

## Handlungsempfehlung zur Anästhesie bei **Birt-Hogg-Dubé Syndrom**

**Erkrankung:** Birt-Hogg-Dubé Syndrom

**ICD 10:**

**Synonyme:** Hornstein-Knickenberg Syndrom, BHDS

**Übersicht:** Das Birt-Hogg-Dubé Syndrom (BHDS) ist eine seltene, autosomal dominant vererbte Erkrankung. Sie ist durch Hautveränderungen, Nierentumoren und pulmonale Zysten mit/ohne Pneumothorax charakterisiert [13]. Ein Stammbaum mit der Kombination von Hauttumoren („perifollikuläre Fibrome“ in Bereich von Gesicht, Hals und Stamm) und adenomatösen Kolonpolypen (wobei für eines die Transformation zum Karzinom berichtet wird) wurde erstmals 1975 durch Otto P. Hornstein und Monika Knickenberg veröffentlicht [5]. Benannt wurde das Syndrom letztlich nach Arthur R. Birt, Gerogina R. Hogg und W. James Dubé, welche 1977 eine Familie mit ähnlichen Hauttumoren („Fibrofolliculomas“) beschrieben [2].

BHDS wird durch Mutationen im Gen verursacht, welches Folliculin (FLCN) auf Chromosom 17p11.2 codiert [10]. Bis auf einige Tendenzen konnte bisher keine klare Korrelation zwischen Art und Lokalisation der Mutation und irgendeinem der phänotypischen Manifestationen hergestellt werden [18]. In einer deutschen Kohorte von 197 Patienten konnten jedoch zwei FLCN-Mutationen mit einem erhöhten Risiko für Pneumothoraces identifiziert werden [15].

Folliculin wird in vielen Organen und Geweben exprimiert (z.B. Haut, distales Nephron und Pneumozyten). Die klinischen Charakteristika des BHDS stellen daher eine typische Trias dar: Hautläsionen (z.B. Fibrofollikulome, Trichodiskome und Akrochordone) v.a. im Mittelgesicht, Nierentumoren und pulmonale Zysten mit / ohne Spontanpneumothoraces [2,6,9]. Trotz diverser Theorien ist die Entwicklung jeder dieser Pathologien des BHDS nicht vollständig klar, z.B. pulmonale Zysten und die Beziehung zwischen pulmonalen Zysten und Pneumothoraces [4,7]. Grundsätzlich kann das klinische Erscheinungsbild des BHDS variieren und einige Patienten zeigen ggf. gar keine Hautläsionen [6,12].

**Haut:** Läsionen im Bereich von Nase, Wangen, Hals und manchmal des oberen Stamms oder der Ohren. Diese gutartigen Tumoren der Haarfollikel werden auch Fibrofollikulome genannt. Daneben können sich auch Trichodiskome, Akrochordone oder Angiofibrome zeigen. Schleimhautläsionen können als Papeln im Bereich der Wangen und des Zahnfleischs auftreten [9].

**Lungen:** mehr als 80% der Patienten mit BHDS zeigen pulmonale Zysten (im Gegensatz zu anderen zystischen Lungenerkrankungen), wobei diese meist basal und paramediastinal lokalisiert sind [9,17]. Die Lungenfunktion ist durch die (oft multiplen) pulmonalen Zysten in der Regel nicht beeinträchtigt [7,9,12]. Nichtsdestotrotz besteht für diese Patienten ein

deutlich erhöhtes Risiko spontaner, teilweise rezidivierender, Pneumothoraces im Vergleich zu nicht Betroffenen [9,17].

Nieren: Patienten mit BHDS tragen das Risiko für multiple Nierentumoren, die oft maligne sind und metastasieren können [14]. Bei bis zu 34% der Patienten kann es zu renalen Neoplasien (bilateral oder multifokal) kommen, die für gewöhnlich die größte Bedrohung beim BHDS darstellen [17]. Die meisten Nierenzelltumoren sind Onkozytome oder Nierenzellkarzinome (RCC) mit chromophober oder hybrid-onkozytisch-chromophober Hystologie [1,9,14].

Weitere klinische Befunde: viele gut- wie auch bösartige Tumoren sind mit dem BHDS assoziiert. Eine kausale Beziehung zwischen diesen Tumoren (z.B. kolorektales Karzinom / Adenom, arteriovenöse Malformationen) und dem BHDS konnte bisher nicht nachgewiesen werden [8,9,16].

Hautläsionen wie auch Affektionen von Niere und Lunge treten beim BHDS normalerweise im Alter von etwa 20 Jahren auf [4,9].

Das BHDS kommt weltweit vor, wobei sich das klinische Erscheinungsbild regional unterschiedlich präsentieren kann. Hautläsionen sind sehr häufig bei Patienten aus den USA oder Europa zu finden, jedoch selten bei asiatischen Patienten mit BHDS. Eine gleichmäßige Verteilung wurde für Nierenfunktionsstörungen beobachtet. Weltweit gesehen gibt es nur einige hundert Fallbeschreibungen von Familien, die vom BHDS betroffen sind. Aufgrund des klinisch variablen Erscheinungsbilds ist jedoch eher von einer Unterdiagnostik der Erkrankung auszugehen [9,12].

Die Diagnose basiert für gewöhnlich auf dem klinischen Erscheinungsbild und zur Bestätigung z.B. auf einer histologischen oder genetischen Untersuchung [9]. Bei Patienten mit bilateralen oder multifokalen Nierentumoren mit begleitender (familiärer) Anamnese eines Pneumothorax, pulmonalen Zysten oder Hautveränderungen [8,9]. Für eine CT als Routinescreening gibt es bei diesen Patienten keine Indikation, aber pulmonale Zysten und Pneumothoraces finden sich bei 90 bzw. 24% der Patienten mit BHDS [8]. Zusammenfassend gibt es Diagnosekriterien bei V.a. ein BHDS – Patienten sollten ein Haupt- oder zwei Nebenkriterien für die Diagnose erfüllen [9]:

Hauptkriterien [9]:

- mindestens fünf Fibrofollikulome oder Trichodiskome (Beginn im Erwachsenenalter), wobei mindestens eines histologisch gesichert sein muss
- pathologische FLCN Keimbahnmutation

Nebenkriterien [9]:

- multiple pulmonale Zysten: bilateral basal lokalisierte Lungenzysten ohne andere offensichtliche Ursache mit / ohne primären Spontanpneumothorax,
- Nierenkarzinom: früher Beginn (< 50 Jahre) oder multifokal / bilaterales Nierenkarzinom oder Tumoren mit gemischter chromophober und onkozytärer Histologie
- Verwandte ersten Grades mit BHDS

Bis heute existiert keine kausale Therapie für Patienten mit BHDS. Hautveränderungen werden nur aus kosmetischen Gründen reseziert. Die Therapie der Wahl für Nierentumoren sind in der Regel die chirurgische Eingriffe. Wann immer möglich, sollten wachsende Nierentumoren (Durchmesser > 3 cm) (nach einer Phase der „active surveillance“) nierenschonend entfernt werden. Nichtsdestotrotz kann in einigen Fällen postoperativ eine Hämodialyse sein [18]. Darüber hinaus wird für Patienten mit BHDS und schwerer

Nierenfunktionsstörung eine Nierentransplantation diskutiert [3,11]. Sofern klinisch apparent, sollte ein Pneumothorax entlastet werden. Bei Patienten mit rezidivierenden Pneumothoraces wird z.B. eine Pleurodese empfohlen, um das Risiko eines erneuten Pneumothorax zu reduzieren. Weiterhin sollten Betroffene Aktivitäten meiden, die mit starken Schwankungen des Luftdrucks einhergehen (z.B. Tauchen).

Genuntersuchungen können bei Patienten mit v.a. ein BHDS bei der Diagnosesicherung sowie der Identifikation und Beratung anderer Familienmitglieder mit erhöhtem Risiko helfen.

Obwohl es keine allgemeinen Empfehlungen zur Verlaufskontrolle von Patienten mit BHDS gibt, ist eine individuelle Nachbeobachtung dieser Patienten (sowie das lebenslange Screening von Angehörigen) wichtig, um v.a. den Progress von Nierentumoren zu beobachten [8,9,18].

---

Medizinisches Wissen entwickelt sich kontinuierlich weiter. Neue Erkenntnisse sind in diesem Text eventuell nicht abgebildet.



Empfehlungen sind keine Regeln oder Gesetze; sie stellen das Rahmenwerk der klinischen Entscheidungsfindung dar.

Jeder Patient ist einzigartig; die klinische Betreuung muss sich nach den individuellen Gegebenheiten richten.

Die Diagnose könnte falsch sein; wo Zweifel bestehen, sollte sie nochmals überprüft werden.



**Mehr über die Erkrankung, Referenzzentren und Patientenorganisationen finden Sie auf Orphanet: [www.orpha.net](http://www.orpha.net)**

## Notfall-Informationen

---

<b>A</b>	<b>ATEMWEG / ANÄSTHESIE-VERFAHREN</b>	Keine speziellen Anomalien des Atemwegs, aber typischerweise pulmonale Zysten (Lungenfunktion jedoch meist nicht beeinträchtigt) – bevorzugt und wann immer möglich periphere / neuroaxiale RA zur Vermeidung einer mechanischen (Überdruck)Beatmung (hohes Risiko für Pneumothorax / Ruptur pulmonaler Zysten!) – vorsichtige Maskenbeatmung – lungenprotektive Beatmung wenn AA (balanciert / TIVA) nötig – rechne mit plötzlicher Entsättigung im Fall eines (Spontan- / Spannungs-) Pneumothorax
<b>B</b>	<b>BLUTPRODUKTE / GERINNUNG</b>	Keine spezifischen Empfehlungen
<b>C</b>	<b>KREISLAUF / HÄMODYNAMIK</b>	Rechne mit hämodynamischen Krisen im Falle eines Spannungspneumothorax
<b>D</b>	<b>MEDIKAMENTE</b>	Kein erhöhtes Risiko für MH – Nierenfunktionsstörungen möglich, daher Dosisanpassung entsprechender Medikamente – adäquate PONV-Prophylaxe empfohlen (Pneumothorax durch Erbrechen)
<b>E</b>	<b>EQUIPMENT</b>	Nutze neuromuskuläres Monitoring und Sonographie für Gefäßpunktion / periphere RA (Vermeidung eines Pneumothorax) – perioperativ ggf. Dialyse notwendig

## Typische operative Eingriffe

---

Chirurgische Exzision oder Laserablation von Hautveränderungen.

Nierenschonende Chirurgie, offene/laparoskopische Nephrektomie (mit/ohne Roboterassistenz), Kryo- Radiofrequenzablation als nierenschonende Technik, perkutane Nierenbiopsien [3,6,9,11,18].

Segmentale Lungenteilresektionen, Lobektomien, video-assistierte thorakoskopische Eingriffe (VATS), Bronchoskopien zur routinemäßigen Beobachtung oder zur Gewinnung transbronchialer Biopsien, jede Art von Lungenbiopsien, Pleurektomie, chemische Pleurodese [3,6,7,11].

## Anästhesieverfahren

---

Es gibt keine definitive Empfehlung für entweder eine Allgemein- oder Regionalanästhesie. Die Durchführung einer druckkontrollierten Beatmung kann bei Patienten mit BHDS jedoch die Entstehung eines Pneumothorax begünstigen [9]. Daher sollte wann immer möglich die Allgemeinanästhesie mit Notwendigkeit einer mechanischen Beatmung vermieden werden.

Neuroaxiale / periphere Regionalanästhesieverfahren können in vielen Fällen eine geeignete Alternative sein. In jedem Fall sollte man im Falle einer Allgemeinanästhesie aufgrund des hohen Pneumothorax-Risikos Vorsicht walten lassen bei Patienten mit BHDS, v.a. wenn pulmonale Zysten bekannt sind [18]. Um hohe Beatmungsdrücke und Druckspitzen zu vermeiden, sollte eine umsichtige und lungenprotektive Beatmung erfolgen, sofern eine Allgemeinanästhesie nötig ist.

Eine Allgemeinanästhesie kann als balancierte Anästhesie mit volatilen Anästhetika oder als total intravenöse Anästhesie (TIVA) durchgeführt werden. Die Überwachung der neuromuskulären Blockade wird vor Ausleitung der Narkose ist ratsam, v.a. bei Patienten mit Nierenfunktionsstörungen.

Die sonographische Visualisierung der korrekten, intravasalen Drahtlage bei der ZVK-Anlage in die V. jugularis interna/externa oder V. subclavia wird dringend empfohlen, um einen akzidentellen Pneumothorax/bzw. eine Lungenverletzung bei ohnehin schon erhöhtem Pneumothorax-Risiko zu vermeiden.

Eine adäquate PONV-Prophylaxe wird genauso empfohlen wie bei Patienten ohne BHDS. Erbrechen kann hohe intrathorakale Druckschwankungen erzeugen mit unbekanntem Einfluss auf das Risiko für Pneumothoraces.

---

### **Notwendige ergänzende Diagnostik (neben der Regelversorgung)**

---

Blutuntersuchungen: hier können sich erhöhte Werte für Abbauprodukte und erhöhte Retentionsparameter (Harnstoff, Serum-Kreatinin) zeigen (was ggf. auf eine Nierenfunktionsstörung hindeuten kann) [3].

Einschätzung der Lungenfunktion: basiert v.a. auf einer gründlichen Anamnese [18], die eventuell durch einen Lungenfunktionstest ergänzt werden kann. Ist eine Allgemeinanästhesie geplant, kann eine CT hilfreich sein, um v.a. pulmonale Zysten zu detektieren. Weiterhin kann eine Ultraschalluntersuchung bei klinisch symptomatischen Patienten hilfreich sein, um einen Pneumothorax auszuschließen.

---

### **Besondere Vorbereitung des Atemwegsmanagements**

---

Soweit bekannt gibt es beim BHDS keine anatomischen Besonderheiten des Atemwegs, die durch das Syndrom selbst bedingt sind. Dennoch empfiehlt sich ein standardisierter Ansatz zur Untersuchung des Atemwegs und zur Identifikation eines schwierigen Atemwegs. Abhängig von den Untersuchungsergebnissen sollte die Vorbereitung des Atemwegsmanagements entsprechend sorgfältig ausfallen.

Die Maskenbeatmung sollte vorsichtig durchgeführt werden, um große Druckschwankungen wie auch hohe Beatmungsdrücke und -spitzen zu vermeiden. Da das Risiko für die Ruptur pulmonaler Zysten bei Patienten mit BHDS hoch ist, sollte man im Rahmen des Atemwegsmanagements jederzeit mit einer Entsättigung bei Auftreten eines Pneumothorax rechnen.

---

### **Besondere Vorbereitungen für Transfusionen oder Gabe von Blutprodukten**

---

Nicht berichtet. Keine für das BHDS spezifischen Empfehlungen.

---

### **Besondere Vorbereitungen bezüglich der Antikoagulation**

---

Nicht berichtet. Keine für das BHDS spezifischen Empfehlungen.

---

### **Besondere Vorsichtsmaßnahmen bei Lagerung, Transport und Mobilisierung**

---

Nicht berichtet. Keine für das BHDS spezifischen Empfehlungen.

---

### **Interaktion von chronischer Erkrankung und Anästhetika**

---

Nicht berichtet.

---

### **Anästhesiologisches Vorgehen**

---

Präoperative Evaluation: Details s.o.

Prämedikation: Durchführung nach individueller Risiko-/Nutzenabwägung (v.a. bei Patienten mit moderater bis schwerer Nierenfunktionsstörung und ggf. veränderter Metabolisierung)

Lagerung: keine spezifischen Empfehlungen.

Gefäßzugänge: keine spezifischen Empfehlungen für periphere i.v.-Zugänge. Die sonographische Visualisierung der korrekten, intravasalen Drahtlage bei der ZVK-Anlage in die V. jugularis interna/externa oder V. subclavia wird dringend empfohlen, um einen akzidentellen Pneumothorax/eine Lungenverletzung bei ohnehin schon erhöhtem Pneumothorax-Risiko zu vermeiden.

Invasive Blutdruckmessung: erleichtert häufige BGA, v.a. bei pulmonaler Kompromittierung.

(Mechanische) Beatmung: sollte unbedingt lungenprotektiv mit entsprechend geringen Tidalvolumina durchgeführt werden, um ein Baro-/Volutrauma zu vermeiden. Wegen des hohen (Spannungs-)Pneumothorax-Risikos sollten v.a. bei vorbekannten Lungenzysten hohe Beatmungsdrücke und -spitzen vermieden werden.

Anästhesie: sowohl eine TIVA oder balancierte Anästhesie mit volatilen Anästhetika kann sicher durchgeführt werden. Für das BHDS sind keine absoluten/relativen Kontraindikationen für Anästhesiemedikamente bekannt. Je nach individueller Beeinträchtigung der Nierenfunktion, sollte die Wahl und Dosierung der Anästhetika entsprechend angepasst werden. Ein spezielles Risiko für eine maligne Hyperthermie existiert nicht.

Es gibt keine Berichte über die Durchführung peripherer/neuroaxialer Regionalanästhesieverfahren bei Patienten mit BHDS. Soweit den Autoren bekannt, bestehen für diese Verfahren jedoch keine Kontraindikationen. Sie können wenn möglich sogar bevorzugt

durchgeführt werden, um eine Allgemeinanästhesie mit mechanischer Beatmung zu vermeiden.

---

### **Besonderes oder zusätzliches Monitoring**

---

Da es ggf. nachteilig für Patienten mit schwerer Nieren- oder Lungenfunktionsstörung ist, kann ein erweitertes hämodynamische Monitoring bei der Optimierung des Volumenmanagements helfen.

---

### **Mögliche Komplikationen**

---

Schweres respiratorisches Versagen/Hypoxämie, in der Regel durch einen (Spannungs-) Pneumothorax.

Notwendigkeit einer postoperativen Dialyse aufgrund einer Nierenfunktionsstörung.

---

### **Postoperative Versorgung**

---

Im Mittelpunkt der postoperativen Versorgung sollte die individuelle Nieren- und Lungenfunktion stehen. Ist die Notwendigkeit einer postoperativen Dialyse absehbar, sollte die postoperative Überwachung auf der Intensivstation erfolgen. Bei Patienten mit BHDS ohne Beeinträchtigung der Lungen- / Nierenfunktion, kann je nach weiteren Komorbiditäten auch eine postoperative Überwachung im Aufwachraum oder einer IMC-Station erfolgen, bevor diese auf die Normalstation verlegt oder nach Hause entlassen werden.

---

### **Krankheitsassoziierte Notfälle und Auswirkungen auf Anästhesie und Erholung**

---

Notfallsituationen: wegen möglicher (Spannungs-) Pneumothoraces sollte das Team perioperativ für eine Hypoxämie oder hämodynamische Instabilität sensibilisiert werden.

Differenzialdiagnosen: tuberöse Sklerose [9], Cowden Syndrom, von-Hippel-Lindau Syndrom [11], Lymphangioliomyomatose (LAM), pulmonale Endometriose,  $\alpha$ 1-Antitrypsinmangel, Marfan-Syndrom [4].

---

### **Ambulante Anästhesie**

---

Nicht berichtet. Je nach Lungen- und Nierenfunktion sowie begleitender Komorbiditäten kann im Einzelfall bei Patienten mit BHDS auch die Durchführung ambulanter Anästhesien akzeptabel sein.

## **Geburtshilfliche Anästhesie**

---

Patientinnen mit BHDS sind grundsätzlich fruchtbar, sodass in der Geburtshilfe tätige Anesthesisten entsprechende Patientinnen ggf. betreuen müssen. Besteht bei Frauen im gebärfähigen Alter eine pulmonale und renale, kann dies während sowohl während der Schwangerschaft wie auch der Geburt kritisch sein.

Es gibt bis jetzt weder allgemeine Empfehlungen noch Fallberichte über Schwangerschaft oder Geburt bei Frauen mit BHDS. Es sollten die o.g. Empfehlungen zur Durchführung einer Allgemeinanästhesie oder neuroaxialen Anästhesie beachtet werden.

## Literatur

1. Benusiglio PR, Giraud S, Deveaux S, Méjean A, Correas JM, Joly D, et al. Renal cell tumour characteristics in patients with the Birt-Hogg-Dubé cancer susceptibility syndrome: a retrospective, multicentre study. *Orphanet J Rare Dis* 2014;9:163. DOI: 10.1186/s13023-014-0163-z
2. Birt AR, Hogg GR, Dubé WJ. Hereditary Multiple Fibrofolliculomas With Trichodiscomas and Acrochordons. *Archives of Dermatology* 1977;113:1674–1677
3. Coutinho J, De Sa J, Teixeira FC, Santos CR, Sa Chorão R, Filipe RA, et al. Renal transplantation in Birt-Hogg-Dubé syndrome: should we? *BMC Nephrology* 2018;19:267
4. Furuya M, Nakatani Y. Birt-Hogg-Dubé syndrome: clinicopathological features of the lung. *Journal of Clinical Pathology* 2013;66:178–186
5. Hornstein OP, Knickenberg M. Perifollicular Fibromatosis Cutis with Polyps of the Colon--a Cutaneo-Intestinal Syndrome sui generis. *Archives for Dermatological Research* 1975; 253:161–175
6. Janitzky A, Reiher F, Porsch M, Grube C, Evert M, Liehr UB. An Unusual Case of Birt-Hogg-Dubé Syndrome With Renal Involvement. *Urology J* 2008;5:272–274
7. Johannesma PC, Houweling AC, Van Waesberghe JHTM, Van Moorselaar RJJA, Starink TM, Menko FH, et al. The pathogenesis of pneumothorax in Birt-Hogg-Dubé syndrome: A hypothesis. *Respirology* 2014;19:1248–1250
8. Matsutani N, Dejima H, Takahashi Y, Uehara H, Iinuma H, Tanaka F, et al. Birt-Hogg-Dubé syndrome accompanied by pulmonary arteriovenous malformation. *J Thorac Dis* 2016;8: E1187–E1189
9. Menko FH, Van Steensel MAM, Giraud S, Friis-Hansen L, Richard S, Ungari S, Nordenskjöld M, Hansen TO, Solly J, Maher ER. Birt-Hogg-Dubé syndrome: diagnosis and management. *Lancet Oncol* 2009;10:1199–1206
10. Nickerson ML, Warren MB, Toro JR, Matrosova V, Glenn G, Turner ML, et al. Mutations in a novel gene lead to kidney tumors, lung wall defects, and benign tumors of the hair follicle in patients with Birt-Hogg-Dubé syndrome. *Cancer Cell* 2002;2:157–164
11. Oliveira RC, Tavares E, Sousa V, Figueiredo A. Birt-Hogg-Dubé syndrome: awareness is important! *BMJ Case Rep* 2017;Oct 23;2017:bcr2017221022. DOI: 10.1136/bcr-2017-221022
12. Park HJ, Park CH, Lee SE, Lee GD, Byun MK, Lee S, et al. Birt-Hogg-Dubé syndrome prospectively detected by review of chest computed tomography scans. *PLoS ONE* 2017; 12:e0170713
13. Pavlovich CP, Walther MM, Eyler RA, Hewitt SM, Zbar B, Linehan WM, et al. Renal Tumors in the Birt-Hogg-Dubé Syndrome. *Am J Surg Pathol* 2002;26:1542–1552
14. Pavlovich CP, Grubb RL, Hurley K, Glenn GM, Toro J, Schmidt LS, et al. Evaluation and Management of renal tumors in the Birt-Hogg-Dubé syndrome. *J Urol* 2005;173:1482–1486
15. Sattler EC, Syunyaeva Z, Mansmann U, Steinlein OK. Genetic risk factors for spontaneous pneumothorax in Birt-Hogg-Dubé Syndrom. *Chest* 2020;157:1199–1206
16. Sattler EC, Syunyaeva Z, Reithmair M, Dempke W, Steinlein OK. Colorectal cancer risk in families with Birt-Hogg-Dubé syndrome increased. *Eur J Cancer* 2021;151:168–174
17. Schmidt LS, Linehan WM. Molecular Genetics and Clinical Features of Birt-Hogg-Dubé-Syndrome. *Nature Rev Urol* 2015;12:558–569
18. Stamatakis L, Metwalli AR, Middleton LA, Linehan WM. Diagnosis and Management of BHD-Associated Kidney Cancer. *Fam Cancer* 2013;12:397–402.

---

**Letzte Änderung:**                      **Juni 2022**

---

*Diese Handlungsempfehlung wurde erstellt von:*

**Christine Gaik**, Anästhesiologin, Philipps-Universitätsklinik Marburg, Deutschland  
gaikc@med.uni-marburg.de

**Thomas Wiesmann**, Anästhesiologe, Diakonieklinikum Schwäbisch Hall, Deutschland  
thomas.wiesmann@diakoneo.de

**Erklärung zu Interessenkonflikten:** Der Autor/ die Autorin erklärt/ die AutorInnen erklären hiermit, keine finanziellen oder anderweitige Interessenkonflikte zu haben. Die Handlungsempfehlung wurde nicht gesponsort.

*Reviews erfolgten durch:*

**Zulfiya Syunyaeva**, Pulmonologin, Charité, Klinik für Pädiatrie, Pneumologie, Immunologie und Intensivmedizin, Berlin, Deutschland  
zulfiya.syunyaeva@charite.de

**Rudolf Happle**, Dermatologist, University Clinic of Freiburg, Deutschland  
rudolf.happle@uniklinik-freiburg.de

**Manuel Klein**, Pulmonologe, Lungenzentrum, Amberg, Deutschland  
manuelklein@live.de

**Erklärung zu Interessenkonflikten:** Die Reviewer erklären hiermit, keine finanziellen oder anderweitige Interessenkonflikte zu haben. Die Handlungsempfehlung wurde nicht gesponsort.

*Diese Empfehlung wurde nicht von einem Anästhesiologen und eine Fachexperten, sondern von zwei Fachexperten reviewt.*

---