

# CHIRURGISCHE ALLGEMEINE

ZEITUNG FÜR KLINIK UND PRAXIS

Elektronischer Sonderdruck  
für Dr. med. George Saada

## Update Chirurgie der Nebenniere

CHAZ (2018) 19: 375–382  
© Kaden Verlag, Heidelberg

Diese PDF-Datei darf nur für nichtkommerzielle Zwecke  
verwendet werden und nicht in privaten, sozialen und  
wissenschaftlichen Plattformen eingestellt werden.

[www.chirurgische-allgemeine.de](http://www.chirurgische-allgemeine.de)



George Saada, Ulrich Klaus Fetzner, Christina Heer, Jochen Feldkamp

# Update Chirurgie der Nebenniere

Die Nebennieren wiegen jeweils nur etwa fünf Gramm, sie produzieren jedoch eine Vielzahl von Hormonen und sind integriert in hochkomplexe Regelkreise und biochemische Prozesse. Erkrankungen der Nebenniere können daher schwerste systemische Krankheitsbilder verursachen. Gemeinsames klinisches Merkmal ist oft die arterielle Hypertonie. Durch die Weiterentwicklung und die sich immer weiter verbessernde Auflösung der modernen Bildgebung sowie vor allem durch die inflationäre Zunahme der Indikationsstellungen für Schnittbildgebung finden sich heute immer häufiger Inzidentalome. Der Beitrag gibt eine aktuelle Übersicht über Nebennierenerkrankungen und deren chirurgische Therapie.

**D**ie Nebennieren wiegen jeweils nur etwa fünf Gramm, sie produzieren jedoch eine Vielzahl von Hormonen und sind integriert in hochkomplexe Regelkreise und biochemische Prozesse. Erkrankungen der Nebenniere können daher schwerste systemische Krankheitsbilder verursachen. Gemeinsames klinisches Merkmal ist oft die arterielle Hypertonie. Durch die Weiterentwicklung und die sich immer weiter verbessernde Auflösung der modernen Bildgebung sowie vor allem durch die inflationäre Zunahme der Indikationsstellungen für Schnittbildgebung finden sich heute immer häufiger Inzidentalome. Dies sind zufällig detektierte (und meist auch asymptomatische) Tumore der Nebenniere. Hier gilt es mit Bedacht die weitergehende endokrinologische Diagnostik einzusetzen um den Patienten richtig zu beraten, ob gar keine Behandlung, eine konservative Behandlung, eine Verlaufsbeobachtung oder eine chirurgische Behandlung sinnvoll ist. Besteht die Indikation zur operativen Entfernung – meist sind es benigne Tumore, Hyperplasien oder kleine Metastasen – so ist heute grundsätzlich das minimalinvasive Vorgehen Goldstandard. Ausnahmen bleiben zum Beispiel sehr große Tumore und oder große Malignome, hier muss noch ein konventioneller Zugang erfolgen. Die Operation ist immer angezeigt bei Malignomverdacht (ob primär oder sekundär), bei allen hormonaktiven Tumoren sowie bei hormoninaktiven Tumoren über sechs Zentimeter, da hier eine Entartung nicht ausgeschlossen werden kann.

---

## Selbst beim Vorkommen einer Beckenniere findet man die Nebennieren unverändert ortsständig hoch retroperitoneal

---

Die paarigen Nebennieren (Glandulae suprarenales) liegen retroperitoneal kappenförmig den oberen Nierenpolen an und sind von diesen nur durch eine zarte Fettschicht getrennt. So wie die Nieren steht auch die linke Nebenniere etwa einen Wirbelkörper höher als die rechte Nebenniere (Höhe BWK 12 versus 11). Niere und Nebenniere werden beide von der Fascia renalis (Gerota-Faszie) eingeschlossen und durch die Capsula adiposa ummantelt. Während der Embryonalentwicklung steigen die Nieren den Nebennieren nach kranial entgegen. Selbst beim Vorkommen einer Beckenniere (z. B. bei kachektischen oder anorektischen Patienten) findet man daher die Nebennieren unverändert ortsständig hoch retroperitoneal. Die Nebennieren sind intensiver gelb und fester als das umgebende Fettgewebe. Sie wiegen etwa drei bis sechs Gramm (bei einer Größe von 5 × 2,5 × 1 cm). Die linke halbmondförmige Nebenniere ist etwas größer und schwerer als die rechte eher dreieckförmige. Die Dorsalseiten beider Nebennieren liegen dem Zwerchfell an. Die Facies anterior der rechten Nebenniere schmiegt sich in die Leber (Impressio suprarenalis), ebenso ist sie mit der Vena cava inferior bindegewebig verwachsen. Die Facies anterior der linken Nebenniere grenzt an die Bursa omentalis und den Oberrand des Pankreasschwanzes. Von der rechten Nebenniere ist nur ein kleiner kaudaler Teil mit Peritoneum parietale bedeckt, bei der linken Nebenniere die gesamte Vorderfläche. Die arterielle Versorgung

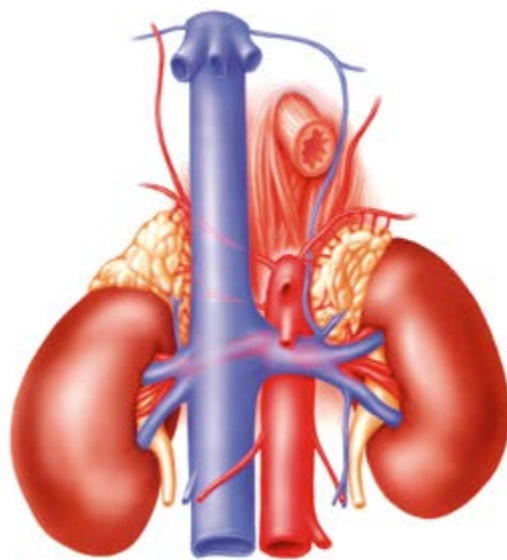


Abbildung 1\_Anatomie der Nebenniere

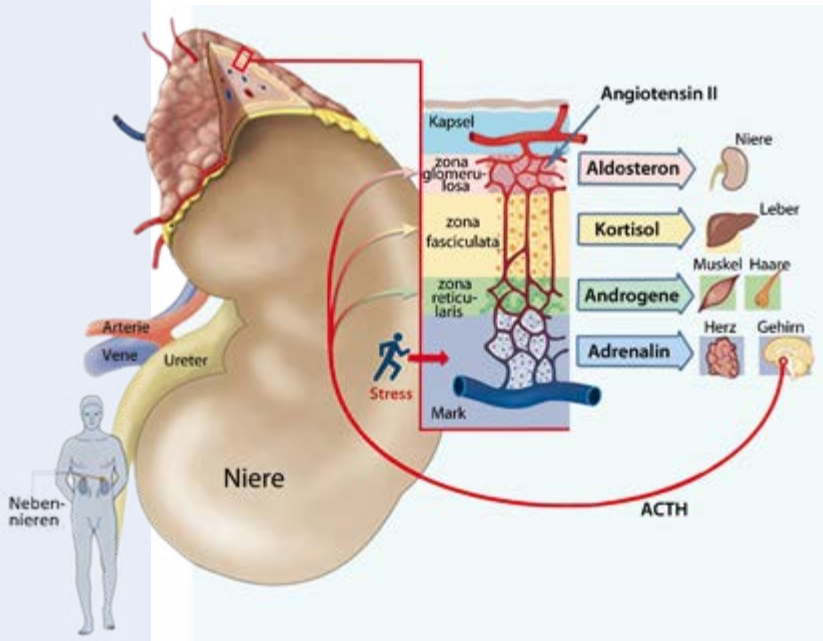


Abbildung 2\_Physiologie der Nebenniere

© H. Hinghofer-Szalkay, physiologie.cc

erfolgt jeweils in drei „Etagen“, die sich dann sehr fein verzweigen: A. suprarenalis superior aus der A. phrenica inferior, A. suprarenalis media aus der Aorta sowie die A. suprarenalis inferior aus der A. renalis. Der venöse Abstrom erfolgt meist über eine singuläre V. suprarenalis, die links in die V. renalis sinistra und rechts direkt in die V. cava inferior mündet. Während die linke Nierenvene etwa zwei bis drei Zentimeter lang ist, ist die rechte Nierenvene extrem kurz. Im Feinbau und Querschnitt besteht die Nebenniere aus der Cortex mit (von außen nach innen) Zona glomerulosa, Zona fasciculata und Zona reticularis und dem Mark (Medulla).

**Bei Tumorbildung kann es zum Hormonexzess und dementsprechend zu sehr typischen klinischen Krankheitsbildern kommen**

Die Nebennieren sind lebensnotwendig. Ihre Hormone können jedoch synthetisch hergestellt und somit ersetzt werden. Bei Tumorbildung kann es zum Hormonexzess und dementsprechend zu sehr typischen klinischen Krankheitsbildern kommen.

Eine Vielzahl von systemischen Beschwerden, teilweise in erheblicher Ausprägung, kann mit Nebennierenerkrankungen einhergehen. Sie ergibt sich meist durch Überproduktion einzelner Nebennierenhormone. Die Beschwerden werden im Detail bei den vier großen Krankheitsentitäten (Conn-Syndrom, Morbus Cushing, adrenogenitales Syndrom (AGS), Phäochromozytom) aufgelistet (→ Merksätze). Zur Differentialdiagnose von Inzidentalomen ist die Frage nach Tumorerkrankungen in der Vorgeschichte sehr wichtig (Nebennierenmetastasen). Bei Verdacht auf Vorliegen einer MEN (Multiple Endokrine Neoplasie) ist eine Familienanamnese obligat. Von großer Bedeutung bei der Anamneserhebung ist auch eine ausführliche Medikamentenanamnese, da beispielsweise viele Antihypertensiva, Spironolaktone, Beta-Blocker, Antidepressiva, Anti-Parkinson-Medikamente u.v.a. deutlich mit Laborbestimmungen von Hormonen interferieren können. Auch Genussmittel wie Koffein, Nikotin, Alkohol und Drogen (z.B. Kokain) können die Bestimmung von Hormonen und deren Abbauprodukte erheblich verfälschen.

Tabelle 1\_Hormonproduktion der Nebenniere

Nebennierenrinde	Hormonproduktion und Regulationsmechanismus	Klinisches Syndrom
Zona glomerulosa (außen)	Mineralokortikoid, Aldosteron Elektrolyt-Wasserhaushalt (Renin-Angiotensin-Aldosteron-System)	Conn-Syndrom (Hyperaldosteronismus)
Zona fasciculata (Mitte)	Glukokortikoid, Kortisol den gesamten Organismus (Hypothalamus-Hypophysenvorderlappen-Achse. ACTH)	Cushing-Syndrom (Hyperkortisolismus)
Zona reticularis (innen)	Geschlechtshormone Progesteron, Östrogenvorläufer und Androgene	Adrenogenitales Syndrom (AGS)
Nebennierenmark	Katecholamine Adrenalin, Noradrenalin	Phäochromozytom

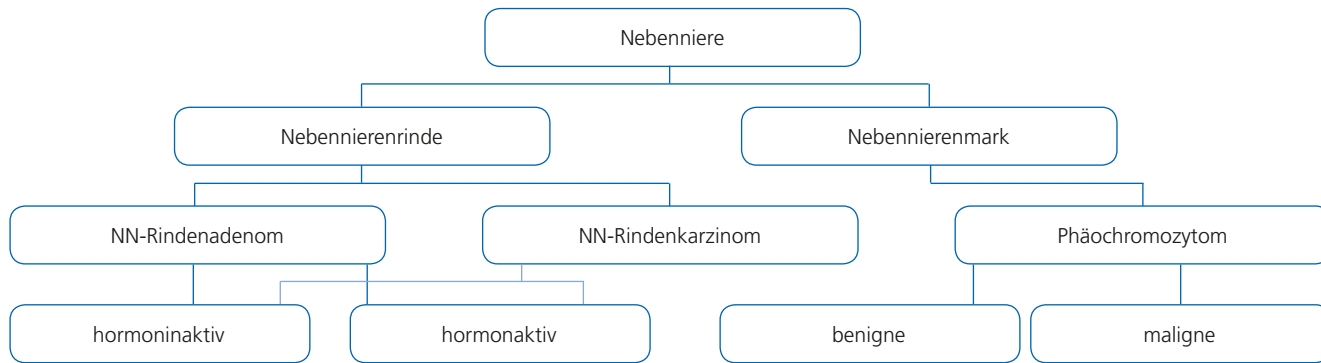


Abbildung 3\_Klassifikation der Nebennierenerkrankungen

Auch eine Reihe von körperlichen Untersuchungsbefunden kann auf die klassischen Symptomkomplexe der Nebennierenerkrankungen hindeuten (⇨ Merksätze). Die Erhebung eines soliden körperlichen Status muss als selbstverständlich gelten. Als Leitsymptom für Nebennierenerkrankungen – gleich ob Cortex oder Medulla als Ursache – kann die arterielle Hypertonie gelten, obwohl nur bei etwa zwei Prozent der Fälle von Hypertonie die Nebennieren ursächlich sind.

#### Auch die Uhrzeit der Laborentnahme kann bei Hormonbestimmungen mit zirkadianer Rhythmik sehr wichtig sein

Im Kontext der Nebennierenerkrankungen ist die Erhebung folgender Laborparameter von besonderer Bedeutung: Serum-Elektrolyte, Blutbild, BGA, Nierenretentionsparameter und Hormonbestimmungen (Plasma, Urin, 24-Std-Urin, Speichel). Die laboranalytischen Methoden müssen dabei sehr korrekt angewandt werden – zum Beispiel in Ruhe, am liegenden Patienten, im Stehen oder nach körperlicher Aktivität. Auch die Uhrzeit der Laborentnahme kann bei Hormonbestimmungen mit zirkadianer Rhythmik sehr wichtig sein. Medikamente müssen ggf. pausiert werden. Spezialuntersuchungen stellen der Kochsalzbelastungstest (Infusion von 2000 ml 0,9-prozentiger NaCl-Lösung über 4 Std vor Blutentnahme), der Dexamethason-Hemmtest (orale Gabe von 1mg Dexamethason um Mitternacht, 8 Uhr Plasmakor-

tisolbestimmung) oder der CRH-Test (CRH-Gabe) dar. Die Indikationen von invasiven Spezialuntersuchungen wie die seitengetrennte Hormonbestimmung via Katheterisierung der linken, rechten V. suprarenalis und der V. cava sind selten geworden.

#### Bei primären Nebennierenmalignomen muss ein perioperatives Staging von Thorax, Abdomen und Schädel erfolgen

Als technische Untersuchungen werden die Sonographie, Duplex-Sonographie, die CT nativ und mit Kontrastmittelverstärkung, die PET-CT (z. B. 18F-FDG-PET) oder die MRT eingesetzt (Gadolinium, Chemical-Shift-Technik). Die MRT hat heute starke Bedeutung erlangt, da die Patienten oft jung sind oder die Diagnostik gar unter Schwangerschaft erfolgen muss. Hinzu kommt die Szintigraphie (MIBG, 131I-6Beta-Iodomethyl-Norcholesterol, 131I-19-Iodocholesterol, 75Se-Selenocholesterol, Somatostatin-Rezeptor) – hier kann eine Unterscheidung zwischen hormonaktivem Adenom und einer Hyperplasie erfolgen.

Im Rahmen der modernen bildgebenden Diagnostik haben asymptomatische Nebennierenrindentumoren zahlenmäßig an Bedeutung gewonnen. Zur differenzierten Abklärung muss die Diagnostik u.U. auch auf andere Körperregionen ausgedehnt werden, wie etwa die Schnittbilduntersuchung

## Magdeburger Chirurgengespräche 2018 und Herbsttagung der Mitteldeutschen Chirurgenvereinigung 2018

Themen: Onkologie und Chirurgie – Patientenmanagement: Triage in der Notaufnahme – Palliativmedizin und Chirurgie  
**9. und 10. November 2018, Herrenkrug Parkhotel, Herrenkrug 3, 39114 Magdeburg**  
 Wiss. Leitung: Prof. Dr. med. Karsten Ridwelski, Prof. Dr. med. Roland S. Croner  
 Organisation: MCE, Gabriele Sponholz, gs@mce.info, Tel. 0160/8459502

der Hypophyse oder die Primärtumorsuche zur Abklärung von Nebennierenmetastasen, einschließlich endoskopischer Untersuchungsverfahren. Bei primären Nebennierenmalignomen muss ein perioperatives Staging von Thorax, Abdomen und Schädel erfolgen.

Die primären Nebennierentumore lassen sich in Tumore, die von der Rinde ausgehen, oder solche, die vom Mark ausgehen, unterteilen. Überwiegend sind die primären Tumore gutartig (Adenome). Primäre Malignome sind selten. Sie machen nur etwa ein Prozent der Rindentumore (adrenokortikales Karzinom) und fünf bis acht Prozent der Marktumore (malignes Phäochromozytom) aus. Sowohl Karzinome als auch gutartige Tumore können hormonaktiv oder hormoninaktiv sein. Zunächst unterscheidet man zwischen primären Nebennierentumoren und sekundären Metastasen (häufig bei Nierenzell-, Lungen- und Mammakarzinom). Beim Inzidentalom handelt es sich um einen Nebennierentumor der zufällig im Rahmen einer Abklärung aus anderer Ursache detektiert wurde und in seiner Dignität zunächst unklar ist. Raritäten stellen Zysten (auch parasitär), tuberkulöse Raumforderungen, Lymphome, Hämangiome, Myelolipome oder Ganglien u. v. a. dar.

**Die Leitsymptome des Conn-Syndroms sind arterielle Hypertonie und Hypokaliämie**

**Conn-Syndrom (primärer Hyperaldosteronismus PHA):** Der primäre Hyperaldosteronismus ist sehr häufig. Bei acht bis 13 Prozent der Hypertoniker lässt sich die Erkrankung nachweisen. Ein Großteil dieser Patienten entwickelt dabei keine Hypokaliämie. In zwei Drittel der Fälle liegt eine bilaterale

mikro-/makronoduläre Nebennierenrindenhyperplasie zugrunde. Ein Aldosteron-produzierendes Adenom kommt in einem Drittel der Fälle vor. Dem PHA liegt eine autonome Aldosteronsekretion der Nebennierenrinde zugrunde. Es muss dabei zwischen hereditären und sporadischen Erkrankungen unterschieden werden (→ Tabelle 2).

Die Leitsymptome des Conn-Syndroms sind arterielle Hypertonie und Hypokaliämie. Die schwere Hypokaliämie wird vor allem bei Patienten mit Aldosteron-produzierenden Nebennierenrindentumoren beobachtet und kann zu einer Einschränkung der Nierenfunktion und zu neuromuskulären Symptomen führen. Die Hypertonie ist sehr ausgeprägt, so dass in der Regel mehrere Antihypertensiva nötig sind, um kontrollierte RR-Werte zu erreichen. Die Folgekomplikationen könnten Myokardinfarkt, Myokardinsuffizienz, Vorhofflimmern oder Schlaganfall sein.

**Cushing-Syndrom (Hypercortisolismus):** Beim Hypercortisolismus muss zwischen dem sekundären und primären unterschieden werden (→ Tabelle 3). Die Leitsymptome des Cushing-Syndroms sind: Rotes, gerundetes Gesicht, stammbetonte Fettsucht, Hypertonie, Hypogonadismus, Osteoporose, Muskelschwäche und Hirsutismus.

**Adrenogenitales Syndrom (AGS):** Ein Androgen- bzw. Östrogen-produzierender Nebennierentumor ist selten. Jedoch fast immer symptomatisch. In der Hälfte der Fälle mit Virilisierung findet sich ein maligner Tumor als Ursache, fast allen Fällen von Feminisierung liegt ein Karzinom zugrunde. Leitsymptome bei weiblichen Patienten sind Virilisierung, Hirsutismus und Amenorrhö, bei männlichen Patienten Hodenatrophie, Gynäkomastie und Infertilität.

**Tabelle 2** Hereditäre und sporadische Erkrankungen

Sporadische Formen	Aldosteron-produzierendes Nebennierenrindenadenom	Bei einem wesentlichen Anteil der Patienten sind Mutationen in dem für ein Kaliumkanal-kodierendes KCJN-Gen ursächlich für einen PHA.
	Nebennierenrindenhyperplasie	Es wird ein kongenitales Problem als Ursache vermutet. Die sporadische Hyperplasie kann auch einseitig auftreten. → Zumeist als bilaterale Hyperplasie. → Wahrscheinlich, wenn in einer Familie mehrere Personen erkrankt sind. → Auch bei jungen Patienten mit schwerer Hypertonie und kardiovaskulären Komplikationen sollte an einen vererbten PHA gedacht werden.
Hereditäre (familiäre) Formen	Familiärer Hyperaldosteronismus FH1 Familiärer Hyperaldosteronismus FH2 Familiärer Hyperaldosteronismus FH3	

**Tabelle 3** Sekundärer und primärer Hypercortisolismus

Sekundärer Hypercortisolismus (80 %)	Hypophysenadenom (Morbus Cushing) 80 % Ektope ACTH-Produktion (z. B. kleinzelliges Bronchialkarzinom) 20 %	ACTH-abhängig ACTH normal ↔ oder erhöht ↑
Primärer Hypercortisolismus (20 %)	NN-Rindenadenom ca. 50 % NN-Rindenkarzinom ca. 50 % Mikro- oder makronoduläre Hyperplasie (selten)	ACTH-unabhängig ACTH supprimiert ↓

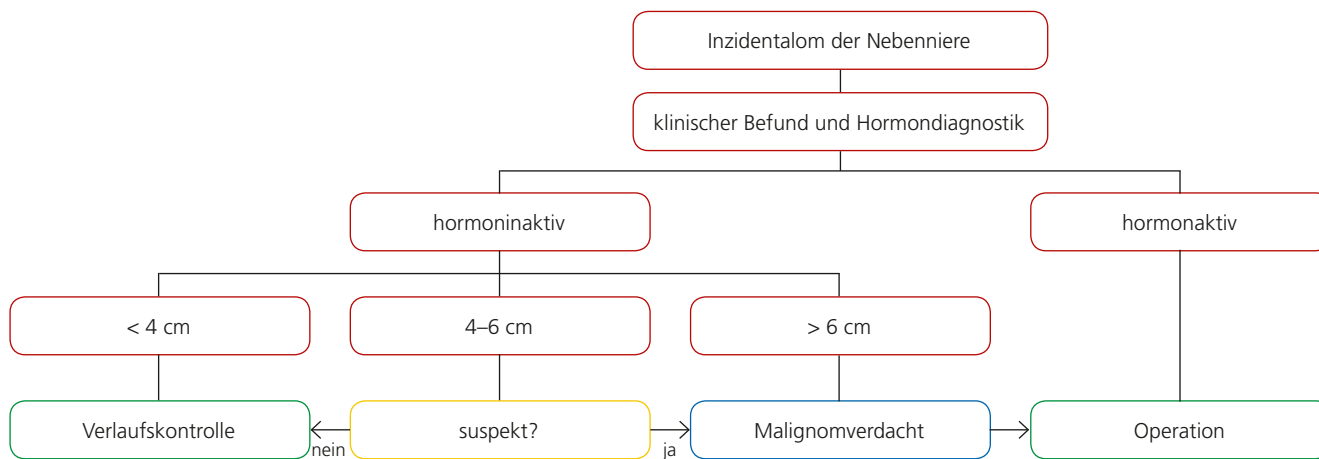


Abbildung 4\_Inzidentalom der Nebenniere

**Phäochromozytom:** Beim Phäochromozytom handelt es sich um einen seltenen Katecholamin-produzierenden (Noradrenalin und Adrenalin) Tumor des Nebennierenmarks oder der sympathischen Paraganglien. Die Phäochromozytome sind zumeist benigne Tumoren des Nebennierenmarks. In etwa 15 Prozent der Fälle können maligne Tumoren ausgebildet werden. Als eindeutiges Malignitätskriterium gilt die Fernmetastasierung (z. B. Skelett, Leber, Lunge). Die Phäochromozytome treten sporadisch oder familiär (5–26%). Familiäre Erkrankungen mit Auftreten von Phäochromozytomen sind hauptsächlich: MEN-Syndrom Typ IIa und IIb. Die Leitsymptome: Arterielle Hypertonie, Palpitationen, Kopfschmerzen, Schweißattacken.

#### Wann die Indikation zur chirurgischen Therapie der Nebenniere besteht

- ⊕ Fokale Hormonproduktion mit dem Ziel der dauerhaften Behandlung einer pathologischen Hormonproduktion:
  - Hyperaldosteronismus mit unilateralem Nebennierentumor (ggf. partielle Adrenalectomie)
  - Primäres adrenales Cushing-Syndrom (*ACTH-unabhängig*) auf der Basis eines unilateralen kortisolproduzierenden Tumors nach Ausschluss eines hypothalamisch-hypophysären Cushing-Syndroms.
  - Androgen-produzierende Nebennierentumoren sollten im Kindesalter und bei der Frau stets entfernt werden. Bei einem Mann treten sie selten auf und werden größenabhängig operativ behandelt.
  - Katecholamin-produzierende Tumoren der Nebennieren (sie können auch maligne sein).
- ⊕ Hormoninaktive Tumoren ab einer Größe von vier Zentimeter mit dem Ziel ein Malignom auszuschließen und durch sehr große Tumoren verursachte mechanische Komplikationen zu beseitigen.

⊕ Verdacht auf ein primäres Malignom. Bei jedem Tumor ab einer Größe von vier Zentimeter – Therapieziel ist eine R0-Resektion.

⊕ Bilaterale Nebennierentumore (50 % der Fälle) im Rahmen metastasierender Erkrankungen sind regelhaft keine OP-Indikation. Bei isolierten unilateralen Metastasen kann die Adrenalectomie im Einzelfall bei langer Latenz seit Auftreten des Primarius und nach Ausschluss anderer Fernmetastasen in kurativer Intention indiziert sein.

📍 Nebennierentumoren mit pathologischer Hormonproduktion bzw. potentiell malignen Raumforderungen sind immer eine Operationsindikation.

#### Beim unbeherrschbaren zentralen Cushing-Syndrom ist die bilaterale Adrenalectomie der einzige sichere Weg zum langfristigen Behandlungserfolg

Allgemeine Aspekte der Nebennierenchirurgie:

- ⊕ Zweizeitiges Vorgehen bei Erkrankungen beider Nebennieren mit Betonung einer Seite (z. B. Adrenaler Hyperkortizismus, Hyperaldosteronismus) ist in Einzelfällen indiziert. Vorteile dabei sind: Kein totaler Verlust der NN-Funktion.
- ⊕ Die beidseitige Adrenalectomie bei Conn-Syndrom durch bilaterale Nebennierenhyperplasie ist nicht sinnvoll, macht eine lebenslange Substitution (Mineralo- und Glukokortikoide) notwendig und zieht in 20 Prozent der Fälle eine Addison-Krise nach sich. Hier empfiehlt sich die medikamentöse Therapie (Spironolacton evtl. mit weiteren Blutdrucksenkern).
- ⊕ Bei bilateralen Phäochromozytomen ist der unilaterale Adrenalectomie mit kontralateraler partieller Adrenalectomie aus funktionellen Gründen der Vorzug gegenüber einer totalen Adrenalectomie zu geben.
- ⊕ Die partielle Adrenalectomie ist sinnvoll bei hereditären bilateralen Phäochromozytomen und unilateralen Neben-

nierentumoren beim Conn-Syndrom, da Tumorrezidive im verbliebenen Nebennierenrest selten sind und – wenn überhaupt – erst nach Jahren beobachtet werden. Daher gilt heute die funktionserhaltende Methode (Nebennierenresektion) als das Verfahren der Wahl. Nachteile sind: Technisch anspruchsvoll, Blutungs- und Nachblutungsgefahr.

- ⊕ Bei Inoperabilität eines Phäochromozytoms muss eine Langzeitbehandlung mit einem  $\alpha$ -Rezeptoren-Blocker in Betracht gezogen werden.
- ⊕ Beim unbeherrschbaren zentralen Cushing-Syndroms ist die bilaterale Adrenalectomie der einzige sichere Weg zum langfristigen Behandlungserfolg.
- ⊕ Bei malignen NN-Tumoren sollten die Radikalitätskriterien der onkologischen Chirurgie berücksichtigt werden. Eine Verletzung der Tumorkapsel ist stets zu vermeiden, um kein Lokalrezidiv im retroperitonealen Raum zu verursachen.
- ⊕ Bei malignen Tumoren wird offen operiert: En-bloc-Resektion des NN-Tumors mit dem periaortalen Fettgewebe und den periaortalen und interaortokavalen Lymphknoten.
- ⊕ Durch das Ziel der chirurgischen Radikalität könnte eine multiviszerales Resektion (Magen, Milz, Pankreasschwanz, Niere, linke Kolonflexur) notwendig sein. Insbesondere bei einer wahrscheinlichen simultanen Nephrektomie sollte präoperativ eine seitengetrennte Kreatinin-Clearance durchgeführt werden, um eine postoperative dialysepflichtige Niereninsuffizienz auszuschließen.
- ⊕ Jeglicher metabolisch sezernierende Nebennierentumor schließt das Vorliegen einer Nebennierenmetastase weitgehend aus. Jede Nebennierenläsion >2 cm + Tumoranamnese = suspekt bis zum Beweis des Gegenteils.

📍 Wichtig ist bei allen Operationsverfahren eine unter allen Umständen niedrige Lokalrezidivrate:  
 → Schonung der Tumorkapsel (keine Tumorperforation)  
 → Ausreichend großer Sicherheitsabstand  
 → Teilresektion der Gerota-Faszie  
 → Subtile Bergung ohne Kontamination

**Tabelle 4** Perioperatives Management

Erkrankung	Spezielle Maßnahmen	Allgemeine Maßnahmen
Conn	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Flüssigkeitshaushaltbilanz</li> <li>→ Einstellung der Hyperkaliämie</li> <li>→ Einstellung der Hyperkaliämie Spironolacton 100–400 mg/d verteilt auf 2–3 Dosen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Aufklärung auf allgemeine und spezifische Komplikationen</li> <li>→ Einstellung möglicher kardiovaskulärer und renaler Schäden bei arterieller Hypertonie</li> <li>→ Zur Sicherheit Sicherstellung von zwei Epithelkörperchen im Labor</li> </ul>
Cushing	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Einstellung der Hyperglykämieeigung</li> <li>→ Peri- und postoperative Hydrokortisongabe (→ Tabelle 5)</li> <li>→ Weiteres Monitoring auf IMC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Antibiotikaprophylaxe „Single shot“, etwa Cephalosporin</li> <li>→ Antithromboseprophylaxe</li> </ul>
Phäochromozytom	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Einstellung der Hyperglykämieeigung</li> <li>→ Sichere präoperative Beherrschung des Bluthochdrucks mittels <math>\alpha</math>-Blockade (Phenoxybenzamin, Dibenzyran*) einschleichend bis keine RR-Spitzen mehr auftreten</li> <li>→ Keine Diuretika in der präoperativen RR-Einstellung</li> <li>→ Keine Tumormanipulation intraoperativ</li> <li>→ Weiteres Monitoring auf IMC</li> </ul>	

\* Handelsname des Wirkstoffs Phenoxybenzamin

Spezifische Komplikationen der Nebennierenchirurgie sind: Die chronische Neuralgie durch Schädigung des Subkostalnervs bei dorsaler Adrenalectomie, die Verletzung von Milz und Pankreas bei linksseitiger Adrenalectomie, die Verletzung von Leber und V. cava bei rechtsseitiger Adrenalectomie. Eine arterielle Hypertonie ist auch bei Entfernung des ursächlichen Tumors nicht immer reversibel (z.B. Morbus Conn bei bilateraler adrener Hyperplasie), außerdem kann nach Adrenalectomie bei chronischem Hyperkortizismus eine Addison-Krise auftreten.

**Die MIC-Adrenalectomie ist Goldstandard bei gutartigen NN-Tumoren**

Die erste Nebennierenoperation wurde 1889 von John Knowsley Thornton durchgeführt – die Diskussion um den besten Zugangsweg besteht bis heute fort. Es gibt gegenwärtig zwei Operationstechniken:

- ⊕ *Minimalinvasive (sub-)totale Adrenalectomie (transperitoneal/retroperitoneal)*: Ist heute der Goldstandard in der operativen Behandlung benignen NN-Tumoren. Kontraindikationen für das laparoskopische Vorgehen: Tumorinvasion in benachbarte Organe, Lymphknotenbefall extraadrenale Metastasen, Tumorgröße > 8 cm oder Thrombose der Vena cava inferior.

**Tabelle 5** Unsere Substitutionstherapie bei Cushing-Syndrom nach einseitiger/beidseitiger Adrenalectomie

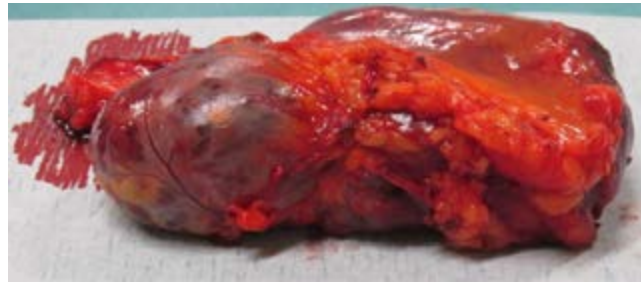
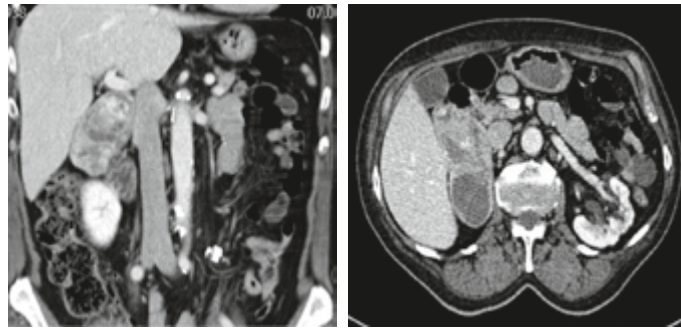
Tag postoperativ	Hydrocortison	Fludrocortison
OP-Tag	250 mg/24 Std i.-v. Perfusor	
1. und 2. Tag	100 mg i.-v. als KI morgens oder 40-40-20 mg oral	
3. und 4. Tag	20-10-10 mg oral	
Ab 5. Tag	20-0-10 mg oral	Nur bei bds. OP: 0,1 mg oral

⊕ *Offene (sub-)totale Adrenalectomie (transabdominell/posterior):* Indiziert bei gesichertem Malignom, dringendem Malignomverdacht und sehr großen Tumoren (>9 cm). Wir favorisieren den laparoskopischen transperitonealen Zugang in Seitenlage zur chirurgischen Therapie der NN-Erkrankungen. In der offenen Technik operieren wir durch quere Oberbauchlaparotomie in Halbseitenlage.

📍 Die MIC-Adrenalectomie (lap. transabdominell oder retroperitoneoskopisch) ist Goldstandard bei gutartigen NN-Tumoren.

### Operationsschritte einer rechtsseitigen Adrenalectomie

Stabile und druckfreie Linksseitenlagerung. Vier Trokare unterhalb des rechten Rippenbogens. Wechseln der Optik über den am weitesten lateral gelegenen Zugang. Der rechte Leberlappen wird von der dorsalen Seite scharf mit der UltraCision-Schere (Harmonic, Ethicon) mobilisiert und mit dem Leberretraktor anschließend angehoben. Das Adenom kann sich in allen Bereichen der Nebenniere entwickeln, insbesondere in der medialen Seite mit direktem Kontakt zur V. cava langstreckig. Inzision der Adhäsionen mit der Gerota-Faszie am Oberrand der rechten Niere unter Schonung der Nierenkapsel und des Nierenhilus. Mobilisation der Nebenniere von lateral und kaudal sowie zunehmend von dorsal und anschließend von kranial entlang des Zwerchfells. Die einzelnen kleinen Venen und Arterien werden teils mit der UltraCision-Schere, teils mit kleinen Metallclips blutrocken versorgt. Gegebenenfalls kann der kleine adenomatös nicht veränderte Nebennierenanteil in situ belassen werden. Vorsichtige Mobilisation der Nebenniere von medial in Richtung Vena cava und nachfolgend Lösen der Medialfläche der Nebenniere hiervon unter definitiver Schonung der V. cava. Identifikation der dicken und kurzen Nebennierenvene, Umfahren und



**Abbildung 5** Großer Nebennierentumor (Phäochromozytom) in sano und ohne Kapselverletzung entfernt. CT-Aufnahme koronal, axial und das OP-Präparat.

Versorgung mit Lapro-Clips ggf. Metallclips nach zentral und peripher. Identifikation einer Zwerchfellvene im kranialen Bereich (Cave: Blutungsgefahr), umfahren und Versorgung mit Lapro-Clip ggf. Metallclips nach zentral und peripher. Weiterführen der Präparation mit der UltraCision-Schere bis schließlich die Nebenniere vollständig gelöst ist. Kontrolle auf Blutrockenheit. Einbringen des Bergebeutels und Bergung der Nebenniere ohne Kontamination der Bauchdecke. Spülung des Situs und Einbringen einer Drainage, die im Nebennierenlager subhepatisch platziert, durch den lateralen Trokarzugang herausgeleitet und fixiert wird.

**Tabelle 6** Entitäten der operativ entfernten Nebennierentumore aus dem eigenen Krankengut am Klinikum Bielefeld Mitte von 2010 bis aktuell

	2010 (10)	2011 (8)	2012 (8)	2013 (7)	2014 (13)	2015 (12)	2016 (18)	2017 (11)	2018 (7)	Summe 94
Cushing-Syndrom	3	2	3	2	5	2	6	2	2	27
Phäochromozytom	2	3	2	1	1	2	7	1	2	21
Conn-Syndrom	1		1	1	3	2		5		13
NN-Adenom	2	1	2		2	3	2	1	1	14
Androgen-prod. Tumor					1		1			2
NN-Rinden-Ca.	1			2		1	1			5
NN-Metastase	1			1	1	1		1	1	6
NN-Myelolipom						1	1	1	1	4
NN-Hämatom		1								1
NN-TBC		1								1



### Operationsschritte einer linksseitigen Adrenalectomie

Stabile und druckfreie Rechtsseitenlagerung. Vier Trokare unterhalb des rechten Rippenbogens. Wechseln der Optik über den am weitesten lateral gelegenen Zugang. Adhäsiolyse am Omentum majus und der linken Kolonflexur von der vorderen und lateralen Bauchdecke und leichte Mobilisation der linken Kolonflexur nach kaudal. Breitflächige Darstellung der linksseitigen Gerota-Faszie und Schonung derselben. Mobilisation des Unterpols der Milz und des Milzhilus vom Retroperitonealgewebe und der Gerota-Faszie und Verdrängen nach ventrokranial, dabei Identifikation und Schonung des Pankreasschwanzes. Identifikation der schmalen und langen Nebennierenvene, umfahren und Versorgung mit Laproclips, ggf. Metallclips nach zentral und peripher unter Schonung der linken Nierenvene.

Die chirurgisch relevanten Krankheitsbilder im eigenem Patientenkollektiv sind das Cushing-Syndrom (29%), Phäochromozytome (22%) und das Conn-Syndrom (14%).

**In Kürze** Die minimalinvasiven Techniken der Adrenalectomien haben die offene Operation weitgehend ersetzt. Obwohl die Konversion einer MIC-Adrenalectomie keine Komplikation darstellt, begünstigt sie peri- und postoperative Komplikationen. Ob die transabdominelle laparoskopische Adrenalectomie die größten Vorteile gegenüber der retroperitonealen laparoskopischen Adrenalectomie bietet oder umgekehrt, kann nicht mit letzter Sicherheit belegt werden, hier müssen große Vergleichsstudien noch die Ergebnisse liefern. Eine Mindestmengenregelung konnte die Ergebnisse der Nebennierenchirurgie verbessern (Zentren für endokrine Chirurgie).

### Literatur

1. Nies C, Möbius E, Rothmund M (1997) Laparoskopische Nebennierenchirurgie. Chirug 68: 99–106
2. Beuschlein F, Reincke M (2006) Nebennierenrinde. In: Siegenthaler/Blum (Hrsg) Klinische Pathophysiologie, 9. Aufl. Thieme, Stuttgart, S 327–343
3. Beuschlein F, Reincke M (2006) Nebennierenmark. In: Siegenthaler/Blum (Hrsg) Klinische Pathophysiologie 9. Aufl. Thieme, Stuttgart, S 345–350
4. Rayes N, Quinkler M, Denecke T (2018) Chirurgische Strategien beim nichtmetastasierten Nebennierenrindenzinom; Chirug 89: 434-439
5. Ebbing S, Musholt TJ (2011) Metastasenchirurgie in endokrinen Organen. Allgem Viszeralchir up2date 5/2011: 339–351
6. Perré S, Wirowski D, Schwarz K (2013) Nebennierentumoren. Allgem Viszeralchir up2date 5/2013: 323–350
7. Hubbard JGH, Inabnet WB, Lo C-Y (2009) Endocrine Surgery. III. Adrenal. Springer, Berlin, S 337–456
8. Becker H, Encke A, Röher H-D; Hrsg (2006) Viszeralchirurgie, 2. Aufl. S 331–347
9. Siewert JR, Rothmund M, Schumpelick V; Hrsg (2007) Praxis der Viszeralchirurgie: Endokrine Chirurgie. Nebennieren. Springer, Berlin, S 375-496
10. Dralle H (2014) Endokrine Chirurgie. Chirurgie der Nebennieren. Schattauer, Stuttgart, S 269–318
11. Göke B, Fürst H (2006) Endokrine Tumoren. Zuckschwerdt, München, S 92–111
12. Walz MK (1998) Minimal-invasive Nebennieren-Chirurgie. Chirug 69: 613–620
13. Walz MK (2012) Minimal-invasive Nebennieren-Chirurgie. Transperitonealer oder retroperitonealer Zugang? Chirug 83: 536–545
14. Walz MK, Peitgen K, Saller B, et al (1998) Die subtotale retroperitoneoskopische Nebennierenresektion – eine Alternative zur Adrenalectomie? Langenbecks Arch Chir Suppl II (Kongressber.): 1038–1040

Dr. med. George Saada (SYR), MHBA  
Leitender Arzt für Endokrine Chirurgie  
Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie  
Klinikum Bielefeld, Standort Mitte  
Teutoburger Straße 50, 33604 Bielefeld  
✉ george.saada@klinikumbielefeld.de

12. DIABETES HERBSTTAGUNG DER DEUTSCHEN DIABETES GESELLSCHAFT (DDG)

34. JAHRESTAGUNG DER DEUTSCHEN ADIPOSITAS-GESELLSCHAFT (DAG)

## Fachübergreifende Versorgung – der Patient im Mittelpunkt

9. – 10. November 2018

RheinMain CongressCenter Wiesbaden

[www.herbsttagung-ddg.de](http://www.herbsttagung-ddg.de)  
[www.dag-kongress.de](http://www.dag-kongress.de)

  
**DIABETES  
HERBSTTAGUNG 2018**  
Deutsche Diabetes Gesellschaft

  
**DEUTSCHE  
ADIPOSITAS  
GESELLSCHAFT**  
Jahrestagung  
2018

in Kooperation

persönliches Autorenexemplar/CHAZ