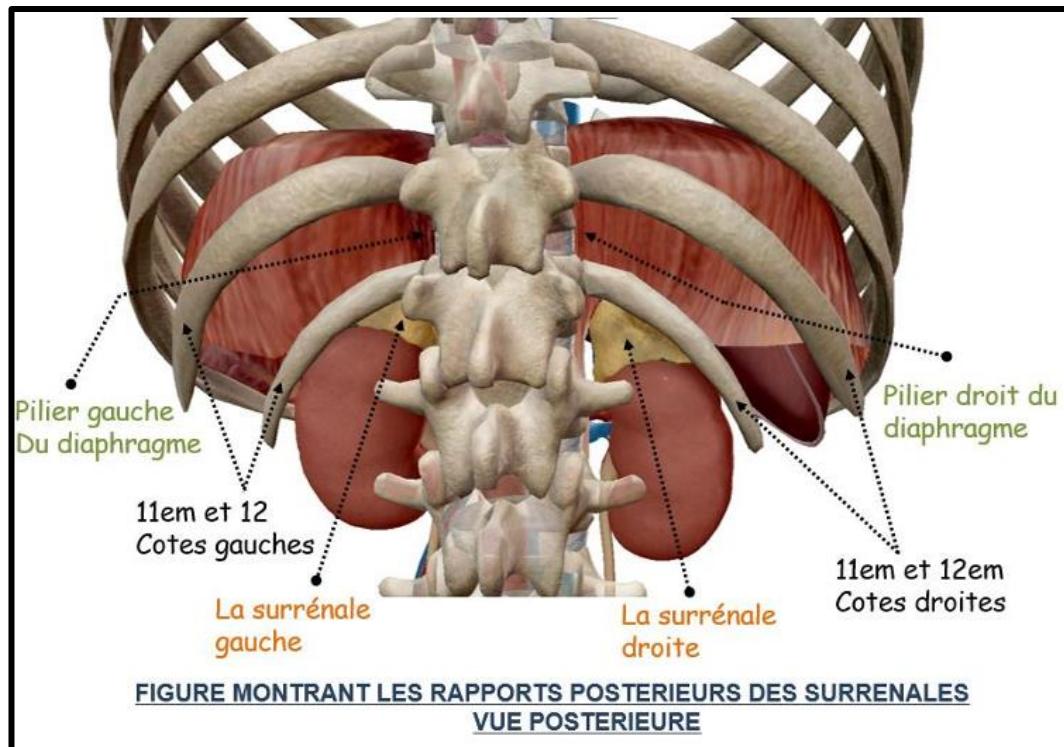
➤ Bord supérieur :

- En rapport avec le diaphragme.

➤ Bord médial :

- En rapport avec le plexus cœliaque, l'artère phrénique inférieure droite et le pilier droit du diaphragme.

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :
Surrénales



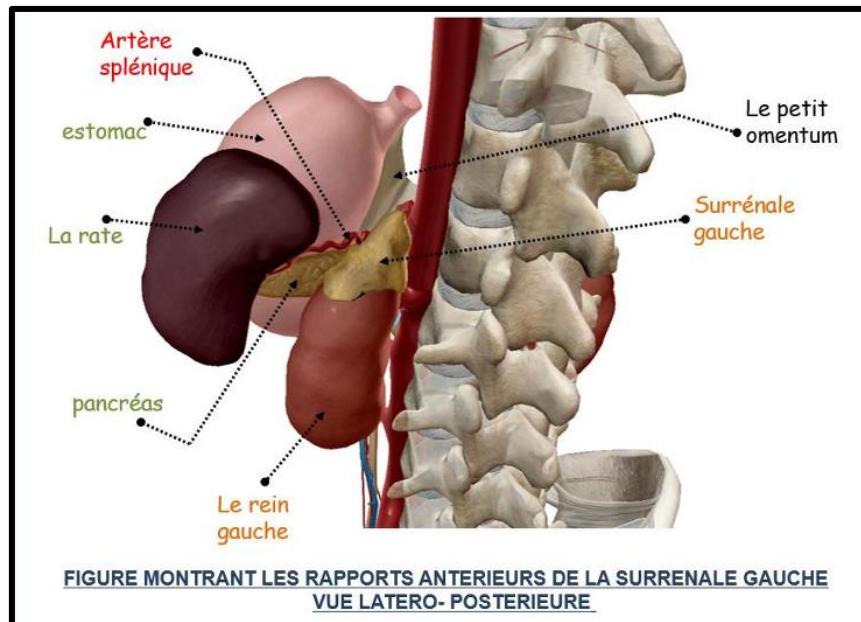
b) Glande surrénale gauche

- Face antérieure :

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :

Surrénales

- Hile situé dans la partie inférieure.
- Surface supérieure : recouverte du péritoine de la bourse omentale, en rapport avec le fundus gastrique et, par celui-ci, avec l'extrémité postérieure de la rate.
- Surface inférieure : non péritonisée, en rapport avec la queue du pancréas et les vaisseaux spléniques.



➤ Face postérieure :

- En rapport avec le pilier gauche du diaphragme.

➤ Face rénale :

- En contact avec le segment supra-hilaire du bord médial du rein gauche.

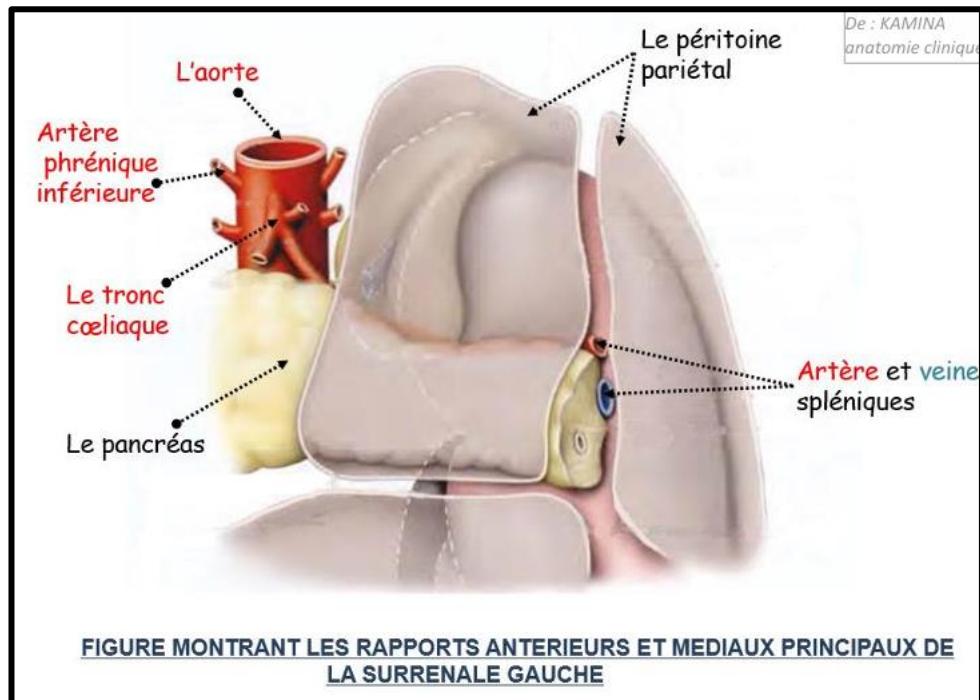
➤ Bord supérieur :

- En rapport avec le diaphragme et les dernières côtes gauches.

➤ Bord médial :

- En rapport avec le plexus cœliaque, l'aorte et les artères phréniques inférieures gauches.

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire : Surrénales



5. Vascularisation ; innervation et drainage lymphatique :

a) Les artères :

- Origine multiple des artères surrénales :
 - Artères surrénales supérieures → issues de l'artère phrénique inférieure.
 - Artère surrénale moyenne → branche collatérale de l'aorte abdominale.
 - Artères surrénales inférieures → branches collatérales de l'artère rénale.
- Distribution :
 - Les artères se ramifient sur la capsule.
 - Formation d'un plexus artériel sous-capsulaire.
 - Ce plexus donne naissance aux capillaires terminaux qui vascularisent la glande.

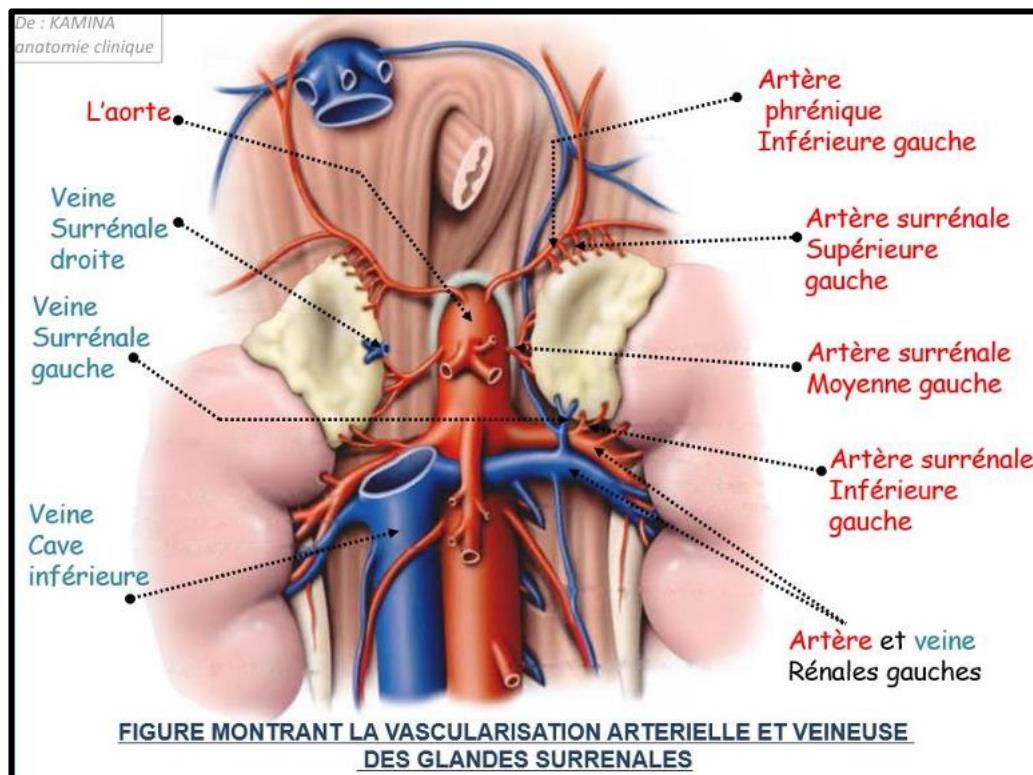
b) Les veines :

- Organisation générale :
 - Plexus veineux médullaire → se draine dans une **veine centrale** → émerge du hile → devient la **veine surrénale**.
- Veine surrénale droite :
 - Se jette directement dans la veine cave inférieure (face postérieure).
- Veine surrénale gauche :

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :

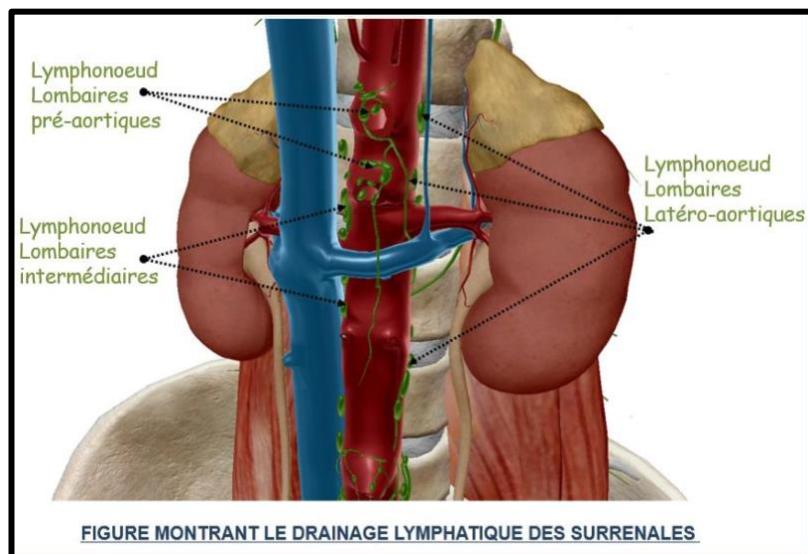
Surrénales

- Se draine dans la veine rénale gauche (au niveau du bord supérieur).
- S'anastomose avec la veine phrénique inférieure gauche → formant une dérivation réno-surréno-phrénique.



c) Les lymphatiques :

- Ils se drainent dans : les lymphonoeuds lombaires pré-aortiques et lymphonoeuds lombaires latéro-aortiques.

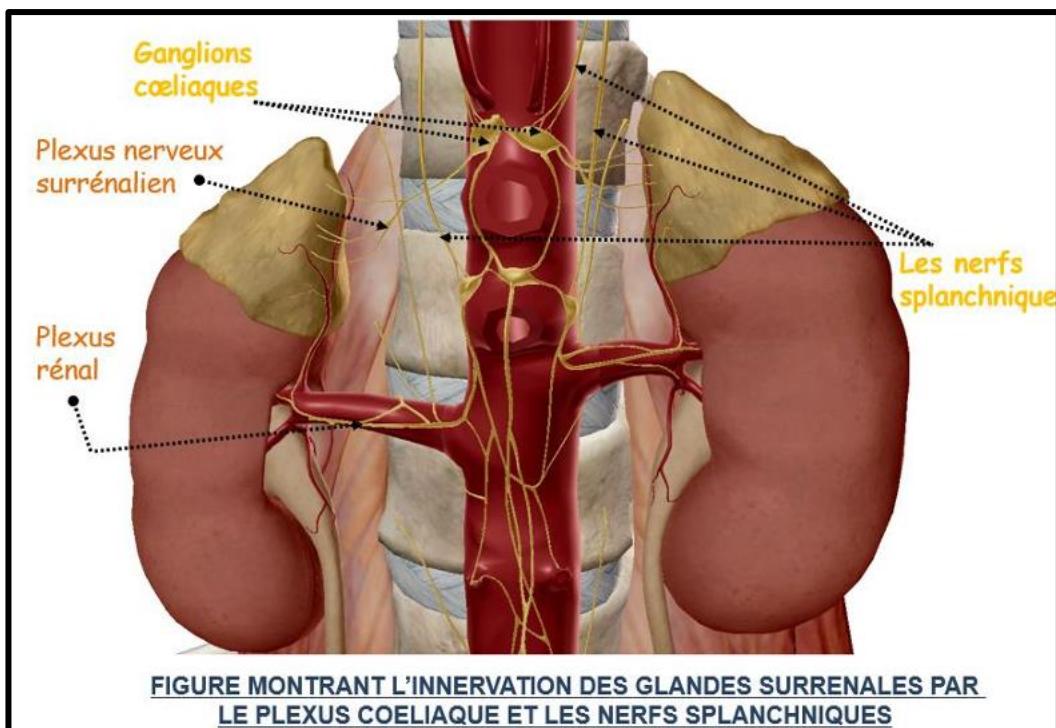


Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :

Surrénales

d) Innervation des glandes surrénales

- Ils proviennent du Plexus cœliaque, des nerfs splanchniques.
- Très riche en fibres sympathiques préganglionnaires myélinisées.
- Distribution préférentielle vers la médulla surrénale.



III. Accès laparoscopique et repères externes

a) Positionnement du patient :

- **Type d'anesthésie :** Anesthésie générale avec intubation orotrachéale. Pose d'une sonde urinaire (vidange vésicale) et d'un tube naso- ou orogastrique (décompression gastrique).
- **Position principale :** Décubitus latéral complet (flanc à 90°) ou semi-latéral (70°) selon la préférence du chirurgien, avec le côté opératoire vers le haut.
- **Placement sur la table :**
 - ✓ Le patient est amené près du bord de la table côté chirurgien pour permettre une meilleure maniabilité des instruments.
 - ✓ Cassure de table alignée sur l'épine iliaque antérosupérieure pour améliorer l'espace opératoire.

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :

Surrénales

- Hyperflexion à éviter, surtout chez les sujets maigres, car elle peut limiter l'expansion thoracique et compromettre la ventilation.
- **Installation des membres :**
 - ✓ Membre inférieur côté table : Jambe fléchie au niveau de la hanche et du genou.
 - ✓ Membre supérieur : élevé, Étendu sur un oreiller, parallèle au sol.
 - ✓ Bras : Les deux bras sont fléchis à l'épaule et au coude et placés en position fœtale
- **Protection des points de pression :**
 - ✓ Utilisation de coussins et rembourrage sur chevilles, genoux, coudes, hanches, épaules
 - ✓ Mise en place d'un rouleau axillaire pour protéger le plexus brachial.
- **Fixation du patient :**
 - ✓ Le patient est solidement attaché à la table avec des sangles ou du ruban adhésif.
 - ✓ Précaution : ne pas comprimer la région thoracique pour éviter une augmentation des pressions inspiratoires (à vérifier après fixation).
- **Éléments complémentaires :**
 - ✓ Pas de coussin pelvien nécessaire dans la majorité des cas (risque de rhabdomyolyse).
 - ✓ Utilisation de pompes à mollets et de systèmes de réchauffement corporel pour la prévention des complications péri opératoires (immobilisme et hypothermie)
 - ✓ L'équipe anesthésique doit surveiller les pressions ventilatoires après installation.



Installation du patient : Service d'Urologie CHU MOHAMMED VI de Marrakech

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :
Surrénales

b) Mise en place des trocarts :

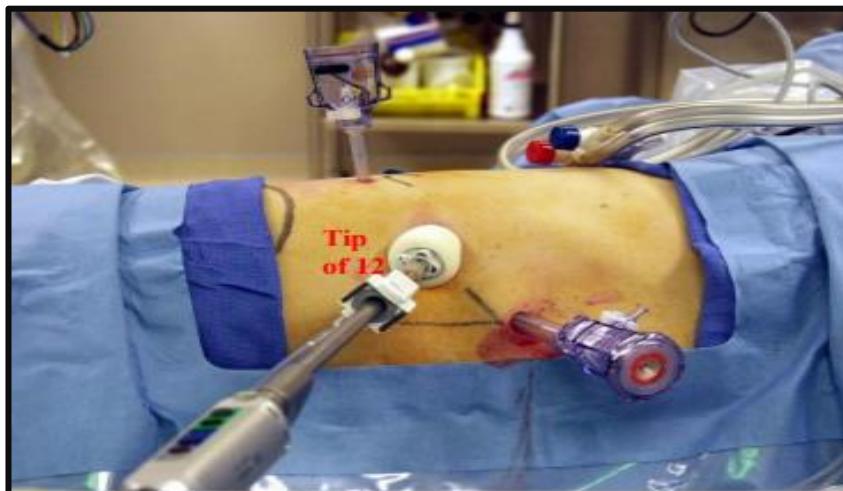
- La mise en place des trocarts constitue une étape critique en chirurgie laparoscopique surrénalienne, car elle conditionne la qualité de l'exposition, la sécurité de la dissection et la fluidité des gestes opératoires
- Le choix du nombre, du calibre et de la localisation des trocarts varie en fonction de la voie d'abord retenue (**transpéritonéale** ou **rétropéritonéale**) ainsi que de l'expérience du chirurgien.
- **Approche rétropéritonéale (RP) :**

L'accès initial se fait via une mini-incision (1,5 cm) au triangle de Petit, sous la 12^e côte, suivie d'une dissection digitale de l'espace rétropéritonéal.

Un ballon dilatateur est souvent utilisé (600–800 mL) pour créer l'espace de travail. Sinon, la dissection au doigt suffit chez les patients non obèses.

Placement des trocarts :

- ✓ Premier trocart caméra 8 mm au niveau de l'incision initiale.
- ✓ Deux trocarts robots 8 mm placés le long des lignes axillaires antérieure et postérieure (8 cm de distance) guidés à la main.
- ✓ Un trocart assistant 12 mm 2–3 cm sous le dernier port, pour instruments complémentaires
- ✓ Les trocarts sont positionnés en arc caudal convexe, avec distances de sécurité entre instruments pour éviter les conflits mécaniques



Surrénalectomie laparoscopique rétropéritonéale gauche. Le trocart à ballon est utilisé comme voie d'accès principale, placé à l'extrémité de la douzième côte.

- **Approche transpéritonéale (TP) :**

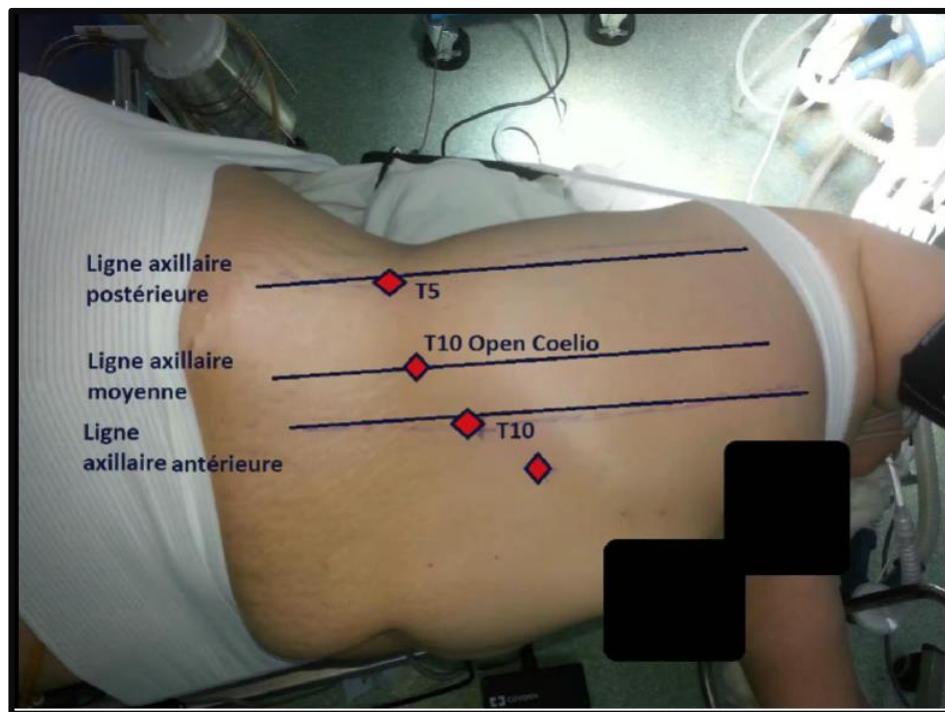
Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :

Surrénales

Pneumopéritoine obtenu par technique de Veress ou Hasson ouvert, avec trocart caméra (10–12 mm) placé sous le nombril (para-ombilical), souvent en ligne avec le bord latéral du muscle droit.

Trocarts opérateurs :

- ✓ Le premier trocart de 10 mm, destiné à la caméra, est introduit en open coelio au niveau de la ligne axillaire moyenne, juste sous le rebord costal.
- ✓ Un deuxième trocart de 10 mm est placé légèrement en dessous, sur la ligne axillaire antérieure.
- ✓ Un troisième trocart de 5 mm est inséré plus bas, dans l'axe du précédent.
- ✓ Enfin, un quatrième trocart, en fosse lombaire postérieure, est positionné sur la ligne axillaire postérieure pour offrir un point d'appui postérieur lors de la dissection.



Mise en place des trocarts lors d'une surrénalectomie laparoscopique transpéritonéale gauche, avec repérage de quatre trocarts .

• Sécurité et repères externes :

- ✓ La mise en place doit tenir compte des repères anatomiques externes, tels que la marge costale, l'ombilic et la ligne axillaire moyenne, afin d'éviter les structures vasculaires abdominales majeures. L'introduction des trocarts se fait sous **contrôle visuel** pour limiter le risque de blessures aux viscères ou aux vaisseaux.

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :

Surrénales

- ✓ L'utilisation de **trocart à valve anti-fuite** est recommandée afin d'assurer la stabilité du pneumopéritoine et d'optimiser la vision.
- ✓ Par ailleurs, le retrait des trocarts doit se faire progressivement, après aspiration complète du CO₂, afin de réduire le risque d'embolie gazeuse et d'hématome pariétal.

IV. Voies d'abord laparoscopique

1. Définition et principes :

• Voie rétropéritonéale (RP) :

- ✓ Accès direct à la loge surrénalienne sans pénétration de la cavité péritonéale.
- ✓ Permet un contrôle précoce de la veine surrénalienne, sans mobilisation des organes digestifs.

• Voie transpéritonéale (TP) :

- ✓ Accès par la cavité péritonéale après mobilisation colique et parfois du foie (droite) ou de la rate (gauche).
- ✓ Offre un espace opératoire plus vaste et des repères anatomiques plus familiers pour les chirurgiens.

2. Avantages et inconvénients

Avantages RP :

- ✓ Contrôle précoce du pédicule veineux → réduction du risque d'hémorragie
- ✓ Absence de mobilisation intestinale, particulièrement bénéfique chez les patients avec antécédents chirurgicaux abdominaux.
- ✓ Reprise fonctionnelle plus rapide : alimentation, déambulation et sortie hospitalière plus précoces.

Inconvénients RP :

- ✓ Espace opératoire restreint → difficulté d'orientation et de maniement des instruments.
- ✓ Courbe d'apprentissage plus longue, nécessitant une bonne expérience en chirurgie laparoscopique

Avantages TP :

- ✓ Grands repères anatomiques connus (foie, rate, colon), facilitant l'apprentissage et la dissection.
- ✓ Espace de travail plus large, meilleure maniabilité des instruments.
- ✓ Adaptée aux tumeurs volumineuses et aux patients obèses.

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire : Surrénales

Inconvénients TP :

- ✓ Mobilisation digestive obligatoire, augmentant le risque de complications intestinales.
- ✓ Manipulation d'organes intrapéritonéaux (rate, foie, colon) avec risque de plaies viscérales.
- ✓ Temps opératoire parfois plus long et récupération digestive retardée.

3. Données comparatives (études cliniques)

- **Étude comparative** : Walz et al. (2006) ont montré que la RP réduit la durée opératoire (90 min vs 140 min), les pertes sanguines et le séjour hospitalier par rapport à la TP.
- **Méta-analyses récentes** (Zheng et al., 2005 ; Frontiers in Endocrinology, 2021) : la RP est associée à un temps opératoire plus court, une perte sanguine réduite et un rétablissement plus rapide, avec un taux de complications comparable à la TP.

4. Indications selon la localisation tumorale

- **RP** : recommandée pour les tumeurs petites à modérées (< 6 cm), situées en postérieur ou latéral, et chez les patients ayant déjà une chirurgie abdominale.
- **TP** : préférée pour les lésions volumineuses, antérieures ou médiales, ainsi que pour les cas nécessitant une large exposition chirurgicale.

V. Temps opératoires de la surrénalectomie laparoscopique :

- La surrénalectomie laparoscopique constitue la technique de référence pour l'exérèse des lésions bénignes et de certaines tumeurs malignes des glandes surrénales.
- Elle peut être réalisée par voie transpéritonéale ou rétropéritonéale, chacune ayant des particularités techniques selon le côté opéré (droit ou gauche).
- Le déroulement opératoire suit des étapes codifiées visant à garantir une dissection anatomique précise, un contrôle vasculaire sécurisé et une exérèse complète tout en minimisant le risque de complications postopératoires.

1. Principes généraux :

-La procédure débute après l'installation du patient et la mise en place des trocarts.

-La dissection est centrée sur l'exposition de la glande, le contrôle de la veine surrénalienne principale, puis la libération complète de la glande des structures avoisinantes.

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :

Surrénales

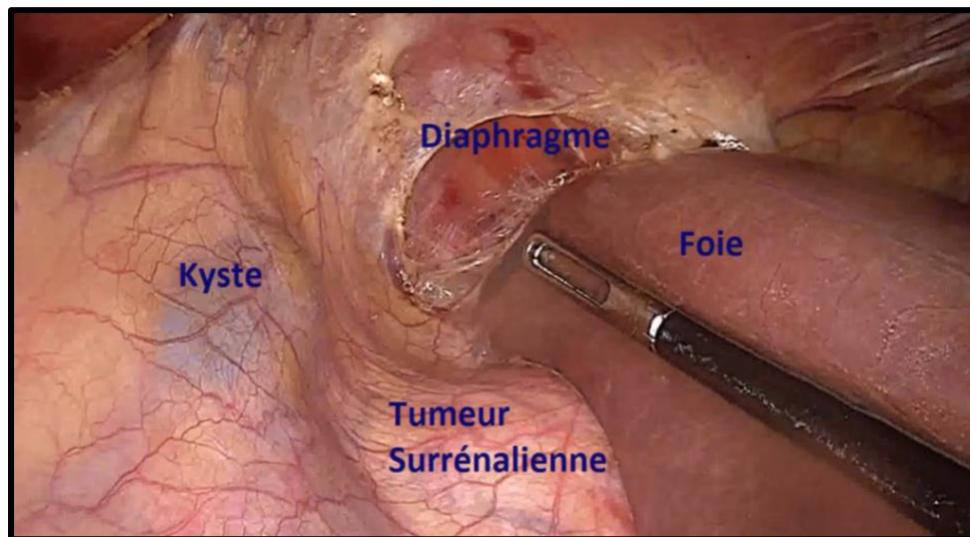
-Le respect des repères anatomiques est crucial, notamment les rapports de la glande droite avec la veine cave inférieure et le foie, et ceux de la glande gauche avec la veine rénale gauche, la rate et le pancréas.

2. Surrénalectomie droite :

-La voie transpéritonéale commence par la mobilisation du foie et l'ouverture de la loge surrénalienne.

-La veine surrénale droite, courte et de calibre variable, rejoint directement la face postérieure de la veine cave inférieure. Sa dissection précoce et sa ligature sont des étapes déterminantes afin d'éviter une hémorragie brutale.

-La dissection se poursuit en libérant les attaches supérieures (diaphragmatiques) et latérales, puis le pôle inférieur en contact avec le rein.



La mobilisation hépatique

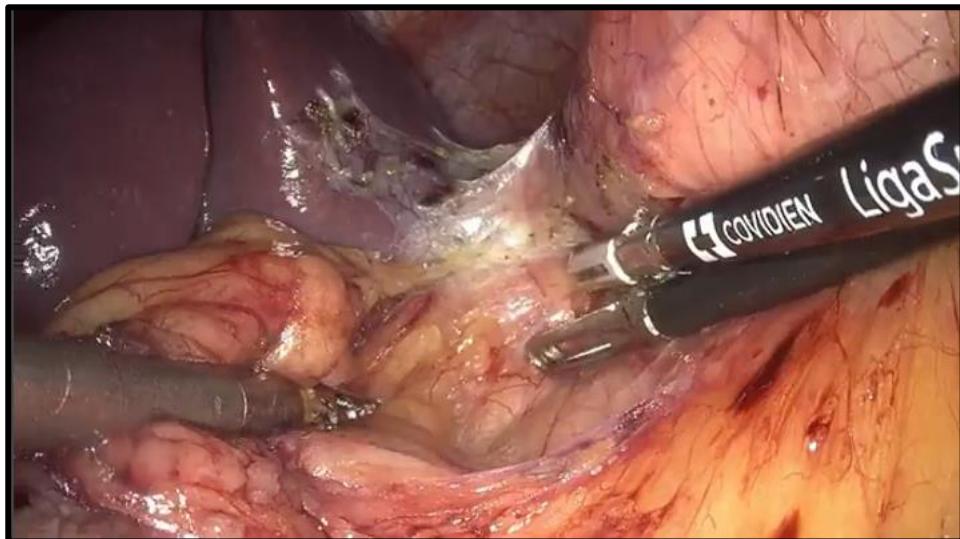
3. Surrénalectomie gauche :

-L'accès transpéritonéale impose une mobilisation du colon descendant et parfois de la rate et de la queue du pancréas.

-La veine surrénale gauche, plus longue que la droite, rejoint la veine rénale gauche et reçoit souvent la veine phrénique inférieure. Sa ligature est généralement réalisée après une dissection prudente pour éviter les lésions pancréatiques ou spléniques.

-La glande est ensuite libérée de ses attaches supérieures au diaphragme et de son pôle inférieur rénal.

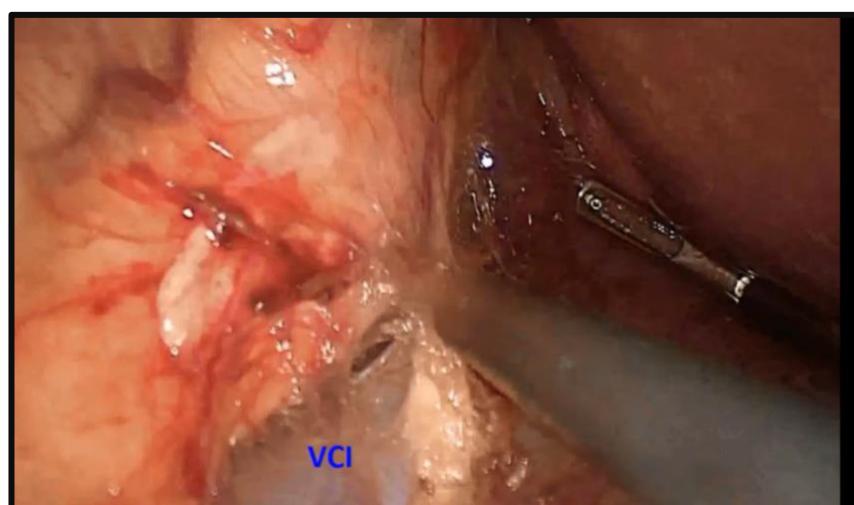
Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :
Surrénales



Mobilisation colo-splénique & exposition pancréatique

4. Étapes opératoires :

- Création de l'espace opératoire (pneumopéritoine ou dissection rétropéritonéale selon l'approche).
- Mobilisation des viscères :
 - Droite : refoulement du foie (ligament triangulaire) et exposition de la veine cave.
 - Gauche : mobilisation du colon descendant, parfois de la rate et du pancréas.
- Ouverture de la loge surrénalienne (fascia de Gerota).
- Identification et dissection de la veine surrénale principale :
 - Droite → veine cave inférieure.
 - Gauche → veine rénale gauche.



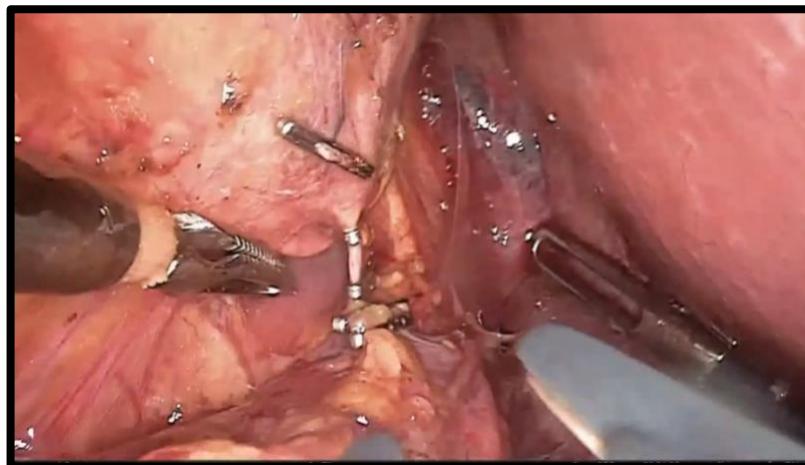
Exposition prudente du bord latéral de la veine cave inférieure

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :
Surrénales

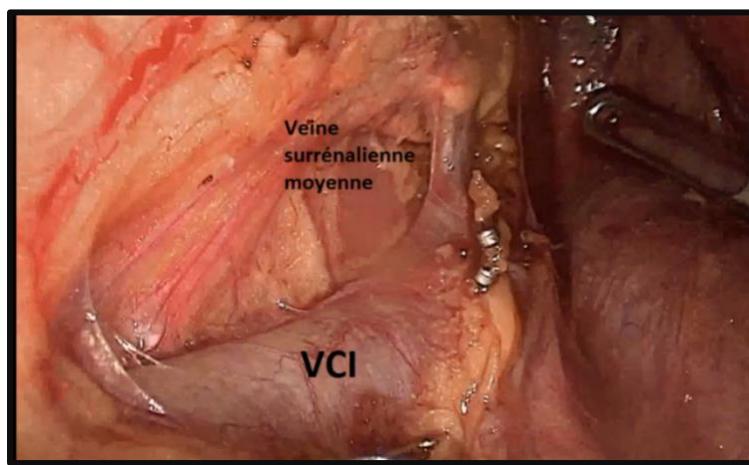
- Ligature et section de la veine surrénale.



Clippage de la veine surrénalienne accéssoire par des clips métalliques



Clippage de la veine surrénalienne principale, située juste en arrière de la veine accéssoire précédemment sectionnée par des clips métalliques.



Situation de la veine surrénalienne principale par rapport à la VCI

- Libération progressive de la glande de ses attaches supérieures, latérales et rénales.

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :

Surrénales

- Exérèse complète de la surrénale et extraction dans un sac endoscopique.



La pièce opératoire est placée dans un sac d'extraction (endobag)



La pièce opératoire est retirée par l'orifice d'introduction initial du trocart open coelio .

- Contrôle hémostatique et fermeture.

5. Points clés :

- La maîtrise du temps veineux est l'étape la plus critique de la procédure.
- Le côté droit expose à un risque hémorragique majeur par proximité avec la veine cave.
- Le côté gauche est techniquement plus long en raison de la mobilisation colo pancréatique, mais la veine principale est plus accessible et plus sécurisée.

VI. Points de sécurité et complications potentielles :

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :

Surrénales

- La surrénalectomie laparoscopique, qu'elle soit réalisée par voie transpéritonéale ou rétropéritonéale, comporte des risques spécifiques liés à la proximité des structures vasculaires majeures, des organes intra-abdominaux et du diaphragme.
- La connaissance fine de l'anatomie, l'anticipation des complications et le respect des protocoles sont essentiels pour limiter la morbidité.

1. Points de sécurité essentiels :

- **Contrôle vasculaire précoce** : Identification et ligature prudente de la veine surrénale principale (droite ou gauche) pour éviter les hémorragies majeures.
- **Dissection respectueuse des organes adjacents :**
 - Droite : foie, duodénum, veine cave inférieure.
 - Gauche : rate, queue du pancréas, colon descendant, veine rénale gauche.
- **Préservation des nerfs et structures lymphatiques** : Éviter la lésion du plexus cœliaque et des nerfs splanchniques pour limiter les complications sympathiques et digestives.
- **Contrôle de l'hémostase** à chaque étape de la dissection et après l'extraction de la glande.
- **Utilisation de sacs endoscopiques** pour l'extraction afin de prévenir la dissémination tumorale et la contamination péritonéale.

2. Complications potentielles :

- **Hémorragie :**

Risque majeur lié à la veine surrénale droite et la proximité de la veine cave.

La ligature précoce de la veine réduit le risque.

- **Lésion d'organes adjacents :**

Foie, duodénum (droite), rate, pancréas (gauche), colon.

Plus fréquente en cas de tumeurs volumineuses ou de cicatrices post-chirurgicales.

- **Complications digestives :**

Occlusion ou retard de transit après manipulation intestinale.

Plus rare en approche rétropéritonéale.

- **Complications liées à l'anesthésie et au positionnement :**

Compression nerveuse, syndrome de loge, hypothermie.

Surveillance peropératoire stricte indispensable.

- **Complications spécifiques aux tumeurs malignes**

Risque de dissémination péritonéale si la capsule tumorale est rompue.

3. Mesures préventives :

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :

Surrénales

- ✓ Vérifier positionnement du patient et fixation sécurisée sur la table.
- ✓ Installer trocarts et instruments de façon à éviter tout conflit ou tension.
- ✓ Contrôle hémostatique continu, utiliser électrocautère ou clips selon le site.
- ✓ Manipuler les glandes et tumeurs avec précaution en utilisant des sacs endoscopiques pour extraction.
- ✓ Surveillance postopératoire pour hémorragie, anomalies hépatiques ou pancréatiques, troubles digestifs.

VII. Apports de la chirurgie 3D et robotique :

1. Contexte et principes :

- La chirurgie laparoscopique classique repose sur une vision 2D, ce qui limite la perception de profondeur et complique la dissection fine.
- L'introduction de la laparoscopie 3D puis de la chirurgie robot-assistée (Da Vinci® et équivalents) a transformé la prise en charge des pathologies surrénales, en particulier dans les cas complexes (phéochromocytomes, tumeurs volumineuses, obésité).

2. Apports de la laparoscopie 3D :

- Amélioration de la perception spatiale : meilleure distinction entre veines surrénales, structures capsulaires et tissus graisseux.
- Précision accrue dans la dissection : utile surtout au contact des veines surrénales (droite → VCI, gauche → veine rénale).
- Réduction du temps opératoire et de la courbe d'apprentissage, notamment chez les chirurgiens en début de pratique.
- Études comparatives montrent :
 - Temps opératoire réduit de 15–20 % en 3D vs 2D.
 - Diminution des erreurs de dissection et des conversions.

3. Apports de la chirurgie robotique :

- Vision tridimensionnelle haute définition avec grossissement ×10.
- Instrument articulé (EndoWrist®) reproduisant les mouvements du poignet → facilite les sutures et la dissection autour du hile.
- Ergonomie et confort opératoire réduisant la fatigue chirurgicale.
- Applications spécifiques à la surrénalectomie :
 - Accès facilité aux régions difficiles (glande droite rétro hépatique, tumeur > 6 cm).

Anatomie laparoscopique de l'appareil urinaire :

Surrénales

- Contrôle vasculaire plus sûr, surtout pour la veine surrénale droite.
- Dissection plus fine dans les phéochromocytomes où la manipulation doit être limitée

4. Données comparatives (méta-analyses) :

- Robot vs laparoscopie 3D :

- Perte sanguine et taux de conversion plus faibles avec robot.
- Temps opératoire comparable ou légèrement plus long au robot.
- Morbidité et durée d'hospitalisation équivalentes.

VIII. Conclusion :

- ✓ La surrénalectomie laparoscopique est aujourd'hui la **technique de référence** pour l'exérèse des lésions surrénales bénignes et certaines malignes.
- ✓ Les deux voies d'abord principales **transpéritonéale** et **rétropéritonéale** présentent chacune des avantages et limites, permettant une adaptation selon la localisation tumorale, l'anatomie du patient et l'expérience de l'opérateur.
- ✓ Le respect rigoureux des étapes opératoires (positionnement, trocarts, dissection, contrôle vasculaire) et la **maîtrise des repères anatomiques** sont essentiels pour assurer la sécurité et l'efficacité du geste.
- ✓ La prévention des complications repose sur une **préparation minutieuse**, une vigilance constante lors du contrôle vasculaire, ainsi qu'une gestion adaptée des incidents peropératoires.
- ✓ L'apport des nouvelles technologies en particulier la **vision 3D** et la **chirurgie robot-assistée** améliore la précision, la qualité de la dissection et le confort opératoire, surtout dans les situations complexes.
- ✓ Malgré le coût et la disponibilité limitée des plateformes robotiques, leur diffusion s'accroît progressivement et elles représentent un **complément incontournable** de l'arsenal chirurgical moderne.
- ✓ L'avenir de la surrénalectomie réside dans la combinaison de l'expertise humaine, de la **standardisation des protocoles** et de l'intégration de technologies innovantes, au service de résultats oncologiques et fonctionnels optimaux.