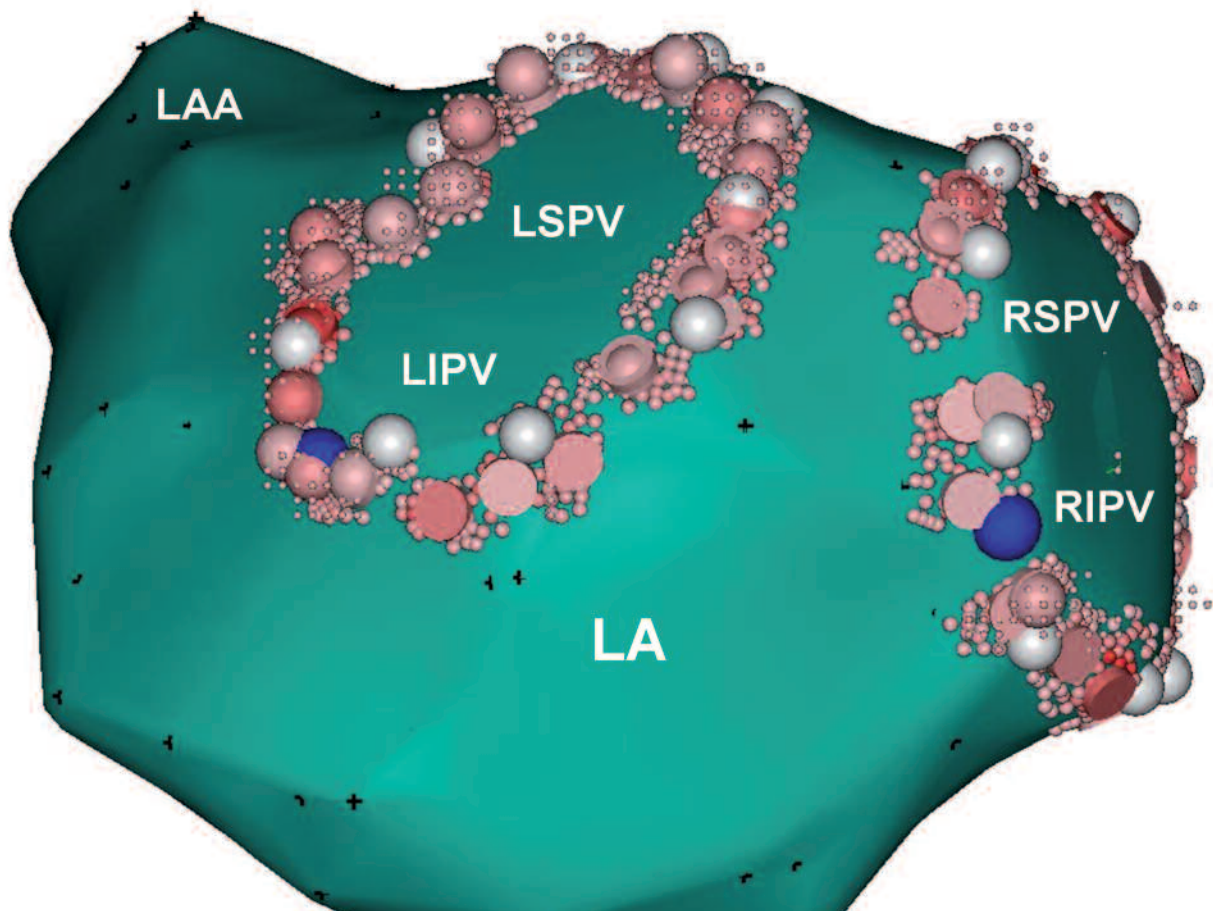


## REGION BAYERN



### ASKLEPIOS DEUTSCHLANDWEIT

#### KARDIOLOGIE:

Die interventionelle Vorhofflimmertherapie

**CHIRURGIE:** Aktuelle Therapiekonzepte zur Behandlung postoperativer Infektionen

#### HYGIENE UND MIKROBIOLOGIE:

Die Masern – Update 2018

### ASKLEPIOS KLINIKEN BAYERN

#### ORTHOPÄDIE:

Gelenkerhalt statt Hüftprothese

**NEUROLOGIE:** Hubschraubergestützte Thrombektomie beim Schlaganfall

**DER BESONDERE FALL:** Zukunftsweisendes Verfahren bei Knieprothesenrevisionsoperationen

## Impressum

### Redaktion

Dr. Franz Jürgen Schell  
Julia Schickтанz  
Christopher Horn

### Herausgeber

Asklepios Kliniken GmbH & Co.  
KGaA  
Unternehmenskommunikation  
Rune Hoffmann V.i.S.d.P.  
Rübenkamp 226  
22307 Hamburg  
Tel. (040) 18 18-82 66 36  
Fax (040) 18 18-82 66 39  
E-Mail:  
medtropole@asklepios.com

Auflage: 5.000  
Erscheinungsweise:  
2× jährlich

Abbildung Seite 95: © iStock/Getty Images

## Editorial

### Liebe niedergelassene Ärzte und Kooperationspartner,



im Mai 2018 ist unser neues Magazin Asklepios Medtropole Bayern zum ersten Mal erschienen. In der Pilotausgabe haben wir Ihnen das Leistungsspektrum der acht Asklepios Akutkrankenhäuser in Bayern vorgestellt und zudem Fachbeiträge von Medizinern der Asklepios Gruppe präsentiert. Ich darf mich an dieser Stelle nochmals bei Ihnen für die gute Zusammenarbeit und Ihr Vertrauen in die Asklepios Einrichtungen Bayerns bedanken und hoffe, dass Ihnen auch unser neues Magazin gefällt.

Im Mittelpunkt der zweiten Ausgabe der Asklepios Medtropole Bayern stehen medizinische Fachbeiträge von Ärzten der Asklepios Region Bayern. Zudem informieren wir Sie mit aktuellen Nachrichten aus unseren Kliniken im Freistaat. Darüber hinaus werfen wir erneut einen Blick weit über die Landesgrenzen hinaus und stellen Ihnen einige Beiträge zur Verfügung, die weitere Mediziner und Fachkräfte der Asklepios Gruppe zu aktuellen Themen der Gesundheitsbranche verfasst haben. Mit 160 Gesundheitseinrichtungen in 14 Bundesländern und über 46.000 Mitarbeitern ist Asklepios einer der führenden Krankenhausbetreiber in Deutschland. Unter dem Motto „Wir gehen auf Nummer sicher!“ hat Asklepios verbindliche Standards für Patientensicherheit von der Aufnahme bis zur Entlassung in allen Einrichtungen etabliert. Im Umgang mit den Herausforderungen des modernen Gesundheitswesens setzt Asklepios auf die Grundwerte medizinische Qualität, Innovation und soziale Verantwortung. Das Wichtigste ist und bleibt dabei aber der persönliche Kontakt zu unseren Patienten und natürlich zu Ihnen, den niedergelassenen Ärzten und den Therapeuten der Region.

Herzliche Grüße

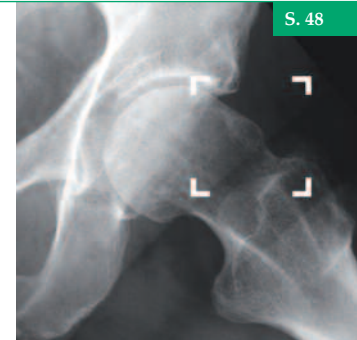
Ihr  


Dr. Joachim Ramming  
Regionalgeschäftsführer Asklepios Kliniken Bayern

# Inhalt

## 48 | ORTHOPÄDIE

Gelenkerhalt statt Hüftprothese



## 52 | NEUROLOGIE

Hubschraubergestützte Thrombektomie beim Schlaganfall

## 54 | GASTROENTEROLOGIE

Endosonographie (EUS) des oberen Gastrointestinaltraktes  
Überblick über die im klinischen Alltag verwendete Methode,  
die das gastroenterologische Spektrum erheblich erweitert

## 60 | INTENSIV-, SCHLAF- UND BEATMUNGSMEDIZIN

Weaning: Entwöhnung von der Beatmung im Fokus

## 63 | ORTHOPÄDIE

Erfahrungen mit über 1.600 Patienten seit 13 Jahren:  
Der direkte anteriore Zugang (DAA, AMIS) in der Hüftendoprothetik

## 66 | DER BESONDERE FALL

Zukunftweisendes Verfahren bei Knieprothesenrevisionsoperationen



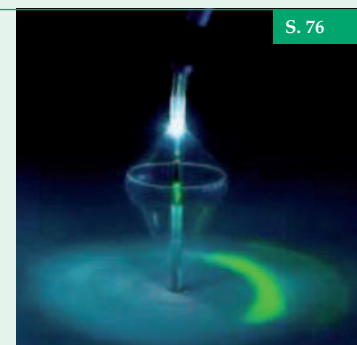
## 69 | KURZMELDUNGEN

## ASKLEPIOS DEUTSCHLANDWEIT



## 76 | KARDIOLOGIE

Die interventionelle Vorhofflimmertherapie  
Etablierte Systeme und aktuelle Entwicklungen



## 82 | KARDIOLOGIE

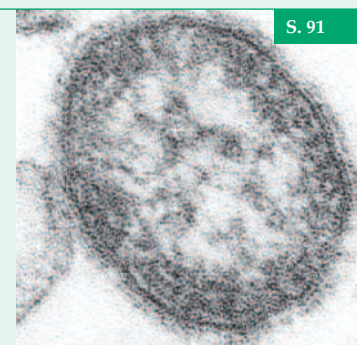
Bradykardie: Diagnostik und Therapie

## 87 | CHIRURGIE

Aktuelle Therapiekonzepte zur Behandlung postoperativer Infektionen  
in der Unfallchirurgie und Orthopädie

## 91 | HYGIENE UND MIKROBIOLOGIE

Die Masern – Update 2018



# Gelenkerhalt statt Hüftprothese

Prof. Dr. Dr. Joachim Grifka

*Die große Anzahl von Hüft- und Knieprothesenoperationen sowie Wirbelsäuleneingriffen pro Jahr in Deutschland wird immer wieder kritisiert. Wichtig ist, dass eine umfassende Diagnostik erfolgt und dass die Möglichkeiten der nichtoperativen Behandlung genutzt werden. Für den Bereich der Wirbelsäule gibt es ausgefeilte Programme der gezielten Schmerztherapie, mit denen es uns möglich ist, in etwa 80 % der Fälle, bei denen eine operative Versorgung beabsichtigt war, ohne Operation zum Erfolg zu kommen. Im Bereich des Kniegelenkes ist die Arthroskopie (Kniegelenksspiegelung) ein etabliertes Verfahren. Bei X- und O-Beinen kann die Arthroseproblematik durch eine Begradigungsoperation gebessert werden. Im Bereich der Hüfte gab es bis vor einiger Zeit kein verlässliches Verfahren des Gelenkerhalts. Mit unserer Entwicklung haben wir Maßstäbe gesetzt und können vielen Patienten, denen zu einer Hüftgelenksprothese geraten wird, mit einer Umformung des Hüftgelenkes helfen.*



Prof. Dr. Dr. Joachim Grifka

## Zweitmeinungssprechstunde

Wegen des Anstieges der Zahl von Eingriffen, vor allem von Wirbelsäulenoperationen sowie Knie- und Hüftprothesenoperationen, hat der Gesetzgeber einen Anspruch auf eine ärztliche Zweitmeinung gesetzlich verankert. In einer Richtlinie wurde festgelegt, dass der behandelnde Arzt den Patienten darauf aufmerksam machen muss, dass der Patient zur Beurteilung der Notwendigkeit des vom Arzt geplanten Eingriffs (z. B. Hüftprothese) oder zu Behandlungsalternativen eine Zweitmeinung einholen kann und ihm dafür alle Unterlagen (Befunde, Laborwerte, Röntgenbilder etc.) zur Verfügung gestellt werden.

Auf Bitten von Hausärzten, die für Patienten kurzfristige Termine für eine Zweitmeinung wünschen, haben wir eine spezielle „Zweitmeinungssprechstunde“ mit kurzfristigen – quasi notfallmäßigen – Terminen eingerichtet und innerhalb weniger Wochen einen immensen Anstieg solcher Termine, zusätzlich zu unseren täglichen Sprechstunden, umgesetzt.

Die kurzfristigen Termine waren eine besondere Bitte, weil Patienten vom Erstbehandler zum Teil einen Operationstermin genannt bekommen, der wenige Tage auf die Indikationsstellung folgt. Bei uns melden sich somit auch Patienten, die offene Fragen haben, unsicher sind, ob die Opera-

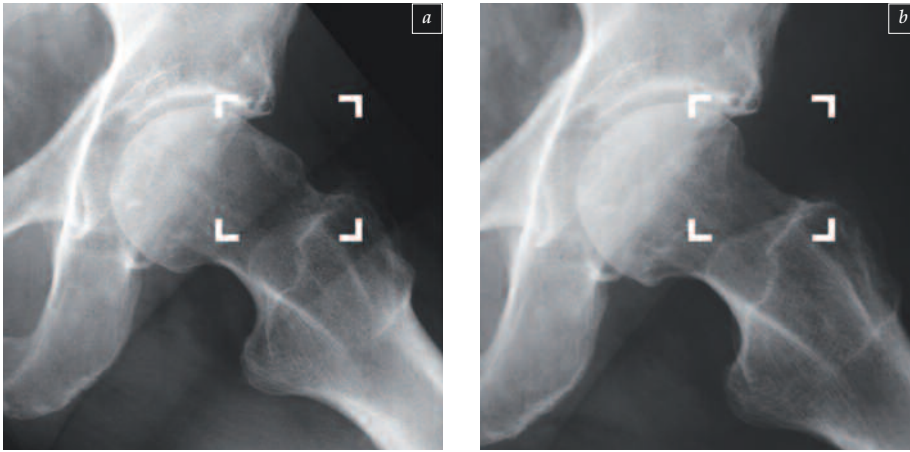


Abb. 1: Röntgenbilder vor (a) und nach einer Arthroplastik (b)

tion überhaupt notwendig ist, oder sich auch zur Operation gedrängt fühlen. Wir stellen unsere Operationsindikationen nach strengen Vorgaben und informieren die Patienten sehr ausführlich und individuell, um eine gemeinsame Entscheidung zu treffen – entsprechend der Initiative „Gemeinsam klug entscheiden“.

### Schonende OP-Methode entwickelt

Für eine Hüftprothesenoperation wird in Deutschland in der weit überwiegenden Zahl der Fälle entweder ein Schnitt an der Hüftaußenseite oder im Bereich des Gesäßmuskels durchgeführt. Bei diesen Schnitten muss die Muskulatur durchtrennt werden. Das Hüftgelenk wird durch eine relativ große Öffnung dargestellt. Dies bedeutet, dass es Blutungen aus den durchschnittlichen Geweben gibt. Zudem muss die Muskulatur anschließend aufwändig wieder vernäht werden. Sie ist geschwächt und braucht Zeit, um zu verheilen. Es folgt eine Narbenbildung in der Muskulatur. Dies alles führt dazu, dass der Patient vermehrt Blut verliert, wegen der Schnittführung nach der Operation Schmerzen hat und in Belastbarkeit und Muskelbeanspruchung wegen der Muskelwunde beeinträchtigt ist. Auch nachher kann eine Schwäche der Muskulatur verbleiben.

Auch bei kleineren Schnitten durch die Muskulatur bleibt deren Verletzung! Deswegen haben wir es uns 2006 zur Aufgabe gemacht, einen Zugang zum Hüftgelenk zu entwickeln, der schonender ist. In aufwändigen anatomischen Untersuchungen haben meine Mitarbeiter und ich einen Weg zur Hüfte entwickelt, bei dem die Muskulatur nur mit den Fingern auseinandergedrängt wird und durch einen kleinen Schnitt, also ohne große Verletzung, ohne wesentliche Blutung und ohne die üblichen postoperativen Schmerzen, das Hüftgelenk unter sehr guter Sicht präpariert werden kann. So wird die Hüftprothese sehr schonend eingesetzt.

Dieses OP-Verfahren wenden wir auch bei übergewichtigen Patienten und auch älteren Patienten mit schwachem Knochen an, beispielsweise auch bei einem Oberschenkelhalsbruch. Für den Patienten ist es von großem Vorteil, dass er sofort nach der Operation wieder fast ohne Schmerzen ist und ohne Muskelverletzung schnell aufstehen und sich bewegen kann.



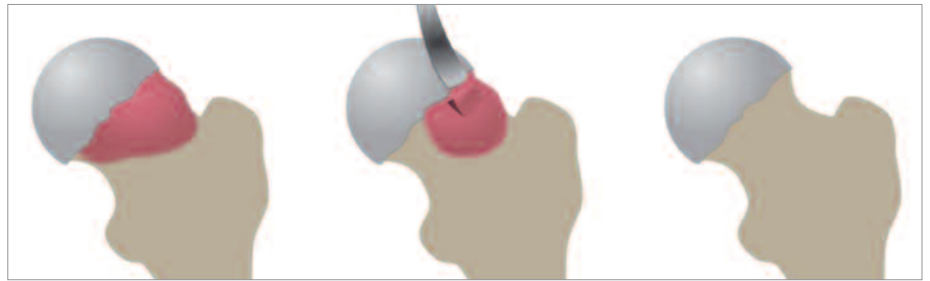


Abb. 2:  
Schematische Darstellung

### Besser das körpereigene Gelenk als ein künstliches

Die Indikation zu einer Hüftprothese wird oft reflexartig beim Blick auf das Röntgenbild gestellt. Es ist aber falsch, allein nach dem Röntgenbild die Entscheidung für ein künstliches Gelenk zu treffen. Wichtig sind immer die Beschwerdesymptomatik des Patienten, der Befund bei der körperlichen Untersuchung des Patienten und der geübte Blick des erfahrenen Orthopäden zur Beurteilung der Form der Arthrose. Wir operieren keine Röntgenbilder!

Bei genauer Analyse der Röntgenbilder kann man spezielle Arten der Verformung des Hüftgelenkes unterscheiden, bei denen kein künstliches Gelenk erforderlich ist. Die beiden typischen Formen sind zum einen die Wulstung am Kopf-Hals-Übergang des Oberschenkels und zum anderen die zangenartig vergrößerte knöcherne Ausziehung der Hüftpfanne. Beides führt zu einer typischen Einschränkung und Schmerzhaftigkeit bei der Beweglichkeit der Hüfte (sogenanntes Impingement), insbesondere wenn das Bein gebeugt wird und dann der Oberschenkel so gedreht wird, dass der Fuß nach außen zeigt (sogenannte Innenrotation des Oberschenkels). Dann stoßen diese knöchernen Auswüchse aneinander bzw. klemmen die knorpelige

Gelenkklippe ein. Auf Dauer wird diese Deformität zu einer ausgeprägten Arthrose des Hüftgelenkes.

Sofern noch genügend Knorpel an Hüftkopf und -pfanne vorhanden ist, genügt es in diesen Fällen, den Hüftkopf zu formen bzw. den Pfannenrand zu kürzen. Dann ist die Beweglichkeit wieder frei, ohne Schmerzen. Die Implantation eines künstlichen Hüftgelenkes wurde vermieden, die Entwicklung einer fortschreitenden Arthrose des Hüftgelenkes gebremst.

Wir haben das operative Verfahren zur Umformung des Hüftkopfes durch unseren kleinen Zugang zum Hüftgelenk, wie wir diesen auch für die minimalinvasive Hüftprothesenoperation entwickelt haben, für die Umformung des Hüftgelenkes etabliert. Mit speziellen Meißeln wird der bogenförmige Knochenwulst am Übergang des Kopfes zum Oberschenkelhals abgetragen und das Areal mit einer Feile geglättet bzw. bei den zangenartig vergrößerten Hüftpfannen die knöchernen Ausziehungen gezielt abgetragen.

Direkt nach der Operation kann der Patient das Hüftgelenk wieder frei durchbewegen. Es erfolgt eine intensive Nachbehandlung mit täglichen selbständigen Übungen sowie gezielter Krankengymnastik. Die

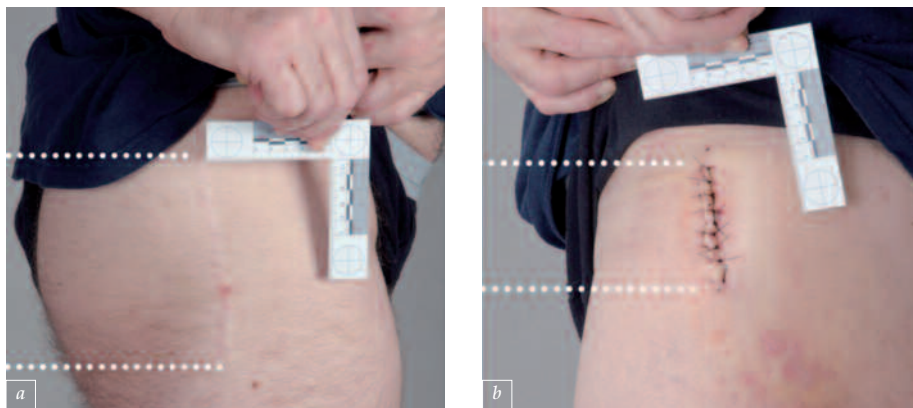


Abb. 3: Kleiner Schnitt für das künstliche Hüftgelenk (b)

Patienten brauchen wegen der Ausdünnung des Knochens für 6 Wochen Gehstützen für eine Teilbelastung. Nach 3 Monaten darf wieder vollumfänglich Sport getrieben werden.

### Symptome des Leistenschmerzes ernst nehmen

Wir haben dieses Verfahren mittlerweile bei Hunderten von Patienten erfolgreich angewendet. Der große Vorteil unseres minimal-invasiven Vorgehens liegt darin, dass die Hüfte nicht ausgelenkt werden muss, was oft die Durchblutung der Hüfte stören kann. Durch den kleinen Eingriff ist der Patient schnell wieder auf den Beinen und hat – genauso wie bei einer Hüftprothesenoperation – keine Muskelverletzungen durch Schnitte in den Muskel. Bei Patienten, die Schmerzen in der Leiste spüren, z. B. beim Sitzen Beschwerden haben, ist die Abklärung dieser Umformung der Hüfte dringend angeraten. Leider sehen wir auch immer wieder Patienten – oft jüngere –, bei denen die Deformität nicht erkannt worden ist. So werden beispielsweise Betroffene unter der Diagnose „Weiche Leiste“ an einem Leistenbruch operiert. Wir kennen eindrucksvolle Beispiele von Patienten, so von einem intensiven Radrennfahrer, der an beiden Seiten eine Leistenbruchoperation hatte und danach weiter

#### Unsere Hotlines

24-Stunden Notfallambulanz  
und OP-Bereitschaft  
Tel. (0 94 05) 18-0

Terminvergabe Hochschulambulanz  
Tel. (0 94 05) 18-2407

Terminvergabe Sektion Wirbelsäule  
Tel. (0 94 05) 18-2707

Terminvergabe Zweitmeinung  
Tel. (0 94 05) 18-2450

identische Schmerzen beklagte. Bei ihm zeigte sich bei genauer Betrachtung des Röntgenbildes die Aufwulstung des Hüftkopfes. Nach Entfernung des Wulstes mit entsprechender Modellierung des Hüftkopfes war der Patient beschwerdefrei. Es ist also große Vorsicht geboten, wenn unter unsicheren Umständen zu einer Hüftprothesenoperation geraten wird.

### Zweitmeinungssprechstunde nutzen

Wir können nur allen Patienten mit Indikation zur Hüftprothesenoperation, Knieprothesenoperation oder auch zu Wirbelsäuleneingriffen dazu raten, die Vorstufung in einer Zweitmeinungssprechstunde zu nutzen – so wie es der Gesetzgeber nun

#### Kontakt

#### Prof. Dr. Dr. h. c. Joachim Grifka

Direktor der Orthopädischen Klinik  
für die Universität Regensburg  
Im Asklepios Klinikum Bad Abbach  
Kaiser-Karl V.-Allee 3  
93077 Bad Abbach

Tel. (0 94 05) 18 2401  
(Direktionsassistentin Frau Amon-Dillinger)  
Fax (0 94 05) 18 2920

E-Mail: [j.grifka@asklepios.com](mailto:j.grifka@asklepios.com)

extra mit einem Rechtsanspruch festgelegt hat. Die Behandlung in unserer Hochschulambulanz ist ohne eine Überweisung vom Facharzt möglich. Diese Sprechstunde, die wir auf Bitten der Hausärzte eingerichtet haben, kann von jedermann wahrgenommen werden. Ein künstliches Gelenk ist bei einer ausgeprägten Arthrose ein Segen.

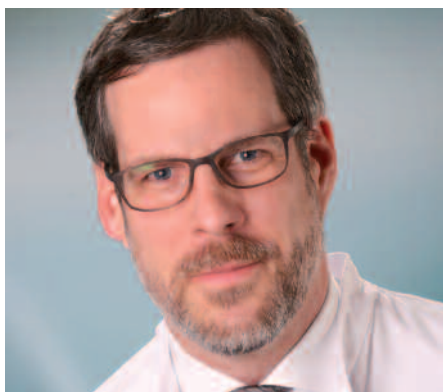
Seine Implantation sollte aber immer nur die letzte Maßnahme sein, wenn alle anderen Behandlungsalternativen ausgeschöpft sind. Auf keinen Fall sollte vorschnell ein künstliches Gelenk eingesetzt werden.

**Seien Sie skeptisch, wenn Sie zu einer Operation gedrängt werden und ein kurzfristiger OP-Termin angesetzt wird!**

# Hubschraubergestützte Thrombektomie beim Schlaganfall

Prof. Dr. Rüdiger Ilg, Dr. Sandra Boy

*Bei embolischen Schlaganfällen mit Carotis-T- und Mediahauptstammverschlüssen hat sich in den letzten Jahren die kathetergestützte mechanische Thrombektomie durchgesetzt. Zudem gibt es Hinweise darauf, dass Patienten mit einer guten Kollateralisation auch über das etablierte Zeitfenster von ca. 7 Stunden hinaus von einer Rekanalisation profitieren können. Auch in diesen Fällen gilt unverändert die Maxime „Time is brain“. Um diese komplexe Intervention flächendeckend zu implementieren, hat das TEMPiS-Netzwerk die Flying-Interventionalist-(FIT-)Studie ins Leben gerufen, in der ausgewiesene Spezialisten per Hubschrauber in ausgewählte regionale Kliniken fliegen, um den Eingriff direkt vor Ort durchzuführen und so die Zeiten bis zur Rekanalisation weiter zu minimieren.*



Prof. Dr. Rüdiger Ilg

Eine flächendeckende Implementierung ist die aktuelle Herausforderung in der Schlaganfallversorgung. Bis zu 2 Drittel aller ischämischen Schlaganfälle gehen auf einen embolischen Gefäßverschluss einer

hirnversorgenden Arterie zurück. Die Therapie der Wahl innerhalb der ersten 4,5 Stunden nach Symptombeginn bleibt die systemische Thrombolyse mit rt-PA (Leitlinie DGN 2018). Dabei ist bekannt, dass die Erfolgsquote einer intravenösen Lysetherapie ab einer Thrombuslänge über 7 mm auf unter 1 % sinkt.<sup>[1]</sup>

Im Fall von großen Gefäßverschlüssen im Bereich des Carotis-T und Mediahauptstammes sowie der A. basilaris, bei denen die systemische Lyse wenig bis gar nicht erfolgsversprechend ist, hat sich in den letzten Jahren die kathetergestützte mechanische Thrombektomie durchgesetzt.

Während die Studienergebnisse in den ersten Jahren nach Einführung der Methode noch widersprüchlich waren, hat sich diese rasant weiterentwickelt. Inzwischen gibt es 7 RCT, die einen eindeutigen Benefit

der Methode bei distalen Carotis- und proximalen Mediaverschlüssen zeigen (MR-CLEAN, ESCAPE, EXTEND-IA, SWIFT PRIME, REVASCAT, THRACE, THERAPY).

Eine gepoolte Analyse der 5 großen Analysen aus dem Jahr 2016 ergab einen Benefit der Intervention bis zu einem Cut-off von 7 Stunden und 18 Minuten.<sup>[2]</sup> Darüber hinaus wurden Fallserien von selektierten Patienten mit einem großen Mismatch zwischen Penumbra/Klinik und Infarkt kern publiziert, die nahelegen, dass einzelne Patienten bis zu 16 Stunden und sogar 24 Stunden nach Auftreten der ersten Symptome von einer mechanischen Rekanalisation profitieren können.<sup>[3, 4]</sup> Daraus ergibt sich die Frage, bis zu welchem Zeitpunkt der einzelne Patient noch von der Methode profitiert. Diese Frage kann nur



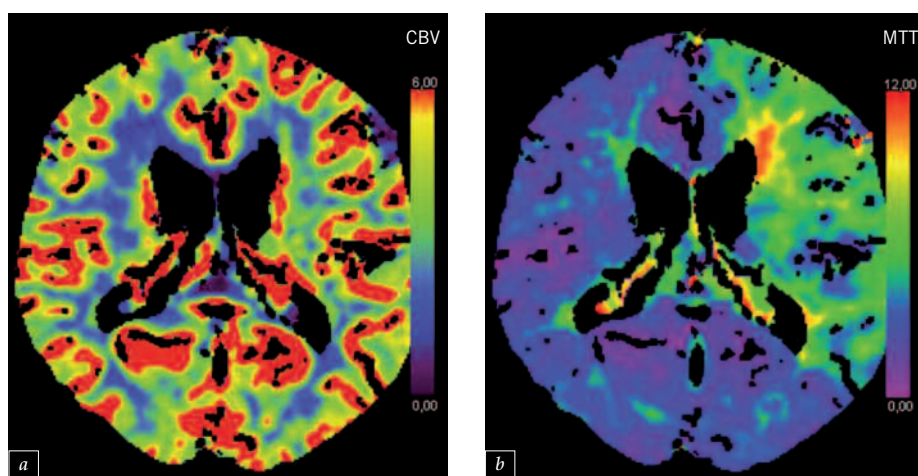


Abb. 1: Beispiel einer verzögerten Perfusion des linken Frontallappens durch einen subtotalen Carotisverschluss (CBV = Cerebral Blood Volume als Maß des Infarktkeims [a], MTT = Mean Transit Time als Maß der Minderperfusion [b]) (Bilder: Praxis für Radiologie und Nuklearmedizin Bad Tölz)

fallspezifisch beantwortet werden. Dafür kann das Mismatch zwischen Infarktkeim und minder perfundiertem Gewebe, das potenziell noch gerettet werden kann (Penumbra), mittels Perfusions-CT abgeschätzt werden.<sup>[3]</sup>

Daraus sollte jedoch nicht der Schluss gezogen werden, dass die Zeit in Zukunft keine Rolle mehr spielt. Diese Interpretation wäre falsch und fatal, da sich genauso wie bei der intravenösen Lysetherapie in den interventionellen Studien ein eindeutiger Einfluss der Rekanalisationszeit auf das Outcome zeigt.<sup>[2]</sup> Dies bestätigt sich auch in einer Analyse der Prähospitalphase, die ergab, dass unter den Patienten mit einem guten Outcome der Anteil derjenigen, die direkt in einem überregionalen Zentrum mit Interventioneller Neuroradiologie behandelt wurden, 30% höher lag als der Anteil der Patienten, die erst dorthin verlegt werden mussten.<sup>[5]</sup>

Obwohl der Mehrwert der Methode inzwischen als unstrittig gilt, gibt es derzeit noch zu wenige Spezialisten, die das anspruchsvolle Verfahren auf dem Niveau der publizierten Studien durchführen können. Sie sind überwiegend in den großen neuroradiologischen Abteilungen der Maximalversorger angesiedelt.

Daraus resultieren folgende Fragen: Wie können wir diese inzwischen als obligat zu erachtende Therapie den Patienten in der Fläche anbieten? Und wie können wir die damit verbundenen Interventionszeiten verkürzen?

Nach einer Analyse des TEMPiS-Netzwerkes nimmt der Interhospitaltransfer im Schnitt 170 Minuten in Anspruch. Vom Auftreten eines Schlaganfalls bis zur Leistenpunktion entspricht das einer Zeit von 4 Stunden und 41 Minuten. Um diese Zeiten erheblich zu verkürzen, wurde das sog. FIT-Projekt ins Leben gerufen. Im Rahmen eines von den bayerischen Krankenkassen unterstützten und mittels einer großen wissenschaftlichen Studie analysierten Projekts werden in Zukunft ein Spezialist der Abteilungen für Diagnostische und Interventionelle Neuroradiologie des Klinikums rechts der Isar und ein Spezialist des Klinikums Harlaching in München in die teilnehmenden Kliniken fliegen, um den Eingriff in einem dafür geeigneten Herzkatheterlabor vor Ort durchzuführen (<http://www.tempis.de/index.php/flying-interventionalists.html>). Nach Schätzungen der bisherigen Daten aus dem TEMPiS-Netzwerk (<http://www.tempis.de>) kann auf diese Weise eine Zeitersparnis von bis zu 100 Minuten erreicht werden, was ausgehend

## Kontakt

### Prof. Dr. Rüdiger Ilg

Chefarzt, Abteilung für Neurologie und Neurologische Frührehabilitation  
Asklepios Stadtklinik Bad Tölz  
Schützenstraße 15  
83646 Bad Tölz

Tel. (0 80 41) 507 2002

Fax (0 80 41) 507 2334

E-Mail: [r.ilg@asklepios.com](mailto:r.ilg@asklepios.com)

von den Ergebnissen von Saver et al. in einem deutlich verbesserten Outcome der Patienten resultieren sollte.<sup>[2]</sup> Inwieweit die Patienten von diesem vielversprechenden Projekt profitieren, wird in einer begleitenden Studie, an der auch die Asklepios Stadtklinik Bad Tölz teilnimmt, überprüft.

Mehr über das FIT-Projekt können Sie auch auf der Seite 72 in dieser Ausgabe erfahren.

## Literatur

- [1] Riedel CH et al. The importance of size: successful recanalization by intravenous thrombolysis in acute anterior stroke depends on thrombus length. *Stroke*. 2011 Jun; 42(6): 1775-7.
- [2] Saver et al. Time to Treatment With Endovascular Thrombectomy and Outcomes From Ischemic Stroke: A Meta-analysis. *JAMA*. 2016 Sep 27; 316(12): 1279-88.
- [3] Albers GW et al. DEFUSE 3 Investigators. Thrombectomy for Stroke at 6 to 16 Hours with Selection by Perfusion Imaging. *N Engl J Med*. 2018 Feb 22; 378(8): 708-718.
- [4] Nogueira RG et al. Thrombectomy 6 to 24 Hours after Stroke with a Mismatch between Deficit and Infarct. *N Engl J Med*. 2018 Jan 4; 378(1): 11-21.
- [5] Prothmann S et al. Acute Recanalization of Thrombo-Embolitic Ischemic Stroke with pREset (ARTESp): the impact of occlusion time on clinical outcome of directly admitted and transferred patients. *J Neurointerv Surg*. 2017 Sep; 9(9): 817-822.

# Endosonographie des oberen Gastrointestinaltraktes

Ein Überblick über die Methode im klinischen Alltag,  
welche das gastroenterologische Spektrum erheblich erweitert

Dr. Josef Zäch

*Der endoskopische Ultraschall (EUS, Endosonographie) ist ein diagnostisches und therapeutisches Werkzeug, ohne das die moderne Gastroenterologie und Viszeralmedizin nicht mehr denkbar ist. Wesentliche benigne und maligne Erkrankungen können ohne den EUS nicht suffizient diagnostiziert und therapiert werden. Die Optionen der EUS-gesteuerten Feinnadelpunktion bzw. -aspiration (hier als FNP abgekürzt) und der transmuralen Drainage erweitern dabei das diagnostische wie therapeutische Spektrum der Gastroenterologie erheblich. Patienten profitieren durch exakte Diagnosen und minimalinvasive Interventionen mit niedrigerer Komplikationsrate.*



Dr. Josef Zäch

## Grundlagen, Vor- und Nachteile

Trotz aller Errungenschaften der Sonographie stößt diese immer an gewisse Grenzen, die durch den EUS umgangen werden können. Das Problem der Eindringtiefe und der Luftüberlagerung wird durch den unmittelbaren transösophagealen, transgastralen oder transduodenalen Kontakt zu Mediastinum, Pankreas, Leber und Gallenwegen behoben. Wegen des minimalen Abstandes zu den betroffenen Organen ist bei hoher Sendefrequenz eine hohe Ortsauflösung möglich, so dass Strukturen (wie etwa Konkremente) im Submillimeterbereich detektiert werden können. Außerdem gelingt es, den feingeweblichen Aufbau der Intestinalwand (Mukosa, Submukosa, Muscularis propria) herauszuarbeiten und dadurch Invasionstiefen (T-Stadien) von malignen Tumoren prätherapeutisch möglichst exakt zu bestimmen.

Gerätetechnisch unterscheidet man zwei Systeme, die jeweils mit einer klassischen Endoskopoptik kombiniert werden. Der Radialscanner bietet dabei die Möglichkeit einer schnellen, relativ übersichtlichen Diagnostik, da das Bild kreisrund aus dem Lumen heraus erfasst wird und die Schnittebenen denen der Abdomensonographie gleichen (Abb. 1 und 2). Nachteilig ist hier, dass keine EUS-gesteuerte Punktion möglich ist, da die Punktionsnadel nicht im Schnittfeld, sondern senkrecht dazu verläuft.

Der Longitudinalscanner hingegen bietet die Option der Punktion; hier verläuft die Punktionsnadel genau in der Schnittebene und wird in gesamter Länge dargestellt (Abb. 3 und 4). Der Nachteil des Longitudinalscanners liegt in den schwieriger zu erlernenden Schnittebenen. Als Universalgerät eignet er sich jedoch am besten. Trotz

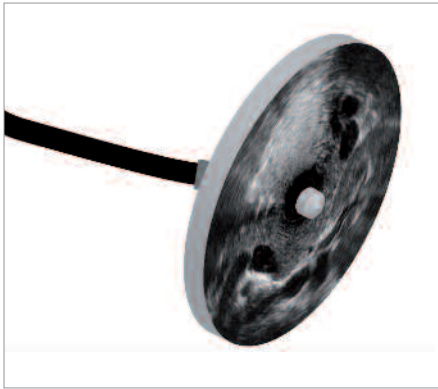


Abb. 1: Prinzip der Bildentstehung beim Radialscanner



Abb. 2: Endoskopspitze eines Radialscanners mit Seitblickoptik

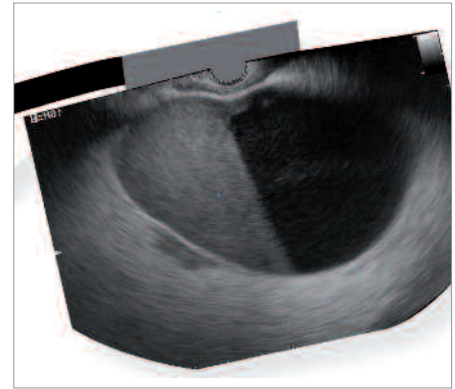


Abb. 3: Prinzip der Bildentstehung beim Longitudinalscanner

allen Vorteilen der Endosonographie: Es handelt sich um eine endoskopische Untersuchungsmethode mit möglichen Komplikationen.

Die meisten EUS-Endoskope sind mit einer Seitblickoptik ausgestattet. Der Vorschub gleicht damit eher dem eines ERCP-Gerätes (Duodenoskop) als dem eines Gastroskops. Zudem ist das Endoskop wegen der zusätzlichen Verbauung der Ultraschallsonde auf dem distalen Ende erheblich starrer und weniger flexibel als ein Standardgastroskop. In der Konsequenz bedeutet dies einen schwierigeren Gerätevorschub mit oft blindem Vorschub über die Bulbuspitze und eine deutlich erhöhte Perforationsgefahr für den ungeübten Untersucher.

Besonders besticht die hohe Ortsauflösung. Beim Magen und Duodenum etwa kann die Wandschichtung nahezu „mikroskopisch“ differenziert werden in Mukosa, Submukosa und Muskularis propria. Dafür ist eine sog. Wasserfüllung notwendig, um ohne direkte Auflage des Schallkopfes die Luft zu umgehen und die Fältelung des Darms etwas aufzuweiten und übersichtlicher zu machen (Abb. 5 und 6).

Der EUS stellt definitiv kein Screeningverfahren (wie etwa die Abdomensonographie) dar. Es gilt der Grundsatz: keine

Endosonographie ohne konkrete Fragestellung.

### Indikationsspektrum

Die häufigsten Indikationen im klinischen Alltag sind in Tab. 1 zusammengefasst.

### Komplikationen des EUS

Das Perforationsrisiko ist gering, liegt aber sicher höher als bei der Gastroskopie. Besondere Vorsicht ist u. a. geboten bei der Passage der Bulbuspitze, von Tumorstenosen oder perforationsgefährdeten Strukturen (z. B. große Ulcera duodeni oder größere Duodenaldivertikel), da die starre und relativ lange Endoskopspitze in Kombination mit der Seitblickoptik die Perforationsgefahr erheblich erhöht. Sedierungskomplikationen spielen wie bei der routinemäßigen oberen Endoskopie mit etwa 50% ebenfalls eine bedeutende Rolle; hier wird auf die S3-Leitlinie „Sedierung in der gastrointestinalen Endoskopie“ verwiesen.

Die Komplikationsraten bei der interventionellen Endosonographie sind stark abhängig von der Intervention. Im Allgemeinen geht man von Blutungsraten von <2%, Pankreatitisraten bei der Pankreas-FNP von <1% und Infektionsraten von <1% aus. Tumor-Seeding ist wie allgemein

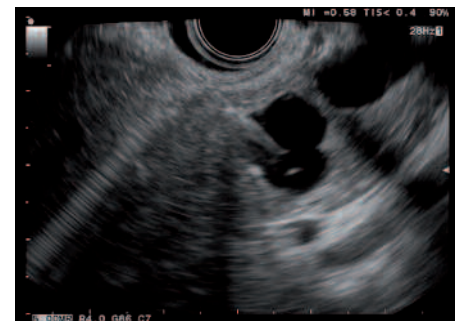


Abb. 4: EUS-FNP einer Pankreaszyste mit dem Longitudinalscanner: Von oben links, schräg im Bild, bis in die Zyste erstreckt sich die Punktionsnadel. Durch den Verlauf im Schallfeld ist sie in kompletter Länge erkennbar.

bei Tumpunktionen von Bedeutung, ist aber i. d. R. statistisch nicht signifikant prognoseverändernd.

### EUS erlernen

Der EUS gilt als eine der am schwersten zu erlernenden endoskopischen Techniken und steht über der ERCP. Grundvoraussetzungen für das Erlernen der Endosonographie sind sehr gute allgemeine Endoskopie-Kenntnisse und vor allem ERCP-Erfahrungen, sehr gute Kenntnisse in der Sonographie, Anatomie und CT-Bildgebung sowie sehr viel Geduld und ein guter Lehrer. Bis zur sicheren Beherrschung sind

Sonographie	EUS	Miniprobe
	Eintrittsecho	Eintrittsecho
	Mukosa	Mukosa
		Musk. muskosae
Submukosa	Submukosa	Submukosa
Muskularis	Muskularis	Innere Muskularis propria
		Bindegewebe
		Äußere Muskularis propria
	Serosa (Austrittsecho)	Serosa (Austrittsecho)

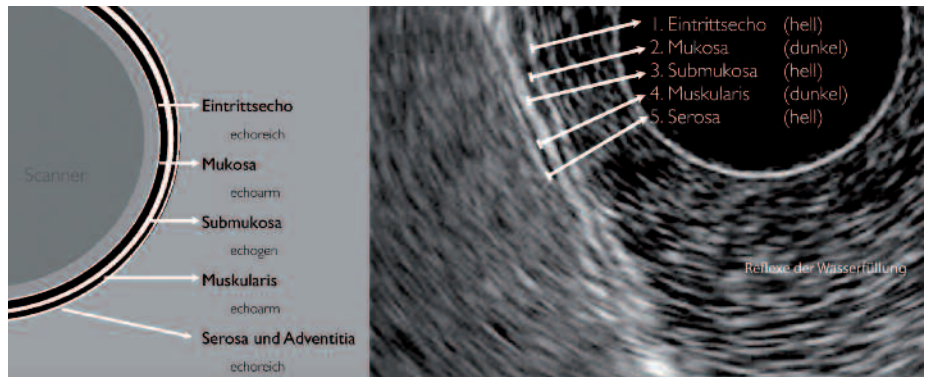


Abb. 5 (links): Detailauflösung in Abhängigkeit von der benutzten Schallsonde. Die Graustufen (hell/dunkel) repräsentieren die sonographische Darstellung der Schichten (echoreich/echoarm).

Abb. 6 (oben): Darstellung der Wandschichten und deren Echogenität im EUS, links schematisch, rechts Magenwandschichtung nach Wasserfüllung

Diagnostischer EUS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nachweis und Ausschluss von DHC-Konkrementen</li> <li>Lokales Tumor- und LK-Staging bei Tumoren                             <ul style="list-style-type: none"> <li>von Ösophagus, Magen und Duodenum</li> <li>der Pankreas- und Papillenregion</li> <li>der Gallenwege</li> <li>der Nebenniere (insb. linksseitig)</li> <li>von unklaren Raumforderungen im erreichbaren Scangebiet</li> </ul> </li> <li>Staging/Abgrenzung von submukösen Prozessen (z. B. GIST)</li> <li>Nachweis einer pathologischen Magenwandveränderung („Szirrhus“)</li> <li>Differenzierung von submukösen Raumforderungen</li> <li>Nachweis von Fundusvarizen (wenn gastrokopisch Unsicherheiten bestehen)</li> </ul>
Interventioneller EUS
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagnostische FNP von Zysten, Raumforderungen, LK oder Flüssigkeitsverhalten abdominell, retroperitoneal und mediastinal</li> <li>Therapeutische Interventionen                             <ul style="list-style-type: none"> <li>transluminale Drainagenanlage</li> <li>Pseudozystentherapie</li> </ul> </li> <li>Therapie von Pankreasnekrosen (WOPN)</li> <li>Gallenwegspunktion (Rendezvous-ERCP)</li> </ul>

Tab. 1: Indikationsspektrum des diagnostischen und interventionellen EUS



Abb. 7: EUS bei V.a. CDL – Darstellung eines ca. 3 mm großen Konkrementes mit Schallschatten

je nach Talent, Vorerfahrung und Fragestellung oft mehrere hundert Untersuchungen notwendig.

### Nachweis/Ausschluss einer Choledocholithiasis (CDL)

Seit vielen Jahren gilt der Grundsatz, dass eine ERCP nur bei einer mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwartenden Intervention durchgeführt werden darf (Tab. 2). Davon gibt es wenige Ausnahmen (z. B. ERCP zur Diagnose einer Autoimmunpankreatitis oder PSC bei unsicherem MRCP-Befund). Der EUS misst sich dabei vor allem mit der MRT/MRCP. Beide Verfahren sind in etwa



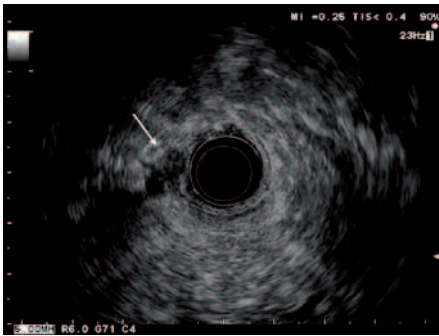


Abb. 8: Kleines, ca. 6 mm messendes Pankreaskarzinom im Papillenbereich, operativ bestätigt

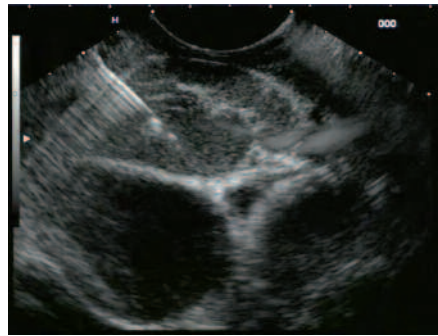


Abb. 9: EUS-gesteuerte LK-Punktion eines paraösophagealen mediastinalen LK

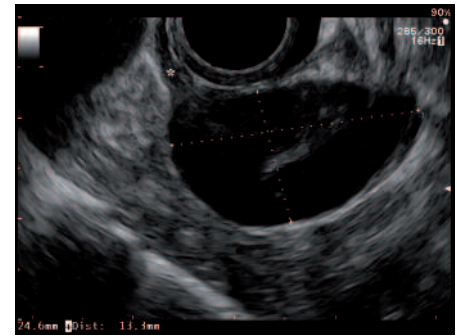


Abb. 10: Submuköse Raumforderung im distalen Ösophagus, die sich aus der Muscularis propria entwickelt und sich fast echofrei darstellt. Hier typischer Befund eines Leiomyoms des Ösophagus.

Tab. 2:

Wahrscheinlichkeiten für eine CDL bei Cholezystolithiasis. Nur bei hoher klinischer Wahrscheinlichkeit ist eine primäre ERCP indiziert, bei mittlerer und niedriger Wahrscheinlichkeit (die Mehrzahl der Patienten im klinischen Alltag) ist vor einer ERCP immer der sichere Nachweis einer CDL mittels Endosonographie oder MRCP zu führen (S3-Leitlinie „Diagnostik und Therapie von Gallensteinen“, 2017).

#### Kriterien für eine simultane CDL bei Cholezystolithiasis

##### Hohe Wahrscheinlichkeit einer simultanen Choledocholithiasis (>50%)

- sonografisch erweiterter extrahepatischer Gallengang (>7 mm) + Hyperbilirubinämie + Erhöhung von  $\gamma$ -GT, AP, ALT oder AST oder
- sonografischer Nachweis von Gallengangskonkrementen oder
- klinische und laborchemische Kriterien einer ascendierenden Cholangitis

##### Mittlere Wahrscheinlichkeit einer simultanen Choledocholithiasis (5–50%)

- keine Kriterien für hohe oder niedrige Wahrscheinlichkeit

##### Niedrige Wahrscheinlichkeit einer simultanen Choledocholithiasis (<5%)

- Gallengang normal weit (bis 7 mm)
- Gesamtbilirubin,  $\gamma$ -GT, AP, ALT bzw. AST während der aktuellen Schmerzepisode nicht erhöht
- Fehlen von Episoden mit biliärer Pankreatitis, acholischen Stühlen und/oder Urobilinogenurie bzw. Bilirubinurie in der aktuellen Vorgeschichte

gleich sensitiv, jedoch zeigt die Endosonographie eine höhere Sensitivität bei Konkrementen <3 mm, insbesondere präpapillär (Abb. 7). Gerade aber diese kleinen Steine führen wiederum mit höherer Wahrscheinlichkeit zu einer biliären Pankreatitis. Ein weiterer Vorteil des EUS: Bei Nachweis einer CDL kann im direkten Anschluss eine definitive ERCP zur Steinsanierung in der gleichen Sitzung durchgeführt werden.

## Diagnose und Staging von Pankreastumoren

Bei kaum einer Bildgebung gelingt ein hundertprozentiger Ausschluss eines Pankreaskarzinoms. Endosonographie, CT und MRT sind insbesondere bei diesem Tumor keine konkurrierenden, sondern sich ergänzende Verfahren und häufig sind alle drei Verfahren diagnostisch notwendig. Dies gilt umso mehr für kleine Pankreaskarzinome, insbesondere im Papillenbereich. Hier hat der EUS die höchste Sensitivität und Spezifität aller bildgebenden Verfahren, eignet sich damit also auch sehr gut zur Ausschlussdiagnose (Abb. 8). Bei kleinen Karzinomen

ist er zudem unverzichtbar im Staging und in der Beurteilung der Operabilität (Gefäßinvasion, freie Flüssigkeit ...). Bei großen ausgedehnten Tumoren ist aufgrund der beschränkten Eindringtiefe der Stellenwert dagegen geringer und das CT im Vorteil. In Situationen ohne kurativen Ansatz und mit geplanter palliativer Chemotherapie muss die Diagnose pathologisch abgesichert werden. Bei fehlender Lebermetastasierung (hier wird häufig eine sonographisch gesteuerte Leberpunktion vorgenommen) ist die endosonographische transgastrale oder transduodenale FNP des Pankreastumors die Standardmethode zur pathologischen Sicherung.



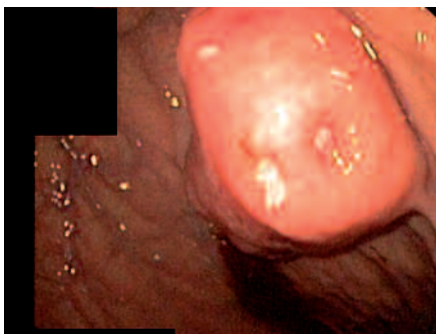


Abb. 11: Typischer Befund eines größeren GIST in der ÖGD: submuköse Raumforderung mit zentralem Nabel

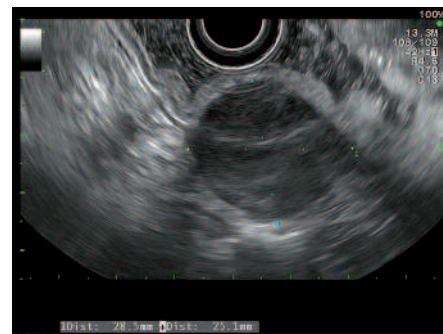


Abb. 12: EUS. Man erkennt, wie sich die submuköse Raumforderung aus der echoarmen Muscularis entwickelt.

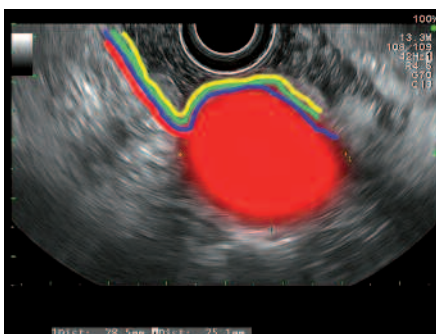


Abb. 13: Schematische Einfärbung der Wandschichten – Gelb: Eintrittsecho; Grün: Mukosa; Blau: Submukosa; Rot: Muskularis propria, aus welcher sich der GIST entwickelt



Abb. 14: EUS-gesteuerte FNP einer Pseudozyste. Man erkennt den durch die Punktionsnadel vorgeschobenen Draht.

## Diagnose und Staging von Ösophagus-/Magenkarzinomen

Aus onkologischer Sicht ist bei Ösophagus- und Magenkarzinomen die Differenzierung zwischen „frühen“ und lokal fortgeschrittenen Karzinomen ( $\geq T3$  oder positive Lymphknoten) von entscheidender Bedeutung für die Therapieplanung. Während erstere primär operiert werden können, ist bei letzteren die neoadjuvante oder perioperative Therapie Standard. Die Differenzierung gelingt am besten mit dem EUS. Rein morphologisch kann bei vorhandenen Lymphknoten oft nicht zwischen Benignität und Malignität unterschieden werden. Würde ein mutmaßlich positiver Lymphknoten die Behandlungsstrategie ändern, bietet der EUS zur definitiven Sicherung zudem die einfache Möglichkeit der EUS-gesteuerten Lymphknotenpunktion – mit in dieser Situation erheblichen Behandlungskonsequenzen für den Patienten (Abb. 9).

## Diagnose von submukösen Prozessen

Häufig finden sich in der Routine-ÖGD submuköse Prozesse, die von glatter, unauffälliger Schleimhaut überzogen werden. Ätiologisch muss dabei immer an einen GIST gedacht werden. Differentialdiagnostisch sind jedoch auch Lipome, Leiomyome oder Impressionen von umliegenden Organen denkbar. Durch die hohe lokale Auflösung der Wandschichtung kann angesichts der Lage der Raumforderung innerhalb der Wandschichten (Submukosa oder Muskularis propria) und der Echogenität meist schon eine relativ sichere Zuordnung erfolgen (Abb. 10). Zudem ist eine genaue Größenvermessung möglich, da etwa bei V. a. GIST im Magen eine Größe  $< 2$  cm ein abwartendes Procedere mit Kontrollendoskopien rechtfertigt. Andererseits könnte auch eine EUS-FNP bei weiterhin unklarem Befund erfolgen, falls andere Methoden wie z. B. eine Knopflochbiopsie nicht ausreichend wären (Abb. 11 bis 13).

## Transgastrale Drainage von Pseudozysten

Symptomatische und über mehr als sechs Wochen progrediente Pankreaspseudozysten stellen eine Indikation zur Entlastung dar. Asymptomatische Pankreaspseudozysten von erheblicher Größe (i. d. R.  $> 5$  cm für  $> 6$  Wochen) bedeuten eine optionale („Kann“-)Indikation zur Entlastung.

Externe (transkutane) Drainagen gelten aufgrund der Gefahr der Ausbildung von chronischen Fisteln als Methode der zweiten Wahl. Die erste Wahl ist mittlerweile die EUS-gesteuerte transmurale Drainage (Abb. 14). Die Methode ist technisch ausgereift, in den meisten Fällen gut anwendbar und erfolgreich. Zu beachten gilt, dass eine mögliche Kommunikation der Pseudozyste mit dem Pankreasgangsystem im Vorfeld, z. B. mittels MRCP oder ERCP, ausgeschlossen wird, da die Zysten bei vorhandener Kommunikation mit dem Pankreasgang häufig rezidivieren. In diesem Fall stellt beispielsweise die Überstentung der Fistel-

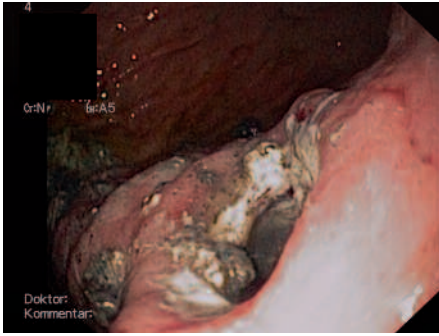


Abb. 15: Transgastraler Zugang zur Pankreas-Nekrosehöhle

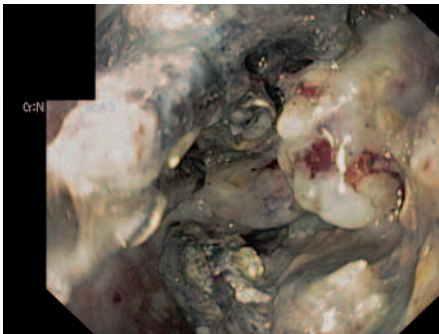


Abb. 16: Einblick in die Nekrosehöhle mit Darstellung von schwarzen Nekrosen und Pus

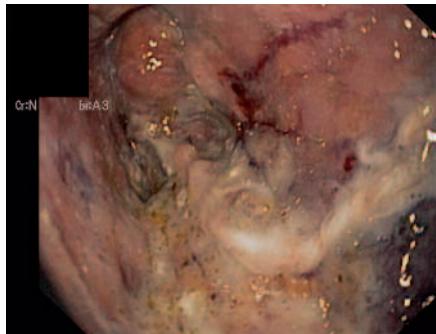


Abb. 17: Zustand nach mehrfacher endoskopischer Nekrosectomie

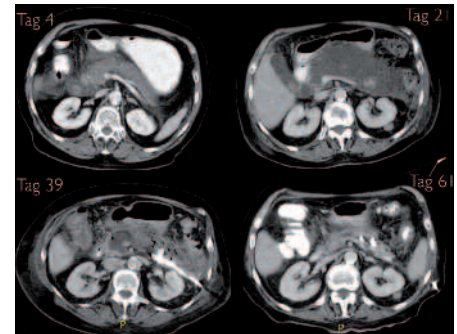


Abb. 18: CT-Verlauf der Ausheilung der WOPN mittels endoskopischer Nekrosectomie in Kombination mit einer retroperitonealen externen Drainage

stelle im D. wirsungianus mittels ERP in Kombination mit einer transmuralen Drainage der Zyste selbst eine gute Option dar.

### Transgastrale/transduodenale Therapie von Pankreasnekrosen

In der Therapie einer infizierten, konservativ nicht beherrschbaren Nekrose (sog. WOPN – „walled-off pancreatic necrosis“), die mit einer hohen Letalität einhergeht, kam es in den letzten zehn Jahren zu einem Paradigmenwechsel – weg von einem primär chirurgischen Vorgehen, hin zu einem primär interventionellen Vorgehen. Mittlerweile wird – durch Studien abgesichert – ein sog. „Step-up approach“ verfolgt. Dies bedeutet, dass primär versucht wird, eine EUS-gesteuerte endoskopische transgastrale oder transduodenale Nekrosectomie durchzuführen. Dabei kommt es durch Punktion, Drahteinlage, Zystostomie und Dilatation zu einer Eröffnung der Nekrosehöhle mit Schaffung eines stabilen großlumigen Zugangs, über welchen passiv und aktiv – durch wiederholtes Eingehen mit

meist dünnlumigen Endoskopen – Nekrosen entfernt werden. Häufig wird dieser transluminale Zugang kombiniert mit einer CT- oder sonographisch gesteuerten retroperitonealen Drainage, so dass „im Kreis“ gespült werden kann (Abb. 15 bis 18). Mittlerweile gibt es spezielle Zysten-Metallstents und spezielle Anlage- und Stentsysteme wie etwa das Hot-AXIOS-System. Zur Verhinderung einer möglichen Luftembolie ist das Verfahren mit CO<sub>2</sub> durchzuführen.

Durch das interventionelle Vorgehen im „Step-up approach“ können chirurgische Nekrosectomien, die bei diesem Krankheitsbild mit einer hohen Letalität vergesellschaftet sind, meist verhindert werden, was zu einer deutlichen Letalitäts-senkung geführt hat.

### Kontakt

#### Dr. Josef Zäch

Chefarzt Allgemeine Innere Medizin und Gastroenterologie  
Asklepios Klinik im Städtedreieck  
Dr.-Sauerbruch-Straße 1  
93133 Burglengenfeld

Tel. (0 94 71) 705-401  
Fax (0 94 71) 705-136

E-Mail: [j.zaech@asklepios.com](mailto:j.zaech@asklepios.com)

# Weaning: Entwöhnung von der Beatmung im Fokus

Prof. Dr. Jan H. Storre

*Akut und schwer erkrankte Patienten, die auf einer Intensivstation aufgrund einer respiratorischen Insuffizienz künstlich beatmet werden müssen, können unter bestimmten Umständen Schwierigkeiten entwickeln, die eigene Atmung wieder selbstständig zu übernehmen. Dieser Prozess wird Entwöhnung von der Beatmung (engl. „weaning“) genannt. Hierbei benötigen die Patienten intensive Unterstützung, und das Weaning kann bei schweren Verläufen mehrere Tage oder auch Wochen in Anspruch nehmen. Dies betrifft vor allem die Patienten, die älter sind und multiple Begleiterkrankungen mitbringen, aber auch Patienten mit einer vorgeschädigten Lungenfunktion oder neurologischen Erkrankungen. Aufgrund des demographischen Wandels, aber auch wegen des zunehmenden Erfolgs in der modernen Intensivmedizin ist aktuell ein stetiger Anstieg dieses Patientenkollektivs mit prolongiertem Weaning auf den Intensivstationen zu beobachten.<sup>[1-3]</sup> Verschiedene Fachgesellschaften, wie die Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e. V. (DGP), die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. (DGAI) oder auch die Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e. V. (DGNR), haben sich federführend an der Erstellung von Leitlinien beteiligt, die sich diesem Themenkomplex widmen.<sup>[1, 4, 5]</sup>*



Prof. Dr. Jan H. Storre

Besonders anspruchsvoll ist die Behandlung von Patienten im sogenannten prolongierten Weaning, welches in der aktuellen Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e. V. als Kategorie 3 definiert wird.<sup>[1, 6]</sup> Diese Patientengruppe hat den längsten Weaningzeitbedarf und besitzt die schlechteste Prognose, den längsten Intensivstationsaufenthalt und die größte Krankenhausmortalität im gesamten Weaningkollektiv.<sup>[3, 7]</sup>

Die Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e. V. hat im Jahr 2009 die Arbeitsgruppe „WeanNet“

gegründet und mit einem Zertifizierungsprozess von Weaningzentren begonnen, um zum einen die betroffenen Patienten in einem nationalen Netzwerk zu registrieren und die Verläufe auszuwerten und um zum anderen den Bedarf an die spezialisierten Zentren zur Behandlung des Kollektivs im prolongierten Weaning zu definieren. Die von der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e. V. zertifizierten Weaningzentren zeichnen sich durch eine besondere Prozessqualität, personelle und technische Ausstattung sowie ein räumliches Konzept aus.<sup>[1, 3]</sup>



Abb. 1: Patienten, die von der Beatmung entwöhnt werden müssen, benötigen intensive Unterstützung durch Spezialisten auf einer Intensivstation

In ersten epidemiologischen Analysen aus dem Netzwerk „WeanNet“ zeigte sich, dass ein Großteil der Patienten der Kategorie 3 (prolongiertes Weaning) aus diesen Zentren trotz des schwerwiegenden Krankheitsverlaufs überleben und erfolgreich entwöhnt werden konnte.<sup>[8]</sup> Zum Teil waren hierfür auch moderne therapeutische Verfahren notwendig wie z. B. eine Umstellung der Beatmung auf ein nichtinvasives Verfahren über eine Gesichtsmaske.<sup>[1, 8]</sup> Diese alternative Therapieform der Beatmung über eine Maske (NIV, = engl. „noninvasive ventilation“) bietet den Vorteil, dass die Beatmung in der Regel im späteren Behandlungsverlauf selbstständig vom Patienten durchgeführt werden kann und somit die Rückkehr in ein eigenständiges Leben ohne langfristigen Pflegebedarf ermöglicht wird.<sup>[9, 10]</sup>

Eine Vielzahl der Patienten schafft es, mit Hilfe der NIV eine komplette Entwöhnung von der Beatmung noch im Krankenhaus zu erreichen.<sup>[8]</sup> Die Expertise über den Einsatz der NIV ist somit wichtig für ein Weaningzentrum. Ziel der Behandlung im Weaning sollte immer sein, dass die Patienten die größtmögliche Selbstständigkeit wiedererlangen. Ein Patient, der nicht erfolgreich entwöhnt werden kann und bei dem eine invasive außerklinische Beatmung etabliert wird, benötigt einen detaillierten Prozess der Überleitung aus der

Klinik in das ambulante Umfeld. Hierzu gehören ein qualifiziertes Pflgeteam und eine anschließende fachärztliche Anbindung, welche häufig auch über ein Weaningzentrum geschieht. Eine invasive außerklinische Beatmung ist mit einem hohen Ressourcenverbrauch im Gesundheitswesen verbunden, verlangt erhebliche Änderungen im sozialen und familiären Leben und bedeutet häufig einen Wechsel des gewohnten häuslichen Umfeldes.

Grundsätzlich ist es wichtig, dass bei der Behandlung die Therapieziele individuell und engmaschig mit dem Patienten oder seinen Angehörigen abgestimmt werden und auch später nachverfolgt werden.<sup>[11, 12]</sup> Ein Großteil der Patienten gelangt unvorbereitet in die Situation eines Weaning und der möglicherweise darauf folgenden klinischen und ggf. außerklinischen Langzeitbeatmung. Hier kann es sein, dass ein erheblicher Anteil der Patienten retrospektiv sehr unglücklich mit dem Behandlungsverlauf ist und die Entscheidung für eine invasive Beatmung bereut.<sup>[12]</sup> Szenarien wie das prolongierte Weaning mit möglicher folgender Langzeitbeatmung sind bei Patienten mit vorgeschädigter Lungenfunktion wie z. B. einer fortgeschrittenen chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) durchaus absehbar, denn eine akute Exazerbation kann bei fortgeschritte-

ner Lungenfunktionseinschränkung schnell zu einem intensivstationären Aufenthalt mit Beatmungspflicht führen. Dieses Patientenkollektiv sollte möglichst frühzeitig von den betreuenden Haus- und Fachärzten über die individuelle Prognose und die Möglichkeiten des Einsatzes von Hilfsmitteln aufgeklärt werden.<sup>[9-12]</sup> Auf der anderen Seite können gerade die Hilfsmittel wie auch eine außerklinische nichtinvasive Beatmung ein sehr gutes Therapieverfahren darstellen, das die Lebensqualität und auch das Langzeitüberleben bei fortgeschrittener Einschränkung der Lungenfunktion und damit einhergehender respiratorischer Insuffizienz verbessert.<sup>[9, 10]</sup> Eine Indikation hierfür sollte frühzeitig durch die entsprechenden Lungenfachärzte in Kooperation mit Beatmungszentren geprüft werden.<sup>[10]</sup>





Abb. 2:  
Im zertifizierten Weaningzentrum der Asklepios Fachkliniken München-Gauting unterstützen z. B. erfahrene Atmungstherapeuten den Patienten bei der Umstellung der Beatmung auf ein nichtinvasives Verfahren

## Kontakt

**Prof. Dr. Jan H. Storre**

Chefarzt

**Dr. med. Lorenz Nowak**

Leitender Oberarzt

Ärztliche Leitung des Weaningzentrums (DGP) der Asklepios Fachkliniken München-Gauting  
Robert-Koch-Allee  
282131 Gauting

Tel. (0 89) 857 91-43 01

Fax (0 89) 857 91-43 06

E-Mail:

[j.storre@asklepios.com](mailto:j.storre@asklepios.com)

[l.nowak@asklepios.com](mailto:l.nowak@asklepios.com)

## Literatur

[1] Schönhofer B, Geiseler J, Dellweg D, et al. Prolongiertes Weaning. S2k-Leitlinie herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. Pneumologie. 2014; 68: 19-75. doi: 10.1055/s-0033-1359038.

[2] Storre JH. Weaning: Hilfe bei Entwöhnung vom Beatmungsgerät. Dt. Ärzteblatt. Perspektiven der Pneumologie und Allergologie 2/2016. DOI: 10.3238/PersPneumo. 2016.06.17.04.

[3] Storre JH, Schönhofer B. Stellenwert der Respiratorentwöhnung (Weaning) in der Pneumologie. Der Pneumologe. 2016, DOI 10.1007/s10405-016-0088-4.

[4] Bein T, Bischoff M, Brückner U, Bein T, Bischoff M, Brückner U, Gebhardt K, Henzler D, Hermes C, Lewandowski K, Max M, Nothacker M, Staudinger T, Tryba M, Weber-Carstens S, Wrigge H; Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin. Kurzversion S2e-Leitlinie – „Lagerungstherapie und Frühmobilisation zur Prophylaxe oder Therapie von pulmonalen Funktionsstörungen“. Anaesthesist. 2015 Aug; 64(8): 596-611. doi: 10.1007/s00101-015-0060-4.

[5] Rollnik JD, Adolphsen J, Bauer J, Bertram M, Brocke J, Dohmen C, Donauer E, Hartwich M, Heidler MD, Hüge V, Klarmann S, Lorenz S, Lück M, Mertl-Rötzer M, Mokrusch T, Nowak DA, Platz T, Riechmann L, Schlachetzki F, von Helden A, Wallesch CW, Zergiebel D, Pohl M. Prolongiertes Weaning in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation. Nervenarzt. 2017 Jun; 88(6): 652-674. doi: 10.1007/s00115-017-0332-0.

[6] Boles J-M, Bion J, Connors A, Herridge M, Marsh B, Melot C, Pearl R, Silverman H, Stanchina M, Vieillard-Baron A, Welte T. Weaning from mechanical ventilation. Eur Respir J 2007; 29: 1033-1056.

[7] Béduneau G, Pham T, Schortgen F, Piquilloud L, Zogheib E, Jonas M, Grelon F, Runge I, Nicolas Terzi, Grangé S, Barberet G, Guitard PG, Frat JP, Constan A, Chretien JM, Mancebo J, Mercat A, Richard JM, Brochard L; WIND (Weaning according to a New Definition) Study Group and the REVA (Réseau Européen de Recherche en Ventilation Artificielle) Network. Epidemiology of Weaning Outcome according to a New Definition. The WIND Study. Am J Respir Crit Care Med. 2017 Mar 15; 195(6):772-783. doi: 10.1164/rccm.201602-0320OC.

[8] Schönhofer B, Geiseler J, Herth F et al. WeanNet: Das Netzwerk von Weaning-Einheiten der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin (DGP) Epidemiologie und Outcome bei Patienten im prolongierten Weaning. Dtsch Med Wochenschr. 2016 Sep; 141(18): e166-72. doi: 10.1055/s-0042-112345.

[9] Storre JH, Callegari J, Magnet FS, Schwarz SB, Duiverman ML, Wijkstra PJ, Windisch W. Home non-invasive ventilatory support for patients with chronic obstructive pulmonary disease: Patient selection and perspectives. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis 2018 Feb 28; 13: 753-760. doi: 10.2147/COPD.S154718.

[10] Windisch W, Dreher M, Geiseler J, Siemon K, Brambring J, Dellweg D, Grolle B, Hirschfeld S, Köhnelein T, Mellies U, Rosseau S, Schönhofer B, Schucher B, Schütz A, Sitter H, Stieglitz S, Storre JH, Winterholler M, Young P, Waltersbacher S. 4. S2-Leitlinie, herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V.: „Nichtinvasive und invasive Beatmung als Therapie der chronischen respiratorischen Insuffizienz – Revision 2017“. Pneumologie. 2017 71: 722-795. doi: 10.1055/s-0043-118040.

[11] Huttman SE, Storre JH, Windisch W. Außerklinische Beatmung. Anaesthesist. 2015; 64: 479-88.

[12] Huttman SE, Magnet FS, Karagiannis C, Storre JH, Windisch W. Quality of life and life satisfaction are severely impaired in patients with long-term invasive ventilation following ICU treatment and unsuccessful weaning. Ann Intensive Care. 2018; 16;8(1):38. doi: 10.1186/s13613-018-0384-8.



Erfahrungen mit über 1.600 Patienten seit 13 Jahren:

# Der direkte anteriore Zugang (DAA, AMIS) in der Hüftendoprothetik

Dr. Thomas Wißmeyer

*Warum ist für mich der DAA zur Hüfte der Goldstandard in der primären Hüftendoprothetik? Anders als bei der Knieendoprothetik werden in der endoprothetischen Versorgung des Hüftgelenks weltweit mehrere Zugangswege nebeneinander als Standard eingesetzt. Grundsätzlich können ein dorsaler Zugang in Seitenlage, ein lateraler transglutealer Zugang (Seiten- oder Rückenlage), ein anterolateraler Zugang (Seiten- oder Rückenlage) und ein direkter anteriorer Zugang (DAA, AMIS) unterschieden werden.*



Dr. Thomas Wißmeyer

Obwohl sich eine Vielzahl von Studien mit den Vorteilen der Zugangswahl für den Patienten beschäftigt<sup>[2, 10]</sup>, existiert kein Konsens über einen Goldstandard in der Zugangswahl. Allein aus dem Jahr 2016 sind 100 Artikel in PubMed zu finden, die sich mit Zugängen in der Hüftendoprothetik beschäftigen. Zunehmend wird die Bedeutung minimalinvasiver Operationstechniken in die aktuelle Diskussion gebracht. Gerade in der Hüftendoprothetik ist hier ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung des Ergebnisses für den Patienten zu erreichen, da der Weg zum Hüftgelenk immer zwischen oder durch Muskelschichten führt, die für die Funktion des Hüftgelenks von entscheidender Bedeutung sind.

Jeder Zugangsweg zur Hüfte hat seine speziellen „Kenn-Muskeln“, die durch ihn betroffen sind und ggf. beschädigt werden. So die Glutealmuskulatur und der M. tensor fasciae latae durch den lateralen, die Glutäen und die Außenrotatoren durch

dorsale Zugänge und der M. rectus femoris, der M. sartorius und der M. tensor fasciae latae durch den DAA. Zudem besteht zugangsabhängig ein eindeutiges Risiko, die muskuläre Funktion durch die Schädigung der muskelinnervierenden Nerven zu gefährden (N. gluteus superior durch anterolateralen und lateralen Zugang, N. gluteus inferior durch dorsale Zugangswege).

Von großer Bedeutung für das Trauma ist aber nicht nur der direkte Zugangsweg, sondern auch der Schaden am Gewebe, der durch Manipulationen während der Operation entsteht (z. B. durch Fräsen und Raspeln). Um ein funktionell gutes Ergebnis zu erzielen, muss daher grundsätzlich nicht nur ein kleiner Hautschnitt stattfinden, sondern auch ein schonender Umgang mit den tieferen Weichteilschichten.

Einzelne Muskeln sind von besonderer Bedeutung für das Gangbild des Patienten;

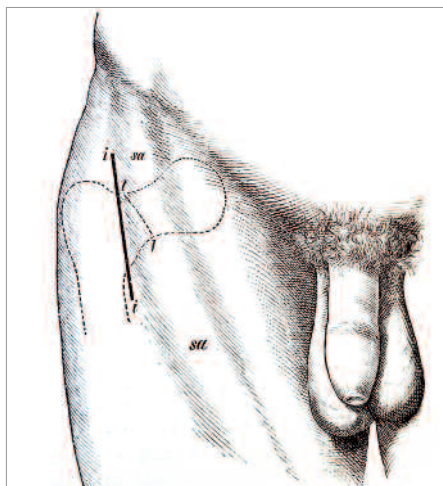


Abb. 1: Zugangsweg zur Hüfte von Carl Hueter aus dem Jahr 1887, der heutzutage als der „AMIS-Zugang“ bezeichnet wird

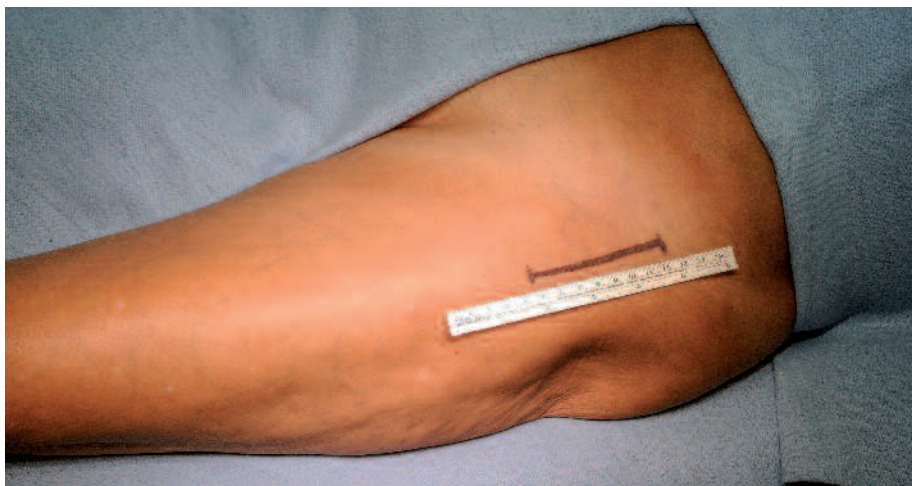


Abb. 2: Zugangslokalisation und -ausdehnung in der DAA-Technik

so wird die Performance in der Extension und Flexion im Rahmen der Hüftendoprothetik nur selten tangiert. Die iatrogenen Störungen des Gangmechanismus betreffen zumeist die Abduktion; hierbei sind am häufigsten der M. gluteus medius und der M. gluteus minimus betroffen. Die Glutealinsuffizienz stellt in der Hüftendoprothetik ein massives funktionelles Problem dar.<sup>[4]</sup>

So ist die prozentual häufigste postoperative Komplikation, die Luxation, gerade für ältere Patienten ein großer Risikofaktor, und er hängt direkt mit der Abduktorenfunktion zusammen.<sup>[3]</sup> Zudem haben dorsale Zugangswege ein höheres postoperatives Luxationsrisiko.<sup>[9]</sup> Aus diesen Überlegungen heraus besteht in der Wahl des direkten anterioren Zugangs zur Hüfte der sicherste Weg zur Schonung der wichtigen muskulären und neurogenen Strukturen.<sup>[11]</sup> Es liegen hier keine motorischen Nervenbahnen im Zugangsweg, und die gesamte Glutealmuskulatur wird maximal geschont.

Seit 2005 setze ich in der Primärendoprothetik ausschließlich den direkten anterioren Zugang zur Hüfte ein, unabhängig vom Alter und von der Anatomie des Patienten sowie unabhängig vom pathologischen Befund und von der Indikation zur Hüft-TEP. Auch werden alle medialen

Schenkelhalsfrakturen mit der Indikation zum Kopfersatz auf diesem Zugangsweg versorgt. Die Versorgung findet mit geeigneten Implantaten und speziell geformten Instrumenten, aber ohne Einsatz eines Extensionstisches und immer in Rückenlage statt. Die Vorgehensweise ist vielfältig publiziert worden.<sup>[5, 7]</sup>

In weit über 1.600 Patientenversorgungen konnte die Praktikabilität des Zugangs bei 99,9% der Patienten gezeigt werden, bei unter 1% Luxationsrisiko, unter 0,5% tiefe Infekte und weniger als 2% Wundheilungsstörungen im Zugangsbereich bei adipösen Patienten mit BMI größer 35.

Von entscheidender Bedeutung ist natürlich die Erfahrung des Operateurs mit dem Zugang, wobei beim DAA sicherlich eine längere Lernkurve besteht<sup>[8]</sup>, bedingt durch die operationstechnischen Anforderungen.

Die Ausbildung der Mitarbeiter in der Ausführung des Zugangsweges zum Hüftgelenk stellt die wesentliche Aufgabe des Hauptoperators dar; denn damit sorgt er für die Verbreitung der Anwendung dieser Operationstechnik. In Lindau werden alle an der praktischen Ausführung der Endoprothetik beteiligten Ärzte im minimalinvasiven anterioren Zugangsweg ausgebildet.

Die OP-Dauer darf durch ein minimalinvasives Vorgehen nicht verlängert werden. Nach den ersten beiden Jahren sank die vom Hauptoperateur für eine zementfreie Totalendoprothese der Hüfte benötigte durchschnittliche OP-Zeit auf 55 Minuten (-10/+15).

Alternative Zugangswege sind natürlich grundsätzlich notwendig und werden es auch bleiben, so dass innerhalb einer Abteilung auch der laterale oder transgluteale Zugang, z. B. bei bestimmten Revisionsoperationen, beherrscht werden muss und die Mitarbeiter entsprechend darin ausgebildet werden. In Lindau werden allerdings auch im Revisionsfall die meisten Patienten (nahezu 70%) über den DAA-Zugang operativ versorgt. Alle Pfannenwechseloperationen werden problemlos über den vorderen Zugangsweg durchgeführt, wenn der eventuell notwendige Schaftwechsel dies zulässt.

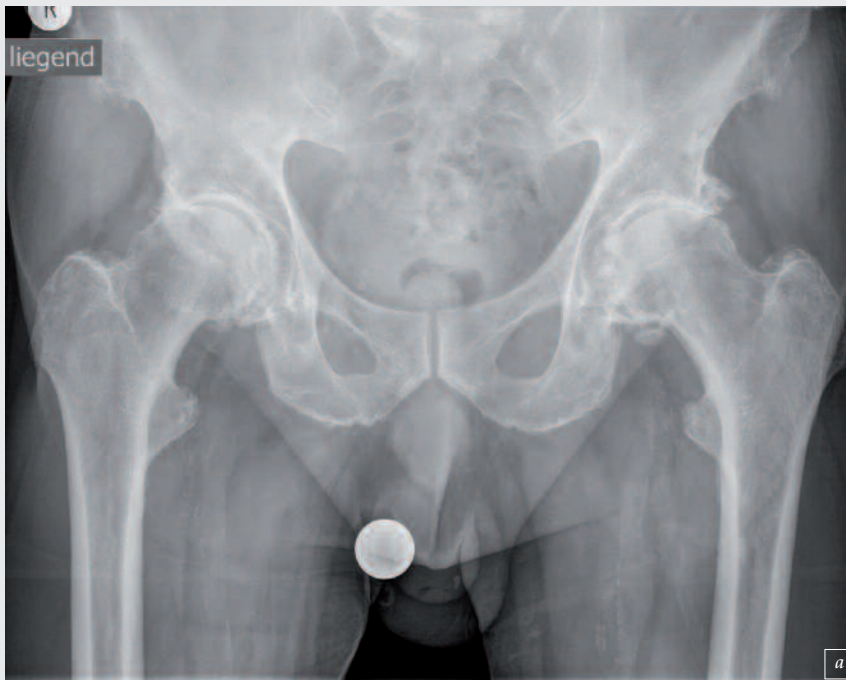


Abb. 3: Patient vor (a) und nach (b) beidseitiger synchroner Hüft-Prothesen-Implantation



Zusammenfassend kann ich sagen, dass ich nach 13 Jahren persönlicher Erfahrung mit diesem Zugang und nach ausreichend Erfahrungen mit alternativen Zugängen (lateral, transgluteal, posterior) an dieser Operationsmethode zukünftig unbedingt festhalten und die weitere Ausbildung der Mitarbeiter darin für die Zukunft festlegen werde. Erfahrungsgemäß gelingt es, neue

Mitarbeiter innerhalb eines Jahres darin einzuarbeiten und ausreichend Sicherheit für die Patienten zu erreichen.

## Literatur

- [1] Clyburn TA (2015) CORR insights: anterior and antero-lateral approaches for THA Are associated with lower dislocation risk without higher revision risk. Clin Orthop 473 (11): 3409.
- [2] Dienstknecht T, Luring C, Tingart M, Grifka J, Sendtner E (2014) Total Hip arthroplasty through the mini-incision (Micro-Hip) approach: a prospective randomized study. J Orthop Surg (HongKong) 22(2): 168.
- [3] Garcia-Rey E, Garcia-Cimbrelo E (2016) Abductor Biomechanics clinically impact the total hip arthroplasty dislocation rate: a prospective long-term study. J Arthroplasty 31(2): 484.
- [4] Harrasser N, Bankel I, Gollwitzer H, Wilken F, Toepfer A, von Eiesenhardt-Rothe R, Hauschild M (2016) Gluteal insufficiency: pathogenesis, diagnosis and therapy. Z Orthop Unfall 154(2): 140.
- [5] Kennon RE, Keggi JM, Wetmore RS e.a. (2003) Total hip arthroplasty through a minimal invasive anterior surgical approach. JBJS (am) 85-A (Suppl): 39-48.
- [6] Oinuma K, Eingartner C, Saito Y, Shiratsuchi H (2007) Total hip arthroplasty by a minimalinvasive direct anterior approach. OperOrthopTraumatol 19: 310-326.
- [7] Rachbauer F (2005) Minimalinvasive Hüftendoprothetik über einen direkten vorderen Zugang. Orthopäde 34: 1103-1104, 1106-1108, 1110.
- [8] Rachbauer F, Krismer M (2008) Minimalinvasive Hüftendoprothetik über den anterioren Zugang. OperOrthopTraumatol 20: 239-251.
- [9] Ritter MA, Harty LD, Keating ME, Faris PM, Meding JB (2001) A clinical comparison of the anterolateral and posterolateral approaches to the hip. Clin Orthop 385: 95-99.
- [10] Sendtner E, Borowiak K, Schuster T, Wörner M, Grifka J, Renkawitz T (2011) Tackling the learning curve: comparison between the anterior minimal invasive (MicorHip) and the lateral transgluteal (Bauer) approach for primary total hip replacement. ArchOrthopTraumSurg 131(5): 597.
- [11] Tsukada S, Wakui M (2015) Lower dislocation rate following total hip arthroplasty via direct anterior approach than via posterior approach: five year average follow-up results. Open Orthop J 9: 157.

## Kontakt

### Dr. Thomas Wißmeyer

Chefarzt Orthopädie und Unfallchirurgie  
Asklepios Klinik Lindau  
Friedrichshafener Straße 82  
88131 Lindau

Tel. (0 83 82) 276 3700  
Fax (0 83 82) 276 3829

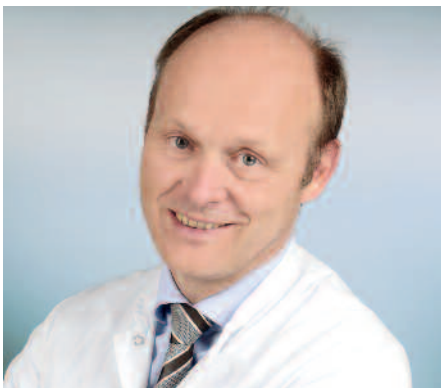
E-Mail: [t.wissmeyer@asklepios.com](mailto:t.wissmeyer@asklepios.com)



# Zukunftsweisendes Verfahren bei Knieprothesenrevisionsoperationen

Prof. Dr. Heiko Graichen

*Die Argumente sind überzeugend, die ersten Erfahrungen durchweg positiv. Mit der neu entwickelten Knie-Revisionsprothese „ATTUNE Revision Knee System“ ist seit Ende 2017 eine Alternative zu den herkömmlichen Systemen in Gebrauch, die ihre Vorzüge insbesondere in der individuellen Wiederherstellung der Anatomie und im Einsatz für alle anatomischen Varianten oder Knochendefekte besitzt. An der Asklepios Orthopädischen Klinik Lindenlohe, wo das „ATTUNE Revision Knee System“ Europapremiere feierte, wurden im März 2018 auch erstmals die Cut Through Trials (CTT) eingesetzt. Durch diese Instrumente ist eine frühzeitige Simulation der optimalen Implantatposition möglich – das heißt, bevor zusätzliche Knochenschnitte durchgeführt werden. Die Vorteile: Der Knochenverlust wird reduziert, die Operation wird beschleunigt und damit die Belastung für den Patienten verringert.*



Prof. Dr. Heiko Graichen

Die Entwicklung im Bereich der Knieprothesenrevision steht nicht still, im Gegenteil: Mit dem „ATTUNE Revision Knee System“ ist seit Ende 2017 eine Alternative zu den herkömmlichen Systemen in Gebrauch, die ihre Vorzüge insbesondere in der individuellen Wiederherstellung der Anatomie und im Einsatz für alle anatomischen Varianten oder Knochendefekte besitzt.

Knieprothesenrevisionsoperationen sind dann vonnöten, wenn die so genannte primäre Prothese nicht mehr funktioniert und ausgetauscht werden muss. Die Gründe hierfür sind sehr vielfältig; neben einem gelockerten Implantat sind ein instabiles Gelenk und Infektionen die Hauptursachen. Wesentlich für die Zunahme von

Revisionsoperationen ist der grundsätzliche Anstieg der Lebenserwartung in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten – mit der Folge, dass die kalkulierte Haltbarkeit primärer Prothesen von etwa 15 Jahren häufig nicht mehr ausreicht.

Revisionsoperationen sind in der Regel komplexer als primäre Implantationen. Da sie weit seltener vorgenommen werden, gibt es weniger Chirurgen mit entsprechender Expertise – Chirurgen, welche die häufig schwierige Fehleranalyse beherrschen und Erfahrung in der komplexen intraoperativen Herausforderung besitzen. Nicht umsonst wird insbesondere im Revisionsfall allgemein dazu geraten, ein spezialisiertes Endoprothesenzentrum mit einem erfahrenen Operateur aufzusuchen.



Abb. 1: Prof. Dr. Heiko Graichen  
beim Einsetzen des Knieprothesen-Revisionssystems

Entscheidend für eine erfolgreiche (Knieprothesen-)Lösung im Sinne der Patienten sind mehrere Faktoren bzw. Rahmenbedingungen und Maßnahmen. So gehört eine detaillierte und genaue Identifikation des Versagensmechanismus ebenso dazu wie eine gute Planung des Eingriffs in Bezug auf die bestmögliche kinematische Rekonstruktion und Implantatfixation. Der Wunsch nach einem flexiblen Implantatsystem, mit dem letztlich alle verschiedenen Probleme gelöst werden können, führte schließlich zum „ATTUNE Revision Knee System“ – ein neues Knieprothesenrevisionssystem von der Firma DePuy Synthes, an dessen Entwicklung Prof. Dr. Graichen beteiligt war.

Einige Informationen zum Hintergrund: Im Endoprothesenzentrum der Maximalversorgung an der Asklepios Orthopädischen Klinik Lindenlohe werden jährlich über 1.300 endoprothetische Eingriffe durchgeführt. Die Verantwortlichen der Klinik legen höchsten Wert auf die bestmögliche Verbindung hoher medizinischer Standards, der Verwendung moderner Techniken (dynamische Navigation etc.) sowie zukunftsweisender Implantate.

Die fokussierte Ausrichtung der Klinik, die im internationalen Netzwerk den regen Austausch von Wissen und Praxis pflegt,

findet ihre konsequente Fortführung in der engen Zusammenarbeit mit Forschungs- und Entwicklungsabteilungen innovativer Unternehmen und Anbieter medizinischer Hilfsmittel, Systeme und Instrumentarien. Der Vorteil für den Patienten: Neue Entwicklungen geschehen in direkter Absprache mit Medizinern, die in ihrem Alltag mit den einer guten Lösung zugrunde liegenden Herausforderungen beschäftigt sind. So wurde auch das „ATTUNE Revision Knee System“ („abgestimmtes Ersatzsystem“) nicht allein am sprichwörtlichen Reißbrett entworfen, sondern es basiert auch auf ganz praktischen Erfahrungen und Notwendigkeiten.

### Das neue Knieprothesenrevisionssystem

Es war eine Premiere. Erstmals in Europa wurde Anfang Dezember 2017 das neue Knieprothesenrevisionssystem an der Asklepios Orthopädischen Klinik Lindenlohe eingesetzt. Dabei hospitierten auch drei Chefärzte aus Singapur und Malaysia – ein Ausdruck dafür, welch hohes internationales Interesse das Implantatsystem hervorrief und nach wie vor hervorruft.

Grundlage für die Neuentwicklung waren gute Erfahrungen mit dem primären „ATTUNE Knee System“, das seit 2012 im Einsatz ist. Dabei sind die Vorteile der

Implantatgeometrie wie auch das genauer abgestufte Größensystem übernommen worden – und gestatten eine individuellere Rekonstruktion der knöchernen Anatomie und Balancierung der Bänder.

Der große Fortschritt gegenüber alten Systemen liegt auf der Hand: Das „ATTUNE Revision Knee System“ kann für alle anatomischen Varianten oder Knochendefekte eingesetzt werden und bietet hervorragende Möglichkeiten in der Revision, wo man unterschiedliche Defektgrößen an unterschiedlichen Stellen hat, individuell die Anatomie wiederherzustellen.

Mittlerweile wurde an der Asklepios Orthopädischen Klinik Lindenlohe das neue Implantatsystem mehr als 30 Mal verwendet, die ersten Erfahrungen sind sehr vielversprechend. In einer weltweiten Anwendergruppe werden aktuell die Erfahrungen gebündelt, um den übrigen Krankenhäusern bereits frühzeitig Tipps und Tricks für die Anwendung geben zu können.





Abb. 2: Die Knieprothesen und Cut Through Trials



Abb. 3: Vorbereitung der OP am Instrumententisch

© Alle Bilder: Asklepios Orthopädische Klinik Lindenlohe

## Cut Through Trials (CTT)

Parallel zur Entwicklung des „ATTUNE Revision Knee System“ wurde in zahlreichen Sitzungen das Instrumentarium optimiert, um den Einbau zu erleichtern. Dem ersten Einsatz der neuen Knie-Revisionsprothese folgte deshalb nur drei Monate später, im März 2018, die zweite Europapremiere: In der Asklepios Orthopädischen Klinik Lindenlohe wurden erstmals Cut Through Trials (CTT) eingesetzt.

Durch diese Instrumente ist eine frühzeitige Simulation der optimalen Implantatposition möglich – das heißt, bevor zusätzliche Knochenschnitte durchgeführt werden. Erst nach dieser Simulation wird die Knochenbettpräparation vorgenommen.

Die Vorteile des neuen Instrumentariums CTT sind in der Hauptsache dreigestaltet: Der Knochenverlust wird reduziert, die Operation beschleunigt und damit die Belastung für den Patienten verringert. Gerade bei großen Knochendefekten ist dieses Instrumentarium eine sehr gute Option.

## Ausblick

Da die Anzahl der Revisionsoperationen auch in den nächsten Jahren steigt, wird auch dieses System häufiger zum Einsatz kommen. Durch die vielen geschilderten Möglichkeiten und Vorteile gegenüber älteren Systemen wird das Implantatsystem sicherlich in den kommenden Jahren überdurchschnittlich oft Verwendung finden.

Dabei sollte man allerdings nicht vergessen, dass Revisionsoperationen eine komplexe Herausforderung bleiben werden und daher in Endoprothesenzentren der Maximalversorgung zentriert werden sollten. Die Zentralisierung ist ein vernünftiger Weg, der bereits in anderen Bereichen der Medizin und auch in der Endoprothetik in anderen Ländern erfolgreich begangen worden ist.

## Kontakt

### Prof. Dr. Heiko Graichen

Ärztlicher Direktor, Chefarzt zertifiziertes Endoprothesenzentrum der Maximalversorgung  
Fachgebiet: Allgemeinorthopädie, Rheumaorthopädie, Endoprothetik  
Asklepios Orthopädische Klinik Lindenlohe  
Lindenlohe 18  
92421 Schwandorf

Tel. (0 94 31) 888-601  
Fax (0 94 31) 888 555-600

E-Mail: [h.graichen@asklepios.com](mailto:h.graichen@asklepios.com)

## KURZMELDUNGEN

## Asklepios Orthopädische Klinik Lindenlohe Bronze-Status



Dr. Markus-Johannes Rueth, Chefarzt für Sportmedizin,  
Sportorthopädie, Unfallchirurgie

**Knorpelzelltransplantationen darf nur eine überschaubare Anzahl von Kliniken in Deutschland vornehmen; in der Oberpfalz lassen sich diese an wenigen Fingern abzählen.**

Eine davon ist die Asklepios Orthopädische Klinik Lindenlohe, wo mit Dr. Markus-Johannes Rueth seit Januar 2016 ein ausgewiesener Spezialist in der Knorpelzelltransplantation tätig ist. Der Chefarzt der Sportklinik und sein Team erhielten nun für die gemeldeten Fälle mit Knorpelmaßnahmen im vergangenen Jahr von der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie (DGOU) ein Zertifikat, das ihnen den Bronze-Status im KnorpelRegister DGOU verlieh. Ab 50 Patienten, die im KnorpelRegister erfasst werden, gibt es den Silber-Status, ab 100 dann Gold.

Für Dr. Rueth sind die Zertifikate „aber nicht mehr als die objektive Bestätigung der Dynamik, die einen Schwerpunktbereich unserer Klinik auszeichnet. Viel wichtiger ist uns, dass die Behandlungsmethode den Patienten hilft.“ Der deutliche Anstieg der Patientenzahlen in der Sportklinik generell und im Speziellen der Anzahl der Patienten, die einem Knorpelverfahren unterzogen worden seien, zeige vor allem, dass die Asklepios Orthopädische Klinik Lindenlohe kontinuierlich an Bekanntheit und Vertrauen gewinne. Dr. Rueth: „Wir versuchen, für jeden Patienten eine geeignete Lösung zu finden. Niedergelassene Ärzte und interessierte Patienten mit derartigen Problemen können sich gerne bei uns telefonisch, per Mail oder in der Sprechstunde melden.“

### Kontakt

#### Asklepios Klinik Lindenlohe

Lindenlohe 18  
92421 Schwandorf

Tel. (0 94 31) 888-0

E-Mail: [lindenlohe@asklepios.com](mailto:lindenlohe@asklepios.com)

[www.asklepios.com/lindenlohe](http://www.asklepios.com/lindenlohe)



Bronze-Status im Knorpel Register der Deutschen  
Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie für die  
Asklepios Orthopädische Klinik Lindenlohe

## Asklepios Klinik Bad Griesbach

# Das Herz im Mittelpunkt



*Die Ärztliche Direktorin und Chefärztin Frau Dr. med. Petra Heizmann organisiert gemeinsam mit Ihrem Team das Kardiologie-Symposium der Asklepios Privatklinik St. Wolfgang in Bad Griesbach*

### Kardiologie-Symposien und Reanimationstrainings stehen hoch im Kurs

Das jährlich stattfindende Kardiologie-Symposium gehört zu den Highlights im Veranstaltungskalender der Asklepios Privatklinik St. Wolfgang in Bad Griesbach. Für die Ärztliche Direktorin und Chefärztin Frau Dr. Petra Heizmann ist diese seit Jahren sehr beliebte Veranstaltung im wahrsten Sinne des Wortes zu einer Herzensangelegenheit geworden. Und dabei ist es gar nicht so einfach, immer wieder an neue, exzellente Referenten zu kommen. Doch durch die sehr gute Vernetzung von Frau Dr. Heizmann mit den Besten der Branche ist es jedes Jahr aufs Neue möglich, eine Veranstaltung auf die Beine zu stellen, die ihresgleichen sucht.

Auch dieses Jahr folgten wieder viele Medizinerinnen und Mediziner der Einladung der Chefärztin und Kardiologin. Frau Dr. Heizmanns Konzept für diese Expertentreffen ist stimmig. Hochkarätige Redner zu brandaktuellen Themen aus dem Fachgebiet der Kardiologie, dazu eine interessante Industrieausstellung sowie ein angenehmes Konferenzumfeld, sind das Markenzeichen dieser Fachtagung, welche mit ihrer diesjährigen Veranstaltung bereits zum achten Mal in Folge durchgeführt wurde. Wegen der großen Nachfrage

### Kontakt

#### Asklepios Klinik Bad Griesbach

Klinik und Hotel St. Wolfgang  
Ludwigpromenade 6  
94086 Bad Griesbach-Therme

Tel. (0 85 32) 980-0

E-Mail: [badgriesbach@asklepios.com](mailto:badgriesbach@asklepios.com)

[www.stwolfgang.de](http://www.stwolfgang.de)

wurde das zu Beginn mitangebotene Reanimationstraining für ärztliches und nichtärztliches Praxispersonal vom Kardiologie-Symposium abgekoppelt und als eigene Veranstaltung angeboten. Dieser Workshop findet alljährlich im Herbst statt und richtet sich ausschließlich an Ärzte aus der Region und deren Praxismitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Haben Sie Interesse, im kommenden Jahr an einer der beiden Veranstaltungen teilzunehmen, so wenden Sie sich jederzeit gerne per E-Mail an: [c.schauberger@asklepios.com](mailto:c.schauberger@asklepios.com)

**Das 9. Kardiologie-Symposium findet am Samstag, den 23. März 2019 statt.**



Das da-Vinci-Team der Urologie um Chefarzt Prof. Dr. Roman Ganzer:  
 von links, sitzend, Sonja Jackl, Ute Lausser und Kathrin Leidinger.  
 Dahinter, von links, Chefarzt Prof. Dr. Roman Ganzer, Dr. Wolfgang Brummeisl,  
 der Leitende Oberarzt Dr. Amr Ahmed und OP-Leiter Gerhard Plöckl.  
 Im Hintergrund: die verschiedenen Komponenten des „da Vinci Si“-OP-Robotersystems.



Chefarzt Prof. Dr. Roman Ganzer an der da-Vinci Konsole

## Asklepios Stadtklinik Bad Tölz

# Meilenstein für die Urologie

### Bereits nach zehn Monaten 100 Operationen mit dem neuen da-Vinci-OP-Robotersystem

Seit 1. Juli 2017 ist Prof. Dr. Roman Ganzer Chefarzt der Urologie an der Asklepios Stadtklinik Bad Tölz. Der 41-jährige Spitzenmediziner ist ausgewiesener Spezialist auf dem Gebiet der Laparoskopischen Chirurgie, der Roboter-assistierten Chirurgie sowie der Fokalen Therapie des Prostatakarzinoms. Seit dem Start von Prof. Dr. Ganzer und seinem Team in der Stadtklinik ist dort auch das OP-Robotersystem „da Vinci Si“ der Firma Intuitive Surgical in der Urologie im Einsatz. Ein Alleinstellungsmerkmal in der Region und ein großer Erfolg für die Patienten und die Ärzte.

Bereits nach zehn Monaten – im April 2018 – wurde die 100. Operation mit dem High-tech-System durchgeführt. Nun sind es schon über 160 Eingriffe. Bei diesem High-tech-Verfahren sitzt der Operateur an einer Steuerkonsole im Operationssaal und blickt durch das stereoskopische Sichtfenster. Die

Hände befinden sich in je einer frei beweglichen Griffeneinrichtung. Der Arzt führt an der Konsole mittels Hand- und Fußpedalen die Arme eines „Roboters“, der die Bewegungen präzise verarbeitet und zitterfrei ausführt. Die Handbewegung wird in kleinerem Maßstab auf die Arme des Roboters übertragen. Zudem wird das OP-Feld in gestochener 3D-Ansicht dargestellt.

Das da-Vinci-System kommt in der Urologie bei vielen Eingriffen wie zum Beispiel der radikalen Prostatektomie, der nierenerhaltenden Tumorentfernung oder auch bei der Behandlung von Nierenbecken- oder Harnleiterkrebs zum Einsatz. Nach den sehr positiven Erfahrungen in der Urologie wird das OP-Robotersystem „da Vinci Si“ mittlerweile auch in der Chirurgie unter Federführung von Chefarztin Dr. Heike Kremser verwendet. Je nach Ausprägung der Erkrankung unterstützt das da-Vinci-System die Chirurgen unter anderem bei der Behandlung von Magen-, Bauchspeicheldrüsen-, Mast- oder Dickdarmkrebs und zudem bei Lebertumoren oder auch

bei chronischer Verstopfung. Wann und ob der OP-Roboter zum Zuge kommt, entscheiden die Fachärzte der Abteilungen für Urologie und Chirurgie immer im Einzelfall und in enger Abstimmung mit dem Patienten.

### Kontakt

#### Asklepios Stadtklinik Bad Tölz

Schützenstraße 15  
83646 Bad Tölz

Tel. (0 80 41) 5 07-01

E-Mail: [info.badtoelz@asklepios.com](mailto:info.badtoelz@asklepios.com)

[www.asklepios.com/bad-toelz](http://www.asklepios.com/bad-toelz)



## Asklepios Klinik im Städtedreieck

# Der Arzt kommt mit dem Hubschrauber



Die Leitende Oberärztin Paula Loibl erläutert Möglichkeiten der Schlaganfallversorgung (Foto: Asklepios Klinik im Städtedreieck)

### Beteiligung an weltweit einzigartigem Projekt zur modernen Schlaganfallversorgung

„Time is brain“: Bei einem Schlaganfall zählt jede Minute! Die Asklepios Klinik im Städtedreieck ist eine zertifizierte „Tele-Stroke-Unit der Deutschen Schlaganfall-Gesellschaft“ – und als eine von 21 Kliniken seit 2003 im Rahmen von TEMPiS (Telemedizinisches Projekt zur integrierten Schlaganfallversorgung in der Region Süd-Ost-Bayern) mit den Schlaganfallzentren in München-Harlaching und dem Universi-

tätsklinikum Regensburg via Telemedizin verbunden. Zudem nimmt die Klinik neben 13 weiteren Kliniken in Bayern seit Februar 2018 an dem Projekt „Flying Interventionalist“ (FIT) teil. Ganz praktisch bedeutet das: Kommt jemand mit auffälligen Schlaganfallsymptomen in die Klinik, wird sofort eine Computertomographie (CT) von seinem Gehirn erstellt. Parallel dazu wird eine Verbindung zum Schlaganfallzentrum hergestellt, wo ein spezialisierter Neurologe ohne Zeitverlust die CT-Aufnahmen sieht. Der Patient wird vor einen Computer mit Videokamera gebracht, so dass ihn die Leitende Oberärztin Paula Loibl (bzw. der diensthabende Arzt) gemeinsam mit dem Spezialisten in München oder Regensburg untersuchen kann. Zusammen entscheiden sie, welches die wirksamste Therapie ist: das Blutgerinnsel entweder mit einem Medikament auflösen (Lyse) oder mit kleinsten Kathetern (Thrombektomie) aus dem Gehirn entfernen. Bei Letzterem musste der Patient bis dato nach Regensburg gebracht werden – dank FIT wird seit Februar ein eigens dafür ausgebildeter Facharzt aus dem Team von insgesamt sechs Neuroradiologen aus München mit dem Hubschrauber nach Burglengenfeld geflogen.

Während der Patient im Burglengenfelder Krankenhaus bereits optimal vorbereitet

**Kontakt**

**Asklepios Klinik im Städtedreieck**

Dr.-Sauerbruch-Straße 1  
93133 Burglengenfeld

**Tel. (0 94 71) 705-0**

**E-Mail: [burglengenfeld@asklepios.com](mailto:burglengenfeld@asklepios.com)**

**[www.asklepios.com/burglengenfeld](http://www.asklepios.com/burglengenfeld)**

wird, macht sich das neuroradiologische Interventionsteam per Helikopter auf den Weg. So kann das Interventionsteam wenige Minuten nach der Ankunft in der Klinik mit dem Eingriff beginnen.

„Die Experten schätzen, dass man im Vergleich zu einer konventionellen Verlegung im Schnitt 100 Minuten schneller ist“, betont die Leitende Oberärztin Paula Loibl. Für die Durchführung der Flüge steht dem Projekt mit der ADAC Luftrettung ein erfahrener Partner zur Verfügung. Nach einer halbjährigen Pilotphase wurde „Flying Interventionalist“ (FIT) nun für drei weitere Jahre genehmigt.



Asklepios Fachkliniken München-Gauting

Quelle: Asklepios Fachkliniken München-Gauting

## Asklepios Fachkliniken München-Gauting Große Auszeichnung

Große Auszeichnung für die Asklepios Fachkliniken München-Gauting: Sie wurden vom Bayerischen Staatsministerium für Gesundheit und Pflege als „Zentrum für Atemwegs-, Lungen- und Thoraxmedizin“ (ZALT) anerkannt. Der Klinik wurden vom Ministerium „außergewöhnliche technische und personelle Voraussetzungen“ attestiert.

„Wir freuen uns und sind sehr stolz darauf, dass die Gautinger Lungenklinik von Seiten des Ministeriums in den Rang eines überregionalen Zentrums erhoben wurde. Ich möchte allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für die hervorragende Arbeit, die sie täglich leisten, danken. Ohne dieses Engagement wäre diese Anerkennung nicht möglich gewesen“, betont Geschäftsführer Jörgen Wißler.

Das ZALT verbindet im Sinne einer ganzheitlichen Lungenmedizin strukturell übergeordnet die drei Zentren für Lungenmedizin um Chefarzt Prof. Dr. Jürgen Behr, die Intensiv-, Beatmungs- und Schlafmedizin (Chefarzt Prof. Dr. Jan H. Storre) und die Thoraxchirurgie unter der Leitung von Chefarzt Prof. Dr. Dr. Rudolf A. Hatz, die zusammen über 250 Betten verfügen. Dazu kommen eine außergewöhnliche Fachexpertise und eine technische Ausstattung auf höchstem Niveau.

Besonders hervorzuheben ist die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Pneumologie, Radiologie, Pathologie, Biobank, Geriatrie, Mikrobiologie und Thoraxchirurgie; sie schafft die Voraussetzungen für eine schnellstmögliche und zielgerichtete Diagnose mit anschließender Therapie.

### Kontakt

#### Asklepios Fachkliniken München-Gauting

Robert-Koch-Allee 2  
82131 Gauting

Tel. (0 89) 8 57 91-33 33

E-Mail: [gauting@asklepios.com](mailto:gauting@asklepios.com)

[www.asklepios.com/gauting](http://www.asklepios.com/gauting)

Durch die fachbereichsübergreifende Kooperation zwischen den einzelnen Abteilungen können auch komplexe Krankheitsbilder von Lunge und Thorax rasch und kompetent diagnostiziert und interdisziplinär behandelt werden.

*Am 2. September wurde der Neubau an der Asklepios Klinik Lindau durch Melanie Huml, Bayerische Staatsministerin für Gesundheit und Pflege, Landrat Elmar Stegmann und Asklepios Regionalgeschäftsführer Bayern Dr. Joachim Ramming hochhoffiziell eingeweiht.*



## Asklepios Klinik Lindau Neubau eingeweiht

### Kontakt

#### Asklepios Klinik Lindau

Friedrichshafener Straße 82  
88131 Lindau

Tel. (0 83 82) 276-0

E-Mail: [lindau@asklepios.com](mailto:lindau@asklepios.com)

[www.asklepios.com/lindau](http://www.asklepios.com/lindau)

### Hochmoderne Medizin für Lindau und die Region

Neue Intensivstation, neue Funktionsdiagnostik, neuer Aufwachraum und neue Zentralsterilisation: Dank Investitionen in Höhe von insgesamt rund 14,8 Millionen Euro durch den Freistaat Bayern und die Asklepios Gruppe bietet der Neubau an der Asklepios Klinik Lindau hochmoderne Medizin zur Versorgung der Patienten auf einer Gesamtfläche von 680 Quadratmetern.

Am Sonntag, dem 2. September 2018, wurde der Gebäudeteil durch Melanie Huml, Bayerische Staatsministerin für Gesundheit und Pflege, Landrat Elmar Stegmann und Dr. Joachim Ramming, Asklepios Regionalgeschäftsführer Bayern,

hochhoffiziell eingeweiht. Auf der neuen Intensivstation werden Patienten mit lebensbedrohlichen Erkrankungen oder Störungen lebenswichtiger Körperfunktionen auf über 500 Quadratmetern optimal versorgt. Modernste Ausstattung und innovative Technik kommen Patienten, Angehörigen und Mitarbeitern zugute. Die Station verfügt über insgesamt neun Betten, wovon zunächst sechs in Betrieb genommen wurden. Die neun Betten sind aufgeteilt in fünf Intensivbehandlungsplätze und vier sogenannte Intermediate-Care-(IMC-)Plätze. Die IMC-Betten dienen als Bindeglieder zwischen der Intensivmedizin und den Normalstationen.

Durch die speziell ausgerüsteten Isolierzimmer können auf der neuen Intensivstation auch Patienten mit infektiösen

Erkrankungen für sich versorgt werden, sodass der restliche Betrieb nicht beeinträchtigt wird. Von kurzen Wegen und einem optimalen Raumkonzept profitiert derweil auch die im zweiten OG des Neubaus untergebrachte Funktionsdiagnostik. Endoskopie, Sonographie, Echokardiographie, EKG und Stress-Echo sorgen für eine optimale Betreuung von Patienten mit Erkrankungen des Magen-Darm-Traktes.

Die Untersuchungsräume sind mit einem hochmodernen Monitoringsystem ausgestattet. Auf der Grundlage eines intelligenten, klar untergliederten Raumkonzepts werden die Patienten an Ort und Stelle auf die Untersuchung vorbereitet, versorgt und im Anschluss überwacht.



## KURZMELDUNGEN

## Asklepios Klinik Bad Abbach

## „Eines der besten Krankenhäuser Deutschlands“

Seit Anfang des Jahres wurden die Fachklinik für Orthopädie und Rheumatologie vor den Toren Regensburgs und ihre Ärzte bereits sieben Mal mit Höchstbewertungen ausgezeichnet. Nach der Bewertung unabhängiger Prüfinstitute zählt das Asklepios Klinikum in Bad Abbach zu den besten Krankenhäusern Deutschlands. Zu diesem Ergebnis kommt unter anderem das renommierte F.A.Z.-Institut in einem Vergleich nach der Auswertung der Qualitätsberichte von bundesweit mehr als 1.900 Kliniken. Auch in Deutschlands größtem Krankenhaustest des Magazins Focus wurde das Krankenhaus als „Top Nationales Krankenhaus“, als „Top Regionales Krankenhaus“ und als „Top Rehaklinik Orthopädie“ mit Bestnoten ausgezeichnet.

In der Focus-Liste der besten Ärzte Deutschlands 2018 belegte Prof. Dr. Dr. Joachim Grifka im Bereich der Hüft- und Kniechirurgie wieder und erstmals auch Prof. Dr. Martin Fleck in der Rheumatologie einen Spitzenplatz. „Es ist seit Jahren das Ziel von Asklepios, das Klinikum Bad Abbach mit seinen engen Anbindungen an die Universität Regensburg als führendes Zentrum zur Behandlung orthopädischer und rheumatischer Erkrankungen zu positionieren“, sagt Klinik-Geschäftsführer Franz Hafner. So habe Asklepios in den letzten Jahren mit Eigenmitteln und mit



Unterstützung des Freistaats Bayern 80 Millionen Euro in den Klinikstandort investiert. Weitere 20 Millionen würden aktuell verbaut. „Die sieben Auszeichnungen seit Jahresbeginn sind Ausdruck für die hohen Qualitätsstandards des Asklepios Klinikums Bad Abbach, von denen alle unsere Patienten profitieren“, so Franz Hafner.

## Kontakt

## Asklepios Klinikum Bad Abbach

Kaiser-Karl-V.-Allee 3  
93077 Bad Abbach

Tel. (0 94 05) 18-0

E-Mail: [info.badabbach@asklepios.com](mailto:info.badabbach@asklepios.com)

[www.asklepios.com/bad-abbach/](http://www.asklepios.com/bad-abbach/)



# Die interventionelle Vorhofflimmertherapie

## Etablierte Systeme und aktuelle Entwicklungen



Dr. Thomas Fink, PD Dr. Andreas Metzner

*Die Vorhofflimmerablation wird in zunehmender Zahl durchgeführt und ist als effektives und sicher durchführbares Verfahren validiert. Die aktuell am häufigsten angewandte und am besten evaluierte Ablationsstrategie stellt die Pulmonalvenenisolation mittels Radiofrequenzenergie-Ablation dar. Neue Techniken zur Optimierung und Vereinfachung der Vorhofflimmerablation wurden entwickelt; diese umfassen „contact force“-Katheter und Ballonsysteme wie den Cryoballon und den Laserballon. Weitere Systeme, wie Verfahren zur Detektion und Ablation von Rotoren, sind aktuell in der Entwicklung.*

### Einleitung

Vorhofflimmern (VHF) ist die häufigste Herzrhythmusstörung beim Menschen und besitzt eine Inzidenz von ca. 1–2 % in der Gesamtbevölkerung.<sup>[1]</sup> Die katheterbasierte Ablationstherapie stellt eine zwar invasive, jedoch belegt effektivere Therapieoption im Vergleich zur medikamentösen Therapie dar.<sup>[1]</sup> Die Basis der Katheterablation von VHF ist die Pulmonalvenenisolation (PVI), also die Ausschaltung potentieller VHF-Trigger mittels elektrischer Isolation der Lungenvenen durch Anlage gezielter Ablationsläsionen im linken Vorhof. Weitere Ablationsverfahren, wie gezielte Ablationen in den Vorhöfen zur Anlage von bestimmten Ablationslinien oder zur Elimination von pathologischen elektrischen Signalen oder von möglichen VHF-Trigger, sind seit Jahren in der klinischen Erprobung. Bislang konnte ein positiver Effekt einer

zusätzlich zur PVI erfolgenden Anwendung dieser alternativen Ablationsstrategien nicht reproduzierbar nachgewiesen werden,<sup>[1, 2, 3]</sup> jedoch können diese Verfahren bei bestimmten Patientengruppen, wie Patienten mit persistierendem VHF, einen Vorteil bringen.<sup>[1]</sup>

Es existieren heutzutage verschiedene Ablationsmethoden mit unterschiedlichen Formen der genutzten Ablationsenergie und unterschiedlichen Katheterdesigns. Als Standardmethode gilt die Ablation mithilfe von Radiofrequenzenergie (RF) in Kombination mit Drei-D-Mapping-Verfahren zur Kartierung der Vorhöfe (Abb. 1). In den letzten Jahren wurden neue Kathetersysteme und neue Mappingverfahren zur Vereinfachung und Optimierung der Ablationsprozedur entwickelt. Im Folgenden sollen einige weit verbreitete oder interessante Ablationssysteme vorgestellt werden.

### Radiofrequenzenergie-Ablation

Die am häufigsten angewandte Ablationsmethode ist die RF-Ablation. Bei dieser Methode wird mittels eines steuerbaren Ablationskatheters punktuelle Energie an das Vorhofgewebe abgegeben. Der aktuelle Goldstandard für die RF-Ablation beinhaltet die Anwendung von Drei-D-Mapping-Verfahren (z. B. CARTO [Abb. 1], EnSite Velocity, RHYTHMIA). Im Gegensatz zu anderen Verfahren erlaubt diese Methode eine gezielte Ablation und die Anwendung der oben genannten zusätzlichen Ablationsstrategien wie die Erzeugung gezielter Ablationsnarben in den Vorhöfen. Der Nachteil der RF-Ablation ist eine lange Lernkurve für die behandelnden Ärzte, so dass dieses Verfahren überwiegend den erfahrenen Ablationszentren vorbehalten ist.

Abb. 1:

Der RF-Katheter ist das heutige Standardinstrument in der VHF-Ablation. Kathetersysteme mit Anpressdruckmessung („contact force“-Messung) sind verfügbar und in der klinischen Erprobung. In der Regel werden RF-Ablationen mithilfe eines Drei-D-Mapping-Systems zur Visualisierung der Vorhofanatomie durchgeführt. Das am weitesten verbreitete CARTO-System zeigt in dieser Abbildung eine elektroanatomische Rekonstruktion eines linken Vorhofs. Die kreisrunden roten Markierungen indizieren die angelegte Ablationsläsion.

LA = linkes Atrium

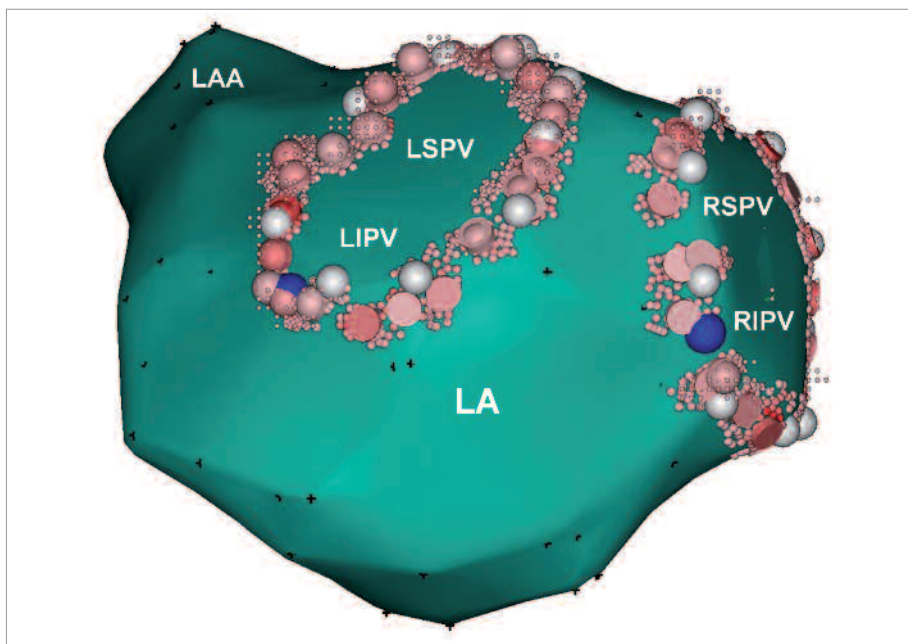
LAA = „left atrial appendage“/linkes Vorhofohr

LSPV = linke superiore Pulmonalvene

LIPV = linke inferiore Pulmonalvene

RSPV = rechte superiore Pulmonalvene

RIPV = rechte inferiore Pulmonalvene



Neuere RF-Ablations-Katheter bieten die Möglichkeit der direkten Messung des Anpressdrucks auf das Myokardgewebe. Diese sogenannte „contact force“-Messung soll eine direkte Überprüfung der Katheterstabilität gewährleisten, um zum einen eine effektive Ablationsapplikation sicherzustellen und zum anderen möglichen Komplikationen durch versehentliche Anwendung eines zu hohen Anpressdrucks vorzubeugen. Die „contact force“ konnte in präklinischen Untersuchungen als ein Schlüsselfaktor in der Erzeugung einer transmuralen und somit dauerhaft wirksamen Ablationsläsion identifiziert werden.<sup>[4]</sup> Mit dem TactiCath Quartz (Endosense SA/St. Jude Medical, St. Paul, Minnesota, USA) und dem THERMO-COOL SMARTTOUCH CF (Biosense Webster Inc., Diamond Bar, California, USA) wurden in den letzten Jahren zwei RF-Ablations-Katheter mit direkter „contact force“-Messung verfügbar.

Die 2012 veröffentlichte TOCCATA-Studie konnte eine direkte Korrelation zwischen geringer „contact force“ und hoher Rate an erholter elektrischer Leitung in vormals durch Ablation isolierten Pulmonalvenen nachweisen.<sup>[5]</sup> Diese Erholung der elektrischen Leitung ging außerdem mit einer hohen VHF-Rezidiv-Rate einher.<sup>[5]</sup> Die EFFICAS-I-Studie zeigte eine direkte

Korrelation zwischen einer Lückenbildung in Ablationsläsionen und geringer angewandter „contact force“ in betroffenen Läsionssegmenten.<sup>[6]</sup> In der prospektiven SMART-AF-Studie war ein verminderter Zeitraum innerhalb einer vordefinierten „contact force“ während der Ablationsapplikation mit einer erhöhten Rezidivrate vergesellschaftet.<sup>[7]</sup> Die Ergebnisse der durchgeführten klinischen Studien sind insgesamt vielversprechend, es ist jedoch zu vermerken, dass der Nachweis einer höheren Effektivität der „contact force“-gesteuerten Ablation bezüglich längerer Rezidivfreiheit nach Ablation bislang in keiner prospektiven, randomisierten Studie nachgewiesen wurde.

### Ballonsysteme

Zur Vereinfachung der Durchführung einer PVI wurden mittlerweile mehrere unterschiedliche Ablationskatheter entwickelt, welche mittels der Abgabe einer einzelnen Ablationsapplikation eine effektive Ablationsnarbe kreieren können (sogenannte „single-shot devices“). Diese Ablationssysteme sind entweder ballonbasiert (z. B. cryoballon-, laserballon-, HIFU-Ballon-basiert [HIFU: hochintensiver fokussierter Ultraschall]; Abb. 2, 3) oder nutzen zirkulär angeordnete Ablationselektroden (z. B. nMARQ, Biosense Webster; PVAC,

Medtronic, Inc., Minneapolis, Minnesota, USA). Während sich der Cryoballon (Arctic Front Advance, Medtronic, Inc.) und das Laserballonsystem (CardioFocus, Inc., Marlborough, Massachusetts, USA) fest etablieren konnten, sind der HIFU-Ballon sowie die zirkulären Ablationskatheter aufgrund nachgewiesener oder befürchteter Prozedurkomplikationen nicht mehr in klinischer Verwendung.

Das von diesen Systemen am häufigsten eingesetzte ist der Cryoballon, welcher mittlerweile in einer zweiten Generation verfügbar ist (Abb. 2). Der Cryoballon ist seit 2006 in Deutschland zur VHF-Ablation verfügbar und wird mit zunehmender Häufigkeit eingesetzt. Die zweite Generation des in zwei Größen erhältlichen Ballons (23 und 28 mm Durchmesser) besitzt im Vergleich zur ersten Generation des Systems bessere Kühlungseigenschaften (Abb. 2). Die Cryoballonablation wird mithilfe einer steuerbaren Schleuse durchgeführt, welche mittels transeptaler Punktion in den linken Vorhof eingebracht wird. Während der Ablation werden das Balloninnere und die Ballonoberfläche mittels N<sub>2</sub>O gekühlt. Bei einer Ablationsapplikation werden typischerweise ca. –40 bis –50 °C Ballonkerntemperatur erreicht. Während der Cryoballon der ersten Generation über vier Kühlmittelinjektionsjets

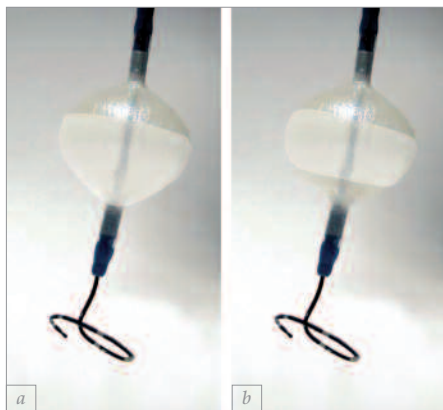


Abb. 2: Der Cryoballon der ersten Generation (b) verfügt über vier Injektionsjets in proximaler Ballonposition. Die daraus resultierende Kühlung befindet sich im Bereich des Ballonäquators. Die zweite Generation des Cryoballoon (a) verfügt über acht Injektionsjets in distaler Position, so dass eine homogene Kühlung der gesamten distalen Ballonhälfte erfolgt.

verfügt und eine Zone maximaler Kühlung entlang des Ballonäquators gewährleistet, besitzt der Cryoballon der zweiten Generation acht Injektionsjets in distaler Position und ist durch eine sehr homogene Kühlung des gesamten distalen Pols des Ballons charakterisiert (Abb. 2). Über ein zentrales Lumen im Katheterschaft wird ein Spiral-Mappingkatheter zur Ableitung elektrischer Signale aus den Pulmonalvenen eingeführt.

Die Effektivität des Cryoballoon wurde mittlerweile in mehreren prospektiven, teils randomisierten Studien belegt. Die inzwischen publizierten klinischen Erfolgsraten nach einem Jahr und nach einer Ablationsprozedur liegen bei über 80 % für Patienten mit paroxysmalem VHF.<sup>[8, 9]</sup> In der „Fire and Ice“-Studie, der mit 762 eingeschlossenen Patienten bislang größten durchgeführten randomisierten Studie zur Katheterablation, wurde hinsichtlich des primären Effektivitätseindpunktes (Arrhythmieerzidiv, Einsatz von Antiarrhythmika, Re-Ablation) und des primären Sicherheitsendpunktes (Auftreten von Tod, cerebrovaskulären Ereignissen oder schwerwiegenden behandlungsabhängigen Komplikationen) eine Nicht-Unterlegenheit der Cryoballoonablation gegenüber der RF-Ablation in der Behandlung von Patienten mit paroxysmalem VHF nachgewiesen.<sup>[10]</sup> Weitere Analysen konnten eine Überlegen-

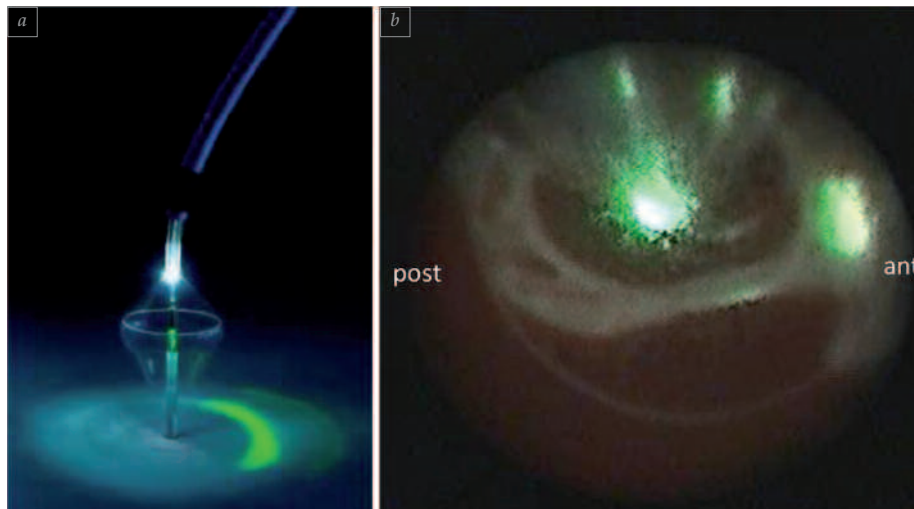


Abb. 3: Der in seiner Größe variable Laserballon wird mit D<sub>2</sub>O gefüllt und enthält ein 2F-Endoskop und eine 980-nm-Laseroptik (a). Der Ballon bietet die Möglichkeit einer endoskopischen Visualisierung des linken Vorhofs und der zu behandelnden Pulmonalvene (b). Das Vorhofgewebe stellt sich weißlich dar, das durch den Ballon in die Vene verdrängte Blut rötlich (b); ant = anterior; post = posterior.

heit des Cryoballoon hinsichtlich einzelner sekundärer Endpunkte belegen.<sup>[11]</sup> So erfolgten bei Patienten in der Cryoballoongruppe signifikant weniger Re-Ablationen, Elektrokardioversionen und Re-Hospitalisierungen.<sup>[11]</sup>

Eine ökonomische Analyse der „Fire and Ice“-Studien-Patienten in Deutschland, im Vereinigten Königreich und in den USA zeigte, dass im Vergleich zur RF-Ablation die Cryoballoonablation mit reduzierten Kosten einherging.<sup>[12]</sup> Allein für die 762 Studienpatienten erbrachte die Cryoballoonablation im Studienzeitraum von 1,5 Jahren eine Kostenersparnis von 245.000 €, 140.000 £ und 355.000 \$.<sup>[12]</sup>

Aufgrund der zunehmenden Anzahl an VHF-Ablationen in Deutschland und weltweit hat dieses Resultat potentiell volkswirtschaftliche Bedeutung. Die Cryoballoonablation von persistierendem VHF zeigte in Pilotstudien erfolgversprechende Resultate.<sup>[13, 14]</sup> Jedoch sind die Studienergebnisse zu paroxysmalem VHF aufgrund der unterschiedlichen Charakteristika von Patienten mit persistierendem VHF vermutlich nicht direkt übertragbar, so dass für dieses Patientenkollektiv weitere umfangreiche Studienergebnisse benötigt werden, die für eine Ablation mit dem Cryoballoon sprechen; ohne sie lässt sich

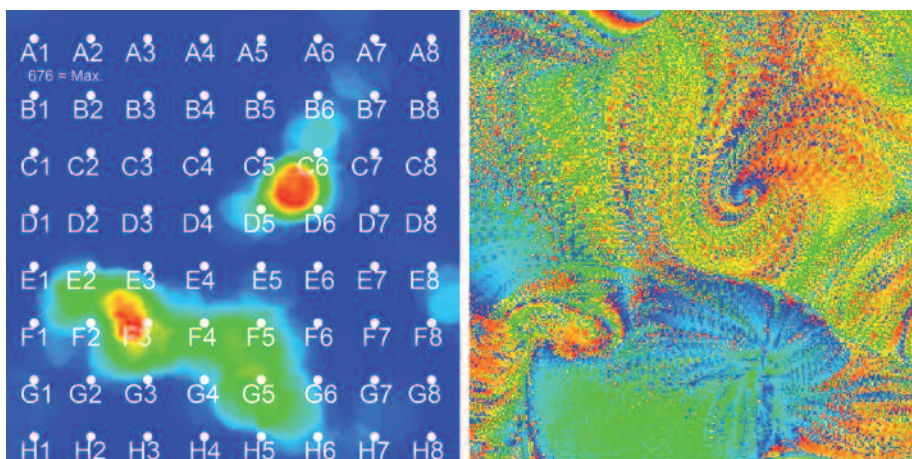
diese Methode nicht uneingeschränkt empfehlen.

Der Laserballon ist seit 2009 verfügbar und ermöglicht als erstes Instrument, mit einer endoskopischen Kamera den linken Vorhof und die Pulmonalvenen direkt zu visualisieren (Abb. 3). Der elastische Laserballon wird mit schwerem Wasser (Deuterium, D<sub>2</sub>O) befüllt und besitzt einen variablen Diameter (5–35 mm) zur individuellen Anpassung an die zu behandelnde Pulmonalvene. Während der Ablation wird ein unabhängig vom Laserballon steuerbarer Laserbogen zur Energieapplikation verwendet. Mehrere Studien konnten eine sichere und effektive Durchführbarkeit für den Laserballon nachweisen mit akuten Pulmonalvenenisolationsraten, vergleichbar mit denen anderer Ablationssysteme.<sup>[15, 16]</sup> Eine Studie konnte zudem zeigen, dass ein hoher Anteil der Ablationsläsionen auch mehrere Monate nach der Ablation noch Bestand hat (86 % nach drei Monaten).<sup>[17]</sup> Klinische Langzeitdaten nach Laserballonablation bei Patienten mit paroxysmalem VHF zeigten, dass zwischen 63 % und 82 % dieser Gruppe keinen Rezidiv symptomatischer und/oder dokumentierter VHF-Episoden aufwiesen.<sup>[18, 19]</sup> Eine prospektive, multizentrische, randomisierte Studie mit insgesamt 353 untersuchten Patienten konnte eine Nicht-Unterlegenheit hinsicht-



Abb. 4:

Das Rotormapping bzw. die Rotorablation stellt ein neues, bislang in experimentellem Ansatz verfolgtes Verfahren der VHF-Therapie dar. Mithilfe von speziellen Detektionssystemen werden Rotoren, also sogenannte fokale atriale Impulse und „Driver“, welche VHF initiieren und zur Aufrechterhaltung der Arrhythmie beitragen, identifiziert und zwecks Durchführung einer Ablationsbehandlung visualisiert. In der Abbildung wird das Rotormappingsystem der Firma Ablacon gezeigt, welches mittels invasiver endokardialer Signalableitung die Detektion von Rotoren ermöglicht. Die Signalableitung für dieses Verfahren erfolgt über einen 64-Elektroden-Katheter, welcher in die Vorhöfe eingebracht wird (Elektroden A1–8 bis H1–8, linker Bildausschnitt).



lich Effektivität und Sicherheit für die Ablation mit dem Laserballon gegenüber der RF-Ablation bei Patienten mit paroxysmalem VHF nachweisen.<sup>[20]</sup> Eine kürzlich veröffentlichte multizentrische, randomisierte Studie zeigte eine Effektivität der Laserballonablation, die auch bei Patienten mit persistierendem VHF mit derjenigen der RF-Ablation vergleichbar ist.<sup>[21]</sup> Die laufende multizentrische CF2-Studie untersucht aktuell die Ergebnisse der Ablation mit einer neuen Version des Laserballons im Vergleich mit den Ergebnissen einer „contact force“-gesteuerten RF-Ablation bei Patienten mit paroxysmalem VHF. Für die Studie ist der Einschluss von insgesamt 350 Patienten geplant; die Ergebnisse werden für 2020 erwartet.

### Rotormapping

Als ein neues experimentelles Konzept zur interventionellen Behandlung des VHF werden das Mapping und die Ablation von sogenannten fokalen Impulsen und „Drivern“, Rotoren genannt, erforscht (Abb. 4). Aktuell stehen zwei endokardiale Systeme (RhythmView, Topera, Inc., California, USA; Ablamap, Ablacon, Inc., Wheat Ridge, Colorado, USA) sowie zwei epikardiale, nichtinvasive Mappingsysteme zur Verfügung (CardioInsight Technologies, Inc., Ohio, USA; EP Solutions SA,

Schweiz) zur Verfügung. Gemeinsame Grundlage dieser Systeme ist die Detektion fokaler atrialer Impulse und „Driver“, welche mutmaßlich zur Aufrechterhaltung von VHF beitragen können. Die endokardialen Mappingsysteme erfordern das Einbringen eines Diagnostikkatheters in die Vorhöfe (Abb. 4), während für die epikardialen Systeme von außen auf den Körper aufgebraute Elektroden verwendet werden und das Rotormapping nichtinvasiv durchgeführt werden kann (Abb. 5). Erste Studien zeigten vielversprechende Ergebnisse nach Verwendung des RhythmView-Mappingsystems. So konnten in einer Studie bei nahezu allen untersuchten Patienten Rotoren während des VHF über ein invasives endokardiales Mapping nachgewiesen werden.<sup>[22]</sup> Bei 86% der Patienten führte die Rotorablation zur Beendigung oder Teilregularisierung von VHF.<sup>[28]</sup> Die Rezidivfreiheit, drei Jahre nach konventioneller, PVI-basierter Ablation mit zusätzlicher Rotorablation, betrug bei Patienten mit persistierendem und paroxysmalem VHF 77,8%, dagegen 38,5% bei Patienten nach alleiniger konventioneller Ablation (PVI).<sup>[23]</sup> Diese ersten Ergebnisse konnten jedoch in Folgestudien nicht reproduziert werden und bedürfen weiterer Abklärung in randomisierten, multizentrischen Studien.<sup>[24]</sup> Valide Studiendaten zu den übrigen oben genannten Systemen sind aktuell

nur von kleineren klinischen Prüfungen verfügbar.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass sich die Rotorablation noch in einem experimentellen Stadium befindet, jedoch eine potentielle neue Ablationstechnik bietet, insbesondere für persistierendes VHF.

### Literatur

- [1] Kirchhof P, Benussi S, Kotecha D, Ahlsson A, Atar D, Casadei B, Castella M, Diener HC, Heidbuchel H, Hendricks J, Hindricks G, Manolis AS, Oldgren J, Popescu BA, Schotten U, Van Putte B, Vardas P, Agewall S, Camm J, Baron Esquivias G, Budts W, Carerj S, Casselman F, Coca A, De Caterina R, Deffereos S, Dobrev D, Ferro JM, Filippatos G, Fitzsimons D, Gorenek B, Guenoun M, Hohnloser SH, Kolh P, Lip GY, Manolis A, McMurray J, Ponikowski P, Rosenhek R, Ruschitzka F, Savelieva I, Sharma S, Suwalski P, Tamargo JL, Taylor CJ, Van Gelder IC, Voors AA, Windecker S, Zamorano JL, Zeppenfeld K. 2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *Europace*. 2016 Nov; 18(11): 1609-1678. Epub 2016 Aug 27.
- [2] Verma A, Jiang CY, Betts TR, Chen J, Deisenhofer I, Mantovan R, Macle L, Morillo CA, Haverkamp W, Weerasooriya R, Albenque JP, Nardi S, Menardi E, Novak P, Sanders P; STAR AF II Investigators. Approaches to catheter ablation for persistent atrial fibrillation. *N Engl J Med*. 2015 May 7; 372(19): 1812-22. doi: 10.1056/NEJMoa1408288.



- [3]** Fink T, Schlüter M, Heeger CH, Lemes C, Maurer T, Reissmann B, Riedl J, Rottner L, Santoro F, Schmidt B, Wohlmuth P, Mathew S, Sohns C, Ouyang F, Metzner A, Kuck KH. Stand-Alone Pulmonary Vein Isolation Versus Pulmonary Vein Isolation With Additional Substrate Modification as Index Ablation Procedures in Patients With Persistent and Long-Standing Persistent Atrial Fibrillation: The Randomized Alster-Lost-AF Trial (Ablation at St. Georg Hospital for Long-Standing Persistent Atrial Fibrillation). *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2017 Jul; 10(7). pii: e005114. doi: 10.1161/CIRCEP.117.005114.
- [4]** Yokoyama K, Nakagawa H, Shah DC, Lambert H, Leo G, Aebly N, et al. Novel contact force sensor incorporated in irrigated radiofrequency ablation catheter predicts lesion size and incidence of steam pop and thrombus. *Circ Arrhythm Electrophysiol* [Internet]. 2008 Dec [cited 2015 Mar 8]; 1(5): 354-62. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19808430>
- [5]** Reddy VY, Shah D, Kautzner J, Schmidt B, Saoudi N, Herrera C, et al. The relationship between contact force and clinical outcome during radiofrequency catheter ablation of atrial fibrillation in the TOCCATA study. *Heart Rhythm* [Internet]. Elsevier Inc.; 2012 Nov [cited 2014 Oct 7]; 9(11): 1789-95. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22820056>
- [6]** Neuzil P, Reddy VY, Kautzner J, Petru J, Wichterle D, Shah D, et al. Electrical reconnection after pulmonary vein isolation is contingent on contact force during initial treatment: results from the EFFICAS I study. *Circ Arrhythm Electrophysiol* [Internet]. 2013 Apr [cited 2014 Oct 4]; 6(2): 327-33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23515263>
- [7]** Natale A, Reddy VY, Monir G, Wilber DJ, Lindsay BD, McElderry HT, Kantipudi C, Mansour MC, Melby DP, Pakker DL, Nakagawa H, Zhang B, Stagg RB, Boo LM, Marchlinski FE. Paroxysmal AF catheter ablation with a contact force sensing catheter: results of the prospective, multicenter SMART-AF trial. *J Am Coll Cardiol*. 2014 Aug 19; 64(7): 647-56. doi: 10.1016/j.jacc.2014.04.072.
- [8]** Metzner A, Reissmann B, Rausch P, Mathew S, Wohlmuth P, Tilz R, Rillig A, Lemes C, Deiss S, Heeger C, Kamioka M, Lin T, Ouyang F, Kuck KH, Wissner E. One-year clinical outcome after pulmonary vein isolation using the second-generation 28-mm cryoballoon. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2014 Apr; 7(2): 288-92.
- [9]** Casado-Arroyo R, Chierchia GB, Conte G, Levinstein M, Sieira J, Rodriguez-Manero M, di Giovanni G, Baltogianis Y, Wauters K, de Asmundis C, Sarkozy A, Brugada P. Phrenic nerve paralysis during cryoballoon ablation for atrial fibrillation: A comparison between the first- and second-generation balloon. *Heart Rhythm*. 2013; 10(9): 1318-24.
- [10]** Kuck KH, Brugada J, Fürnkranz A, Metzner A, Ouyang F, Chun KR, Elvan A, Arentz T, Bestehorn K, Pocock SJ, Albenque JP, Tondo C; FIRE AND ICE Investigators. Cryoballoon or Radiofrequency Ablation for Paroxysmal Atrial Fibrillation. *N Engl J Med*. 2016 Jun 9; 374(23): 2235-45. doi: 10.1056/NEJMoa1602014. Epub 2016 Apr 4.
- [11]** Kuck KH, Fürnkranz A, Chun KR, Metzner A, Ouyang F, Schlüter M, Elvan A, Lim HW, Kueffer FJ, Arentz T, Albenque JP, Tondo C, Kühne M, Sticherling C, Brugada J; FIRE AND ICE Investigators. Cryoballoon or radiofrequency ablation for symptomatic paroxysmal atrial fibrillation: reintervention, rehospitalization, and quality-of-life outcomes in the FIRE AND ICE trial. *Eur Heart J*. 2016 Oct 7; 37(38): 2858-2865. Epub 2016 Jul 5.
- [12]** Chun KRJ, Brugada J, Elvan A, Gellér L, Busch M, Barrera A, Schilling RJ, Reynolds MR, Hokanson RB, Holbrook R, Brown B, Schlüter M, Kuck KH; FIRE AND ICE Investigators. The Impact of Cryoballoon Versus Radiofrequency Ablation for Paroxysmal Atrial Fibrillation on Healthcare Utilization and Costs: An Economic Analysis From the FIRE AND ICE Trial. *J Am Heart Assoc*. 2017 Jul 27; 6(8). pii: e006043. doi: 10.1161/JAHA.117.006043. Erratum in: *J Am Heart Assoc*. 2017 Sep 15; 6(9).
- [13]** Lemes C, Wissner E, Lin T, Mathew S, Deiss S, Rillig A, Heeger C, Wohlmuth P, Reissmann B, Tilz R, Ouyang F, Kuck KH, Metzner A. One-year clinical outcome after pulmonary vein isolation in persistent atrial fibrillation using the second-generation 28 mm cryoballoon: a retrospective analysis. *Europace*. 2016 Feb; 18(2): 201-5. doi: 10.1093/europace/euv092. Epub 2015 May 19.
- [14]** Tscholl V, Lsharaf AK, Lin T, Bellmann B, Biewener S, Nagel P, Suhail S, Lenz K, Landmesser U, Roser M, Rillig A. Two years outcome in patients with persistent atrial fibrillation after pulmonary vein isolation using the second-generation 28-mm cryoballoon. *Heart Rhythm*. 2016 Sep; 13(9): 1817-22. doi: 10.1016/j.hrthm.2016.05.022. Epub 2016 May 27.

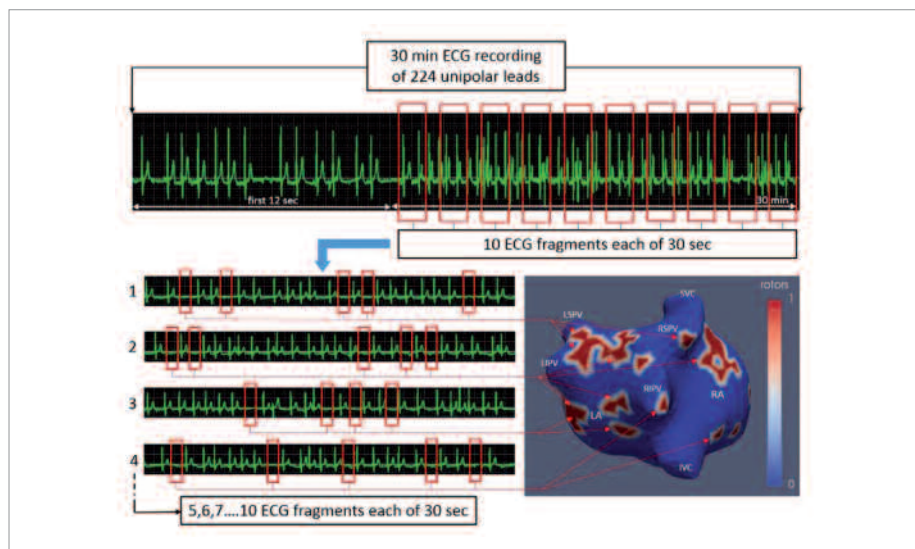


Abb. 5:

In der Abbildung wird das Mappingsystem der Firma EP Solutions zur Rotordetektion gezeigt (Abb. aus [25]). Das abgebildete Mappingsystem ermöglicht mithilfe von auf den Körper des Patienten aufgebrachten Elektroden eine nichtinvasive Detektion von Rotoren.

- [15] Schmidt B, Metzner A, Chun KR, Leftheriotis D, Yoshiga Y, Fuernkranz A, Neven K, Tilz RR, Wissner E, Ouyang F, Kuck KH. Feasibility of Circumferential Pulmonary Vein Isolation Using a Novel Endoscopic Ablation System. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2010; 3: 481-8.
- [16] Metzner A, Wissner E, Schmidt B, Chun J, Hindricks G, Piorkowski C, Ouyang F, Kuck KH. Acute and long-term clinical outcome after endoscopic pulmonary vein isolation: results from the first prospective, multicenter study. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2013 Jan; 24(1): 7-13.
- [17] Dukkipati SR, Neuzil P, Kautzner J, Petru J, Wichterle D, Skoda J, Cihak R, Peichl P, Dello Russo Pelargonio G, Tondo C, Natale A, Reddy VY. The durability of pulmonary vein isolation using the visually guided laser balloon catheter: Multicenter results of pulmonary vein remapping studies. *Heart Rhythm.* 2012 Jun; 9(6): 919-25.
- [18] Reddy VY, Neuzil P, Themistoclakis S, Danik SB, Bonso A, Rossillo A, Raviele A, Schweikert R, Ernst S, Kuck KH, Natale A. Visually-guided balloon catheter ablation of atrial fibrillation: experimental feasibility and first-in-human multicenter clinical outcome. *Circulation.* 2009 Jul 7; 120(1): 12-20.
- [19] Sedivá L, Petru J, Skoda J, Janotka M, Chovanec M, Reddy V, Neuzil P. Visually guided laser ablation: a single-centre long-term experience. *Europace.* 2014 Jul 16. pii: euu168. [Epub ahead of print]
- [20] Dukkipati SR, Cuoco F, Kutinsky I, Aryana A, Bahnson TD, Lakkireddy D, Woollett I, Issa ZF, Natale A, Reddy VY; HeartLight Study Investigators. Pulmonary Vein Isolation Using the Visually Guided Laser Balloon: A Prospective, Multicenter, and Randomized Comparison to Standard Radiofrequency Ablation. *J Am Coll Cardiol.* 2015 Sep 22; 66(12): 1350-60. doi: 10.1016/j.jacc.2015.07.036.

- [21] Schmidt B, Neuzil P, Luik A, Osca Asensi J, Schrickel JW, Deneke T, Bordignon S, Petru J, Merkel M, Sediva L, Klostermann A, Perrotta L, Cano O, Chun KRJ. Laser Balloon or Wide-Area Circumferential Irrigated Radiofrequency Ablation for Persistent Atrial Fibrillation: A Multicenter Prospective Randomized Study. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2017 Dec; 10(12). pii: e005767. doi: 10.1161/CIRCEP.117.005767.
- [22] Narayan SM, Krummen DE, Shivkumar K, Clopton P, Rappel WJ, Miller JM. Treatment of atrial fibrillation by the ablation of localized sources: CONFIRM (Conventional Ablation for Atrial Fibrillation With or Without Focal Impulse and Rotor Modulation) trial. *J Am Coll Cardiol.* 2012 Aug 14; 60(7): 628-36.
- [23] Narayan SM, Baykaner T, Clopton P, Schrickel A, Lalani GG, Krummen DE, Shivkumar K, Miller JM. Ablation of rotor and focal sources reduces late recurrence of atrial fibrillation compared with trigger ablation alone: extended follow-up of the CONFIRM trial (Conventional Ablation for Atrial Fibrillation With or Without Focal Impulse and Rotor Modulation). *J Am Coll Cardiol.* 2014 May 6; 63(17): 1761-8.
- [24] Mohanty S, Mohanty P, Trivedi C, Gianni C, Della Rocca DG, Di Biase L, Natale A. Long-Term Outcome of Pulmonary Vein Isolation With and Without Focal Impulse and Rotor Modulation Mapping: Insights From a Meta-Analysis. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2018 Mar; 11(3): e005789. doi: 10.1161/CIRCEP.117.005789.

## Kontakt

### PD Dr. Andreas Metzner

Oberarzt Kardiologie/Elektrophysiologie  
Abteilung für Kardiologie  
Asklepios Klinik St. Georg  
Lohmühlenstraße 5  
20099 Hamburg

Tel. (0 40) 18 18 85-44 85  
Fax (0 40) 18 18 85-44 44

E-Mail: [a.metzner@asklepios.com](mailto:a.metzner@asklepios.com)

- [25] Sohns C, Lemes C, Metzner A, Fink T, Chmelevsky M, Maurer T, Budanova M, Solntsev V, Schulze WHW, Staab W, Mathew S, Heeger C, Reißmann B, Kholmovski E, Kivelitz D, Ouyang F, Kuck KH. First-in-Man Analysis of the Relationship Between Electrical Rotors From Noninvasive Panoramic Mapping and Atrial Fibrosis From Magnetic Resonance Imaging in Patients With Persistent Atrial Fibrillation. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2017 Aug; 10(8). pii: e004419. doi: 10.1161/CIRCEP.116.004419.

# Bradykardie: Diagnostik und Therapie



Dr. Anselm Schaumann, Dr. Sebastian Deiß

*Die Bradykardie ist nach Herzfrequenz und Symptomen zu bewerten. Die Diagnostik kann bei intermittierend auftretenden Bradykardien erschwert sein. Die Therapie ist nach den dokumentierten EKG-Aufzeichnungen und Symptomen zu entscheiden.*

## Definition

Eine Bradykardie ist definiert mit einem Pulsschlag von unter 60 Herzschlägen pro Minute. Eine Bradykardie, die unterhalb einer Frequenz von 40 pro Minute nachzuweisen ist, kann eine Indikation zur Behandlung begründen. Entscheidend sind die Dauer der Bradykardie, die Häufigkeit der Bradykardie, die Situation, in der die Bradykardie auftritt, und die Symptome, die in Abhängigkeit von der Bradykardie auftreten. Ein fehlender Frequenzanstieg unter körperlicher Belastung wird als fehlende chronotrope Reaktion gewertet und ist auch zu behandeln, wenn die Grundfrequenz nicht ausreichend und nicht an die Belastungssituation angepasst ansteigt.

Wenn beim Herzschlag Unregelmäßigkeiten auftreten, kann dies bei zugrundeliegendem Sinusrhythmus durch supraventrikuläre oder ventrikuläre Extrasystolen erklärt sein. Bei durchgehend unregelmäßigem Herzrhythmus können viele Extrasystolen

oder auch anhaltendes Vorhofflimmern vorliegen. Wenn es zu Pausen kommt, werden diese ab einer Dauer von 3 Sekunden benannt. Einzelne Pausen zwischen 3 und 5 Sekunden können bei anhaltendem Vorhofflimmern so häufig vorkommen, dass erst Pausen ab 5 Sekunden bei vorliegendem Vorhofflimmern weiter analysiert werden sollten. Wenn ein Wechsel zwischen Vorhofflimmern und Sinusrhythmus auftritt, kann es nach terminiertem Vorhofflimmern zu verlängerten Pausen von >3 Sekunden kommen (Abb. 1). Die Pause nach Terminierung des Vorhofflommerns ist in einer verzögerten Startreaktion des Sinusknotens begründet. Diese Pausen sind verlängert bei einem kranken Sinusknoten (Sick-Sinus-Syndrom, SSS). Bei einer Testung der Sinusknotenerholungszeit durch Katheterstimulation des rechten Vorhofes ist eine Sinusknotenerholungszeit von >1,4 Sekunden pathologisch.

## Symptome einer Bradykardie

Eine Bradykardie kann durch Pausen im Herzschlag symptomatisch werden mit Schwindel oder mit Synkopen. Allgemeine Schwäche und Müdigkeit können auch durch anhaltende Bradykardie verursacht werden, sind aber unspezifisch und können oft auch andere Ursachen haben. Ein fehlender Frequenzanstieg unter Belastung kann bei anhaltender Bradykardie als Belastungseinschränkung, Belastungsdyspnoe und Zeichen einer Herzinsuffizienz erkannt werden. Das beschriebene Adams-Stokes-Syndrom ist eine plötzlich auftretende Synkope durch zerebrale Hypoxie bei relevanter Bradykardie oder Asystolie. Die Ursache können ein Sinusknotenstillstand oder plötzlich auftretender AV-Block mit fehlendem Ersatzrhythmus sein.



Abb. 1: Sinusknotenarrest 5,84 sec nach spontan terminiertem Vorhofflimmern

### Diagnostik einer Bradykardie

Die einfachste Methode, eine Bradykardie festzustellen, ist die Selbstmessung des Pulses durch Tasten der Arterie am Handgelenk oder an der Halsseite oder durch kombinierte Blutdruck- und Pulsmessgeräte. Manchmal kann ein schwacher Pulsschlag schwer tastbar sein und eine Messung durch Extrasystolen mit verminderter Auswurfleistung einen falsch niedrigen Wert ergeben. Im 12-Kanal-EKG kann zusätzlich die Ursache der Bradykardie mit Hilfe der P-Wellen und AV-Überleitung genau bestimmt werden. Oft kann erst durch mehrfach angefertigte 24-Stunden-LZ-EKG ein Hinweis auf nur intermittierend auftretende Bradykardien gefunden werden. Zur Abklärung von Synkopen oder vermuteten symptomatischen Bradykardien sollte die Aufzeichnung des LZ-EKG auf kontinuierlich 72 Stunden ausgedehnt werden. Wenn die ausführliche Anamnese, evtl. auch Fremdanamnese über die Symptome, und die Diagnostik mit EKG und LZ-EKG bisher nicht ausreichend waren, kann auch ein Ereignisrekorder implantiert werden. Der Ereignisrekorder ist sinnvoll, wenn zu wiederholt auftretenden Synkopen und plötzlichen Schwindelanfällen keine neurologische Ursache gefunden werden konnte. Ein Ereignisrekorder kann in einem Zeitraum von bis

zu 3 Jahren kontinuierlich Bradykardien und Tachykardien automatisch aufzeichnen. Der Patient hat zusätzlich eine Sendeinheit, um bei auftretenden Symptomen eine Rhythmusaufzeichnung im Gerät zu starten. Die Wahrscheinlichkeit für ein innerhalb von 12 Monaten erneut auftretendes Rhythmusereignis sollte allerdings auch erhöht sein, damit eine Diagnostik möglich ist. Der implantierte Ereignisrekorder kann über Telemetrie abgefragt werden und Ereignisse können mit gespeicherten EKG-Aufzeichnungen ausgedruckt und analysiert werden. Manchmal sind aber auch hinweisende Befunde im Zusammenhang ausreichend, um eine symptomatische Bradykardie anzunehmen und eine Therapie vorzuschlagen. Ein langer AV-Block I mit einer AV-Überleitung von >300 Millisekunden, intermittierend auftretendem AV-Block II Typ Wenckebach oder ein Rechtsschenkelblock mit überdrehtem Linkstyp können auch ohne Nachweis von Pausen >3 Sekunden bei einem erhöhten Lebensalter eine Bradykardie als Ursache von Symptomen vermuten lassen. Elektrophysiologische Untersuchungen zum Nachweis von Überleitungsstörungen und auf Hinweise für Bradykardien sind nicht mehr indiziert. Die Bestimmung der AV-Überleitungszeiten im His-Bündel durch direkte Ableitung über intrakardiale Katheter und die Bestimmung der Sinusknoten-

erholungszeit sind so stark schwankend und allein nicht ausreichend, um eine Therapieentscheidung zu begründen. Im Vordergrund steht die gute Anamnese einer stattgehabten Synkope. Wenn eine kardiale Ursache mit Bradykardie angenommen wird, sollten der Beginn und das Ende der Symptome schnell und unerwartet aufgetreten sein. Wenn eine längere Ankündigung der Synkope vor ihrem Eintreten und eine verlängerte Erholungszeit beschrieben werden, kann eine neurologische Ursache oder eine hypotone Kreislaufreaktion wahrscheinlicher sein.

Im EKG und LZ-EKG wird nach Pausen >3 und >5 Sekunden gesucht. Zusätzlich ist das Frequenzprofil zu beachten. Eine Absenkung der Pulsfrequenz nachts ist normal. Sollte aber tags und nachts die durchschnittliche Frequenz unter 60 pro Minute liegen, ist eine ausreichende Frequenzmodulation nicht mehr vorhanden. Bei Sinusrhythmus ist auf Sinusbradykardie, Sinusarrest und die AV-Überleitungszeit zu achten. Bei dokumentiertem AV-Block II mit 2:1-Überleitung (Abb. 2) oder intermittierendem AV-Block III ist eine Bradykardie gesichert und eine Therapie mit Schrittmacher zu empfehlen. Bei Vorhofflimmern ist im Fall einer Bradykardie die Diagnose einer AV-Überleitungsstörung erkannt. Bei AV-Block III ist durch den



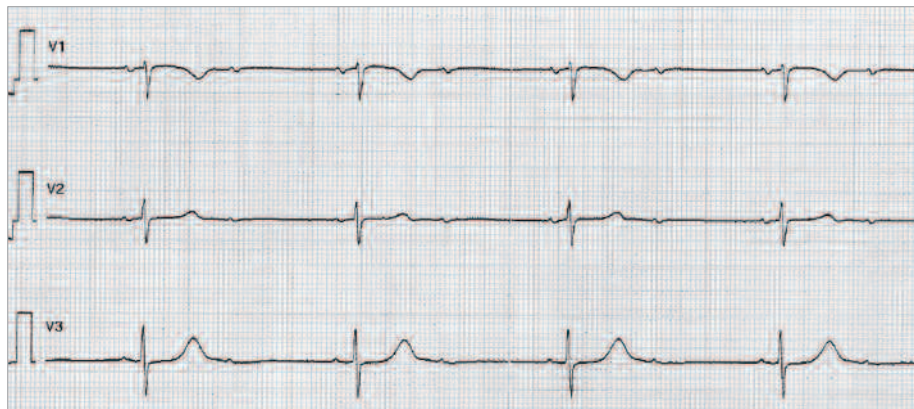


Abb. 2: Sinusrhythmus mit AV Block II, Typ Mobitz 2:1-Überleitung

einsetzenden Ersatzrhythmus ein regelmäßiger bradykarder Rhythmus vorhanden trotz des sonst immer unregelmäßigen Rhythmus bei Vorhofflimmern.

Die Asystolie bei Untersuchung mit Karotismassage oder in der Kipptischuntersuchung wird selten durchgeführt, weil sie pathologisch ausfallen kann und trotzdem keinerlei Bezug zum Auftreten von Symptomen haben kann.

### Ursachen einer Bradykardie

Nicht jede Bradykardie ist pathologisch und muss therapiert werden. Der vagale Einfluss auf die Erregungsbildung und Erregungsleitung im Herzen ist erheblich. Im tiefen Schlaf oder bei Entspannung kann eine Bradykardie ohne Symptome und ohne Behandlungsbedarf auftreten. Ein gut trainierter junger Leistungssportler kann Bradykardien mit AV-Block I, Rechtshemblock und intermittierendem AV-Block II Typ Wenckebach ohne jeglichen Krankheitswert aufweisen, allein durch einen hohen körperlichen Trainingseffekt bedingt.

Eine Störung der Erregungsbildung im Sinusknoten mit Sinusbradykardie, Sinusarrest und intermittierendem Vorhofflimmern kann bei hohem Lebensalter als eine

Art Ermüdung des Sinusknotens erklärt werden. Eine Überleitungsverzögerung mit AV-Block I und II ist bei hohem Alter auf Sklerose im Reizleitungssystem rückführbar. Zusätzlich können aber auch Medikamente die Neigung zur Bradykardie verstärken. Aus diesem Grund ist zu überprüfen, welche Medikamente der Patient einnimmt, und die problematischen darunter sind gegebenenfalls abzusetzen. Insbesondere Betablocker, Amiodaron und Kalziumantagonisten können neben Digitalispräparaten häufig eine Bradykardie verstärken.

Wenn ein direkter störender Einfluss auf die AV-Knoten-Überleitung durch Minderdurchblutung bei einem akuten Herzinfarkt oder einem operativen oder transfemorale Aortenklappenersatz erfolgt, ist zunächst abzuwarten, ob die Überleitungsstörung mit AV-Block II oder III anhält. In diesen akuten Fällen eines AV-Blocks ist eine Beobachtung auf spontane Rückbildung von bis zu 7 Tagen empfohlen. Oft wird aber auch eine vorbestehende Disposition zu einem AV-Block I und Schenkelblock verstärkt.

Bei neuromuskulären Erkrankungen kann das Auftreten von einem neuen Schenkelblockbild oder einem AV-Block einen Hinweis auf eine Mitbeteiligung einer AV-

Überleitungsstörung geben und bei Symptomen eine frühzeitige Schrittmacherimplantation empfehlen lassen.

### Elektrophysiologische Untersuchung und Bradykardie

Zur Diagnostik der Bradykardie mit Messen der infrahisären Leitungsverzögerung und Bestimmung der Sinusknotenerholungszeit kann eine invasive Messung mit intrakardialen Mappingkathetern durchgeführt werden. Weil aber die Ergebnisse keine sichere Aussage zu den klinischen Symptomen zulassen, ist oft die Klinik und EKG-Dokumentation ausreichend für die Therapieentscheidung. Bei tachykardem Vorhofflimmern kann durch Ablation des AV-Knotens dauerhaft eine Schrittmacherindikation hergestellt werden, die aber abzuwägen ist gegen andere pharmakologische Möglichkeiten der Frequenzregularisierung. Sollte bei intermittierend auftretendem paroxysmalem Vorhofflimmern ein Sinusarrest nach spontan terminiertem Vorhofflimmern die Ursache der Bradykardie sein, kann auch zunächst versucht werden, primär den Sinusrhythmus mit einer Pulmonalvenenisolation zur Ablation des Vorhofflimmerns zu stabilisieren.

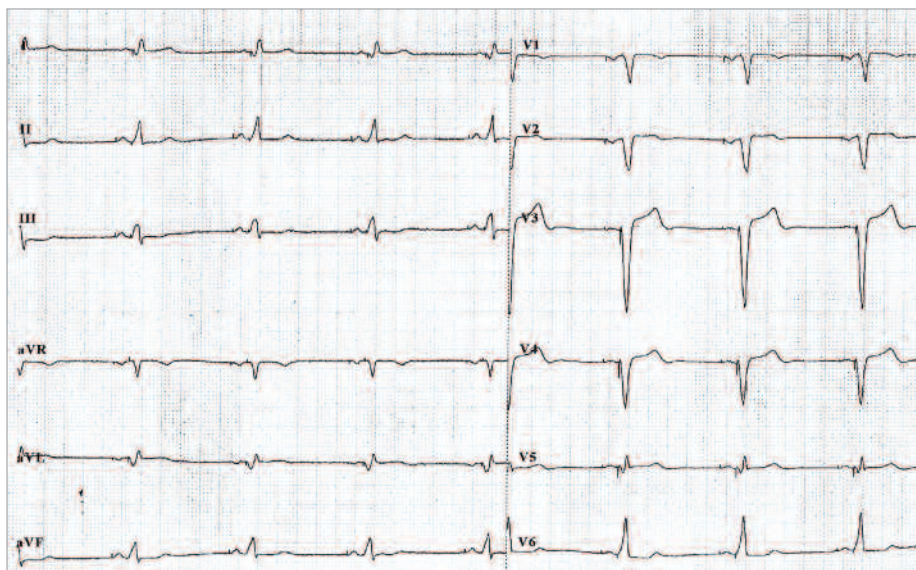


Abb. 3:  
Vorhof- und Ventrikelstimulation eines  
Zwei-Kammer-Schrittmachers mit hochseptaler Lage  
der rechtsventrikulären Sonde;  
Steiltyp und schmaler QRS bei Stimulation

### Schrittmachertherapie bei Bradykardie

Die aktuell gültigen Leitlinien zur Implantation von Schrittmachern bei Bradykardie gehen von einer initialen Einordnung als persistierende oder intermittierende Bradykardie aus.<sup>[1]</sup> Erst in einem zweiten Schritt erfolgt die Analyse der Ursache nach Sinusknotensyndrom und AV-Blockierung. Bei intermittierender Bradykardie wird nach dokumentierter Bradykardie und vermutterter Bradykardie aufgeteilt und im Weiteren nach intrinsischer und funktioneller Bradykardie untersucht. Aber vor allem ist die Berücksichtigung von Symptomen bei Bradykardie entscheidend. Die früher geltenden Grenzwerte (Frequenz < 40 pro Minute und Pausen > 3 Sekunden) werden nicht mehr angewandt, sondern die Bradykardie wird unter Berücksichtigung der Symptome, des Alters, des körperlichen Trainingszustandes und der Komorbidität bewertet. Bei vermutetem Zusammenhang zwischen Symptomen und einer Bradykardie wird eine verlängerte Diagnostik gefordert.

Bei AV-Block III und AV-Block II mit 2:1-Überleitung und Pausen > 6 Sekunden besteht jeweils eine klare Schrittmacherindikation. Bei AV-Block II mit Wenckebach-Periodik und AV-Block I mit AV-Überleitung > 300 Millisekunden kann aus prog-

nostischen Gründen, insbesondere bei noch zusätzlich vorliegendem Schenkelblockbild, eine Schrittmacherimplantation empfohlen werden. Weitere Informationen sind in einem Kommentar<sup>[2]</sup> zu den ESC-Leitlinien nachzulesen.

### Implantation eines Schrittmachers

Die Implantation eines Schrittmachers ist in lokaler Anästhesie subkutan unterhalb des Schlüsselbeins möglich. Die Sonden werden über die Vena subclavia zum rechten Vorhof und rechten Ventrikel gelegt und mit dem Schrittmachergerät verbunden. Als Komplikation kann bei einer Punktion der Vena subclavia ein Pneumothorax auftreten; außerdem kann es zu Nachblutungen und Infektionen im Wundgebiet kommen. Die Sonden können sich verlagern, so dass eine Neupositionierung notwendig ist. Alle Komplikationen zusammen sollten in einem erfahrenen Zentrum unterhalb von 5% liegen.

Vor der Implantation eines Schrittmachers ist noch zu prüfen, ob bei Herzinsuffizienz, Linksschenkelblock und dauerhafter Ventrikelstimulation eine zusätzliche Implantation einer Koronarvenensonde zur Stimulation der linken Herzkammer erforderlich ist. Die biventrikuläre Stimulation kann durch abgestimmte Impulse an

die rechte und linke Herzkammer gleichzeitig eine kardiale Resynchronisationstherapie (CRT) der Herzkammern bewirken und mit dieser eine wichtige Therapieoption in der Behandlung der Herzinsuffizienz erreichen. Die CRT ist besonders erfolgreich bei Herzinsuffizienz, Sinusrhythmus und Linksschenkelblock mit einem QRS > 150 Millisekunden. Sollte zusätzlich zur Schrittmacherindikation ein Risiko für ventrikuläre Rhythmusstörungen bestehen, ist nach den MADIT-II-Kriterien bei einer reduzierten linksventrikulären Funktion (< 30–35%) und einem früheren Herzinfarkt eine Indikation zur Defibrillatorimplantation zu beachten.

### Hochseptale Lage der rechtsventrikulären Sonde

In Einzelfällen kann die Implantation einer alleinigen rechtsventrikulären Sonde zur dauerhaften Stimulation in einer hochseptalen Lage angestrebt werden (Abb. 3 u. 4). Dies kann aus prognostischen Gründen bei einem Langzeitverlauf und dauerhafter rechtsventrikulärer Stimulation mit Steiltyp und schmalem QRS als sinnvoll angesehen werden. Die Positionierung ist aber operativ schwer zu erreichen und noch nicht durch Studiendaten als klinischer Vorteil bewiesen.

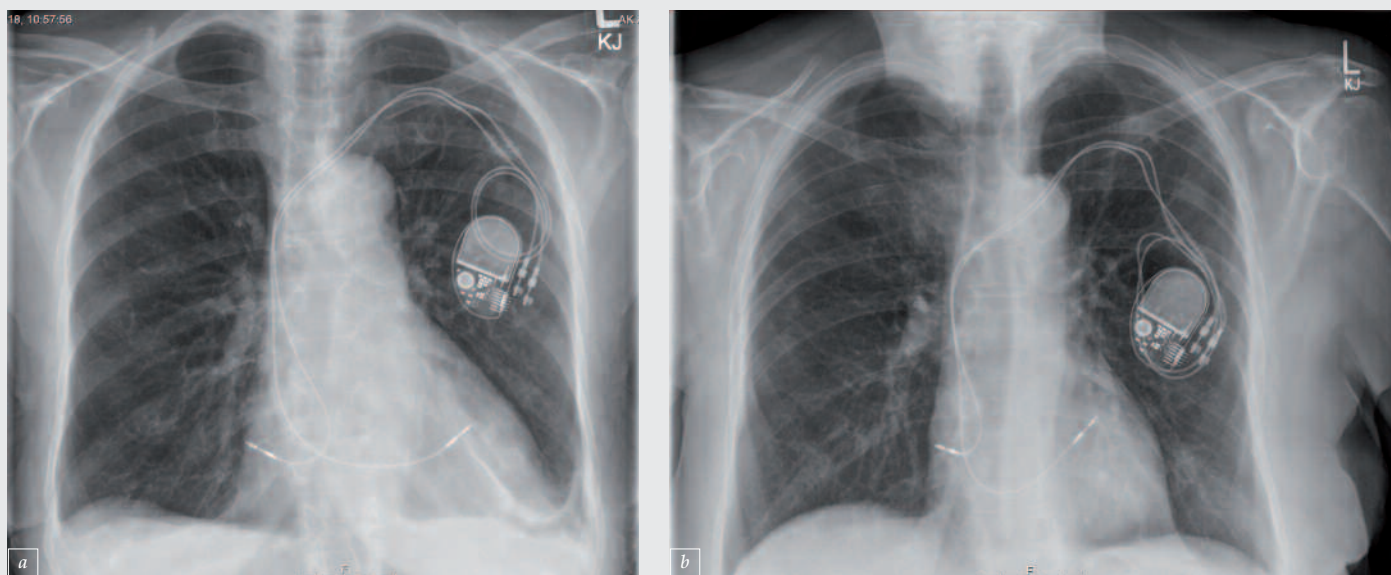


Abb. 4: Midseptale (a) und hochseptale (b) Lage der Schrittmachersonde im rechten Ventrikel

## Nachsorge in der Schrittmachertherapie

Die Einstellung des Schrittmachers ist individuell auf den Patienten abzustimmen. Der Anteil der Vorhof- und Ventrikelstimulation ist festzulegen. Die AV-Zeit wird eingestellt, um auch die bestehende eigene AV-Überleitung zu fördern, wenn dies möglich ist. Die Reizschwellen werden überprüft und für eine längere Batterielaufzeit angepasst. Die Klinik und die gespeicherten Werte entscheiden über eine Therapieanpassung der Schrittmachereinstellung in den Folgejahren. Die Schrittmachersysteme sind weitgehend unempfindlich gegen elektrische Störeinflüsse des Alltags. Starke Magnetfelder in der Industrie oder bei MRT-Untersuchungen können jedoch einen Einfluss auf die Schrittmacherfunktion nehmen. Vor der Freigabe zu einer MRT-Untersuchung ist darum eine Prüfung der Schrittmacherfunktion erforderlich.

## Literatur

- [1] Brignole M, Auricchio A, Baron-Esquivias G et al. ESC guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. Eur Heart J 2013; (34): 2281-2329.
- [2] Israel CW, Bänsch D, Breithardt O, Butter C, Klingenhöben T, Kolb C, Lemke B, Wiegand U, Nowak B. Kommentar zu den neuen ESC-Leitlinien zur Schrittmacher- und kardialen Resynchronisationstherapie. Der Kardiologe 2015; (9): 35-45.

## Kontakt

### Dr. Anselm Schaumann

Oberarzt  
3. Medizinische Abteilung  
Kardiologie, Pneumologie und  
Internistische Intensivmedizin  
Asklepios Klinik Altona  
Paul-Ehrlich-Straße 1  
22763 Hamburg

Tel. (0 40) 18 18 81-12 59  
Fax (0 40) 18 18 81-47 04

E-Mail: [a.schaumann@asklepios.com](mailto:a.schaumann@asklepios.com)

# Aktuelle Therapiekonzepte zur Behandlung postoperativer Infektionen in der Unfallchirurgie und Orthopädie

Dr. Elena Müller

*Die Bedeutung postoperativer Infektionen nimmt im klinischen Alltag ebenso zu wie das öffentliche Interesse an diesen Erkrankungen. Unter den nosokomialen Infektionen rangieren sie in Deutschland auf Platz 2 nach der Pneumonie und vor dem Harnwegsinfekt. Um sie beherrschen zu können, müssen neue Strategien nicht nur in der Prävention, sondern auch in der Therapie gefunden werden.*

Startet man im Internet einen Suchlauf mit den Begriffen „Infektionen“ und „Krankenhaus“, erhält man ca. 496.000 Ergebnisse, von seriös bis reißerisch. Nosokomiale Infektionen sind im Fokus der Medien und lösen so mitunter bei Patienten und deren Angehörigen große Sorgen aus. Und diese scheinen zumindest teilweise berechtigt. Bereits 2016 berichtete das NRZ (Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen) in seiner Punktprävalenzstudie zu nosokomialen Infektionen über eine Prävalenz von 4,6% an nosokomialen Infektionen in deutschen Krankenhäusern. Hiervon war mit 22,4% die Häufigkeit der postoperativen Wundinfektionen anteilig am zweithöchsten.

In zahlreichen Studien konnte nachgewiesen werden, dass postoperative Wundinfektionen zu einer Steigerung von Morbidität und Letalität führen. Zudem steigen durch diese Komplikationen die

stationäre Verweildauer, die Therapiekosten sowie die sozialen Folgekosten enorm.<sup>[1-4]</sup> Neben zahlreichen Strategien zur Infektprävention steht dementsprechend auch die Therapie postoperativer Infektionen im Fokus des öffentlichen und fachlich-medizinischen Interesses. Ein großes Dilemma ist der Mangel an validen Daten zu den verschiedenen Therapiekonzepten; oftmals führt dies noch zu einer „Eminenz“- statt Evidenz-basierter Therapie. Erfreulicherweise findet hier jedoch aktuell ein Wandel statt. Postoperative Infektionen werden zunehmend bezüglich ihrer Prävention und Therapie beforscht.

Aus den existierenden Daten wurde im Chirurgisch-Traumatologischen Zentrum der Asklepios Klinik St. Georg ein Leitfaden zur Therapie postoperativer Infektionen nach Osteosynthesen und Prothesenimplantationen entwickelt.

## Infektion nach Osteosynthese

Entwickelt sich postoperativ eine Infektion, ist dies in der Regel bereits klinisch zu erkennen. Neben einer vom Patienten berichteten Schmerzzunahme zeigen sich die typischen Zeichen einer Infektion – Calor, Rubor, Tumor, Dolor und Functio laesa (Abb. 1a).

Bei Auftreten dieser Symptome sollte das CRP bestimmt werden. Sein Maximum erreicht das CRP am 2. postoperativen Tag; ein erneuter Anstieg nach dem 3. postoperativen Tag weist auf eine bakterielle Komplikation hin, wobei hier der absolute Wert mit dem Komplikationsgrad korreliert.<sup>[5]</sup> In der bildgebenden Diagnostik bleibt trotz zahlreicher neuer Verfahren das native Röntgenbild Goldstandard. Hier kommen Lysen als Saum um die Osteosynthese oder Stanzdefekte zur Darstellung. Verhalte i. S. v. Abszessen können mittels



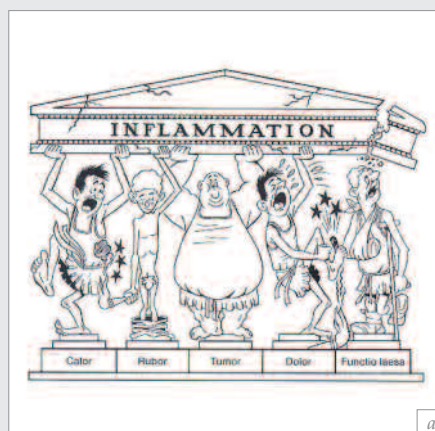


Abb. 1a: Kardinalsymptome einer Infektion (Quelle: „Allgemeine und spezielle Pathologie“, Ursus-Nikolaus Riede und Hans-Eckart Schaefer, 1986, Thieme-Verlag)



Abb. 1b: Frühinfekt nach Osteosynthese der Patella

Sonographie in der Regel ausreichend gut dargestellt werden. CT und MRT sind nur Ausnahme- und letztlich unklaren Fällen zur genaueren Darstellung vorbehalten, ebenso wie nuklearmedizinische Verfahren. In der Therapie postoperativer Infektionen nach Osteosynthesen wird zwischen Früh- (3–4 Wochen postoperativ bzw. nach Symptombeginn) und Spätinfekten (> 4 Wochen postoperativ bzw. nach Symptombeginn) unterschieden. Der postoperative Zeitraum bis zum Infektaufreten entscheidet letztlich, ob ein Erhalt des Osteosynthesematerials noch möglich oder der bakterielle Biofilm hierzu zu ausgereift ist, sodass er nahezu unentfernbar am Material haftet.

Bei manifestem Frühinfekt sollte, wenn der Zustand des Patienten dies zulässt, präoperativ auf ein Antibiotikum verzichtet werden, um die Sensitivität des intraoperativen Erregernachweises zu erhöhen. Intraoperativ werden reichlich Gewebeprobe zur mikrobiologischen und histologischen Untersuchung gewonnen. Neben der intraoperativen Probengewinnung steht vor allem ein radikales Débridement, bei intramedullären Infekten inklusive Aufbohrung des Markraumes, im Vordergrund. Lokale Antibiotikaträger spielen im Rahmen der 1. Operation keine Rolle – es besteht kein evidenzbasierter Nachweis der Wirk-

samkeit. Die Anwendung lokaler Antiseptika, ggf. mit einer Niederdruck-Jet-Lavage mit pulsatilem Flow, wie beispielsweise Polyhexanid (nicht Octenisept, da dies Nekrosen provoziert), sollte jedoch in Betracht gezogen werden. Postoperativ wird eine kalkulierte hochdosierte Antibiotikatherapie begonnen, beispielsweise mit 3× 3 g Ampicillin/Sulbactam, welche nach Erhalt der intraoperativen Probenergebnisse entsprechend dem Antibiogramm angepasst wird. Nach 3–4 Tagen wird eine geplante Second-Look-Operation zum erneuten Débridement und zur Probengewinnung durchgeführt. Es folgen nun Revisionen bis zur Keimfreiheit der Wunde. Bei Nachweis von biofilmbildenden Bakterien wird zudem das einliegende Osteosynthesematerial frühzeitig gewechselt. Die begonnene antibiogrammgerechte Antibiotikatherapie wird für 4–6 Wochen fortgeführt.

Das Vorgehen im Rahmen eines Spätinfektes (> 4 Wochen postoperativ bzw. nach Symptombeginn) unterscheidet sich lediglich durch die ihm zugrunde liegende Annahme, dass das einliegende Osteosynthesematerial bei nun ausgereiftem Biofilm nicht erhalten werden kann. Neben der Probengewinnung und dem radikalen Débridement steht intraoperativ also die Materialentfernung im Vordergrund.

Abhängig von der knöchernen Durchbauung wird ein Verfahrenswechsel, beispielsweise auf einen Fixateur externe, notwendig. Knochen, ebenso wie Weichteile, bedürfen eines radikalen Débridements; die Rekonstruktion folgt bei Infektfreiheit (Abb. 2b).

### Periprothetische Infektion

Die Diagnostik einer periprothetischen Infektion ist identisch mit der Diagnostik einer Infektion nach Osteosynthesen. In erster Linie ist die Klinik entscheidend; CRP und Röntgen als Goldstandard der bildgebenden Diagnostik bestätigen den Verdacht (Abb. 3). Hinzu kommt nun die Möglichkeit der Gelenkpunktion zur Gewinnung von Zellzahl und zur Zelldifferenzierung sowie zur mikrobiologischen Diagnostik. In unklaren Fällen mit widersprüchlichen Befunden muss die Diagnostik entsprechend erweitert werden.

In der Therapie der periprothetischen Infektionen wird ebenfalls zwischen Früh- und Spätinfekten unterschieden, wobei die Grenze in der Literatur zwischen 2 und 6 Wochen zu finden ist. In Analogie zu Infektionen nach Osteosynthesen ziehen wir die Grenze zwischen 3 und 4 Wochen, wiederum bezugnehmend auf den Reifegrad des bakteriellen Biofilms.



Abb. 2a: Spätinfekt nach Osteosynthese einer distalen Tibiafraktur



Abb. 2b: OP-Situs nach Materialentfernung und radikalem Débridement



Abb. 3: Lyseaum um die tibiale Komponente einer Knieprothese

Im Rahmen eines Frühinfektes erfolgt die Revision mit dem Versuch, die Prothese zu erhalten. Voraussetzung hierfür ist eine schnelle Intervention nach Symptombeginn sowie eine funktionstüchtige Prothese. Auch hier sollte, wenn möglich, auf eine präoperative Antibiotikagabe verzichtet werden, um die Sensitivität der intraoperativen Keimbestimmung zu erhöhen. Intraoperativ werden im Rahmen eines radikalen Débridements alle austauschbaren Teile gewechselt. Postoperativ wird mit einer hochdosierten Antibiotikatherapie

begonnen, welche im Verlauf an das gewonnene Antibiotogramm angepasst wird, wobei nach Möglichkeit bakterizide Antibiotika mit hoher Penetration in Knochen und Biofilm gewählt werden. Diese antibiotische Therapie wird für 3 Monate bei Hüft-TEPs und 6 Monate bei Knie-TEPs fortgeführt.

Das Vorgehen im Rahmen eines Spätinfektes (> 4 Wochen postoperativ bzw. nach Symptombeginn) unterscheidet sich auch bei periprothetischen Infekten durch die ihm zugrunde liegende Annahme, dass die einliegende Prothese bei nun ausgereiftem Biofilm nicht erhalten werden kann. Hier existieren nun verschiedenste Therapiekonzepte. Voraussetzung für einen einzeitigen Prothesenwechsel ist ein präoperativer verlässlicher Erregernachweis, z. B. über eine präoperative Gelenkpunktion. Intraoperativ ist wiederum das radikale Débridement mit Entfernung allen Fremdmaterials entscheidend. Die neue Prothese wird nun im Rahmen der gleichen Operation mit PMMA-Zement, der eine antibiotogramm-gerechte Antibiotikabeimischung enthält, implantiert. Es folgt eine antibiotische Therapie, deren Länge von der CRP- und klinischen Entwicklung abhängt. Studien konnten eine Erfolgsrate von 38–100% zeigen.<sup>[6]</sup> In der Regel wird jedoch bei periprothetischen Infektionen ein 2- bis mehr-

zeitiger Wechsel durchgeführt. Im Rahmen der 1. Operation wird alles Fremdmaterial entfernt und der OP-Situs radikal debridiert. Abhängig vom Lokalbefund erfolgt die Einlage eines Zementspacers mit Antibiotikabeimischung (Abb. 4b).

Bei einem 2-zeitigen Wechsel wird im Rahmen der 2. Operation eine neue Prothese mit PMMA-Zement, der eine antibiotogramm-gerechte Antibiotikabeimischung aufweist, implantiert. Traditionell erfolgt diese 2. Operation 6 Wochen nach dem 1. Eingriff, damit eine entsprechende Infektberuhigung erreicht wird. Dies bedeutet jedoch für den Patienten eine lange Phase der Immobilität, häufig verbunden mit einer zwischenzeitlichen Unterbringung in einem Pflegeheim. Um dies zu verhindern, wird im Rahmen von neuen Therapiekonzepten die Prothese bei guten Weichteilen und einem gut antibiotisch therapierbaren Erreger nach einem kurzen Intervall von 14 Tagen bereits neu implantiert.<sup>[7]</sup> Im Rahmen eines mehrzeitigen Wechsels wird der in der primären Operation eingelegte Spacer so lange operativ ausgetauscht, bis Keimfreiheit nachgewiesen wird.

Letztlich haben alle diese Konzepte ihre Berechtigung und müssen individuell an die Situation des Patienten, die vorliegen-

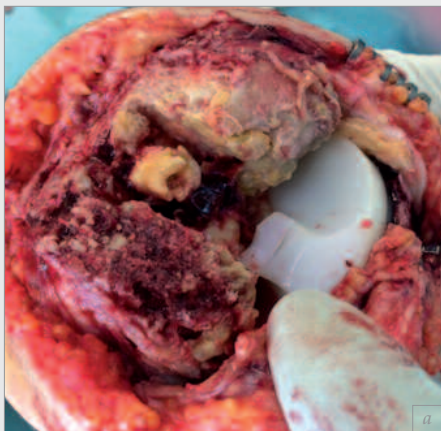


Abb. 4a: Intraoperativer Situs bei Knieprotheseninfekt



Abb. 4b: Zementspacer



Abb. 5: In diesem Fall einer langstreckigen Osteomyelitis nach Knie-TEP war nur noch eine Amputation möglich

den Weichteile und den Erreger angepasst werden. Zu der operativen Therapie gehört in jedem Fall ein entsprechendes an das Antibiotogramm angepasstes Langzeitantibiotikaregime.

Sollte ein Wechsel aufgrund der lokalen Situation oder der Multimorbidität des Patienten nicht möglich sein, bleiben als letzte Möglichkeiten Resektionsarthroplastiken bzw. Arthrodesen, Amputationen oder, wenn keine operative Therapie möglich ist, eine lebenslange suppressive antibiotische Therapie (Abb. 5). Voraussetzung hierfür sind wenig virulente Erreger, eine gute Empfindlichkeit der Erreger gegenüber oralen Antibiotika, die Verträglichkeit der Antibiotikatherapie sowie ein funktionstüchtiges Prothesensystem.

Entscheidend bei allen postoperativen Infekten ist, sie als solche wahr- und ernst zu nehmen und sie möglichst früh operativ zu revidieren.

## Literatur

- [1] Asensio, A. and J. Torres, Quantifying excess length of postoperative stay attributable to infections: a comparison of methods. *J Clin Epidemiol*, 1999. 52(12): p. 1249-56.
- [2] Kirkland, K.B., et al., The impact of surgical-site infections in the 1990s: attributable mortality, excess length of hospitalization, and extra costs. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 1999. 20(11): p. 725-30.
- [3] Merle, V., et al., Assessment of prolonged hospital stay attributable to surgical site infections using appropriateness evaluation protocol. *Am J Infect Control*, 2000. 28(2): p. 109-15.
- [4] Whitehouse, J.D., et al., The impact of surgical-site infections following orthopedic surgery at a community hospital and a university hospital: adverse quality of life, excess length of stay, and extra cost. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 2002. 23(4): p. 183-9.
- [5] Neumaier, M., G. Metak, and M.A. Scherer, C-reactive protein as a parameter of surgical trauma: CRP response after different types of surgery in 349 hip fractures. *Acta Orthop*, 2006. 77(5): p. 788-90.
- [6] Langlais, F., Can we improve the results of revision arthroplasty for infected total hip replacement? *J Bone Joint Surg Br*, 2003. 85(5): p. 637-40.
- [7] Winkler, T., et al., [Periprosthetic infection after hip arthroplasty]. *Orthopade*, 2014. 43(1): p. 70-8.

## Kontakt

**Dr. Elena Müller**

Chirurgisch-Traumatologisches Zentrum  
 Asklepios Klinik St. Georg  
 Lohmühlenstraße 5  
 20099 Hamburg

**Tel. (0 40) 18 18 85-47 75**

**E-Mail: [ele.mueller@asklepios.com](mailto:ele.mueller@asklepios.com)**

# Die Masern – Update 2018

Jochen Puttfarcken

*Masern sind die ansteckendste Virusinfektion. Der Kontagiositätsindex beträgt 98 %, der Manifestationsindex 100 %. Im 1. Hj. 2018 sind in Europa bereits 41.000 akute Maserninfektionen aufgetreten. Wenn die Durchimpfungsrate auf unter 95 % absinkt, kommt es immer wieder zu begrenzten Epidemien, speziell in Großstädten.*

Masern sind eine akute Infektion und benötigen zum Überleben in ihrem einzigen Wirt, dem Menschen, eine gewisse Bevölkerungsdichte. Die Differentialdiagnose ist nicht einfach, zumal das Exanthem und Enanthem bei Immundefiziten verschiedenster Art und Ausprägung einen atypischen Verlauf zeigen. Besonders schwierig kann die Differentialdiagnose bei Tropenrückkehrern sein, da tropische Viruserkrankungen ein ähnliches Exanthem zeigen können.

## Das Masernvirus

Das Masernvirus ist ein behülltes ssRNA-Virus. Die Virushülle trägt Oberflächenproteine: Hämagglutinin, ein Fusionsprotein und ein Matrixprotein. Die durch eine Impfung induzierten Antikörper richten sich gegen die Oberflächenproteine des Masernvirus. Weltweit gibt es nur einen Serotyp. Daher ist es möglich, einen gut wirksamen Impfstoff herzustellen.

Vor Einführung der Impfung gab es um die Mitte des 20. Jahrhunderts jährlich 6 Millionen Maserntodesfälle. Masernviren sind wenig umweltresistent und sehr empfindlich gegenüber Desinfektionsmitteln.

## Epidemiologie und aktuelle Situation

### Masernfälle 2018 laut ECDC:

Rumänien 4.317,  
Frankreich 2.588,  
Griechenland 2.238,  
Italien 1.716,  
Russland mehr als 1.100,  
Deutschland 387.

### Masernbedingte Todesfälle in der EU-/EWR-Region: 31.

**Masern Deutschland 2017:** 929, v. a. in Duisburg, Berlin und Köln.

Masern sind eine weltweit auftretende, hoch ansteckende Infektion, deren Letalität etwa 1 : 1.000 beträgt. In den ärmsten Ländern kommt es jährlich immer noch zu vielen Tausend Todesfällen. 95 % der

Maserntodesfälle (etwa 400 täglich, d. h.: 16 Kinder stündlich) ereignen sich in den Subsahara-Staaten. Dieser Umstand ist auf fehlende Impfungen, Proteinmangelernährung und schlechte Hygienebedingungen zurückzuführen. Allerdings konnte zwischen 2000 und 2013 die Zahl der Todesfälle durch Masern um etwa 75 % reduziert werden. Die WHO schätzt, dass dadurch mehr als 15 Millionen Todesfälle verhindert wurden. Auch in Mitteleuropa kommt es wieder vermehrt zu Masernausbrüchen.

Nur Impfquoten von  $\geq 95\%$  können solche Ausbrüche vermeiden. Sobald allerdings wieder genügend empfängliche Personen vorhanden sind, tritt eine begrenzte Epidemie auf. Dies ist etwa alle 3 bis 5 Jahre der Fall, bevorzugt von Januar bis April.

In unseren Breiten erkranken Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene am häufigsten an Masern. Es besteht die Befürchtung, dass Masern in Deutschland wieder endemisch werden können.



Abb. 1:  
Masernvirus, Dünnschicht-TEM  
(Quelle: CDC/Courtesy of Cynthia S. Goldsmith)

## Pathogenese und Klinik

Die Übertragung des Masernvirus erfolgt durch Tröpfcheninfektion. Eintrittspforten sind der Respirationstrakt, die Konjunktivae und der Oropharynx.

Inkubationszeit 8 bis 12 Tage bis zum katarhalischen Stadium: Leichtes Fieber, Heiserkeit, Rhinitis, Konjunktivitis, Lichtscheu, Appetitlosigkeit; Pseudokrapp und Laryngitis sowie gastrointestinale Symptome kommen vor. Etwa am 11. Tag beginnt das Exanthem der Mundschleimhaut mit kalkspritzerartigen Flecken auf der bukkalen Mukosa, den sogenannten Koplik'schen Flecken, die pathognomonisch sind.

In der Regel sinkt am 3. Tag nach Auftreten der Prodromi das Fieber, und es stellt sich eine subjektive Besserung ein. Nach 3 bis 4 weiteren Tagen steigt das Fieber deutlich an, das Exanthem beginnt sich ausgehend vom Kopf (hinter den Ohren) über den Stamm und die Extremitäten auszubreiten. Bei typisch verlaufenden Masern klingt das Exanthem binnen 4 bis 5 Tagen ab und wenige Tage später lassen auch die katarhalischen Symptome nach. Der klinische Verdacht auf Masern ist gegeben, wenn Fieber, ein makulopapulöses Exanthem und eine Konjunktivitis bestehen.

Infizierte sind bereits etwa 1 Woche vor Auftreten und bis zum 4. Tag nach Beginn des Exanthems ansteckend. Bei einer Erstinfektion treten asymptomatische Verläufe nicht auf. Im Fall einer Teilimmunität, die zum Beispiel durch den Nestschutz bestehen kann, verläuft die Erkrankung in abgeschwächter Form; die betroffenen Personen sind aber trotzdem infektiös. Symptomlose Träger kommen nicht vor.

Die Wildinfektion hinterlässt eine lebenslange Immunität. Immer mehr Säuglinge haben keinen Nestschutz, weil der Anteil nicht geimpfter Mütter zunimmt. Umso wichtiger ist es, dass die erste Masernimpfung im 11. Monat verabreicht wird, um einen Herdenschutz für die 0- bis 1-Jährigen zu erreichen, da in dieser Altersgruppe die Maserninzidenz hoch ist und die Gefahr von Komplikationen besonders groß ist. Säuglinge werden also am besten geschützt, wenn zukünftige Mütter spätestens vor einer Schwangerschaft geimpft werden und alle Angehörigen und Freunde ebenfalls ihren Immunstatus überprüfen bzw. sich impfen lassen (Kokonstrategie).

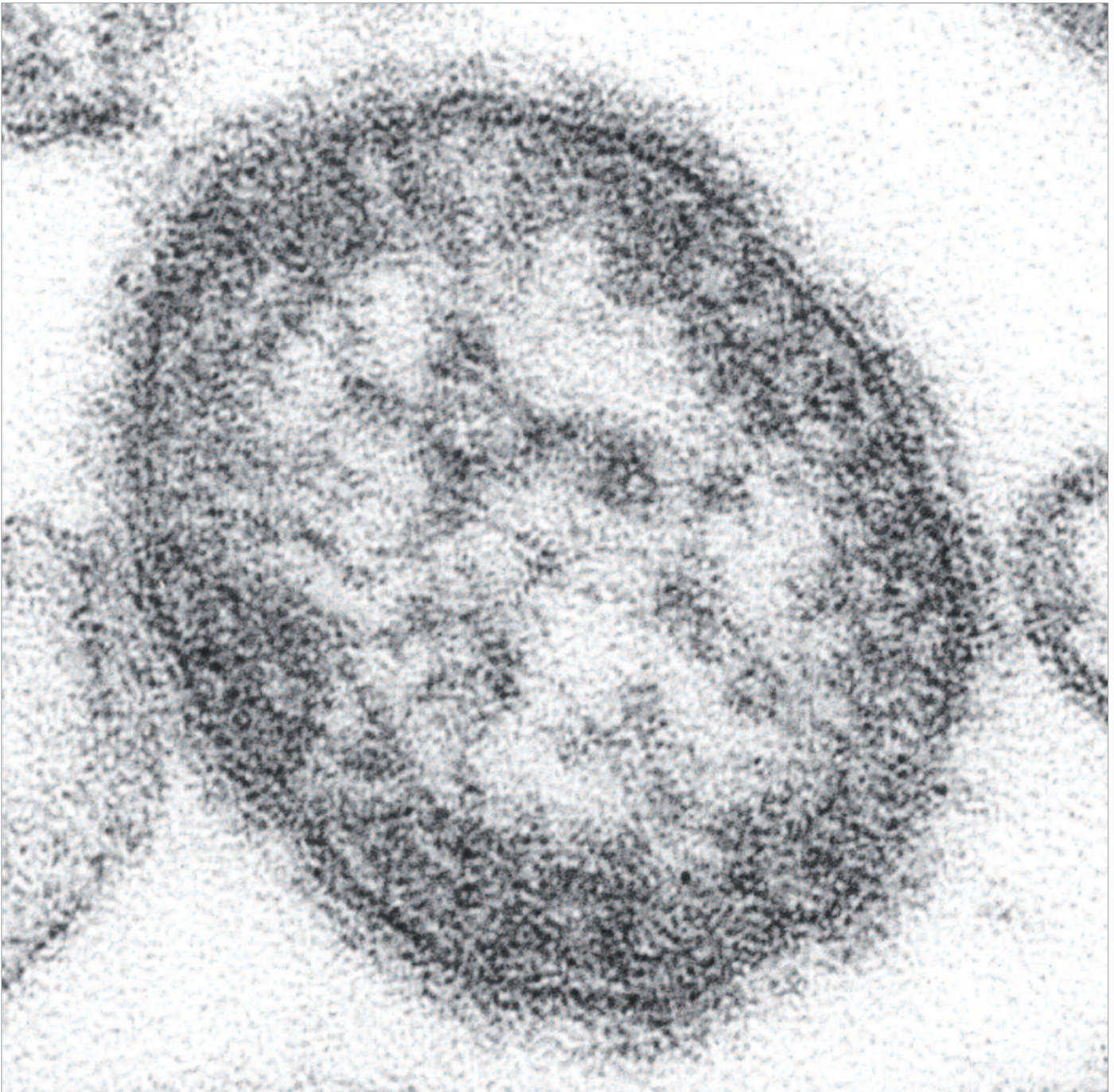
Der Virologe Michael Mina und seine Arbeitsgruppe an der Princeton University haben statistisch herausgearbeitet, wie lange die Masernerkrankung das Immunsystem tatsächlich schwächt. Dazu analy-

sierten sie retrospektiv Gesundheitsdaten aus England, Wales, Dänemark und den USA. Die Recherchen ergaben, dass die Immunschwäche sogar 2 bis 3 Jahre anhält. Im Umkehrschluss kann man folgern, dass die Masernimpfung indirekt auch vor vielen anderen Infektionen schützt, weil damit das gesamte Arsenal der Immunabwehr zur Verfügung steht. Michael Mina: „Die Masernkontrolle gilt als eine der erfolgreichsten Gesundheitsmaßnahmen der Welt. Durch sie müssen Tausende Kinder nicht an den Folgen weit verbreiteter Infektionskrankheiten sterben.“

## Komplikationen

Zu den häufigsten Komplikationen zählt die meist durch eine bakterielle Superinfektion ausgelöste Otitis media, welche bei etwa 5 bis 10% der Erkrankten auftritt. Als Spätfolge ist die Entwicklung einer Otosklerose möglich, die zu völliger Taubheit führen kann.

Pneumonien kommen bei bis zu 6% der Masernfälle vor. Dabei sind die Masern-Riesenzellpneumonie, die atypische Masernpneumonie und die durch bakterielle Superinfektion ausgelöste Pneumonie zu unterscheiden.



Weitere Komplikationen stellen die Masernenzephalitiden dar. Mit einer Häufigkeit von etwa 1 : 1.000 tritt die akute postinfektiöse Masernenzephalitis binnen 1 Woche nach Exanthembeginn auf. Die Letalität beträgt etwa 15 %; in 25 % dieser Fälle kommt es zu Defektheilungen.

Die subakute sklerosierende Panenzephalitis (SSPE) ist die schwerste Komplikation; sie tritt mit einer mittleren Häufigkeit von

1 : 3.300 auf. Betroffen von der SSPE sind besonders Kinder, die vor dem 5. Lebensjahr Masern hatten. Die Prognose ist infaust.

### Labordiagnostik

Die wichtigste Methode besteht im Nachweis von IgM- und IgG-Antikörpern aus dem Serum. IgM-Antikörper gegen das Masernvirus sind wenige Tage nach Exanthembeginn vorhanden. Der Virusnachweis

erfolgt mittels PCR aus einem Rachenabstrich, aus Urin und aus Liquor; er ist jedoch nur bis zum 2. Exanthemtag möglich, bei ZNS-Komplikationen auch später.

Differentialdiagnose bei Masernverdacht: Virusinfekte, die typischerweise mit einem Exanthem einhergehen. Enteroviren, Röteln, 3-Tage-Fieber, aber auch Allergien.

## Therapie und Prophylaxe

Eine symptomatische Behandlung umfasst Bettruhe, die Linderung der katarrhalischen Erscheinungen, die Kontrolle des Flüssigkeitshaushalts, die Antibiotikagabe bei Superinfektionen sowie die Sedierung und die Gabe von Kortikoiden und Hyperimmunglobulin i. v. bei ZNS-Beteiligung.

Die einzige Prophylaxe gegen Masern besteht in der Impfung mittels Lebendvakzinen, nach Kontakt auch als postexpositionelle aktive und in besonderen Fällen als postexpositionelle passive Immunisierung. Empfohlen wird von der STIKO hierfür die MMR (Mumps, Masern, Röteln)-Kombinationsimpfung für Kinder im Alter von 11 bis 14 Monaten. Für den 2. Teil der Grundimmunisierung von Kindern im Alter von 15 bis 23 Lebensmonaten kann der MMRV (MMR + Varizellen)-Impfstoff verwendet werden. Bei Personen, die in diesen Altersabschnitten nicht geimpft wurden, sollte die Impfung bis zum 18. Lebensjahr nachgeholt werden. Außerdem wird nach 1970 geborenen Erwachsenen ohne Impfung oder mit unbekanntem Impfstatus bzw. Dokumentation von nur 1 Impfung eine einmalige Injektion des MMR-Impfstoffes empfohlen.

Die STIKO geht davon aus, dass Jahrgänge vor 1970 eine hohe natürliche Durchseuchung aufweisen.

Das gleiche Impfschema gilt für Personen, die in Gemeinschaftseinrichtungen beschäftigt sind, auch zum Schutz Dritter. Im Gesundheitsdienst ist darüber hinaus auch aus Gründen des Arbeitsschutzes ein Immunschutz, nicht nur gegen Masern, obligatorisch. Die Masernimpfung gehört außerdem zur Impfprophylaxe vor Auslandsreisen.

Eine Postexpositionsprophylaxe (PEP) wird bei Kontakt mit Masernerkrankten für Ungeimpfte ab einem Alter von 9 Monaten und für Personen mit unklarem Impfstatus bis ins hohe Alter empfohlen. Vorzugsweise wird die PEP (Riegelungsimpfung) innerhalb von 3 Tagen ebenfalls mittels der einmaligen Gabe des MMR-Impfstoffes durchgeführt.

Bei Ausbrüchen in Gemeinschaftseinrichtungen ist die Riegelungsimpfung auch nach mehr als 3 Tagen noch sinnvoll, da so Kontaktfälle der 2. Generation noch verhindert werden und Infektketten unterbrochen werden können.

Bei abwehrgeschwächten Patienten (z. B. Schwangere, Immunsuppression, Personen, bei denen die Schutzimpfung kontraindiziert ist, Kinder unter 9 Monaten) kann eine passive Immunisierung 2 bis 6 Tage nach Exposition erwogen werden. Soweit nicht kontraindiziert, sollte die aktive Immunisierung nach 5 bis 6 Monaten nachgeholt werden. Eine Schwangerschaft sollte für 1 Monat nach Impfung vermieden werden.

## Nebenwirkungen

Der Impfstoff wurde mehr als 500.000.000 Mal appliziert. Neben lokalen Reaktionen, vorübergehender Befindlichkeitsstörung und seltenen allergischen Reaktionen resultieren daraus folgende Erfahrungen: 3 bis 5 % der Geimpften entwickeln nach 5 bis 6 Tagen Fieber, 5 % entwickeln ein flüchtiges Exanthem. Das Risiko einer Enzephalitis ist 1.000-mal geringer als bei der Wildinfektion. Es gab keine Todesfälle bei Impfenzephalitis. Eine transiente Thrombozytopenie und ein Krampfanfall bei Fieber sind selten.

Kontraindikationen sind akute fieberhafte Erkrankungen, immunsuppressive Therapie, Strahlentherapie, Schwangerschaft, Leukämie, Lymphom und Aids.

Abb. 2:

*Mehr Anstrengungen erforderlich:  
Durchimpfungsraten erhöhen,  
Impfstatus überprüfen,  
Impfungen rechtzeitig durchführen,  
Zweitimpfungen nicht vergessen;  
Impfgegner eines Besseren belehren*





### Meldepflicht

Krankheitsverdacht, Erkrankung, Ausbruch sowie der Tod sind dem zuständigen Gesundheitsamt durch den behandelnden Arzt zu melden. Nachweis des Masernvirus durch das Labor.

### Hygieneanforderungen bei stationärer Behandlung

Standardhygiene. Patienten mit Masernverdacht und Masern strikt isolieren. Pflege und Behandlung durch immune Personen. Nicht immune Mitarbeiter mit Kontakt in der infektiösen Phase erhalten sofort ein Beschäftigungsverbot. Ist der Kontakt nicht immuner Personen unumgänglich, müssen sie Schutzkleidung (Kittel, Haube, Handschuhe, FFP2- oder FFP3-Maske) anlegen. Die Schutzkleidung ist vor Verlassen des Krankenzimmers zu entsorgen; es sind die dafür vorgesehenen Abfallbehälter zu nutzen. Anschließend ist eine Händedesinfektion durchzuführen. Reinigungs- und Desinfektionsmittel müssen eine mindestens begrenzt viruzide Wirkung haben. Alle Behandlungsutensilien verbleiben im Patientenzimmer und werden nach Entlassung des Patienten verworfen bzw. desinfiziert.

### Fazit

Mehr Anstrengungen sind erforderlich, um die Durchimpfungsraten zu erhöhen. Bei den entsprechenden Kindervorsorgeuntersuchungen und Schuleingangsuntersuchungen muss der Impfstatus überprüft werden. Die Impfungen sind rechtzeitig durchzuführen. Zweitimpfungen dürfen nicht vergessen werden. Impfgegner müssen nach Möglichkeit eines Besseren belehrt werden. Unter den Impfgegnern stechen besonders die Anthroposophen, teilweise auch anthroposophische und homöopathische Ärzte, heraus. Hier sollte nach Kräften Überzeugungsarbeit durch Kinder- und Allgemeinärzte sowie die Gesundheitsämter geleistet werden. Kinder bzw. Schüler, die eine staatliche Einrichtung besuchen wollen, dürfen nur aufgenommen werden, wenn sie eine Impfberatung nachweisen können.

„Die irrationale Angstmacherei mancher Impfgegner ist verantwortungslos. Wer seinem Kind den Impfschutz verweigert, gefährdet nicht nur das eigene Kind, sondern auch andere. Das kann zu schweren Gesundheitsschäden führen“ (Ex-Bundesgesundheitsminister Hermann Gröhe).

### Kontakt

#### Jochen Puttfarcken

Facharzt für Mikrobiologie, Virologie und Infektionsepidemiologie  
Diplom-Biologe  
MEDILYS Laborgesellschaft mbH  
Zentrales Labor  
c/o Asklepios Klinik Altona  
Paul-Ehrlich-Straße 1  
22763 Hamburg

Tel. (0 40) 18 18 81-59 71

Fax (0 40) 18 18 81-49 37

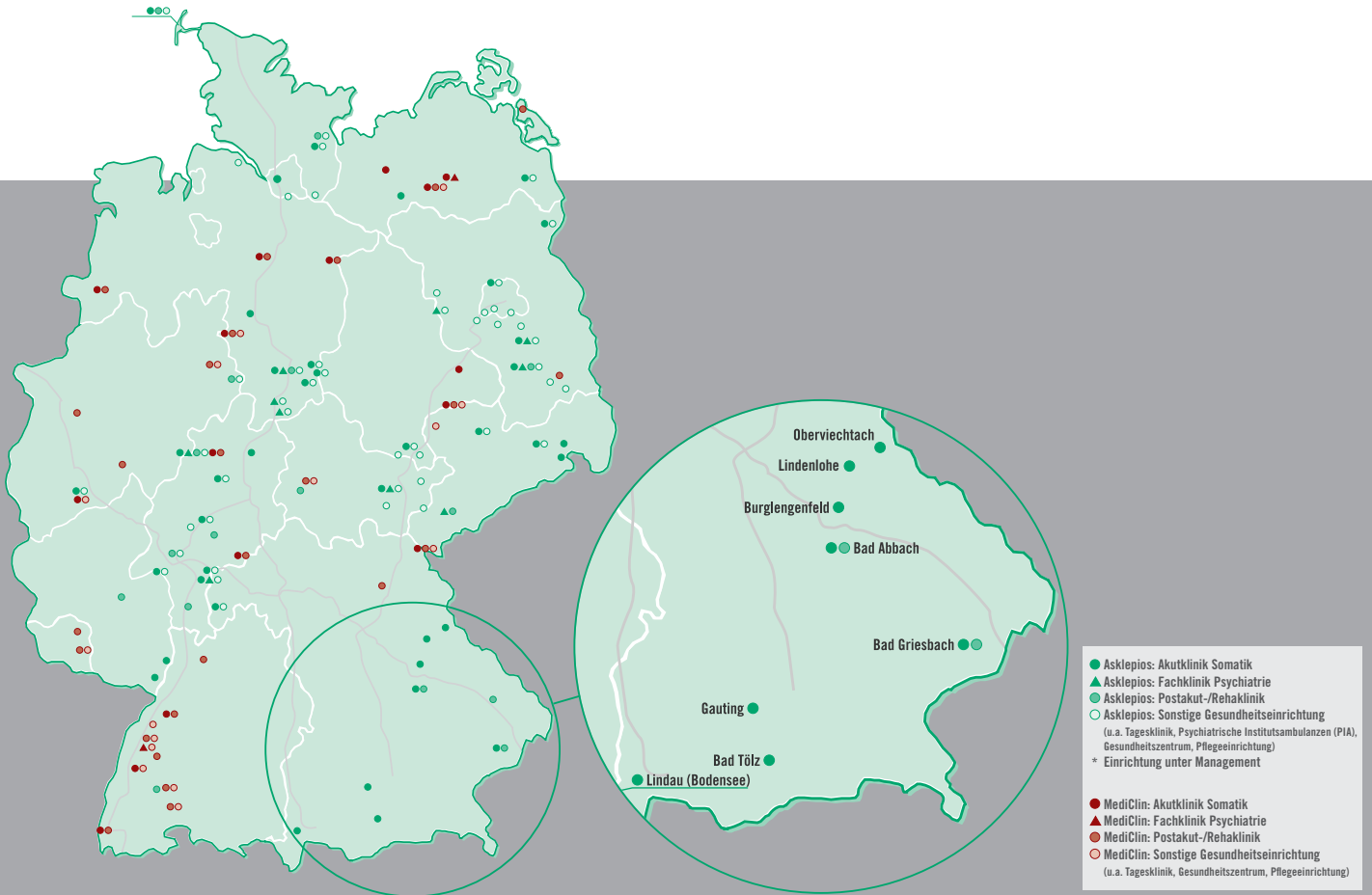
E-Mail: [j.puttfarcken@asklepios.com](mailto:j.puttfarcken@asklepios.com)

„Viele Menschen wissen zwar, wo der Impfausweis ihres Hundes oder ihrer Katze ist, nicht aber, wo der eigene liegt“ (Prof. Dr. Thomas Mertens, Vorsitzender der STIKO).

*Literatur beim Verfasser*



# Asklepios Region Bayern



**Asklepios Klinikum Bad Abbach**  
 Kaiser-Karl-V.-Allee 3  
 93077 Bad Abbach  
 Tel. (0 94 05) 18-0  
 E-Mail: info.badabbach@asklepios.com

**Asklepios Klinik Bad Griesbach**  
 Klinik und Hotel St. Wolfgang  
 Ludwigpromenade 6  
 94086 Bad Griesbach-Therme  
 Tel. (0 85 32) 980-0  
 E-Mail: badgriesbach@asklepios.com

**Asklepios Stadtklinik Bad Tölz**  
 Schützenstraße 15  
 83646 Bad Tölz  
 Tel. (0 80 41) 5 07-01  
 E-Mail: info.badtoelz@asklepios.com

**Asklepios Klinik im Städtedreieck**  
 Dr.-Sauerbruch-Straße 1  
 93133 Burglengenfeld  
 Tel. (0 94 71) 705 0  
 E-Mail: burglengenfeld@asklepios.com

**Asklepios Fachkliniken München-Gauting**  
 Robert-Koch-Allee 2  
 82131 Gauting  
 Tel. (0 89) 8 57 91 33 33  
 E-Mail: gauting@asklepios.com

**Asklepios Klinik Lindau**  
 Friedrichshafener Straße 82  
 88131 Lindau  
 Tel. (0 83 82) 276 0  
 E-Mail: lindau@asklepios.com

**Asklepios Klinik Lindenlohe**  
 Lindenlohe 18  
 92421 Schwandorf  
 Tel. (0 94 31) 888-0  
 E-Mail: lindenlohe@asklepios.com

**Asklepios Klinik Oberveichtach**  
 Teunzer Straße 15  
 92526 Oberveichtach  
 Tel. (0 96 71) 93 00  
 E-Mail: oberveichtach@asklepios.com