

KLINISCHE BIJDRAGE

LAPAROSCOPISCHE SURRENALECTOMIE<sup>1</sup>

S. MULIER<sup>2, 4</sup>, M. STAS<sup>2</sup>, R. BOUILLON<sup>3</sup>, M. BEX<sup>3</sup>,  
A. VAN DEN BRUEL<sup>3</sup>, I. DE WEVER<sup>2</sup>

**Inleiding**

Een abdominale ingreep die een relatief grote insnede vereist voor de resectie van een klein orgaan, is ideaal aangewezen op een laparoscopische toegang. Een surrenalectomie is een dergelijke operatie. De laparoscopische bijnierresectie werd voor het eerst beschreven in 1992 (1, 2) en is op korte tijd de gouden standaard geworden in de heelkundige behandeling van goedaardige bijnierpathologie.

**Technieken**

Zoals voor de open chirurgie werden verschillende toegangen beschreven voor de laparoscopische surrenalectomie, nl. de anterieure, de laterale transperitoneale, de laterale retroperitoneale en de posterieure toegang.

In de laterale transperitoneale techniek wordt de patiënt geopereerd in laterale decubitus-houding (3) (fig. 1). Rechts wordt de lever, en links de milthoek van het colon, de milt en de pancreasstaart voldoende gemobiliseerd en geëcarteerd. Deze techniek, die de voorkeur geniet in onze dienst, biedt talrijke voordelen: het ecartement van lever en milt wordt bevorderd door de zwaartekracht; de anatomie is duidelijk en vertrouwd; de goede visualisatie bevordert een zorgvuldige en volledige dissectie van de bijnier samen met het omgevende vet en met een minimale manipulatie, hetgeen van belang is bij

**Samenvatting**

De laparoscopische surrenalectomie is op korte tijd de gouden standaard geworden in de heelkundige behandeling van goedaardige bijnierpathologie.

De minimale toegang leidt tot een geringere morbiditeit en een sneller herstel. De visualisatie is beter en de manipulatie van de bijnier geringer, waardoor minder hemodynamische stoornissen optreden bij de resectie van een feochromocytoom.

De laparoscopische toegang verandert de indicaties niet voor de resectie van een incidentaloom.

De plaats van de laparoscopie in de behandeling van primaire en metastatische maligne bijniertumoren is nog onduidelijk. De techniek is niet aangewezen voor tumoren groter dan 6 cm.

een feochromocytoom en bij kwaadaardigheid. Er is voldoende werkruimte waardoor gemakkelijk bijkomende trocarts kunnen geplaatst worden bv. voor een beter ecartement of vanwege een bloeding. In de literatuur geniet deze techniek de voorkeur in 5 van de 6 reeksen van minstens 50 patiënten (4-9). Een nadeel is dat de patiënt moet gedraaid worden bij een bilaterale ingreep.

In de laterale retroperitoneale techniek wordt de retroperitoneale ruimte ter hoogte van de nier en de bijnier gedisseceerd d.m.v. een ballon (10). Het zicht is identiek aan dat van de transperitoneale laterale techniek, behalve dat de intra-abdominale organen verborgen zijn binnen de peritoneale zak. Voordelen van de laterale retroperitoneale techniek zijn dat de organen dikwijls voldoende worden geëcarteerd

<sup>1</sup> Voordracht gehouden op het symposium Oncologische Heelkunde (26 oktober 1998).

<sup>2</sup> Dienst Oncologische Heelkunde,

<sup>3</sup> Dienst Interne Geneeskunde, Afdeling Endocrinologie, Universitaire Ziekenhuizen, K.U. Leuven.

<sup>4</sup> Correspondentieadres: dr. S. Mulier, Dienst Oncologische Heelkunde, Universitaire Ziekenhuizen K.U. Leuven, Herestraat 49, 3000 Leuven.



*Fig. 1:* Installatie van de patiënt in zijligging voor een rechter laterale transperitoneale surrenalectomie. De zwaartekracht bevordert het ecartement van de lever. Onderzijde van de ribben: volle lijn; plaatsen voor de trocars: cirkels; plaats van een lumbotomie bij eventuele conversie: lateraal deel van stippellijn.

door de retroperitoneale insufflatie op zich en dat geen adhesiolyse hoeft te gebeuren bij intra-abdominale vergroeiingen. Nadelen zijn een mogelijke scheur in de peritoneale zak (beschreven in 50% van de gevallen), waarbij het moeilijk wordt het pneumoretroperitoneum en het zicht te bewaren; er zijn minder anatomische herkenningspunten; de oriëntatie is soms moeilijk wegens retroperitoneale obesitas; de patiënt dient gedraaid bij een bilaterale ingreep.

Bij de posterieure retroperitoneale toegang ligt de patiënt in ventrale decubitus houding met een geknikt bekken (11). De trocars worden ingebracht aan de onderrand van de 12de rib. Het retroperitoneum wordt met een ballon geëxpandeerd. Voordelen van de posterieure route zijn dat een bilaterale ingreep mogelijk is zonder dat de patiënt dient gedraaid en dat men niet gehinderd wordt door intra-abdominale adhesies. Er zijn echter veel nadelen: de geringere werkruimte bemoeilijkt de controle van een eventuele bloeding en de verwijdering van tumoren groter dan 6 cm, er zijn minder anatomische herkenningspunten, en de chirurg is minder vertrouwd met de anatomie waardoor de techniek moeilijker is aan te leren. De posterieure toegang lijkt niet aangewezen bij maligniteit omdat de dissectie stomper verloopt.

Bij de anterieure transperitoneale toegang ligt de patiënt in dorsale decubitus houding

waardoor de intra-abdominale organen de dissectie bemoeilijken (9). Rechts moet niet alleen de lever, maar ook het duodenum geëcarteerd worden; links wordt de bijnier vrijgelegd na klieving van het splenocolisch ligament en mobilisatie van de colonmilthoek. De bijnier wordt zichtbaar na het optillen van de pancreasstaart. Voordelen van de anterieure toegang zijn dat het abdomen volledig kan geëxploreerd worden, dat andere laparoscopische ingrepen zoals een cholecystectomie ermee kunnen gecombineerd worden, en dat een bilaterale ingreep kan uitgevoerd worden zonder de patiënt te moeten draaien. Het ecartement van de omgevende organen is echter moeilijker, vooral links en bij obesitas.

Studies die de verschillende toegangen vergelijken, zijn klein en schaars. Vier studies (waarvan één prospectief gerandomiseerd) die de laterale transperitoneale met de laterale retroperitoneale techniek vergeleken (12-15), vonden geen statistisch noch klinisch significant verschil qua operatieduur of morbiditeit. Een retrospectieve case-controlstudie die de anterieure met de laterale retroperitoneale toegangsweg vergeleek, vond een slechter resultaat voor de anterieure toegang (10). Van twee retrospectieve studies die de posterieure route vergeleken met de laterale transperitoneale, vond de eerste een voordeel voor de posterieure toegang, terwijl de tweede geen verschil kon aantonen (11, 14).

## Resultaten

De resultaten van de laparoscopische surrenalectomie in de 6 reeksen in de literatuur van minstens 50 patiënten zijn samengevat in tabel 1. Redenen voor een conversie naar open chirurgie waren vergroeiingen in 1,5%, bloeding in 0,5% en andere in 1% van de ingrepen.

## Verwikkelingen

De belangrijkste intraoperatieve verwikkelingen zijn bloeddruk- en ritmestoornissen bij een feochromocytoom en bloeding. Het afschrijven van een clip van de rechter V. surrenalis is de gevaarlijkste verwikkeling en trad op in 0,2% van de patiëntengroep uit tabel 1. Diffuse sijpeling in het wondbed wordt bevorderd bij

TABEL 1  
Resultaten in 6 reeksen (> 50 patiënten)

Iste auteur	Aantal patiënten	Toegang	Conversie	Verwikkelingen	Operatieduur (min.)	Hospitalisatie-duur (dagen)	Recidief hypersecretie	Follow-up (maanden)
Gagner (4)	100	lateraal trans-peritoneaal	3%	12%	123	3	0%	1-44
Terachi (5)	100	idem	3%	15%	240	7,2		
Rutherford (6)	67	idem	0%	7%	123	5	0%	
Thompson (7)	57	idem	12%	6%	167	3,1		25
de Cannière (8)	52	idem	4%	8%	80	4	0%	9 (2-39)
Filipponi (9)	51	anterieur	0%	0%	113	2,5	0%	18

patiënten met het Cushing-syndroom door de hypertrofie van het vet en de broosheid van de bloedvaatjes, en bij feochromocytomen door de hypervascularisatie.

De belangrijkste preventie van bloeding bestaat uit het open inbrengen van de 1ste trocar om de milt of de lever niet te kwetsen, uit het volledig dissecter van de rechter V. surrenalis vóór het clippen en uit continue, zeer precieze hemostase. Langzame insufflatie en zorgvuldige dissectie op afstand van de bijnier met een „no-touch“-techniek zijn, naast de medicamenteuze voorbereiding, essentieel om bloeddrukschommelingen bij een feochromocytom te voorkomen.

De postoperatieve verwikkelingen zijn samengevat in tabel 2.

TABEL 2

Postoperatieve verwikkelingen in 6 reeksen (> 50 patiënten)

- 2% postoperatieve bloeding, waarvan 0,5% reïnterventies
- 1,5% diep-veneuze trombose, waarvan 1% longembolen
- 1% atelectase of pleura-uitstorting
- 1% wondinfectie of littekenbreuk
- 2,5% varia
- 0% mortaliteit

### Voordelen van de laparoscopische tegenover de open surrenalectomie

Gerandomiseerde studies die de twee methoden vergelijken, ontbreken. Wel bestaat er een goede retrospectieve case-controlstudie van tweemaal 50 patiënten (7) (tabel 3). De nood

TABEL 3  
Open vs. laparoscopische surrenalectomie

	Open posterieur	Laparoscopisch transperitoneaal	p
Aantal patiënten	50	50	
Operatieduur	127 min.	167 min.	0,0002
Transfusies	0	2	NS
Postoperatief morfine-equivalent	48 mg	28 mg	0,002
Vroege verwikkelingen	18%	6%	NS
Late verwikkelingen	54%	0%	0,0001
Hospitalisatieduur	5,7 d.	3,1 d.	0,0001
Werkhervatting	49 d.	27 d.	0,0001
Kosten	6 000 \$	7 000 \$	0,05

(aangepast uit Thompson et al. (7))

aan analgetica, de hospitalisatieduur en de duur tot werkhervatting waren significant geringer in de laparoscopische groep. Vroegtijdige verwickelingen na een posterieure surrenalectomie werden gevonden in 18% en waren vooral pulmonaal van aard (pneumothorax, pleura-uitstorting en atelectase). In de laparoscopische groep kwamen bij 6% verwickelingen voor, nl. een bloeding in de trocartopening, longoedeem, een urineweginfectie, een diep-veneuze trombose en een milde pancreatitis.

Het hoge percentage (54%) late incisionele verwickelingen na een posterieure surrenalectomie betrof een belangrijke chronische pijn (14%), ernstige laxiteit van de schuine buikspieren (30%) en een vervelende hypo-esthesie van de flank (10%). Laattijdige verwickelingen kwamen niet voor in de laparoscopische groep. De operatieduur en de hospitaalkosten waren iets hoger in de laparoscopische groep ten gevolge van de hogere kosten van de ingreep zelf. De werkelijke kosten voor de patiënt zijn moeilijker te berekenen, maar zijn mogelijk lager door een versnelde werkhervatting.

Verder zijn er naast de voordelen voor de patiënt ook chirurgisch-technische voordelen: de bijnier, de bloedvaten en de omgevende structuren worden beter gevisualiseerd door de perfecte belichting, de vergroting en een betere gezichtshoek door het gebruik van de 30°-scoop. Dit laat een betere hemostase toe, alsook een meer anatomische en volledige resectie, van belang bij maligniteit, en minder bijniermanipulatie, aangewezen bij een feochromocytoom.

### **Indicaties voor laparoscopische surrenalectomie**

Een eerste groep patiënten die in aanmerking komen voor een laparoscopische surrenalectomie, vertoont een hormoonsecreterende bijnierschorsadenoom, namelijk een aldosteronoom of een cortisolproducerend adenoom. Een tweede groep heeft bilaterale bijnierschors-hyperplasie, hetzij primair, hetzij secundair aan ACTH-overproductie.

De ziekte van Cushing door een adenoom van de hypofyse vormt een indicatie voor resectie wanneer neurochirurgie, meestal in combinatie met radiotherapie en medicatie, onvoldoende resultaat heeft opgeleverd. Patiënten met bilaterale bijnierschorshyperplasie door

ectopische ACTH-secretie komen in aanmerking wanneer de etiologische tumor niet reseceerbaar is en het cortisolsexces medicamenteus oncontroleerbaar is.

Vaak wordt begonnen met de resectie van één bijnier; indien de hypercortisolemie hiermee niet onder controle komt, wordt ook de tweede bijnier weggenomen.

Feochromocytomen tot 6 cm, paragangliomen en geselecteerde incidentalomen vormen eveneens goede indicaties, zoals verder besproken wordt.

### **Is laparoscopie veilig voor de resectie van een feochromocytoom?**

Twee aspecten komen hierbij aan bod: de kans op het missen van een contralaterale lokalisatie van het feochromocytoom, en de kans op hemodynamische verwickelingen.

Tot voor 10 jaar bestond de *standaard-toegangsweg* voor een feochromocytoom uit een mediane of bilateraal subcostale laparotomie, die een exploratie toeliet van de hele buikholtte, op zoek naar bilaterale pathologie, en extra-adrenale lokalisaties (paragangliomen). De sensitiviteit van een MRI, CT- en MIBG-scan voor unilaterale feochromocytomen bedraagt respectievelijk 100, 100 en 88% (16). Voor bilaterale en extra-adrenale tumoren is een MRI echter duidelijk superieur, met een sensitiviteit van respectievelijk 100% en 88%, in vergelijking met de sensitiviteit van een CT- en MIBG-scan van 62-66%. Een unilaterale (laparoscopische) exploratie is gerechtvaardigd op voorwaarde dat men over een MRI beschikt. Preoperatief vastgestelde paragangliomen kunnen ook laparoscopisch verwijderd worden (17).

In een retrospectieve studie werden 8 patiënten, geopereerd via een laparotomie, vergeleken met 8 patiënten die een transperitoneale laparoscopische resectie ondergingen (18). Beide groepen kregen dezelfde pre- en peroperatieve farmacologische bescherming. Zowel de catecholaminespiegels als de *hemodynamische parameters* werden gemeten. In beide groepen werd een stijging met een factor 5 van de catecholaminevrijzetting gevonden gedurende de intubatie. Dezelfde stijging met een factor 5 werd gevonden gedurende de insufflatie resp. incisie. Na verwijdering van de tumor werd in beide

groepen een normalisatie van de catecholaminevrijzetting gevonden. Wel was de piek-output van catecholaminen gedurende de dissectie van de tumor significant verschillend: voor de laparotomieën bedroeg de noradrenalinepiek  $15 \times$  de basale output en voor adrenaline  $30 \times$ . Voor de laparoscopieën was dit slechts  $7,5 \times$  en  $15 \times$  ( $p = 0,03$ ). Het verschil in catecholaminevrijzetting werd vertaald in gunstigere hemodynamische parameters voor de laparoscopische groep gedurende de manipulatie: rustiger hartritme, lagere bloeddruk, lagere pulmonale capillaire wiggedruk en lagere perifere weerstand.

De reden hiervan is waarschijnlijk de betere laparoscopische visualisatie van de bijnier, waardoor deze gemakkelijker met een rand vet zonder manipulatie van de bijnier zelf kan gedissecteed worden. Twee nog kleinere studies vonden analoge resultaten (19, 20).

De laparoscopische toegang lijkt dus eerder voordelig qua hemodynamische stabiliteit, maar een langzame insufflatie is aangewezen.

Feochromocytomen worden vaak gekenmerkt door een grotere diameter en een sterke vascularisatie met talrijke en hypertrofische kleine bloedvaatjes in het retroperitoneale vet. Bij een reeks grote laparoscopisch verwijderde feochromocytomen, met een gemiddelde diameter van 6,3 cm, werden in vergelijking met een reeks andere bijniertumoren met een gemiddelde diameter van 3,9 cm, een langere operatieduur (2,5 uur vs. 1,8 uur), een hogere postoperatieve morbiditeit (28 vs. 7%), en een langere hospitalisatieduur (8,4 vs. 2,5 dagen) vastgesteld (4). Bij de laparoscopische resectie van kleinere feochromocytomen, met een gemiddelde diameter van 4,1 cm, vond men een operatieduur van 2,1 uur, een postoperatieve morbiditeit van 0% en een hospitalisatieduur van 4 dagen (18). Het voordeel van de laparoscopische toegang voor feochromocytomen lijkt dus af te nemen of te verdwijnen boven een diameter van 6 cm.

### **Incidentalomen**

Het wijdverspreide gebruik van echografie en CT-scanning heeft in het recente verleden geleid tot een nieuw klinisch probleem: de toevallig gevonden bijniertumoren ( $\geq 1$  cm) of het incidentaloom in 4% van deze onderzoe-

ken (21). De belangrijke vraag bij een incidentaloom is of het een hormonaal actieve tumor dan wel een maligne tumor betreft. De eerste mogelijkheid wordt onderzocht door middel van een zorgvuldige anamnese, een klinisch onderzoek en een biochemische screening (21, 22). De kans op maligniteit wordt beoordeeld op basis van specifieke radiologische kenmerken (21, 22) en rekening houdend met grootte en groei. De grenswaarde waarboven het aangewezen is een hormonaal niet-actief incidentaloom te resecteren, is van kritiek belang. Legt men de grenswaarde te laag, dan zal men veel patiënten onnodig opereren. Legt men te evenwel te hoog, dan zal men af en toe een adrenocorticaal carcinoom missen.

De Mayo-kliniek hanteert de grens van 4 cm (23). Met deze politiek vond men, bij een gemiddelde follow-up van 7 jaar, bij 224 patiënten met hormonaal inactieve incidentalomen kleiner dan 4 cm, geen enkel adrenocorticaal carcinoom. In een andere reeks van 208 incidentalomen was de kans op een adrenocorticaal carcinoom 47% voor tumoren groter dan 6 cm, 3% voor tumoren tussen 4 en 6 cm, en 2% voor tumoren tussen 3 en 4 cm (24). Er was geen maligne tumor kleiner dan 3 cm. In onze eigen ervaring had het kleinste adrenocorticaal carcinoom een diameter van 4 cm. De vijfjaars-overleving van adrenocorticale carcinomen is 100% zolang ze kleiner zijn dan 5 cm (25). Op basis van al deze gegevens lijkt ons een grenswaarde van 4 cm veilig. Sommige auteurs grijpen de geringere morbiditeit van de laparoscopische toegang aan om een liberalere houding aan te nemen voor de resectie van incidentalomen (26). Een verlaging van de grenswaarde van 4 cm lijkt ons niet gerechtvaardigd, omdat men dan veel nuttelose resecties zal verrichten voor goedaardige bijniertumoren. Een vereenvoudigd schema voor de houding ten opzichte van incidentalomen is weergegeven in tabel 4. Voor een uitgebreide bespreking wordt de lezer verwezen naar recente overzichtsartikelen in dit tijdschrift en elders (21, 22).

### **Maligniteit**

Voor maligne bijniertumoren waarbij op beeldvorming invasie in de omgeving en/of

TABEL 4  
Houding bij incidentaloom

1. CT-grafisch zeker benigne (bloeding, eenvoudige cyste, lipoom)	→ Geen behandeling
2. CT-scan verdacht voor primaire maligne tumor	→ Resectie
3. Vermoeden metastase van andere tumor	→ Resectie, indien solitair
4. Hormonaal actief	→ Resectie
5. Diameter ≥ 4 cm	→ Resectie
< 4 cm	→ Follow-up na 6 en 12 maanden; resectie bij groei

kliermetastasen vermoed worden, is open chirurgie, vaak via thoracofrenolaparotomie, aangewezen. Bijniertumoren groter dan 6 cm vertonen ongeveer 50% kans op maligniteit. Ook hier is een open resectie aangewezen, omdat bij deze diameter een oncologisch verantwoorde dissectie via laparoscopie niet kan gewaarborgd worden (27, 28).

Het is op dit ogenblik niet duidelijk of laparoscopie aangewezen is bij de resectie van kleine (< 6 cm) maligne bijniertumoren. Enerzijds lijkt de laparoscopische benadering van deze tumoren oncologisch aantrekkelijk door de goede visualisatie die zorgvuldige dissectie van de bijnier en bloc met het periaarenaal vet toelaat, alsook door de minimale manipulatie en de geringere postoperatieve verstoring van de immuniteit. Anderzijds zijn er voor deze benadering nog geen oncologische resultaten op langere termijn bekend. In de literatuur wordt één geval vermeld van een laparoscopisch geresceerd adrenocorticaal carcinoom van 5 × 4,5 cm met een lokaal recidief en diffuse intra-abdominale metastasering na 19 maanden (29). Of deze evolutie het gevolg was van een onzorgvuldige chirurgische techniek met manipulatie van de tumor dan wel van nog deels onbekende biologische factoren verbonden aan de laparoscopie op zich, is moeilijk uit te maken.

Een verwante oncologische verwikkeling van de laparoscopie, namelijk het optreden van poortmetastasen van gastro-intestinale carcinomen, wordt in een recent overzicht vooral aan chirurgisch-technische factoren toegeschreven (30). In dit opzicht zijn ruime ervaring met laparoscopische resectie van benigne bijniertumoren en een zorgvuldige, gestandaardiseerde techniek een vereiste vooraleer men

kleine maligne bijniertumoren zou reseceren. Opname in een prospectieve studie is sterk aan te bevelen.

### Eigen ervaring

Sinds maart 1998 ondergingen in onze dienst 9 patiënten een unilaterale en 1 patiënt een bilaterale laparoscopische surrenalectomie. Vijf patiënten hadden een refractaire hypofysaire Cushing, en telkens 1 patiënt een paraneoplastische ACTH-achtige secretie, een feochromocytoom, een aldosteronoom, en twee incidentalomen, die respectievelijk een adrenocorticaal carcinoom en een niet-secreterend feochromocytoom bleken te zijn. De kleinste tumordiameter varieerde van 1,0 tot 4,0 cm.

Steeds werd de laterale transperitoneale toegang gebruikt. De operatieduur voor de unilaterale surrenalectomieën bedroeg 80-155 min. (mediaan 120 min.) en voor de bilaterale 240 min. (niettegenstaande de patiënt 138 kg woog). Het peroperatief bloedverlies bedroeg 5-80 ml (mediaan 20 ml). De eerste patiënte diende geconverteerd te worden wegens een pneumothorax door een perforatie van het diafragma bij het mobiliseren van de lever. De patiënte met het secreterend feochromocytoom ontwikkelde bij het mobiliseren van de leverhoek van het colon een asystolie van enkele seconden, die spontaan overging. Bij de overige patiënten traden geen per- of postoperatieve verwickelingen op. De postoperatieve hospitalisatieduur bedroeg 3-7 dagen (mediaan 4 dagen). De duur van de hospitalisatie werd meer bepaald door het opvolgen van de hormonale substitutie dan door het lichamelijk herstel.

## Besluit

De laparoscopische surrenalectomie is een waardevolle aanwinst in de heelkundige behandeling van goedaardige bijnierpathologie, met inbegrip van het feochromocytoom.

De techniek is veilig, doeltreffend en minimaal invasief.

De plaats van de laparoscopie in de behandeling van maligne bijniertumoren is nog onduidelijk. De techniek is niet aangegeven voor tumoren groter dan 6 cm.

## LITERATUUR

1. GAGNER M, LACROIX A, BOLTE E. Laparoscopic adrenalectomy in Cushing's syndrome and pheochromocytoma (letter). *N Engl J Med* 1992; *327*: 1033.
2. HIGASHIHARA E, TANAKA Y, HORIE S. A case report of laparoscopic adrenalectomy. *Jpn J Urol* 1992; *83*: 1130-1133.
3. GAGNER M. Laparoscopic adrenalectomy. *Surg Clin North Am* 1996; *76*: 523-537.
4. GAGNER M, POMP A, HENIFORD BT, PHARAND D, LACROIX A. Laparoscopic adrenalectomy: lessons learned from 100 consecutive procedures. *Ann Surg* 1997; *226*: 238-247.
5. TERACHI T, MASUDA T, TERAI A, et al. Transperitoneal laparoscopic adrenalectomy: experience in 100 patients. *J Endourol* 1997; *11*: 361-365.
6. RUTHERFORD JC, STOWASSER M, TUNNY TJ, KLEMM SA, GORDON RD. Laparoscopic adrenalectomy. *World J Surg* 1996; *20*: 758-761.
7. THOMPSON GB, GRANT CS, VAN HEERDEN JA, et al. Laparoscopic versus open posterior adrenalectomy: a case-control study of 100 patients. *Surgery* 1997; *122*: 1132-1136.
8. DE CANNIÈRE L, MICHEL L, HAMOIR E, et al. Multicentric experience of the Belgian Group for Endoscopic Surgery (BGES) with endoscopic adrenalectomy. *Surg Endosc* 1997; *11*: 1065-1067.
9. FILIPPONI S, GUERRIERI M, ARNALDI G, et al. Laparoscopic adrenalectomy: a report on 50 operations. *Eur J Endocrinol* 1998; *138*: 548-553.
10. BONJER HJ, LANGE JF, KAZEMIER G, DE HERDER WW, STEYERBERG EW, BRUINING HA. Comparison of three techniques for adrenalectomy. *Br J Surg* 1997; *84*: 679-682.
11. DUH QY, SIPERSTEIN AE, CLARK OH, et al. Laparoscopic adrenalectomy: comparison of the lateral and posterior approaches. *Arch Surg* 1996; *131*: 870-876.
12. FERNÁNDEZ-CRUZ L, SÁENZ A, TAURÁ P, BENARROCH G, ASTUDILLO E, SABATER L. Retroperitoneal approach in laparoscopic adrenalectomy: is it advantageous? *Surg Endosc* 1999; *13*: 86-90.
13. FERNÁNDEZ-CRUZ L, SÁENZ A, BENARROCH G, ASTUDILLO E, TAURÁ P, SABATER L. Laparoscopic unilateral and bilateral adrenalectomy for Cushing's syndrome: transperitoneal and retroperitoneal approaches. *Ann Surg* 1996; *224*: 727-736.
14. BABA S, MIYAJIMA A, UCHIDA A, ASANUMA H, MIYAKAWA A, MWIRI M. A posterior lumbar approach for retroperitoneoscopic adrenalectomy: assessment of surgical efficacy. *Urology* 1997; *50*: 19-24.
15. TAKEDA M, GO H, WATANABE R, et al. Retroperitoneal laparoscopic adrenalectomy for functional adrenal tumors: comparison with conventional transperitoneal laparoscopic adrenalectomy. *J Urol* 1997; *157*: 19-23.
16. JALIL ND, PATTOU FN, COMBEMALE F, et al. Effectiveness and limits of preoperative imaging studies for the localisation of pheochromocytomas and paragangliomas: a review of 282 cases. *French Association of Surgery (AFC), and the French Association of Endocrine Surgeons (AFCE). Eur J Surg* 1998; *164*: 23-28.
17. JANETSCHKE G, FINKENSTEDT G, GASSER R, et al. Laparoscopic surgery for pheochromocytoma: adrenalectomy, partial resection, excision of paragangliomas. *J Urol* 1998; *160*: 330-334.
18. FERNÁNDEZ-CRUZ L, TAURÁ P, SÁENZ A, BENARROCH G, SABATER L. Laparoscopic approach to pheochromocytoma: hemodynamic changes and catecholamine secretion. *World J Surg* 1996; *20*: 762-768.
19. MICCOLI P, BENDINELLI C, MATERAZZI G, IACCONI P, BUCCIANTI P. Traditional versus laparoscopic surgery in the treatment of pheochromocytoma: a preliminary study. *J Laparoendosc Adv Surg Techn* 1997; *7*: 167-171.
20. CHIGOT JP, MOVSCHIN M, EL BARDESS M, FERCOQ O, PARASKEVAS A. Étude comparative entre la surrenalectomie laparoscopique et conventionnelle dans les phéochromocytomes. *Ann Chir* 1998; *52*: 346-349.
21. VAN DEN BRUEL A, OYEN R, BOUILLON R. Diagnosis and management of tumors of the adrenal gland. In: Petrovich Z, Baert L, Brady LW, eds. *Medical radiology. Diagnostic imaging and radiation oncology. Carcinoma of the kidney and testis, and rare urologic malignancies. Innovations in management.* Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 1999: 157-168.
22. BOUILLON R, OYEN R. Bijnierincidentaaloom. Kost-efficiënte diagnostiek en therapie. *Tijdschr Geneesk* 1997; *53*: 123-130.
23. BARRY MK, VAN HEERDEN JA, FARLEY DR, GRANT CS, THOMPSON GB, ILSTRUP DM. Can adrenal incidentalomas be safely observed? *World J Surg* 1998; *22*: 599-604.
24. KASPERLIK-ZELUSKA AA, ROSLONOWSKA E, SLOWINSKA-SRZEDNICKA J, et al. Incidentally discovered adrenal mass (incidentaloma): investigation and management of 208 patients. *Clin Endocrinol Oxf* 1997; *46*: 29-37.
25. NORTON JA. Adrenal tumors. In: DeVita VT, Hellman S, Rosenberg SA, eds. *Cancer. Principles and practice of oncology*, 5th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1997: 1659-1677.
26. LINOS DA, STYLOPOULOS N, RAPTIS SA. Adrenaloma: a call for more aggressive management. *World J Surg* 1996; *20*: 788-793.
27. HANSEN P, BAX T, SWANSTROM L. Laparoscopic adrenalectomy: history, indications, and current techniques for a minimally invasive approach to adrenal pathology. *Endoscopy* 1997; *29*: 309-314.

28. HAMOIR E, MEURISSE M, DEFECHEREUX T. La résection d'un cortico-surréalome malin par voie coelioscopique est-elle permise? A propos d'un cas de récurrence péritonéale précoce, diffuse et massive après tentative de résection coelioscopique. *Ann Chir* 1998; 52: 364-368.
29. SUZUKI K, USHIYAMA T, MUGIYA S, KAGEYAMA S, SAISU K, FUJITA K. Hazards of laparoscopic adrenalectomy in patients with adrenal malignancy. *J Urol* 1997; 158: 2227.
30. MÜLLER JM, SCHWENK W, JACOBI CA, BÖHM B. Endoscopic surgery: fit for malignancy? *World J Surg* 1999; 23: 808-815.



**Current address of Stefaan Mulier :**

Stefaan Mulier, MD

Philipslaan 66

3000 Leuven

Belgium

+32 16 35 67 86

+32 498 78 73 57

stefaan.mulier@skynet.be

<http://drmulier.com/research.html>