

## Beiträge

- Aortendissektion Typ A
- Antidiabetika
- Devicetherapie
- Kardiale Tumore im Kindesalter
- Blutkulturen

**Sehr verehrte Leserin,  
sehr geehrter Leser**

in der vorliegenden Ausgabe des UHZ aktuell finden Sie Artikel, die sich mit dem Bewährten in der Kardiologie auseinandersetzen und Beiträge, die Sie an die Grenze des heute Bekannten und damit an ganz aktuelle Forschungsthemen herantragen.

Wiederum wird ein wunderbarer Querschnitt der Kardiologie in Pharmakotherapie, chirurgischen Eingriffen, minimalinvasiven Eingriffen und Device-Implantationen geboten. In der Breite der Themen reflektiert sich die Breite der im UHZ behandelten Krankheitsbilder, hinter denen sich immer auch menschliche Schicksale verbergen. Entsprechend dem Credo unseres Berufsstandes „Salus aegroti suprema lex“ („Das Heil des Kranken sei höchstes Gesetz!“) versuchen wir im UHZ mit allen Möglichkeiten, die die moderne Medizin und die moderne Wissenschaft bieten, Leben zu verlängern und Leiden zu lindern.

Dem geneigten Leser seien aber auch die Seiten empfohlen, in denen das UHZ sich selbst darstellt. In dieser Ausgabe handelt es sich dabei um die Themen „UHZ Lecture 2018“ mit ihren Preisträgern Prof. Runge, Michigan, und PD Dr. Hilgendorf, Kardiologie I, UHZ sowie die Eröffnung der neu sanierten Gefäßstation 2c des Interdisziplinären Gefäßzentrums.

Ich bin sicher, Sie werden die Oktober-Ausgabe von UHZ aktuell auch in diesem Jahr informativ und spannend finden und daher auch mit Genuss lesen.

Prof. Dr. Dr. h.c. Christoph Bode



Prof. Dr. Dr. h.c. F. Beyersdorf  
Klinik für Herz- und  
Gefäßchirurgie



Prof. Dr. Dr. h.c. Ch. Bode  
Klinik für Kardiologie  
und Angiologie I



Prof. Dr. P. Kohl  
Institut für Experimentelle  
Kardiovaskuläre Medizin



Prof. Dr. F.-J. Neumann  
Klinik für Kardiologie  
und Angiologie II



Frau Prof. Dr. B. Stiller  
Klinik für Angeborene  
Herzfehler/Kinderkardiologie



P. Bechtel  
Pflegedirektion

Themen	Seite
Endovaskuläre Behandlung der akuten Aortendissektion Typ A.....	4
Neue Antidiabetika aus Sicht der Kardiologen .....	6
Schrittmacher- und Defibrillatortherapie ohne Sonden .....	8
Kardiale Tumore im Kindesalter .....	10
Studienlage zu Blutkulturen .....	12
Forschung: Auf dem Weg von Mikro zu Nano: Optische 3D-Bildgebung in der Herzforschung .....	14
Leitlinien: „ESC/EACTS-Leitlinien zu Klappenerkrankungen: Was ist neu?“ .....	16
Wir über uns: Kardiopulmonale Reanimation (CPR) durch Laien.....	18
Rückblick: IGZ – Neue Gefäßstation eröffnet .....	20
Termine und Vorankündigung: 17. Freiburg · Bad Krozinger Herz-Kreislauf-Tage 2018.....	22
Aktuelles.....	23

**Partner am Universitätsklinikum Freiburg**

- Allgemein- und Viszeralchirurgie
- Anästhesiologie und Intensivmedizin
- Orthopädie und Unfallchirurgie
- Dermatologie und Venerologie
- Frauenheilkunde
- Herzkreislauf-Pharmakologie
- Institut für Umweltmedizin und Krankenhaushygiene
- Klinische Chemie
- Mikrobiologie und Hygiene
- Nephrologie
- Neurologie und Neurophysiologie
- Nuklearmedizin
- Plastische und Handchirurgie
- Pneumologie
- Psychiatrie und Psychotherapie
- Radiologie
- Thoraxchirurgie
- Transfusionsmedizin
- Transplantationszentrum

IMPRESSUM

Herausgeber: Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen	Konzept und Gestaltung: H. Bahr, F. Schwenzfeier
Verantwortlich: Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. M. Zehender	Druck: Hofmann Druck, Emmendingen
Redaktionsleitung: Prof. Dr. Dr. Dr. h.c. M. Zehender, Prof. Dr. J. Minners	Anschrift: Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen Standort Freiburg Hugstetter Str. 55 · D-79106 Freiburg E-Mail: uhzaktuell@ universitaets-herzzentrum.de
Redaktion: H. Bahr, Dr. J. Grohmann, Frau G. Huber, Dr. S. Köberich, Frau M. Roth, PD Dr. M. Südkamp	



## Endovaskuläre Behandlung der akuten Aortendissektion Typ A

PD Dr. Bartosz Rylski, Dr. Maximilian Kreibich, Prof. Dr. Dr. h.c. Friedhelm Beyersdorf und Prof. Dr. Martin Czerny

Trotz der enormen Entwicklung der endovaskulären Aorten Chirurgie in den letzten 20 Jahren steht uns heutzutage noch keine etablierte Möglichkeit zur Verfügung, die dissezierte Aorta ascendens (Aortendissektion Typ A) standardmäßig endovaskulär zu behandeln. Die minimal-invasive Behandlung der Aorta ascendens mittels einer Stentgraft-Prothese wird aktuell nur in stark selektierten Patienten durchgeführt.

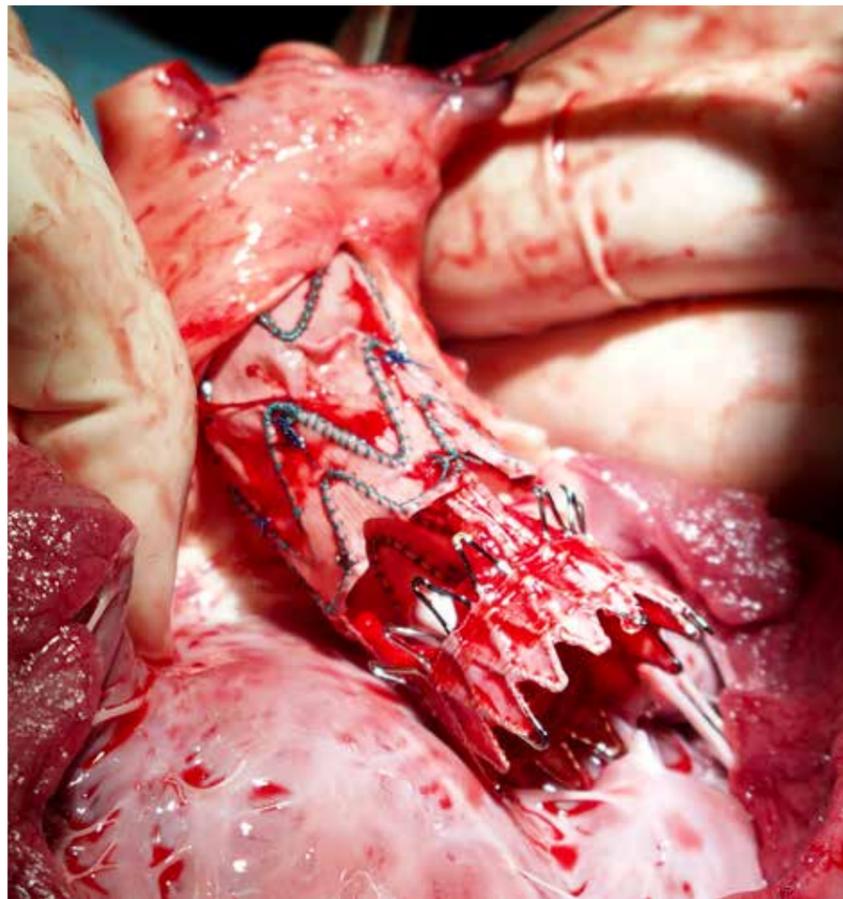
### Aktuelle Behandlung der Typ-A-Dissektion

Die Therapie der Wahl bei Patienten mit einer akuten Aortendissektion Typ A ist ein Ersatz der Aorta ascendens mit in den meisten Fällen offener Bogenanastomose. Je nach Lokalisation des primären Entry wird zusätzlich die Aortenwurzel oder der Aortenbogen mitersetzt. Die akute Aortendissektion Typ A soll notfallmäßig operiert werden, da die Letalität bei konservativ behandelten Patienten bei 75 % nach zwei Wochen liegt [1].

Obwohl die Aorten Chirurgie sich in den letzten Jahren enorm entwickelt hat, bleibt die Letalität nach chirurgischer Therapie der akuten Aortendissektion Typ A in Aortenzentren mit größten Erfahrungen zwischen 10 und 18 % [1, 2]. Bei Patienten mit Aortendissektion und Malperfusion von 3 verschiedenen Organsystemen erreicht die Letalität Werte von über 40 % [3]. Nicht selten (30 %) haben die Patienten mit Aortendissektion Typ A zusätzlich eine hämodynamisch relevante Aortenklappeninsuffizienz [4].

### Endovaskuläre Option

Unsere Arbeitsgruppe erforscht seit wenigen Jahren eine neue endovaskuläre Behandlungsoption für Patienten mit akuter Aortendissektion Typ A. Diese Operation erfordert einen transapikalen Zugang. Die Anwendung der Herz-



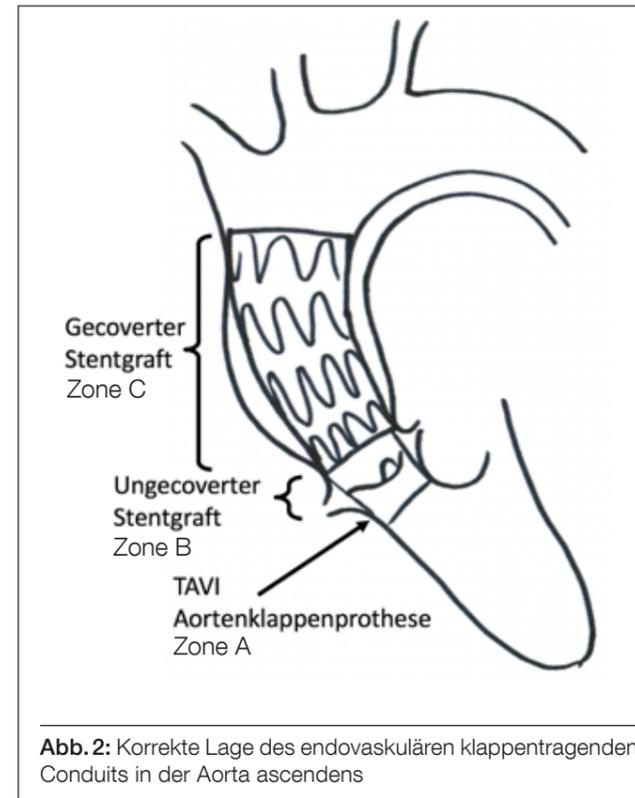
**Abb. 1:** Endovaskuläres klappentragendes Conduit, bestehend aus TAVI-Aortenklappenprothese, ungecovertem und gecovertem Stentgraft zur Behandlung einer Aortendissektion Typ A. Aus Rylski B. et al. Endovaskulärer Aortenklappen- und Aszendensersatz. Z Herz-, Thorax- Gefäßchir. 2016;30:339–342 DOI:10.1007/s00398-016-0088-z

Lungen-Maschine, der Hypothermie, der selektiven Hirnperfusion sowie Eröffnung des Brustkorbs über Sternotomie sind dabei nicht notwendig. Es handelt sich um eine neue kathetergestützte Aortenklappenprothese mit integriertem aortalen Stentgraft (endovaskuläres klappentragendes Conduit) zur gleichzeitigen Behandlung der Aortenklappe und der Aorta ascendens. Diese Prothese kombiniert zwei auf dem Markt bereits vorhandene Produkte: eine selbstexpandierende TAVI-Klappe mit einem thorakalen, teilweise gecoverten und teilweise ungecoverten Stentgraft [5] (Abb. 1).

### Integriertes Projekt Konzept

Das Projekt Konzept ist aufgebaut auf 5 fundamentalen Grundsätzen:

1. Die Individualisierung. Die Parameter der TAVI-Prothese sowie der Stentgraft-Prothese werden individuell entsprechend der Anatomie der Aorta und der Aortenklappe des Patienten ausgewählt.
2. Die intraoperative Ankopplung der Komponenten. Die TAVI-Klappe wird mit dem Stentgraft im Operationssaal auf dem OP-Tisch verbunden.
3. Die freie diastolische koronare Perfusion. Ein ungecoverter proximaler Teil



**Abb. 2:** Korrekte Lage des endovaskulären klappentragenden Conduits in der Aorta ascendens

der Stentgraft-Prothese sichert den freien diastolischen Zufluss zu den Koronararterien.

4. Verteilung der Radialkraft. Die Radialkraft wird auf drei folgende anatomische Strukturen verteilt (Abb. 2): den Aortenklappenannulus (Zone A), den sinutubulären Übergang (Zone B) und die distale Aorta ascendens (Zone C).
5. Einstufige Freisetzung des Endoconduits. Die Prothese wird in ein Einführbesteck geladen und unter Röntgenkontrolle in einem einstufigen Prozess implantiert.

### Lande-Zonen der proximalen Aorta

Die Achillesferse der endovaskulären Therapie der Aorta ascendens war bis jetzt eine fehlende stabile und ausreichend lange proximale Lande-Zone. Der Vorteil der neuen Prothese liegt an dem Konzept der 3 Lande-Zonen [5]. Die Hauptrolle

der Zone A (Aortenklappenannulus) ist die Verankerung der neuen Prothese und Verhinderung der Prothesenmigration. Die Zone B (sinutubulärer Übergang) sorgt für die Dichtigkeit zwischen dem gecoverten Stentgraft und der Aorta. In Zonen B und C soll ein Oversizing des Stentgrafts im Verhältnis zur Aorta nicht mehr als 5–10 % betragen, da es keine klassische Lande-Zone ist, sondern eine Zone der Abdichtung zwischen Stentgraft und Aorta.

### Definition des Therapieerfolgs

Das Ziel der endovaskulären Behandlung der Aortendissektion Typ A ist die Stabilisierung der proximalen Aorta durch den Verschluss des proximalen Entry, die Initiierung der Thrombosierung des falschen Lumens zumindest bis zur distalen Aorta ascendens und die Eliminierung der Aortenklappeninsuffizienz durch die neue Aortenklappenprothese.

### Größe des endovaskulären klappentragenden Conduits

Die Größenparameter der neuen Prothese wurden anhand der CT-Bilder von 167 Patienten mit akuter Aortendissektion Typ A definiert [6]. Insgesamt 68 % der Patienten waren anatomisch für die endovaskuläre Behandlung geeignet. Interessanterweise war der Durchmesser des sinutubulären Übergangs in der Regel

anders als in der distalen Aorta ascendens, so dass für die meisten Patienten ein Stentgraft mit unterschiedlichen Durchmessern proximal und distal notwendig sein wird.

**Das neue endovaskuläre klappentragende Conduit ermöglicht eine simultane Behandlung eines Aortenklappenitiums sowie einer Dissektion der Aorta ascendens. Ein Prototyp der Prothese befindet sich nun in der Produktionsphase und die ersten Implantationen im Tiermodell wurden bereits durchgeführt (Abb. 2).**

### Literatur

1. Rylski B et al. Acute aortic dissection type A: age-related management and outcomes reported in the German Registry for Acute Aortic Dissection Type A (GERAADA) of over 2000 patients. Ann Thorac Surg 2014;259:598–604.
2. Rylski B et al. Long-term results of neo-media sinus valsalva repair in 489 patients with type A aortic dissection. Ann Thorac Surg 2014;98:582–588.
3. Czerny M et al. The impact of pre-operative Malperfusion on outcome in acute type A aortic dissection: results from the GERAADA registry. J Am Coll Cardiol 2015;65:2628–2635.
4. Rylski B et al. Long-term results of neo-media sinus valsalva repair in 489 patients with type A aortic dissection. Ann Thorac Surg 2014;98:582–588.
5. Rylski B et al. Development of a single endovascular device for aortic valve replacement and ascending aortic repair. J Card Surg 2014;29:371–376.
6. Kreibich M et al. Anatomic feasibility of an endovascular valve-carrying conduit for the treatment of type A aortic dissection. J Thorac Cardiovasc Surg 2018; Doi 10.1016/j.jtcvs.2018.05.045.

### Kontaktadresse

PD Dr. Bartosz Rylski  
Universitäts-Herzzentrum  
Freiburg • Bad Krozingen  
Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie  
Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg  
Tel.: 0761-270-24010  
Fax: 0761-270-28670  
E-Mail: bartosz.rylski@  
universitaets-herzzentrum.de

## Neue Antidiabetika aus Sicht der Kardiologen

PD Dr. Qian Zhou

Kardiovaskuläre Erkrankungen stellen eine häufige Komplikation bei Patienten mit Diabetes dar. Bei Typ-2-Diabetes ist das Risiko für Myokardinfarkt oder Apoplex unabhängig von anderen kardiovaskulären Risikofaktoren 2- bis 3-fach erhöht. Über Jahrzehnte hinweg bestand die Annahme, dass eine strenge Einstellung des Blutzuckers die kardiovaskuläre Mortalität senken könnte. Verschiedene Studien zeigten jedoch, dass durch eine strenge Senkung des HbA1c nur das Risiko von mikrovaskulären Komplikationen reduziert werden konnte, jedoch nicht das Risiko für die Gesamtmortalität und Schlaganfälle.

Die ACCORD-Studie (Action to Control Cardiovascular Risk in Diabetes) musste sogar aufgrund einer erhöhten Gesamt- und kardiovaskulären Mortalität bei intensiv behandelten Patienten vorzeitig abgebrochen werden. Diese Ergebnisse deuten daraufhin, dass eine gute Kontrolle des Blutzuckers alleine nicht ausreicht, um die kardiovaskuläre Mortalität der Typ-2-Diabetiker zu senken; vielmehr liegt der Schlüssel in einer multifaktoriellen Thera-

pie, die einerseits den Blutzucker senkt, ohne dabei Hypoglykämien zu verursachen, und andererseits die klassischen kardiovaskulären Risikofaktoren Lipide, Blutdruck und Körpergewicht positiv beeinflusst. Dieser „Wunschgedanke“ kann seit einigen Jahren durch die Zulassung von neuen Antidiabetika endlich in der Praxis umgesetzt werden.

### Kardiovaskuläre Effekte neuer Antidiabetika

#### DPP-4-Inhibitoren

Dipeptidyl-Peptidase-(DPP)-4-Inhibitoren hemmen den Abbau des körpereigenen Inkretinhormons Glucagon-like Peptide (GLP)-1. GLP-1 wird postprandial aus dem Darm freigesetzt, stimuliert die Insulinfreisetzung und hemmt die Freisetzung von Glucagon. Für die in Deutschland eingesetzten Wirkstoffe Sitagliptin und Saxagliptin liegen Daten zur kardiovaskulären Sicherheit vor. Für beide Substanzen bestätigt sich eine Nichtunterlegenheit im Hinblick auf kardiovaskuläre

Sicherheit im Vergleich zum Placebo. Eine Reduktion der kardiovaskulären Mortalität konnte jedoch bislang für keine der DPP-4-Inhibitoren demonstriert werden. Vielmehr zeigte sich in einer Subgruppenanalyse für Saxagliptin eine höhere Inzidenz für Hospitalisierung durch Herzinsuffizienz.

#### GLP-1-Rezeptoragonisten

GLP-1-Rezeptoragonisten (GLP-1-RA) imitieren den Effekt von GLP-1, sind aber gleichzeitig resistent gegenüber dem Abbau durch DPP-4. GLP-1-RA verzögern die Magenentleerung und erhöhen das Sättigungsgefühl. Die HbA1c Reduktion beträgt etwa 1–1,5 %, begleitet von einer Gewichtsreduktion von 2–5 kg. Insbesondere für das kardiovaskuläre Risikoprofil interessant sind eine zusätzliche Senkung des systolischen Blutdrucks um 6–8 mmHg, sowie eine Verbesserung des LDL-Cholesterins. Inzwischen liegen Ergebnisse aus vier Endpunktstudien für Lixisenatide (ELIXA), Semaglutide (SUSTAIN), Exenatide (EXSCEL) und Liraglutide (LEADER) vor:

	ELIXA n=6000 Lixisenatide vs. Placebo	SUSTAIN n=3297 Semaglutide vs. Placebo	EXSCEL n=14752 Exenatide vs. Placebo	LEADER n=9340 Liraglutide vs. Placebo
Kardiovaskuläres Risiko	ACS innerhalb 180 Tage vor Screening	<b>Patienten &gt;50 Jahre:</b> Etablierte kardiovaskuläre Erkrankungen (kardiale, zerebrale oder periphere Gefäßerkrankung) und chron. Herzinsuffizienz oder chron. Niereninsuffizienz) <b>Patienten &gt; 60 Jahre:</b> mind. 1 kardiovaskulärer Risikofaktor	40 % der Probanden ohne kardiovaskuläre Erkrankungen; 60 % der Probanden mit etablierter kardiovaskulärer Erkrankung	<b>Patienten &gt;50 Jahre:</b> Etablierte kardiovaskuläre Erkrankungen (kardiale, zerebrale oder periphere Gefäßerkrankung) oder chron. Herzinsuffizienz oder chron. Niereninsuffizienz) <b>Patienten &gt; 60 Jahre:</b> mind. 1 kardiovaskulärer Risikofaktor
HbA1c (%) bei Einschluss	7,7 ± 1,3	8,7 ± 1,5	8,0 ± 1,6	8,7 ± 1,6
Mittlere Beobachtung (Jahre)	1,9	2,1	3,2	3,8
Primärer Endpunkt	Kardiovaskulärer Tod, nicht tödlicher Myokardinfarkt oder Schlaganfall, instabile AP mit Hospitalisierung	Kardiovaskulärer Tod, nicht tödlicher Myokardinfarkt oder Schlaganfall	Kardiovaskulärer Tod, nicht tödlicher Myokardinfarkt oder Schlaganfall	Kardiovaskulärer Tod, nicht tödlicher Myokardinfarkt oder Schlaganfall
Hazard Ratio für primären Endpunkt	1,02 (95 % CI 0,89–1,17), p = 0,81	0,74 (95 % CI 0,58–0,95), p = 0,02 für Überlegenheit	0,91 (95 % CI 0,83–1,0), p = 0,06 für Überlegenheit	0,87 (95 % CI 0,78–0,97), p = 0,01
Hazard Ratio für Gesamtmortalität	0,94 (95 % CI 0,78–1,13), p = 0,5	1,05 (95 % CI 0,74–1,5), p = 0,79	0,86 (95 % CI 0,77–0,97), p = n.s.	0,85 (95 % CI 0,74–0,97), p = 0,02

**EFFORT**  
Empagliflozin and its effect on heart failure in type 2 diabetes

- HbA1c ≥ 6,5%
- NYHA 1 - 4
- LVEF < 45% (EFFORT-1)
- LVEF > 45% (EFFORT-2)
- eGFR ≥ 45ml/min/1,73cm<sup>2</sup>

PD Dr. Qian Zhou  
0761-270 33870  
qian.zhou@universitaets-herzzentrum.de

Dr. Katharina Laubner  
0761-270 34200  
katharina.laubner@uniklinik-freiburg.de

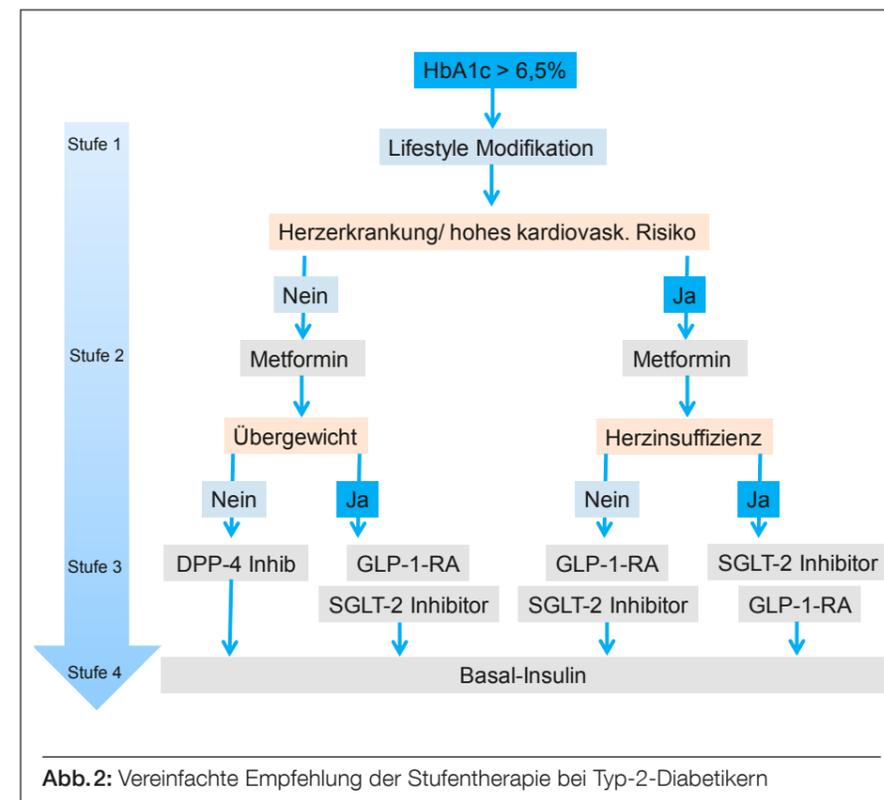
**Abb. 1:** Einschlusskriterien der EFFORT-Studie

Für Dulaglutide werden die kardiovaskulären Outcomedaten bis Ende 2019 erwartet.

#### SGLT-2-Inhibitoren

Sodium-Glucose-Cotransporter (SGLT)-2-Inhibitoren wirken blutzuckersenkend, indem sie die renale Glukoseresorption hemmen. Dadurch wird die Glukosurie und Natriuresis verstärkt. Sie senken nicht nur den Blutzucker, sondern bewirken auch eine Gewichtsreduktion von 2–3 kg und reduzieren den Blutdruck. Aufgrund ihres Wirkmechanismus haben die SGLT-2-Hemmer kein Hypoglykämierisiko. Allerdings erhöhen sie die Häufigkeit von Harnwegs- und Genitalinfekten. Die Glukose-senkende Effektivität von SGLT-2-Inhibitoren ist abhängig von der Nierenfunktion. Bei Nierenfunktionseinschränkung (GFR <45ml/min) wird der Einsatz wegen Nachlassens der Effektivität nicht mehr empfohlen.

In Deutschland werden derzeit Empagliflozin und Dapagliflozin eingesetzt. Für Empagliflozin konnte erstmals in der EMPA-REG Outcome Studie eine Überlegenheit betreffend kardiovaskulärer Endpunkte demonstriert werden. Bei 7020 Patienten mit Typ-2-Diabetes und etablierter kardiovaskulärer Erkrankung konnte über eine mittlere Beobachtungsdauer von 3,1 Jahren die Gesamtmortalität um 32 % gesenkt werden und die kardiovaskuläre Mortalität bzw. Hospitalisierung durch Herzinsuffizienz um 38 % bzw. 35 % reduziert werden. Es gibt verschiedene



Hypothesen hinsichtlich des überwältigenden Effektes bei der Reduktion der kardiovaskulären Mortalität.

Auch das UHZ beteiligt sich aktiv an der Erforschung zum Wirkmechanismus von Empagliflozin. Hierfür wurde die EFFORT (Empagliflozin and its effect on heart failure in type 2 diabetes)-Studie von der Kardiologie und Angiologie I in Kooperation mit der Diabetologie initiiert. Es handelt sich hierbei um eine randomisierte, Placebo-kontrollierte Studie für Patienten mit Typ-2-Diabetes und Herzinsuffizienz mit erhaltener (HFpEF) oder reduzierter (HFrEF) Pumpfunktion. Die Rekrutierung ist noch aktiv und potenzielle Probanden können beim Studienteam angemeldet werden (Abb. 1).

### Praktische Umsetzung

Für die Therapieumsetzung in der Praxis wird ein stufenweises Vorgehen empfohlen (Abb. 2). Neben der Lifestyle Modifi-

kation wird Metformin weiterhin als Basismedikament für die Therapie des Typ-2-Diabetikers empfohlen.

*Die Therapie von Patienten mit Typ-2-Diabetes hat in den letzten Jahren vom traditionellen glukozentrischen Ansatz zur kardiovaskulären Risikoreduktion gewechselt. Insbesondere die neuen Substanzklassen der GLP-1-RA und SGLT-2-Inhibitoren können mit Metformin als Basistherapie die kardiovaskuläre Mortalität der Diabetespatienten positiv beeinflussen.*

Literatur bei der Verfasserin

**Kontaktadresse**  
PD Dr. Qian Zhou  
Universitäts-Herzzentrum  
Klinik für Kardiologie und Angiologie I  
Freiburg • Bad Krozingen  
Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg  
Tel.: 0761-270-34010  
E-Mail: qian.zhou@universitaets-herzzentrum.de

## Schrittmacher- und Defibrillatortherapie ohne Sonden

Dr. Christian Restle

### Die Lebensdauer von Herzschrittmacher- und Defibrillator-elektroden ist begrenzt.

Die Lebensdauer von Herzschrittmacher- und Defibrillatorelektroden (Sonden) ist begrenzt, sie stellen die einzige elektrische Verbindung zum Herzmuskel dar. Auf dem Weg zum Herzen sind sie individuell mehr oder weniger stark mechanischen Belastungen ausgesetzt und müssen alle Bewegungen des schlagenden Herzens und sonstiger anatomischer Strukturen mitmachen. Kein von menschlicher Hand gefertigtes Kabel ist in der Lage diesen Belastungen unendlich oft und lange standzuhalten. Früher oder später kommt es zu einem Leiter- und Kabelbruch, eine Revisionsoperation wird notwendig. In der Literatur findet man in Reviews Angaben von ca. 40% defekter Defibrillations-elektroden nach 8–10 Jahren Implantationsdauer. Zudem stellt die Verbindung der Aggregattasche über das Schrittmacher- oder Defibrillatorkabel (Sonde/Elektrode) einen potentiell sehr gefährlichen Infektionsweg zum Herzen dar.

### Leadless Pacer

Sie werden auch „Leadless Pacer“ (in der Literatur häufig mit LP abgekürzt) genannt und stellen den aktuellsten technologischen Entwicklungsschritt der Herzschrittmacher dar. Ein kabelloser Herzschrittmacher ist ein Schrittmacher, bestehend aus Batterie und elektronischer Schaltung in einer Kapsel von ca. 5 mm Durchmesser und ca. 2 cm Länge, der mit einem Fixiermechanismus im Trabekelwerk verankert. Die eigentliche Implantation erfolgt über ein Kathetersystem, das über die Leiste (Vena femoralis) bis in den rechten Ventrikel vorgeführt wird. Die Schleuse ist aktiv steuerbar, die Positionierung des Kapsel-schrittmachers erfolgt unter Röntgen-

kontrolle und nach elektrischen Gesichtspunkten, siehe Abb. 1.

Mit dem kabellosen Schrittmacher werden daher deutlich weniger Komplikationen erwartet, auch hinsichtlich von Problemen an der Schrittmachertasche.

Da es sich bei dem System um einen reinen Ventrikelschrittmacher handelt, ist die Anwendung auf Indikationen zur reinen Ventrikelstimulation beschränkt. Daher ist die wichtigste Indikation eine symptomatische Bradykardie in Verbindung mit permanentem Vorhofflimmern.

Aktuell sind Modelle in der Erprobung, die eine vorhofgetriggerte Stimulation für Patienten mit AV Block realisieren, wobei die Erkennung der Vorhofaktivität nicht elektrisch, sondern mittels des Akzelerometers erfolgt.

Das System weist in der klinischen Anwendung aber besondere Vorteile auf. Beispielsweise ist ein LP bei Zugangsproblemen über die obere Hohlvene (Vena cava superior) eine sehr gute minimalinvasiv anzuwendende Alternative zur epikardialen Schrittmacherimplantation. Auch Patienten, die ihren Schultergürtel mechanisch stark beanspruchen wie beispielsweise Rollstuhlfahrer profitieren von einem LP. Transvenöse Herzschrittmachersonden weisen bei dieser Anwendung eine inakzeptabel kurze Nutzungsdauer auf. Auch für junge Patienten mit operierten angeborenen Herzfehlern und anatomisch bedingten Zugangsproblemen zum Herzen stellt die Implantation eines LP über die untere Hohlvene (Vena cava inferior) eine sehr gute zusätzliche Therapieoption dar. Dialysepatienten mit Shunts an einer oberen Extremität profitieren ebenfalls von dieser neuen Therapieoption. Bei Ihnen ist aufgrund des Shuntvolumens der venöse Blutfluss im Bereich der



**Abb. 1:** Micro™ Pacing Capsule (Mit freundlicher Genehmigung der Fa. Medtronic, eine weitere Verwendung ist nicht gestattet)

oberen Thoraxhälfte so vermehrt, dass infolge der heftigen Blutungsneigung Operationen in diesem Bereich kaum durchführbar sind.

### Identische Nachsorge von kabellosen Schrittmachern

Prinzipiell identisch zur Nachsorge eines herkömmliche Schrittmacheraggregates. Bei einer Batterieerschöpfung wird davon ausgegangen, dass das Aggregat im Herzen verbleibt, und ein weiterer Schrittmacher implantiert wird. Damit es zu keinen Interferenzen in der Telemetrie kommen kann, ist es möglich, den Schrittmacher komplett zu deaktivieren. Nach dem Tod eines Patienten braucht der LP auch vor einer Kremation aufgrund der nur sehr kleinen Batterie nicht entfernt zu werden. Eine Stimulationsimpedanz-erhöhung kann infolge unzureichender Fixierung und Dislokation nach wie vor auftreten. Der Abstand zwischen Kathode und Anode beträgt nur wenige Millimeter, der Stromweg bleibt innerhalb des rechten Ventrikels, somit bipolar.

Es werden keine Stimulationsartefakte erzeugt, die Interferenzen für externe Defibrillation wie bei AED, der Defibrillatorweste oder auch einen S-ICD verursachen können.

### Endokardiale, kabellose Stimulation des linken Ventrikels

Zur Behandlung der systolischen Herzinsuffizienz infolge der linksschenkelblockbedingten Asynchronität des rechten und linken Ventrikels hat sich die kardiale Resynchronisationstherapie (CRT) etabliert. Konventionell ist es für eine erfolgreiche CRT notwendig, den rechten und linken Ventrikel über Elektroden zu stimulieren. Häufig lässt die individuelle Anatomie des einzelnen Patienten eine optimale Platzierung der linksventrikulären Sonde nicht zu.

Auch hier stellt die Entwicklung eines „kabellosen“ Stimulators, der frei im linken Ventrikel (endokardial) positioniert werden kann, einen erfolgversprechenden Lösungsansatz dar (siehe Abb. 2).



**Abb. 2:** „Kabelloser“ Stimulator (Mit freundlicher Genehmigung der Fa. EBR Systems)

Die linksventrikuläre Stimulation erfolgt kabellos über einen in den linken Ventrikel implantierten Piezokristall, die Energieübertragung extrathorakal über Schallenergie, abgegeben von einem subkutan implantierten Transmitter, der wiederum von einem speziellen Aggregat angesteuert wird.

### Die Defibrillatortherapie ohne Sonden

Insbesondere bei der Defibrillatortherapie ist die Elektrode der Schwachpunkt der Therapie. Vor allem junge, körperlich noch

sehr aktive Patienten sind von vorzeitigen Elektrodendefekten betroffen. Ein Elektrodenbruch kann zusätzlich noch äußerst schmerzhaft und lebensbedrohliche Fehlschockabgaben zur Folge haben.

Strenggenommen gibt es keine Defibrillatortherapie, die neben dem Defibrillatoraggregat ohne ein angeschlossenes Kabel (Elektrode) zur Wahrnehmung und Therapieabgabe auskommt.

Eine mit gewissen Einschränkungen verbundene Lösung dieser Aufgabe stellt der seit 2012 von der Fa. Boston weiterentwickelte subkutane Defibrillator (S-ICD) dar. Hierbei wird das ganze System außerhalb des Brustkorbes (extrathorakal) subkutan implantiert (Abb. 3).



**Abb. 3:** Das S-ICD System (Mit freundlicher Genehmigung der Fa. Boston Scientific)

Einleuchtend ist, dass eine extrathorakal, außerhalb des Herzens liegende Elektrode durch das schlagende Herz nicht bewegt und auch sonst viel weniger mechanisch beansprucht wird und somit eine erheblich höhere Lebensdauer aufweist. Technisch kann sie unflexibler und „robuster“ ausgelegt werden. Sonden-defekte sind bislang kaum bekannt geworden. Eine Extraktion einer subkutan liegenden Elektrode ist mit deutlich geringerem Risiko behaftet als die Extraktion einer transvenösen und mit den dortigen empfindlichen Strukturen verwachsenen Elektrode.

Leider ist der S-ICD nicht in jedem Fall eine Alternative, mit ihm kann beispielsweise nicht dauerhaft stimuliert werden, auch die Abgabe einer kurzen Stimulations-salve (Antitachykardes Pacing, abge-

kürzt ATP) zur Behandlung einer Kamertachykardie, um eine schmerzhaft Schockabgabe zu vermeiden, ist bislang nicht möglich. Wird kardiale Stimulation benötigt, ist nach wie vor die Implantation eines konventionellen Defibrillatorsystems mit Elektroden notwendig.

Noch 2019 soll eine Kombination aus einem neu entwickelten LP (genannt EMPOWER) mit einem S-ICD möglich sein, damit wäre das System dann auch für Patienten, die beides benötigen, Herzschrittmacher und Defibrillator, eine Alternative.

Die Fa. Medtronic hat am 10.8.2018 die erste Implantation ihres extravaskulären ICD (EV ICD) im Rahmen einer Pilotstudie veröffentlicht, das System unterscheidet sich vom S-ICD vor allem durch eine intrathorakale aber immer noch extravaskuläre Sondenlage. Damit soll auch dauerhaft kardiale Stimulation wie bei einem Herzschrittmachersystem möglich sein.

**Absehbar ist, dass sowohl Herzschrittmacher- wie auch Defibrillatorsystemen ohne Sonden im Herzen die Zukunft gehört. Die Entwicklung schreitet sehr rasant voran. Tagtäglich sammeln wir an beiden Standorten des UHZ mit den neuen Systemen im Rahmen von Studien wertvolle Erfahrungen. Ende 2018 wird bei Springer das Buch „Schrittmachernachsorge für Einsteiger“ von den Autoren Gazarek, Restle auch mit einem Kapitel zu Leadless Pacern erscheinen.**

Literatur beim Verfasser.

**Kontaktadresse**  
 Dr. Christian Restle  
 Universitäts-Herzzentrum  
 Freiburg • Bad Krozingen  
 Klinik für Kardiologie und Angiologie II  
 Südring 15 • 79189 Bad Krozingen  
 Tel.: 07633-402-4346  
 Fax: 07633-402-2429  
 E-Mail: christian.restle@universitaets-herzzentrum.de

## Kardiale Tumore im Kindesalter

Simon F. Jacobi

### Einführung

Während Tumorerkrankungen in anderen Organen und Fachgebieten häufig vorkommen, sind primäre kardiale Tumore selten. Auch in der Kinderheilkunde stellen intrakardiale Tumore nur einen sehr kleinen Teil sowohl der Tumorerkrankungen generell als auch der kinder-kardiologischen Krankheitsbilder dar [1]. Sie treten fast ausschließlich als primäre Tumore auf und umfassen eine kleine Bandbreite von Entitäten, welche sich hinsichtlich der Häufigkeiten im Neugeborenen- und Kindesalter deutlich von den kardialen Tumoren bei Erwachsenen unterscheiden. Neben den hier ausführlich behandelten primären kardialen Tumoren gibt es auch sekundäre intra- oder perikardiale Tumore, beispielsweise im Rahmen von Metastasen bei Tumorerkrankungen anderer Organe.

### Entitäten

**Rhabdomyome** sind die häufigsten kardialen Tumore im Kindesalter (Tab. 1) und sind in mehr als der Hälfte der Fälle mit Tuberöser Sklerose assoziiert. Bei der Tuberösen Sklerose, einer autosomal dominant vererbten Systemerkrankung, finden sich zahlreiche Raumforderungen in verschiedenen Organsystemen, unter anderem Gehirn, Haut, Nieren und Herz. Rhabdomyome treten intrakardial meist multipel auf und sind häufig im Myokard der Ventrikel und in den Ausflusstrakten lokalisiert (Abb. 1), können aber prinzipiell überall im Herzen auftreten. In den meisten Fällen sind sie nur bis zur Geburt größenprogredient und wachsen danach nicht weiter.

**Fibrome** sind ebenfalls gutartige Raumforderungen, die aus Fibrozyten entstehen und im Gegensatz zu Rhabdomyomen fast ausschließlich singulär auftreten (Abb. 2). Sie sind vor allem in den Muskelschichten der Ventrikel zu finden und in der Regel nicht mit anderen Krankheiten

Entität	Häufigkeit	Dignität	Lokalisation	Auftreten	Besonderheiten
Rhabdomyom	40–60%	benigne	Ventrikel, Ausflusstrakt	multiple	assoziiert mit Tuberöser Sklerose
Fibrom	12–16%	benigne	Ventrikel	singulär	oft größenkonstant
Teratom	15–19%	meist benigne	Herzbasis, oft perikardial	singulär	vor allem Neugeborene, häufig mit Perikarderguss
Hämangiom	5%	benigne	überall möglich	singulär	oft vaskularisiert
Myxom	2–4%	benigne	meist linker Vorhof	singulär	häufigster primärer kardialer Tumor bei Erwachsenen

Tab. 1: Charakteristika primärer intrakardialer Tumore im Kindesalter. Häufigkeiten nach [1]

assoziiert. Meist sind Fibrome solitär und es ist keine spontane Größenreduktion zu erwarten.

**Teratome** entstehen aus allen drei embryonalen Keimschichten und können als Zysten auftreten oder lobulär konfiguriert sein. Die Lokalisation ist meist nahe den großen Gefäßen an der Herzbasis oder perikardial. Größtenteils sind Teratome gutartig, es kann aber auch nach Resektion zu Tumor-Rezidiven oder zum Übergang in ein malignes Stadium kommen.

**Myxome** treten fast ausschließlich bei älteren Kindern und Jugendlichen auf und sind bei Erwachsenen die häufigste intrakardiale Tumorentität, während sie in der Neonatalperiode fast nie zu finden sind. Die häufigste Lokalisation der Myxome ist im linken Vorhof. Oft sind Myxome gestielt und führen über eine Beeinträchtigung umliegender Strukturen, z. B. der Mitralklappe, zu Beschwerden.

**Hämangiome** sind intrakardial extrem selten. Die Größe kann variieren und meistens zeigt sich eine spontane Größenabnahme im Verlauf. Da Hämangiome gut vaskularisiert sind, kann eine chirurgische Entfernung schwierig sein.

**Primäre maligne Tumore** im Herzen sind unter anderem Angiosarkome und Rhabdomyosarkome, welche aber extrem selten sind und nur in Fallberichten beschrieben sind. Sekundäre kardiale Tumore treten im Kinder- und Jugendalter z. B. im Rahmen von Lymphom- oder Leukämie-Erkrankungen auf. Häufig liegen diese nicht intra- sondern perikardial und führen zu einem Perikarderguss.

### Symptome und Diagnostik

Ob kardiale Tumore Herzgeräusche oder klinische Symptome verursachen, hängt jeweils von ihrer räumlichen Lage ab. So können kleine, auf die Muskelschicht beschränkte Raumforderungen ein Leben lang unbemerkt bleiben und erst post mortem als Zufallsbefund entdeckt werden. Größere Befunde hingegen werden oft schon pränatal im Ultraschall-Screening entdeckt und können bereits in den ersten Lebensstagen Beschwerden bereiten.

Ist zum Beispiel die Funktion einer Herzklappe betroffen oder verhindert eine größere Tumormasse, dass Blut in die Ventrikel einströmen oder ausfließen kann, treten unter anderem Herzinsuffizienzzeichen, Synkopen oder zyanotische Anfälle auf. Besteht der kardiale Tumor aus elektrisch erregbarem Herzmuskelgewebe oder ist dem Erregungsleitungssystem nahe, fallen oftmals initial Herzrhythmusstörungen auf, wie z. B. ventrikuläre Tachykardien. Sind die Tumore in den Vorhöfen lokalisiert, wie zum Beispiel Myxome, können Thromben entstehen und thromboembolische Ereignisse sind das erste Symptom.

Herzgeräusche in der Auskultation sind neben den klinischen Symptomen häufig ein erster Hinweis, während dann die Echokardiografie den Gold-Standard in der Diagnostik darstellt und gegebenenfalls um ein Kardio-MRT erweitert wird.

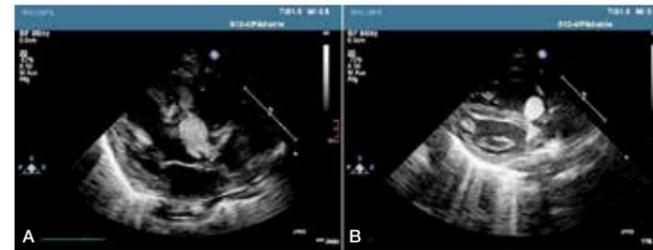


Abb. 1: Zwei Patienten mit Tuberöser Sklerose und Rhabdomyomen, lange Achse in der Echokardiographie. Multiple Raumforderungen unterschiedlicher Größe, eine im linksventrikulären Ausflusstrakt vor der Aortenklappe (A) und eine im rechtsventrikulären Ausflusstrakt vor der Pulmonalklappe (B).

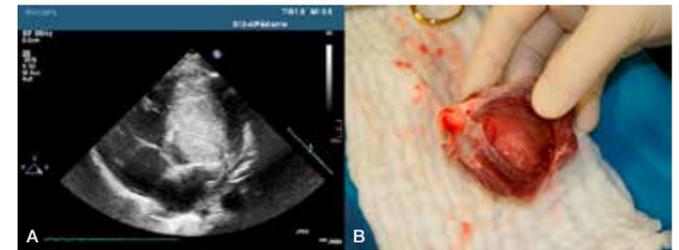


Abb. 2: Patient mit intrakardialem Fibrom im apikalen 4-Kammer-Blick in der Echokardiographie. Der linke Ventrikel wird nahezu komplett von Tumormasse ausgefüllt, sodass die eigentliche Herzhöhle komprimiert ist (A). Blick durch den eröffneten rechten Ventrikel auf das interventrikuläre Septum nach Herztransplantation (B). Weißlich schimmernd ist der Tumor sichtbar.

### Therapie

Die Therapie ist unterschiedlich und richtet sich sowohl nach der Entität, als auch nach der Lokalisation und der damit verbundenen hämodynamischen Relevanz des Tumors. Eine entscheidende Frage ist dabei, ob und wann eine chirurgische Therapie angestrebt wird. Rhabdomyome zeigen oftmals (in bis zu 80 % der Fälle) eine Spontanremission im Laufe des ersten Lebensjahres. Somit sind regelmäßige echokardiographische Verlaufskontrollen das Vorgehen der Wahl. In Einzelfällen kann bei dieser Entität die Gabe von Everolimus als mTOR-Inhibitor sinnvoll sein. In mehreren Studien wurde hierfür eine positive Wirkung auf die Rückbildung des Tumors gezeigt [2].

Viele andere kardiale Tumore hingegen sind größenkonstant und eine Resektion des Tumors sollte dann durchgeführt werden, wenn kardiale Symptome auftreten oder wenn eine irreversible Einschränkung der Herzfunktion droht. Neben der chirurgischen Entfernung des Tumors ist das Ziel auch die Wiederherstellung der bestmöglichen kardialen Funktion [3].

Durch die räumliche Nähe zum Erregungsleitungssystem ist dabei ein AV-Block eine häufige Komplikation. Der richtige Zeitpunkt und die Entscheidung zu einer Operation sind nicht leicht zu treffen, da durch die geringen Fallzahlen

primärer kardialer Tumore im Kindesalter keine großen randomisierten Studien existieren.

In Einzelfällen, bei besonders ausgeprägten Befunden (Fall 2) und wenn der Tumor nicht sicher von gesundem Myokardgewebe getrennt werden kann, ist eine Herztransplantation die Therapie der Wahl.

### Fall 1

Zwei Wochen alter Junge mit Tuberöser Sklerose in der Familie (Abb. 1A). Intrakardial zeigten sich multiple, echogene Raumforderungen. Ein Tumor lag im linksventrikulären Ausflusstrakt direkt unter der Aortenklappe, sodass ein lautes Herzgeräusch auskultierbar war. Im Verlauf waren die Läsionen nach anfänglicher Größenkonstanz unter der Therapie mit Everolimus rückläufig und im Alter von 13 Monaten konnte die Medikation beendet werden.

### Fall 2

Neugeborenes Mädchen, bei dem kurz nach Geburt intrakardial eine große, singuläre Raumforderung entdeckt wurde, die nahezu vollständig den linken Ventrikel ausfüllte (Abb. 2). Im Verlauf zeigten sich schwerwiegende Herzrhythmusstörungen mit ventrikulären Tachykardien bis hin zur Reanimation. Bei der Größe des Tumors war eine chirurgische Resektion

nicht möglich, sodass die Listung zur Herztransplantation erfolgte, welche im Alter von 14 Monaten erfolgreich durchgeführt wurde. Die histologischen Befunde zeigten ein intrakardiales Fibrom.

*Intrakardiale Tumore im Kindesalter sind sehr selten und meist gutartig. Am häufigsten sind Rhabdomyome (assoziiert mit Tuberöser Sklerose), Teratome und Fibrome. Der klinische Verlauf und die Therapie hängen von der Größe und der Lokalisation ab und variieren von regelmäßigen Kontrolluntersuchungen über chirurgische Resektion bis hin zur Herztransplantation.*

### Literatur

- Uzun O et al. Cardiac tumours in children. Orphanet J Rare Dis. 2007;2:11.
- Martínez-García A et al. Giant left ventricular rhabdomyoma treated successfully with everolimus: case report and review of literature. Cardiol Young. 2018;28(7):903-909.
- Stiller B et al. Primary cardiac tumours: when is surgery necessary? Eur J Cardiothorac Surg. 2001;20(5):1002-1006.

### Kontaktadresse

Simon F. Jacobi  
 Universitäts-Herzzentrum  
 Freiburg • Bad Krozingen  
 Klinik für angeborene Herzfehler  
 und pädiatrische Kardiologie  
 Mathildenstraße 1 • 79106 Freiburg  
 Tel.: 0761-270-43170  
 E-Mail: simon.jacobi@  
 universitaets-herzzentrum.de

## Studienlage zu Blutkulturen

Dr. Svenja Bregenzer

### Einleitung

Infektionen des Blutkreislaufs stellen eine zunehmende gesundheitliche Bedrohung dar. Mit ca. einer Million Fällen pro Jahr in Europa, davon knapp 160.000 Todesfällen, ist es eine der Haupttodesursachen in den Industrieländern. Das Erkennen derartiger Infektionen ist daher außerordentlich wichtig, um eine optimale Behandlung der Patienten zu gewährleisten. Bis heute ist die Blutkultur-entnahme die beste Untersuchungsmethode, um Infektionen des Blutkreislaufs zu entdecken und spezifisch antimikrobiell zu therapieren.

### Indikation von Blutkulturen

Blutkulturen werden in der Regel abgenommen, wenn Patienten unter Schüttelfrost, Leukozytose/Leukozytopenie, Fieber und septischem Schock leiden. Weiterhin bei Verdacht auf Endokarditis und vor Beginn einer antibiotischen Therapie bei Neugeborenen, älteren und immunsupprimierten Patienten. Allerdings wird die Wahrscheinlichkeit, dass Blutkulturen Infektionen aufweisen, meistens überschätzt. Nur knapp 10 % der Blutkulturen sind positiv und davon sind ca. 60 % auf Kontaminierung zurückzuführen.

### Entnahmezeitpunkt der Blutkulturen

Die meisten Studien nennen als optimalen Entnahmezeitpunkt den vor Beginn einer antibiotischen Therapie und bei Fieberschüben. In einer Multi-Zenter-Studie wurde der genaue Zeitpunkt der Blutkultur-entnahme im Zusammenhang mit der Körpertemperatur bei 1.400 Patienten mit Infektionen des Blutkreislaufs untersucht. Dabei zeigte sich keine signifikante Verbesserung der Diagnose positiver Blutkulturen durch die Abnahme

vor, während und nach Fieberschüben. Die Ergebnisse der Blutkulturen waren über einen Zeitraum von 24 Stunden unverändert.

### Desinfektion bei Entnahme der Blutkulturen

Eine Metaanalyse von 6 klinischen Studien hat gezeigt, dass alkoholische Lösungen effektiver als nicht-alkoholische Lösungen sind. Deshalb wird ein alkoholisches Antiseptikum auch von der europäischen Leitlinie empfohlen. Allerdings hat die Wahl des Antiseptikums keinen Einfluss auf die Kontaminationsrate, wenn die Abnahme der Blutkulturen durch spezielle Blutentnahmeteams erfolgt. Spezielle Blutentnahmeteams reduzieren außerdem die Anzahl an notwendigen Blutkulturen. Zusätzlich muss erwähnt werden, dass die Blutkulturen-Kontaminationsrate signifikant geringer ist, wenn das Antiseptikum vor der Beimpfung auf den Flaschendeckel appliziert wird.

### Entnahmeort der Blutkulturen

Die periphere Venenpunktion stellt mit einer Kontaminationsrate von maximal 7 % das Mittel der Wahl bei der Blutkultur-entnahme dar. Von der Blutkultur-entnahme bei liegenden intravaskulären Kathetern wie zum Beispiel dem zentralvenösen Katheter oder der liegenden Verweilkanüle, sollte eher Abstand genommen werden, da die Kontaminationsrate mit bis zu 13 % deutlich höher liegt. Für die Diagnose einer zentralen Venenkatheter assoziierten Infektion des Blutkreislaufs ist jedoch eine Blutkultur-entnahme am zentralvenösen Katheter wie auch peripher notwendig. So kann unterschieden werden, ob der zentralvenöse Katheter als Quelle der Infektion in Frage kommt.

### Einfluss der Blutkulturvolumina

Die Volumina der Blutkulturen haben einen entscheidenden Einfluss auf die Entdeckung einer Infektion. Die Bakterien- bzw. Pilzdichte im Blut ist bei den meisten Patienten mit einer Blutkreislaufinfektion sehr gering. Daher gilt: Je mehr Blut für die Blutkulturen abgenommen wird, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit eine Bakteriämie oder Fungämie zu entdecken. Die europäische Leitlinie empfiehlt die Abnahme von 2–3 Blutkultur-Sets mit einem adäquaten Blutvolumen. Ein Blutkultur-Set besteht aus 2 Blutkulturflaschen (anaerobe und aerobe Blutkulturflasche). Neueste Studien haben gezeigt, dass ein Blutkulturvolumen von 20 ml eine Sensitivität von 65–75,7 % zeigt, während sogar 40 ml und 60 ml Blutkulturvolumen eine Sensitivität von 80,4–89,2 % und 95,7–97,7 % ergeben. Dabei ist auch die Qualität der Blutkulturbefüllung von großer Bedeutung. Viele der Blutkulturen, die ein Volumen zwischen 8 und 10 ml enthalten sollen, sind unterfüllt, was letztendlich auch zu einem geringeren Gesamtblutvolumen von 20 ml führt. Manche Blutkulturen beinhalten auch mehr als 10 ml Blutvolumen, was dann zu falsch-positiven Ergebnissen führen kann.

### Strategien der Blutkultur-entnahme

Die Blutkultur-entnahme kann entweder an mehreren verschiedenen (mindestens zwei) Punktionsstellen oder an einer einzigen erfolgen.

### Blutkultur-entnahme aus mehreren verschiedenen Punktionsstellen

Die Entnahme von Blutkulturen an mehreren verschiedenen Punktionsstellen wird seit Jahrzehnten im medizinischen Alltag verwendet und ist weltweit verbreitet.



Abb. 1: Anaerobe und aerobe Blutkulturflasche

Dies basiert auf folgenden Annahmen:

- Mehrere Blutkulturen erhöhen das Gesamtblutvolumen und somit die Sensitivität.
- Mehrere Blutkulturen erhöhen die Unterscheidungsmöglichkeit zwischen einer Kontamination und Infektion.
- Mehrere Blutkulturen erhöhen die Entdeckung einer intermittierenden Bakteriämie.

Die europäische Leitlinie empfiehlt eine Abnahme von 2–4 Blutkultur-Sets pro Punktionsstelle.

### Limitationen der Blutkultur-entnahme aus mehreren verschiedenen Punktionsstellen

Sehr häufig wird bei dieser Methode nur ein einzelnes Blutkultur-Set entnommen. Dies reduziert sowohl die Sensitivität als auch die Unterscheidungsmöglichkeit zwischen Kontamination und Infektion. Des Weiteren ist mit jeder venösen Punktionsstelle eine Kontaminationsmöglichkeit der Blutkulturen verbunden. Die Kontaminationsrate pro Blutkultur-entnahme wird auf bis zu 6 % geschätzt. Erhöhte Kon-

taminationsraten und somit falsch-positive Blutkulturen führen zu längeren Krankenhausaufenthalten der Patienten und unnötigen Antibiotikatherapien, was wiederum eine Kostensteigerung bewirkt.

### Blutkultur-entnahme aus einer einzigen Punktionsstelle

Die Entnahme von 2–3 Blutkultur-Sets durch eine einmalige venöse Punktionsstelle wurde Ende der 90er Jahre entwickelt. Sie basiert auf folgenden Annahmen:

- Die einmalige Entnahme von mehreren Blutkulturen gewährleistet ein ausreichendes Blutvolumen.
- Sie reduziert die Kontaminationsrate, die Arbeitsbelastung sowie die Ansteckungsgefahr von blutübertragenen Infektionen.
- Sie ist patientenfreundlicher und kostengünstiger.

Eine Multi-Center-Studie aus Frankreich, die ca. 2.400 erwachsene Patienten einschloss, hat beide Methoden miteinander verglichen. Die Ergebnisse hinsichtlich der Entdeckung von Infektionen, richtig-positiven Ergebnissen, Sensitivität und Qualität der Blutkulturen waren bei der einzelnen Punktionsstelle signifikant besser. Außerdem wurde bei der Methode der Blutkultur-entnahme aus einer einzigen Punktionsstelle in den meisten Fällen 2–3 Blutkultur-Sets abgenommen, sodass die Problematik, die durch die Entnahme nur eines einzelnen Blutkultur-Sets entsteht, kaum gegeben war.

### Limitationen der Blutkultur-entnahme aus einer einzigen Punktionsstelle

Bei älteren Patienten oder Patienten im septischen Schock kann es äußerst schwierig sein, genügend Blutvolumen (3 Blutkultur-Sets) von einer einzigen Vene zu bekommen, was eventuell eine erneute

venöse Punktionsstelle zur Folge haben kann. Die Studienlage zu dieser Methode ist noch nicht ausreichend. Darüber hinaus kann diese Methode bei bestimmten Krankheitsbildern (Nachweis einer infektiösen Endokarditis bzw. bei einer zentralen Venenkatheter assoziierten Infektion des Blutkreislaufs) bis heute noch nicht angewendet werden. Dafür müssen die Duke-Kriterien modifiziert bzw. neue Leitlinien geschaffen werden.

### Fazit

Bei dem Verdacht einer Infektion des Blutkreislaufs ist die Entnahme von Blutkulturen bis heute die beste Untersuchungsmethode zur Entdeckung und Therapie der im Blut befindlichen Erreger. Beide Strategien der Blutkultur-entnahme sind leitliniengerecht, wobei für die Blutkultur-entnahme aus einer einzigen Punktionsstelle noch weitere Studien erforderlich sind. Über die generelle Einführung speziell geschulter Blutentnahmeteams in Krankenhäusern sollte nachgedacht werden.

*Bei Infektionen des Blutkreislaufs stellt die Entnahme von Blutkulturen bis heute die beste Untersuchungsmethode dar. Die Blutkultur-entnahme aus einer einzigen Punktionsstelle ist in der Zukunft die vielversprechendere.*

Literatur bei der Verfasserin.

**Kontaktadresse**  
Dr. Svenja Bregenzer  
Universitäts-Herzzentrum  
Freiburg • Bad Krozingen  
Klinik für Kardiologie und Angiologie II  
Südring 15 • 79189 Bad Krozingen  
Tel.: 07633-402-3241  
E-Mail: svenja.bregenzer@  
universitaets-herzzentrum.de

**Auf dem Weg von Mikro zu Nano: Optische 3D-Bildgebung in der Herzforschung**

Dr. Josef Madl und Dr. Eva Rog-Zielinska

Fluoreszenzmikroskopie ist ein bedeutendes Werkzeug in der modernen Herzforschung [1]. Am Institut für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin (IEKM) wurden kürzlich zwei der modernsten gegenwärtig verfügbaren Fluoreszenzmikroskope installiert, welche einen detaillierten Einblick in Struktur und Funktion des Herzens erlauben.

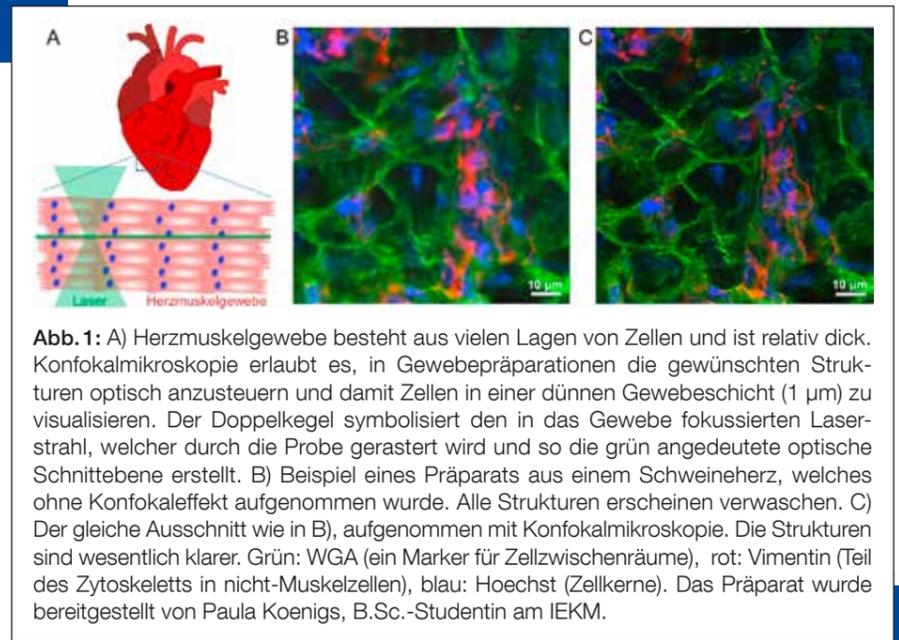
**Die Methode**

Fluoreszenzmikroskopie wird genutzt, um in biologischen Geweben Moleküle sichtbar zu machen, welche den Aufbau und die Funktion von Organen darstellen können. Dafür werden die gewünschten Moleküle mit speziellen Farbstoffen markiert. Mit hochsensitiven Mikroskopen werden die Farbstoffe angeregt und das daraufhin abgegebene Fluoreszenzlicht detektiert. Dadurch kann die Verteilung der Moleküle visualisiert werden. Bei entsprechender Auswahl verschiedener Fluoreszenzfarben ist es möglich, mehrere Moleküle gleichzeitig zu vermessen. Fluoreszenzmikroskopie liefert strukturelle Daten, kann aber auch funktionelle Informationen bereitstellen. So können mit Hilfe von spannungssensitiven Farbstoffen oder Kalziumindikatoren Aktionspotentiale und Kalziumwellen minimal invasiv verfolgt werden [2].

Biologische Gewebe sind relativ dick, verglichen mit den Größenabmessungen von einzelnen Zellen [1]. Um dennoch zelluläre Strukturen im Inneren von Gewebepreparaten ansehen zu können, kann es notwendig sein, die Probe zu schneiden. Dies könnte aber gerade jene Strukturen verändern oder sogar zerstören, an denen man interessiert ist. Mit geeigneten Mikroskopen ist es heutzutage möglich, die Probe rein optisch zu „schneiden“. So wird zum Beispiel bei einem konfokalen Mikroskop ein Laserstrahl auf einen möglichst kleinen Punkt in der Probe fokussiert und es wird dann nur das dort abgegebene Licht detektiert. Dieser Punkt wird in einer Ebene durch

die Probe gerastert (Laser scanning confocal microscope, Abb. 1), wodurch hoch aufgelöste Bildschnitte aus dem Inneren von Präparaten aufgenommen werden können – ohne sie mechanisch zu zerstören. Eine andere optische „Schnitt-

Parameter, der am ehesten der Tondauer entspricht, ist die Fluoreszenzlebensdauer. Konventionelle Konfokalmikroskope messen meist nur die Farbe und die Helligkeit. Die Farbe zeigt an, welche Moleküle wo lokalisiert sind, während



**Abb. 1:** A) Herzmuskelgewebe besteht aus vielen Lagen von Zellen und ist relativ dick. Konfokalmikroskopie erlaubt es, in Gewebepreparationen die gewünschten Strukturen optisch anzusteuern und damit Zellen in einer dünnen Gewebeschicht (1 µm) zu visualisieren. Der Doppelkegel symbolisiert den in das Gewebe fokussierten Laserstrahl, welcher durch die Probe gerastert wird und so die grün angedeutete optische Schnittebene erstellt. B) Beispiel eines Präparats aus einem Schweineherz, welches ohne Konfokaleffekt aufgenommen wurde. Alle Strukturen erscheinen verwaschen. C) Der gleiche Ausschnitt wie in B), aufgenommen mit Konfokalmikroskopie. Die Strukturen sind wesentlich klarer. Grün: WGA (ein Marker für Zellzwischenräume), rot: Vimentin (Teil des Zytoskeletts in nicht-Muskelzellen), blau: Hoechst (Zellkerne). Das Präparat wurde bereitgestellt von Paula Koenigs, B.Sc.-Studentin am IEKM.

technik“ wird bei der Multiphotonen-Mikroskopie verwendet, welche nicht-lineare Effekte nutzt, um eine optische Schnittebene zu erzeugen. Am IEKM werden seit dem 1. September 2018 ein Konfokal- und ein Multiphotonenmikroskop von Leica betrieben.

**Ein Mehr an Informationen sehen**

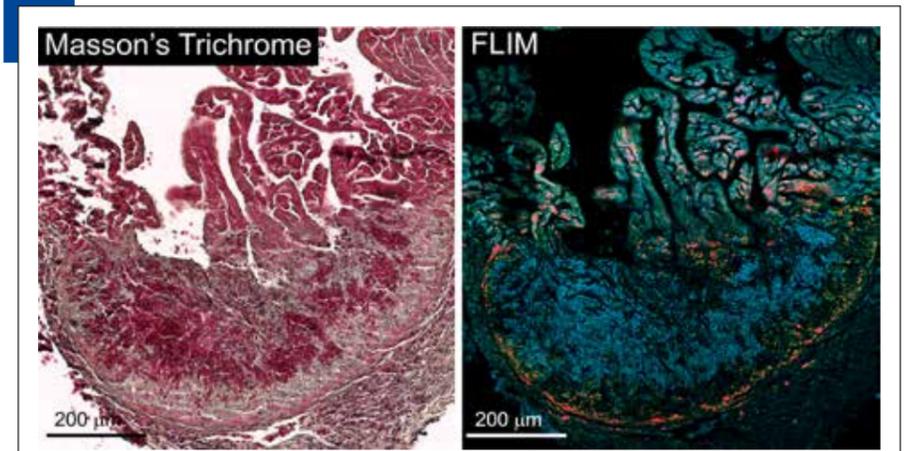
Ein kurzer Exkurs: Wenn auf einem Klavier eine Partitur gespielt wird, kann ein geübter Zuhörer theoretisch fast alle Informationen auf dem Notenblatt erhören, ohne dieses zu lesen. Der gehörte Ton entspricht der Note, die Lautstärke der Festigkeit des Tastenanschlags und die Tondauer dem Notenwert. In der Fluoreszenzmikroskopie korrespondieren in Analogie dazu die Farbe mit dem Ton und die Helligkeit mit der Lautstärke. Der

die Helligkeit Auskunft darüber gibt, wie viele Moleküle sich dort befinden. Eine Besonderheit der neuen IEKM-Mikroskope ist, dass diese auch die Fluoreszenzlebensdauer messen können.

Wie kann diese Information in der Herzforschung genutzt werden? Die Lebensdauer eines Farbstoffes wird durch seine unmittelbare Umgebung beeinflusst. Damit ist es zum Beispiel möglich, zwei Zellpopulationen zu unterscheiden, etwa gesunde und kranke Zellen, selbst wenn sie mit demselben Farbstoff angefärbt sind. Auch wenn Farbe und Intensität sich nicht wesentlich unterscheiden, kann die Fluoreszenzlebensdauer signifikante Unterschiede aufweisen, die sonst übersehen würden (Abb. 2). Warum wird diese Methode also nicht öfter genutzt? Die typische Fluoreszenzlebensdauer liegt im Bereich von Nanosekunden. Zur Veranschaulichung: Eine Sekunde verhält sich zu einer Nanosekunde wie

ein ganzes Menschenleben (80 Jahre) zu der Zeit, die es braucht, „Fluoreszenzlebensdauerbild“ zu sagen (2,5 Sekunden). Es ist schwierig, derart winzige Zeitspannen präzise zu messen. Der Umgang mit Systemen, welche dies

verwendeten Wellenlänge (ca. 180 nm für grünes Licht) auflösen zu können. Mittlerweile gibt es verschiedene, zum Teil hochkomplexe Superresolution-Methoden (Nobelpreis 2014), mit denen man die optische Auflösung signifikant



**Abb. 2:** Gewebepreparat aus einem Fischherz, welches sich nach einer Verletzung regeneriert hat. Links ist eine histologische Färbung zu sehen. Die Farbstoffe färben verschiedene Zellen mit leicht unterschiedlicher Intensität an, aber die Gewebefärbung an sich ist relativ homogen und es gibt nur geringe Farbunterschiede, die Auskunft über verschiedene Zellen geben könnten. Im Fluoreszenzlebensdauerbild vom selben Präparat (rechts) sind erhebliche Unterschiede zwischen dem unverletzten und dem regenerierten Gewebe zu erkennen. Diese Technik erhöht, ohne zusätzlichen experimentellen Aufwand, den Gewinn an Informationen. Dieses Präparat wurde von Dr. J. Esser und Prof. Dr. M. Moser (Kardiologie und Angiologie I) bereitgestellt, die Mikroskopie wurde von Dr. E. Rog-Zielinska (IEKM) durchgeführt.

leisten können, war bislang vorwiegend hochspezialisierten Mikroskopie-Experten vorbehalten. Leica hat das Fluoreszenzlebensdauermodul vollständig in die eigene Systemumgebung integriert. Dies erlaubt es auch Forschern, deren Hauptexpertise nicht in der Mikroskopie liegt, diese Technik effektiv zu nutzen.

**Mikro bis Nano: Am Auflösungslimit**

Die räumliche Auflösung eines Mikroskops ist durch die Beugung von Lichtwellen begrenzt. So sollte es laut Ernst Abbe (1840–1905) auch bei Nutzung der besten Optik eigentlich nicht möglich sein, mit Licht Strukturen einer Größe unterhalb von etwa einem Drittel der

verbessern kann. Ein einfach zu nutzendes, auf Dekonvolution basiertes Superresolution-Modul ist direkt in die IEKM-Systeme integriert und ermöglicht es, die Auflösung bis 120 nm zu treiben. Um auch hier eine Größenvorstellung zu geben: 120 Nanometer sind jene Länge, um welche ein Fingernagel in zwei Minuten wächst.

**Bestens aufgestellt für die Zukunft**

Die neuen Systeme am IEKM gehören aktuell zu den modernsten kommerziellen Fluoreszenzmikroskopen weltweit. Laut Leica ist diese Kombination an High-End-Bildgebungssystemen in Europa einmalig. Die Mikroskopieplattform am IEKM ist

somit optimal aufgestellt, um in den nächsten Jahren bahnbrechende Beiträge zur kardiovaskulären Forschung zu liefern.

Die Anschaffung dieser Mikroskope wurde über einen gemeinsamen Großgeräteantrag von Mitarbeitern des IEKM und der Kardiologie und Angiologie I sowie der Experimentellen und Klinischen Pharmakologie und Toxikologie realisiert. Die Kosten von über 1,4 Millionen € wurden gemeinsam von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst des Landes Baden-Württemberg getragen. Die Plattform wird von Dr. Josef Madl in enger Zusammenarbeit mit Dr. Eva Rog-Zielinska, Emmy-Noether-Nachwuchsgruppenleiterin (4D-Imaging, IEKM), betreut.

*Am IEKM wurden zwei hochmoderne Fluoreszenzmikroskope in Betrieb genommen, welche zukünftig die Herzforschung in Freiburg unterstützen werden. Diese Systeme bieten neben etablierten Methoden der 3D-Bildgebung auch international einzigartige Möglichkeiten zur Probenvermessung.*

**Literatur**

- Johnston CM et al., Optogenetic targeting of cardiac myocytes and non-myocytes: Tools, challenges and utility. *PBMP* 2017, 130, 140–149.
- Wang K et al., Cardiac tissue slices: preparation, handling, and successful optical mapping. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 2015, 308, H1112–H1125.

**Kontaktadressen**

Dr. Josef Madl  
 Universitäts-Herzzentrum  
 Freiburg • Bad Krozingen  
 Institut für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin  
 Elsässer Straße 2q • 79110 Freiburg  
 Tel.: 0761-270-63953  
 Fax: 0761-270-63959  
 E-Mail: josef.madl@universitaets-herzzentrum.de

Dr. Eva Rog-Zielinska  
 Universitäts-Herzzentrum  
 Freiburg • Bad Krozingen  
 Institut für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin  
 Elsässer Straße 2q • 79110 Freiburg  
 Tel.: 0761-270-63954  
 Fax: 0761-270-63959  
 E-Mail: eva.rog-zielinska@uniklinik-freiburg.de

ESC/EACTS-Leitlinien zu Klappenerkrankungen: Was ist neu?

PD Dr. Nikolaus Jander und Prof. Dr. Sebastian Grundmann

Angesichts der vielen neuen Entwicklungen insbesondere im Bereich der Therapie der Aortenklappenstenose waren die Leitlinien der europäischen Fachgesellschaften für Kardiologie und Herzchirurgie in weiten Teilen überholt. Im letzten Jahr wurde nun die aktuelle Überarbeitung vorgestellt [1], die hier auszugsweise zusammengefasst werden soll.

Das Heart-Team

Im allgemeinen Teil der Leitlinie wird generell die interdisziplinäre Indikationsstellung und Therapieplanung von Kardiologen, Herzchirurgen und Kardiomanipulanten betont. Insbesondere müssen bei dem älteren und oft multimorbiden Patientenkollektiv auch die Beziehung des Klappenfehlers zu den Beschwerden und die Risiken des Eingriffs sowie einer konservativen Therapie abgewogen werden. Bei der Risikostratifizierung wird betont, dass der STS-Score oder der Euroscore II zur Einschätzung des operativen Risikos verwendet werden sollte, da der noch weit verbreitete logistische Euroscore das Risiko deutlich überschätzt. Viele Faktoren mit großer Relevanz für die aktuelle Entscheidungsfindung im Heart-Team gehen nicht in die Scores ein, so dass diese nie als alleinige Entscheidungsgrundlage dienen sollten.

Aorteninsuffizienz

Bei Diagnostik und Therapieempfehlung ergeben sich keine wesentlichen Änderungen. Die Grenzwerte für die Indikation zur Klappenoperation sind gleich geblieben (Tab.). Verstärkt herausgehoben wird zunehmend die Bedeutung der Aortenklappenrekonstruktion. Bei jüngeren Patienten mit trikuspidaler Klappe und Dilatation der Aorta ascendens sollte sie „in erfahrenen Händen“ regelhaft durchgeführt, aber auch in anderen Fällen (zarte bicuspidale Klappe, Prolaps) im Heart-Team diskutiert werden.

Aortenstenose

Der echokardiographischen Diagnostik der Aortenstenose ist eine eigene, sehr lesenswerte Publikation mit den neuen Empfehlungen gewidmet [2]. Es wird jetzt neu eine Stufendiagnostik anhand von verschiedenen Kriterien empfohlen, als Basisdiagnostik dienen mittlerer Druckgradient MG (Grenzwert 40 mmHg) und Aortenöffnungsfläche AÖF (1,0 cm<sup>2</sup>). Lässt sich hierdurch der Schweregrad der Stenose nicht eindeutig bestimmen, erfolgt eine weitere Differenzierung mithilfe des Schlagvolumenindex SVI, der auf einen niedrigen („low flow“ ≤ 35 ml/m<sup>2</sup>) oder normalen Fluss („normal flow“) hinweist. „Low flow“ zeigt eine Konstellation an, bei der auch bei schwerer Stenose der MG nicht notwendigerweise > 40 mmHg betragen muss. Im Gegensatz hierzu wird eine schwere Stenose bei einem MG < 40mmHg und „normal flow“ als unwahrscheinlich angesehen. Aufgrund der zum Teil fehlerträchtigen Messungen wird empfohlen, die Diagnose einer schweren Stenose bei „low flow“ und niedrigem MG mit weiteren Verfahren zu bestätigen. Bestätigt sich hierdurch eine schwere Stenose besteht bei entsprechender Symptomatik, wie bei der Aortenstenose mit hohem Gradienten, eine Indikation zum Aortenklappenersatz.

Ein chirurgischer Klappenersatz (SAVR) wird weiterhin generell für Patienten mit niedrigem Risiko (STS- oder EUROSCORE II < 4 %) und Patienten < 75 Jahren empfohlen, ein interventionelles Verfahren (TAVI) bei älteren Patienten und höherem Risiko. Auch bei älteren Patienten mit intermediärem Risiko (STS- oder EUROSCORE II 4–8 %) ergaben sich in zwei neueren Studien Vorteile für TAVI, wenn ein transfemorale Zugang möglich ist. Generell wird aber ein individuelles Abwägen im Heart-Team gefordert, wobei insbesondere klinische Charakteristika (Alter, Gebrechlichkeit, Mobilisierungsgrad, Voroperationen, möglicher Zugangsweg, nicht in den Risikoscores abgebildete

Operationsrisiken (Porzellanaorta, Bestrahlungsfolgen, Brustdeformität), Klappenmorphologie, Abgangshöhe der Kranzarterien) und evtl. weitere behandlungsbedürftige kardiologische Pathologien berücksichtigt werden sollen.

Mitralinsuffizienz

Bei der primären Mitralinsuffizienz, also einem strukturellen Fehler der Klappe selbst, haben sich die Empfehlungen nur leicht verändert, eine Rekonstruktion bei asymptomatischen Patienten wird nur bei entsprechenden zusätzlichen Risikofaktoren empfohlen (Tab.). Bei Patienten mit primärer Mitralinsuffizienz und hoher Ko-Morbidität stellt das Mitraclip-Verfahren eine Alternative dar.

In der echokardiographischen Einschätzung des Schweregrades einer sekundären „funktionellen“ Mitralinsuffizienz wurde bisher aufgrund des unterschiedlichen Mechanismus und der Assoziation mit einer schlechteren Prognose ein niedriger Grenzwert für eine schwere Insuffizienz postuliert (ERO 20 mm<sup>2</sup>, Regurgitationsvolumen 30 ml). Wie auch schon in den amerikanischen Leitlinien vom selben Jahr wird diese Unterscheidung nun wieder hinterfragt, jedoch ohne in den ESC-Leitlinien diesbezüglich eine klare Empfehlung zur Quantifizierung abzugeben.

Bisher konnte sowohl für die chirurgische Therapie wie auch für die kateterbasierte Behandlung mit dem Mitraclip in randomisierten Studien lediglich eine symptomatische Verbesserung gezeigt werden. Entsprechend zurückhaltend sind die Empfehlungen (Tab.).

Weitere Vitien

Für die Mitralstenose und die Trikuspidalvitien bleiben die Empfehlungen zur Therapie im Wesentlichen unverändert. Die (seltenen) Pulmonalklappenitien bleiben in den Leitlinien komplett unerwähnt, sie

<b>OP-Indikation bei Aorteninsuffizienz (AI)</b>	Schwere symptomatische AI (IB) Asymptomatische, schwere AI und - EF < 50 % (IB) - LVEDD > 70 (IIaC) - LVEDD > 50 mm bzw. > 25 mm/m <sup>2</sup> KÖF (IIaC)
<b>OP-Indikation bei Aortenstenose (AS)</b> <b>NEU:</b> Diagnostik der schweren Aortenstenose mithilfe der Stufendiagnostik	<i>Symptomatisch:</i> Schwere AS mit hohem Gradienten (IB) Low-Flow/Low-Gradient AS und - erhaltene EF (IIaC) nach Zusatzdiagnostik*, - reduzierte EF, Ausschluss einer Pseudostenose ( <b>NEU:</b> IC) oder nach MSCT ( <b>NEU:</b> IIaC) <i>Asymptomatisch:</i> Schwere AS und EF < 50 % (IC) Schwere AS und Symptomatik im Belastungstest (IC) Schwere AS und Blutdruckabfall unter Ausgangswert im Belastungstest (IIaC) Schwere AS, niedriges Risiko und - Spitzengeschwindigkeit > 5,5 m/s - Rasche Progression (> 0,3 m/s pro Jahr) - BNP > 3fach der Norm - <b>NEU:</b> PAPs invasiv > 60 mmHg (alle IIaC)
<i>*Zusatzdiagnostik z. B.:</i> <i>Mehrschicht Computertomographie MSCT (Calciumscore Männer ≥ 2000, Frauen ≥ 1200); Bestätigung von „low flow“ durch Longitudinalen Strain (verminderte Kontraktilität) oder exakte Nachvermessung der (für die Flussberechnung entscheidenden) Fläche des linksventrikulären Ausflustraktes in der Computertomographie oder 3D-TEE; invasive Hämodynamik</i>	
<b>OP-Indikation bei schwerer asymptomatischer primärer Mitralinsuffizienz (MI)</b>	- LVEDD ≥ 45 mm oder EF ≤ 60 % (IB) - Vorhofflimmern als Folge der MI (IIaB) - PAPs ( <b>NEU:</b> invasiv) > 50 mmHg (IIaB) - niedriges Risiko, Rekonstruktion wahrscheinlich, LVEDD 40–44 mm und EF > 60 %, sowie - <b>NEU:</b> flail leaflet (IIaC) und/oder - Vorhofvolumen ≥ 60 ml/m <sup>2</sup> , ( <b>NEU:</b> IIaC) - <b>NEU</b> gestrichen: PAPs > 60 mmHg bei Belastung
<b>OP-Indikation bei schwerer sekundärer Mitralinsuffizienz (MI)</b>	- EF > 30 %, geplante Bypass-OP, schwere MI (IC); <b>NEU</b> gestrichen: mittelschwere MI - *EF < 30 % und Revaskularisationsoption (IIaC) - *EF > 30 %, OP-Risiko niedrig (IIbC) - *Mitraclip nach Diskussion im Heart-Team (IIbC)
<b>Tab.:</b> Zusammenstellung der wichtigsten Kriterien zur OP-Indikation in den neuen Leitlinien (1)	

werden in den aktuell in Überarbeitung befindlichen Leitlinien zu kongenitalen Herzerkrankungen im Erwachsenenalter diskutiert werden.

Herzklappenprothesen

Die Wahl zwischen einer mechanischen und biologischen Klappenprothese wird weiterhin im Wesentlichen durch eine Abwägung des Risikos einer Antikoagulations-assoziierten Blutung versus dem Risiko einer Prothesen-Degeneration bestimmt. Die Entscheidung sollte hier nicht anhand starrer Altersgrenzen, sondern in Abwägung der individuellen Lebenssituation und in Diskussion mit dem informierten Patienten getroffen werden. In den Leitlinien wird hier als Beispiel der Fall einer jungen Patientin mit Kinderwunsch genannt, bei der ein

biologischer Klappenersatz trotz des dann notwendigen Re-Eingriffs im Verlauf erwogen werden sollte (IIaC).

Bei mechanischer Prothese empfehlen die Leitlinien nun ein Selbstmanagement der Antikoagulation durch die Patienten mit Point-of-care-Geräten, ein Einsatz, der sich in Deutschland auch in der klinischen Praxis bereits bewährt hat. NOACs sind bei mechanischen Prothesen unverändert kontraindiziert.

Nach TAVI sollte für 3–6 Monate mit einer dualen Plättchenhemmung behandelt werden, gefolgt von einer dauerhaften Aspirintherapie, wenn keine Indikation für eine orale Antikoagulation vorliegt. Bei hohem Blutungsrisiko kann auch eine direkte Monotherapie erwogen werden, wobei das beste Behandlungsregime nach TAVI aktuell noch Gegenstand laufender Untersuchungen ist.

Bei Patienten mit chirurgisch implantierter Bioprothese besteht nach wie vor kein Nachweis eines Vorteils einer Aspirintherapie mehr als 3 Monate nach Operation, so dass die Therapie zu diesem Zeitpunkt beendet werden kann, wenn keine weitere Indikation besteht.

Aufgrund von neuerdings vermehrt ins Blickfeld geratenen Thrombosen von Bioprothesen wird jetzt empfohlen, diese ebenfalls 30 Tage nach dem Eingriff und dann jährlich echokardiographisch zu kontrollieren. Bei V.a. Thrombose einer Bioprothese (chirurgisch oder interventionell) sollte mittels oraler Antikoagulation behandelt werden, bevor eine Re-Intervention erwogen wird.

Literatur

1. Authors/Tasc Force Members, European Heart Journal 2017; 38: 2739
2. Baumgartner et. al., European Heart Journal – Cardiovascular Imaging 2017; 18: 254

Kontaktadressen

PD Dr. Nikolaus Jander  
Universitäts-Herzzentrum  
Freiburg • Bad Krozingen  
Klinik für Kardiologie und Angiologie II  
Südring 15 • 79189 Bad Krozingen  
Tel.: 07633-402-0  
E-Mail: nikolaus.jander@universitaets-herzzentrum.de

Prof. Dr. Sebastian Grundmann  
Universitäts-Herzzentrum  
Freiburg • Bad Krozingen  
Klinik für Kardiologie und Angiologie I  
Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg  
Tel.: 0761-270-34010  
Fax: 0761-270-34110  
E-Mail: sebastian.grundmann@universitaets-herzzentrum.de

## Kardiopulmonale Reanimation (CPR) durch Laien

Karsten Wegner

Rückblick auf 40 Jahre Schulung von Laien in den Basismaßnahmen der Herz-Lungen-Wiederbelebung (BLS) und Stellenwert heute

### Die Fakten

Der plötzliche, außerklinische Herz-Kreislauf-Stillstand zählt zu den häufigsten Todesursachen in den zivilisierten Ländern. Allein in Deutschland wird die Zahl mit 50.000 bis 80.000 Betroffenen jährlich angegeben, dies entspricht ca. 200 plötzlichen Herztoten pro Tag! Die Zahlen variieren hier, da nicht alle dieser Wiederbelebungen im Deutschen Reanimationsregister registriert worden sind.

Viele Menschenleben könnten gerettet werden, wenn Zeugen der Ereignisse umgehend mit Wiederbelebungsmaßnahmen beginnen und diese aufrecht erhalten würden, um das potentiell tödliche Intervall bis zum Eintreffen professioneller Hilfe zu überbrücken.

- Bis zu 70 % der plötzlichen Herz-Kreislauf-Stillstände werden von Familienmitgliedern, Freunden, Arbeitskollegen und Umstehenden beobachtet, in aller Regel handelt es sich hierbei um medizinische Laien.
- 3–5 Minuten nach dem plötzlichen Herzstillstand wird das Gehirn dauerhaft geschädigt.
- 8 Minuten benötigt der Rettungsdienst im Durchschnitt bis zum Eintreffen beim Patienten [1].
- Nur 37 % der Laien helfen in Deutschland – zum Vergleich: In den Niederlanden und in Skandinavien liegt die Quote bei 60 bis 70 %.
- Durch die Laienreanimation kann die Überlebenschance der Patienten verdoppelt bis vervierfacht werden [2], ohne Laienreanimation liegt die Überlebensrate bei max. 10 %.
- Der Anteil von Patienten mit Kammerflimmern liegt bei bis zu 76 % [3].
- Die Interaktion zwischen Leitstellendisponent und Notfallzeuge verbessert die Überlebenschance (Anleitung zur

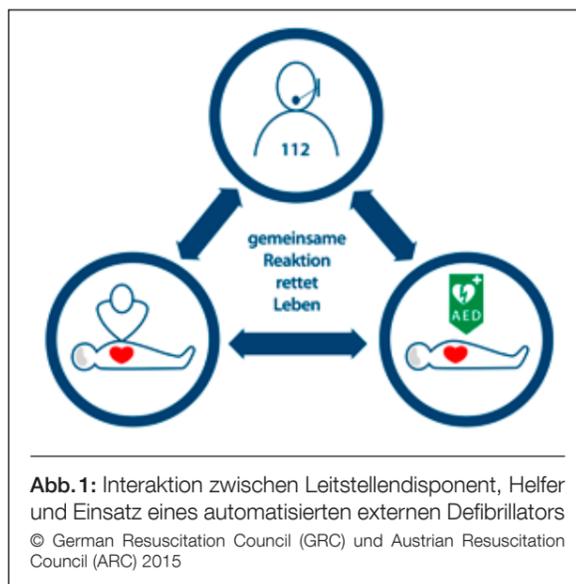


Abb. 1: Interaktion zwischen Leitstellendisponent, Helfer und Einsatz eines automatisierten externen Defibrillators © German Resuscitation Council (GRC) und Austrian Resuscitation Council (ARC) 2015

Reanimation per Telefon, Hinweis zum nächstgelegenen AED und frühzeitiger Entsendung des Rettungsdienstes).

- Eine Defibrillation innerhalb von 3–5 Minuten nach dem Kollaps kann die Überlebensrate auf 50–70 % erhöhen [4].

### Fazit

Ersthelfermaßnahmen nehmen in der Rettungskette eine Schlüsselrolle ein und stellen frühzeitig die Weichen für das Überleben der Patienten. Die Ausbildung von Laien in Wiederbelebung ist somit effektiver als jede andere therapeutische Maßnahme bei einem Herz-Kreislauf-Stillstand außerhalb eines Krankenhauses.

### Historie

Mit dem Seminar „Was tun bei Herzversagen“ legte 1978 das ehemalige Benedikt Kreuz Rehabilitationszentrum für Herz- und Kreislaufkranke Bad Krozingen e.V. in Deutschland den Grundstein für eine Schulung von Patienten und Angehörigen in der Laien-Reanimation. Die Klinik übernahm damit, in Deutschland einmalig, eine Vorreiterrolle auf diesem Gebiet. Unter europäischen Fachleuten herrschte damals große Skepsis gegenüber der Übernahme medizinischer Maßnahmen durch Laien.

Bis heute wurden in den weit über 1.000 Seminaren mehr als 22.000 Teilnehmerinnen und Teilnehmer geschult, davon ca. 3.500 Schülerinnen und Schüler. 1987 bestätigt eine Erfolgskontrolle in Form einer Umfrage bei 1635 ehemaligen Seminarteilnehmern die Effizienz und den Stellenwert des Schulungskonzeptes. Es konnten allein 34 Fälle registriert werden, in denen sowohl Angehörige als auch Herzkrankte im Notfall eines Herzstillstandes sachgerechte Hilfe leisteten und

Menschenleben retten konnten. Die Ergebnisse wurden in der Fachzeitschrift „Prävention“ 1988 und „Rettungsdienst“ 1989 veröffentlicht. In den 70er und 80er Jahren wurden die Seminare von Mitarbeitern aus nicht-medizinischen Berufen, die ehrenamtliche Ausbilder beim Malteser Hilfsdienst waren, gehalten.

Später übernahmen Pflegekräfte, ein Lehrrettungsassistent und Ärzte die Schulungen, die sich seit ca. 15 Jahren an den Reanimationsleitlinien des European Resuscitation Council (ERC) bzw. des Deutschen Rates für Wiederbelebung (GRC) orientieren. Das Seminar wurde im Verlauf umbenannt in „Wenn Sekunden entscheiden... im Notfall richtig helfen“.

### Neue Zielgruppen

Die im europäischen Vergleich geringe Rate von Wiederbelebungsversuchen durch Laien in Deutschland und die Veröffentlichung der Reanimationsleitlinien des ERC von 2005, gaben uns 2007 Anlass, ein neues Schulungskonzept auf den Weg zu bringen. Zielsetzung war, die Bevölkerung erneut zu diesem wichtigen Thema zu sensibilisieren und neue Zielgruppen zu erreichen.

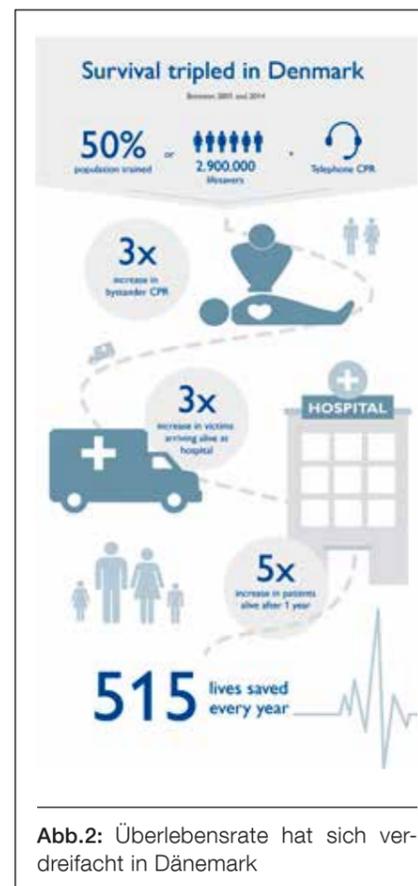


Abb. 2: Überlebensrate hat sich verdreifacht in Dänemark

So entstand 2008, in Zusammenarbeit mit dem DRK Kreisverband Müllheim, unser Schul-Reanimations-Projekt „Wir machen Schule“, das seitdem in der Region und in Baden-Württemberg im wahrsten Sinne des Wortes Schule gemacht hat.

Mit dem Projekt wird das Thema Wiederbelebung fest in den Unterricht von Schülerinnen und Schülern zweier weiterführender Schulen, der Bad Krozinger Max-Planck-Realschule und des Kreisgymnasiums Bad Krozingen, integriert. Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler ab der 9. Klasse trainieren nach einer kurzen theoretischen Einführung die Basismaßnahmen der Herz-Lungen-Wiederbelebung unter Anleitung der Ausbilder. Das Training wird bis zum Schulabschluss jährlich einmal wiederholt, um einen dauerhaften Lernerfolg zu erreichen.

Kindern fällt es besonders leicht zu lernen und Neues anzuwenden. Sie sind hochmotiviert und das Training erhöht dabei auch spürbar soziales Verhalten und die soziale Kompetenz [5], zudem können sie als Multiplikatoren wirken.

Das Schema der lebensrettenden Laienreanimation ist zudem tatsächlich kinderleicht zu merken:

### 1. Prüfen

Keine Reaktion? Keine oder keine normale Atmung?

### 2. Rufen

Rufe 112 an oder veranlasse eine andere Person zum Notruf.

### 3. Drücken

Drücke fest und schnell in der Mitte des Brustkorbs: mind. 100 x pro Minute.

Höre nicht auf bis Hilfe eintrifft.

Inzwischen haben auch andere Institutionen ähnliche Projekte initiiert, wie beispielsweise die Björn-Steiger-Stiftung 2009 das Projekt „Retten macht Schule“, 2015 das Projekt „Löwen retten Leben“ des Ministeriums für Kultus und Sport Baden-Württemberg und 2015 „KIDS SAVE LIVES“ des ERC, ILCOR und der WHO.

Im Juni 2014 hat auch der 395. Schulausschuss der Kultusministerkonferenz der Länder empfohlen Wiederbelebungskurse ab Klasse 7 in die Lehrpläne zu integrieren. Die Empfehlung konnte bisher nur in Mecklenburg-Vorpommern landesweit umgesetzt werden.

Die USA gehen noch einen Schritt weiter, dort ist eine CPR-Ausbildung in 34 Staaten Voraussetzung für einen High School-Abschluss. Auch in einigen europäischen Staaten (Belgien, Dänemark, Frankreich, Italien und Portugal) wurde eine Ausbildung in den Schulen bereits gesetzlich vorgeschrieben.

Die Ausbildung von Laien in Wiederbelebung hilft nachweislich die Laienreanimationsrate und damit das Überleben von Patienten mit außerklinischem Herz-Kreislauf-Stillstand nachhaltig zu verbessern. „Jeder Mensch kann ein Leben retten!“ Alles, was man braucht, sind zwei Hände. [6]

### Literatur

1. Weisfeldt ML et al. Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system: evaluation in the resuscitation outcomes consortium population of 21 million. J Am Coll Cardiol 2010;55:1713-20
2. Holmberg M et al. Factors modifying the effect of bystander cardiopulmonary resuscitation on survival in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. European heart journal 2001;22:511-
3. Weisfeldt ML et al. Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system. Am Coll Cardiol 2010;55:1713-20
4. Blom MT et al. Improved survival after out-of-hospital cardiac arrest and use of automated external defibrillators. Circulation 2014;130:1868-75
5. Bohn A et al. 'Kids save lives': why schoolchildren should train in cardiopulmonary resuscitation. Curr Opin Crit Care 2015;21:220-5
6. Böttiger BW et al. „Jeder Mensch – überall auf der Welt – kann ein Leben retten“, Notfall + Rettungsmedizin Aug. 2018

Abbildungen mit freundlicher Genehmigung des Deutschen Rates für Wiederbelebung (GRC), Springer-Verlag GmbH und LAERDAL MEDICAL GmbH

### Kontaktadresse

Karsten Wegner  
Fachpflegekraft für Anästhesie und Intensivmedizin  
Patienten-Informations-Zentrum (PIZ)  
Universitäts-Herzzentrum  
Freiburg • Bad Krozingen  
Klinik für Kardiologie und Angiologie II  
Südring 15 • 79189 Bad Krozingen  
Tel.: 07633-402-5300  
E-Mail: karsten.wegner@  
universitaets-herzzentrum.de

## IGZ – Neue Gefäßstation eröffnet

Sebastian Riesterer

Das Mitte März gegründete Interdisziplinäre Gefäßzentrum (IGZ) am UHZ hat am Standort Bad Krozingen eine eigene Station erhalten. Am 5. Juli 2018 wurde die Station 2c nach umfangreichen Sanierungen feierlich eröffnet.

Die Station 2c ist mit 14 modernen Zweibett-Zimmern speziell auf die Bedürfnisse von Gefäßpatientinnen und -patienten mit hohem Pflegebedarf ausgerichtet. „Die neu klimatisierten Räume mit barrierefreien Zugängen zu Toilette und Dusche erleichtern die tägliche Arbeit sehr“, sagt Brigitte Haag-Müller, kommissarische pflegerische Abteilungsleitung. Herzstück der neuen Station ist der Pflegestützpunkt, in dem Pflegekräfte, Sekretariat und Aufnahmedienst arbeiten. Dadurch werden Abläufe vereinfacht und Laufwege verringert. „Insbesondere die zentrale Überwachung der Vitalfunktionen der meisten Patienten ist ein enormer technischer Fortschritt“, sagt Mathias Selinger, Geschäftsbereichsleitung Technik und Bauwesen.

Hans-Jörg Grote, Stellvertreter des Verwaltungsdirektors, erinnerte in der Eröffnungsrede an die Anfänge der Gefäßmedizin im Herzzentrum, als Teilbereich der Herz-Kreislaufmedizin: „Bereits seit 1996 wurden im damaligen Herz-Zentrum arterielle Gefäße behandelt. Zunächst erfolgte dies gemeinsam auf einer gemischten Station mit Koronarpatienten, später ab dem Jahr 2008 auf einer bereits fachlich spezialisierten, aber baulich noch nicht optimalen Station 3ab, im ‚alten Bettenhaus‘. Die lange Wartephase für die immer wichtiger gewordene Gefäßmedizin auf die optimierten Bedingungen ist jetzt beendet, spätere Erweiterungsmöglichkeiten seien gegeben“.

„Das IGZ ist ein Zusammenschluss der hervorragenden angiologischen Kompetenzen der Kliniken für Kardiologie und Angiologie I und II sowie der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie“,



Abb. 1: Zufriedene Gesichter im neuen Pflegestützpunkt: Hans-Jörg Grote (stellvertretender Verwaltungsdirektor), Stefanie Wölk (kommissarische pflegerische Abteilungsleitung), Brigitte Haag-Müller (kommissarische pflegerische Abteilungsleitung), Mathias Selinger (Geschäftsbereichsleitung Technik und Bauwesen), Enis Jusufov (Projektmanager) und Dr. Ulrich Beschorner (Oberarzt)



Abb. 2: Ein Patientenzimmer auf der neu sanierten Gefäßstation.

erläutert Professor Dr. Thomas Zeller, Sprecher des IGZ und Abteilungschefarzt Angiologie in der Klinik für Kardiologie und Angiologie II. „Im IGZ können wir Menschen mit Gefäßkrankheiten minimal-invasiv, chirurgisch oder mit einer Kombination aus beidem behandeln“, ergänzt Professor Dr. Friedhelm

Beyersdorf, Ärztlicher Direktor der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie. Auch intensivmedizinische Behandlungen sind im IGZ möglich. In wöchentlich stattfindenden Video-Konferenzen beraten Experten der drei beteiligten Kliniken über die optimale Behandlung bei komplexen Krankheitsverläufen.

„Gleichzeitig werden die Therapieansätze durch integrierte Grundlagenforschung ständig weiterentwickelt“, sagt Professor Dr. Christoph Bode, Ärztlicher Direktor der Klinik für Kardiologie und Angiologie I.

Rund 4.700 Gefäßeingriffe außerhalb des Herzens führen die Ärzte des IGZ jährlich durch. „Dank der engen Zusammenarbeit der Fachdisziplinen kann oft eine Amputation verhindert werden, beispielsweise wenn bei einem Raucher ein Gefäß verschlossen ist“, sagt Oberarzt Professor Dr. Martin Czerny, stellvertretender Sprecher des IGZ und Leiter der Sektion Gefäßchirurgie an der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie. Patienten mit Venenerkrankungen wie Krampfadern werden individuell mit schonenden Laserkathetern oder auch gefäßchirurgisch behandelt. „So müssen die Betroffenen nicht

### Interdisziplinäres Gefäßzentrum (IGZ)

Die Behandlung von Gefäßkrankheiten wird immer besser, aber auch komplexer. Um dem Rechnung zu tragen, wurden am Universitäts-Herzzentrum die Kompetenzen der Gefäßmedizin im Interdisziplinären Gefäßzentrum (IGZ) unter der Leitung von Prof. Dr. Thomas Zeller, Prof. Dr. Martin Czerny und Prof. Dr. Christoph Hehrlein gebündelt. Das IGZ kombiniert die umfassende Erfahrung im Bereich der minimalinvasiven Eingriffe der größten angiologischen Abteilung Deutschlands und die gefäßchirurgische Erfahrung eines der bundesweit größten chirurgischen Aortenzentren. Auch intensivmedizinische Behandlungen sind im IGZ auf höchstem Niveau möglich. In wöchentlich stattfindenden Video-Konferenzen beraten Experten aller beteiligten Kliniken über die optimale Behandlung von Menschen mit komplexen Krankheitsverläufen.

mehrere Ärzte aufsuchen, sondern erhalten die optimale Behandlung aus einer Hand“, erläutert Professor Dr.

Franz-Josef Neumann, Ärztlicher Direktor der Klinik für Kardiologie und Angiologie II. „Dank optimaler Diagnosegeräte, hochmoderner Katheterlabore und einem Hybrid-OP können wir auf höchstem Niveau behandeln“, hält Professor Dr. Christoph Hehrlein, stellvertretender Sprecher des IGZ und Leitender Oberarzt des Gefäßzentrums Freiburg aus der Klinik für Kardiologie und Angiologie I, fest.

Die Sanierung der Station 2c wurde am UHZ in Eigenleistung geplant und auch der Bau von Mitarbeitern des UHZ geleitet. Die Brandschutz- und Sanierungsarbeiten dauerten nur sechs Monate. Die geplanten Kosten von 1,4 Millionen Euro und der Zeitplan konnten bei hoher Ausführungsqualität eingehalten werden. „Grundlage für die erfolgreiche Sanierung der Station 2c und für den reibungslosen Umzug bei laufendem Stationsbetrieb war insbesondere eine gut durchdachte Prozess- und Bauplanung sowie die enge Zusammenarbeit der unterschiedlichen Berufsgruppen“, sagt Enis Jusufov, Projektmanager der Station 2c.



Abb. 3: (von links nach rechts) Prof. Dr. Martin Czerny, Prof. Dr. Christoph Hehrlein und Prof. Dr. Thomas Zeller haben die operative Leitung des IGZ inne.

Termin	Veranstaltung	Veranstaltungsort
02./03.11.2018	17. Freiburg · Bad Krozinger Herz-Kreislauf-Tage 2018	Konzerthaus Freiburg
<b>Achtung Terminänderung!</b> 24.11.2018	11. Interdisziplinäres Gefäßsymposium	Hotel Stadt Freiburg
01.12.2018	168. Kurhaus-Fortbildung	Kurhaus Bad Krozingen

www.freiburger-herz-kreislauf-tage.de

Unter der Schirmherrschaft von

**Veranstalter**  
C.T.I. GmbH, Düsseldorf

**Wissenschaftliche Leitung**  
 Prof. Dr. Dr. h.c. Ch. Bode, Freiburg  
 Prof. Dr. Dr. h.c. M. Zehender, Freiburg  
 Prof. Dr. Dr. h.c. F. Beyersdorf, Freiburg  
 Prof. Dr. P. Kohl, Freiburg  
 Prof. Dr. F.-J. Neumann, Bad Krozingen  
 Prof. Dr. B. Stiller, Freiburg

# 17.

## Freiburg · Bad Krozinger Herz-Kreislauf-Tage 2018

### Konzerthaus Freiburg

### 02.–03. November 2018

**12. Freiburg · Bad Krozinger Intensivmedizin tag und Workshop Kardiotechnik**

**11. Freiburg · Bad Krozinger Pflorgetag**  
Workshop AG Angeborene Herzfehler

**Wissenschaftliche Sitzungen**

- > Moderne Therapieansätze zwischen Wissenschaft und Praxis – Nachlese der Jahrestagung European Society of Cardiology 2018
- > Moderne Ansätze zwischen Wissenschaft und Praxis – Diagnostik und risikoadaptierte Therapiekonzepte
- > Aktuelle Themen in Klinik und Praxis  
Im Fokus: Stabile und instabile koronare Herzkrankheit
- > Aktuelle Themen in Klinik und Praxis  
Im Fokus: Chronische Herzinsuffizienz
- > Lessons Learned - Lessons to Give  
Wo stehen wir eigentlich heute?

## Herausragende Herzforscher

Für seine Leistungen als Wissenschaftler und Mediziner wurde bei der diesjährigen „UHZ Lecture“ der amerikanische Kardiologe Professor Marschall S. Runge ausgezeichnet. In seinem Festvortrag gab der Executive Vice President for Medical Affairs an der University of Michigan und Dekan der Medical School at Ann Arbor einen Einblick, wie Herzpatienten auf der Grundlage wissenschaftlicher Erkenntnisse die bestmögliche Versorgung erhalten können.

Den UHZ-Nachwuchspreis erhielt PD Dr. Ingo Hilgendorf für seine Forschung zur Rolle von Immunzellen bei Arteriosklerose. Hilgendorf ist Oberarzt in der Klinik für Kardiologie und Angiologie I und Leiter einer Emmy-Noether-Nachwuchsforschergruppe der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). „Die UHZ Lecture ist Jahr für Jahr ein schöner Beleg für den hohen Stellenwert, der der Forschung an unserem Universitäts-Herzzentrum zukommt“, sagt Professor Dr. Bode, Ärztlicher Direktor der Klinik für Kardiologie und Angiologie I.



Mit den Preisträgern Professor Dr. Marschall S. Runge von der University of Michigan (5. v. l.) und PD Dr. Ingo Hilgendorf aus der Klinik für Kardiologie und Angiologie I am UHZ (4. v. l.) freuen sich (v. l. n. r.) Professor Dr. Peter Kohl, Leiter des Instituts für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin, Bernd Sahner, Kaufmännischer Direktor des UHZ, Professor Dr. Dr. h.c. Hans-Jochen Schiewer, Rektor der Universität Freiburg, Professor Dr. Dr. h.c. mult. J. Rüdiger Siewert, Geschäftsführender Ärztlicher Direktor des UHZ, Professor Dr. Dr. h.c. Christoph Bode, Ärztlicher Direktor der Klinik für Kardiologie und Angiologie I, Professor Dr. Brigitte Stiller, Ärztliche Direktorin der Klinik für Angeborene Herzfehler und Pädiatrische Kardiologie, Professor Dr. Franz-Josef Neumann, Ärztlicher Direktor der Klinik für Kardiologie und Angiologie II, und Professor Dr. Dr. h.c. Friedhelm Beyersdorf, Ärztlicher Direktor der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie.

## Das UHZ trauert um Prof. Dr. Helmut Roskamm

**Das Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen trauert um Professor Dr. Helmut Roskamm.**

Professor Roskamm war der erste Ärztliche Direktor des 1972 als Benedikt-Kreutz-Rehabilitationszentrum für Herz- und Kreislaufkranke eröffneten Herzzentrums Bad Krozingen, das 2012 zum Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen fusionierte.

Mit seinem Wirken hat Professor Roskamm die Herz-Kreislauf-Medizin in Deutschland maßgeblich geprägt und das führende deutsche Lehrbuch für Herz- und Kreislaufkrankungen herausgegeben. Zahlreiche Mediziner profitierten in ihrer Aus- und Weiterbildung von seinem profunden Wissen und seiner Erfahrung, die auch in zahlreichen wissenschaftlichen Veröffentlichungen ihren Niederschlag fanden.

Zudem unterstützte Professor Roskamm den Aufbau eines Herz-Zentrums in Tiflis/Georgien – dieses Engagement wurde

mit der georgischen Ehrenbürgerschaft gewürdigt. Auch die Stadt Bad Krozingen ernannte ihn im Jahr 2001 zu ihrem Ehren-



bürger. In besonderer Weise half Professor Roskamm unzähligen Herzpatienten. Ihnen die individuell bestmögliche Behandlung nach aktuellem wissenschaftlichem Standard und auf höchstem technischem Niveau zukommen zu

lassen, war lebenslang sein Anliegen. In seinem fast 30-jährigen Wirken bis zu seinem Eintritt in den Ruhestand 2001 bereitete er den Boden für das hohe Ansehen, das das ehemalige Reha-Zentrum heute als internationales Kompetenzzentrum innehat.

So setzte er sich mit Weitblick und Durchsetzungskraft für die Etablierung einer Herzchirurgie am Standort Bad Krozingen ein. Auch nach seinem Ausscheiden blieb er dem Herzzentrum stets verbunden. Ein Teil des Gebäudekomplexes, nach ihm als Helmut-Roskamm-Haus benannt, hält seinen Namen bereits heute in ehrender Erinnerung.

„Wir werden den renommierten Kardiologen als herausragenden Wissenschaftler, Arzt und Menschen in ehrendem Gedenken halten.“, sagt Professor Dr. Franz-Josef Neumann, sein Nachfolger als Ärztlicher Direktor der Klinik für Kardiologie 1 am Standort Bad Krozingen.

## Ansprechpartner

### Klinik für Kardiologie und Angiologie I Freiburg

Prof. Dr. Dr. h.c. Ch. Bode

#### Standort Freiburg

Sekretariat	Tel. 0761-270-34410 Fax 0761-270-34412
Aufnahmemanagement/Herzkatheteranmeldung	Tel. 0761-87019800 Fax 0761-270-36800
Ambulanzen Privatambulanz	Tel. 0761-270-34420
Ambulanz/Intervention bei strukturellen und angeborenen Herz-Kreislaufkrankungen/ISAH	Tel. 0761-270-73140
Echokardiographie	Tel. 0761-270-33260
Rhythmus & Herzfunktion	Tel. 0761-270-35480
Herztransplantations-/Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern-/Herzinsuffizienz-Ambulanz	Tel. 0761-270-33870
Chest Pain Unit/Univers.-Notfallzentrum	Tel. 0761-270-33273
Notfallnummer	Tel. 0761-270-33273
Kardiovaskuläre Hochrisikoambulanz	Tel. 0761-270-73140
Stationen	
Medizinische Intensivtherapie I (MIT)	Tel. 0761-270-33590
Medizinische Intensivtherapie II (MIT)	Tel. 0761-270-34930
de la Camp	Tel. 0761-270-35540
von Frerichs III	Tel. 0761-270-35580
von Müller	Tel. 0761-270-35620

#### Standort Bad Krozingen

Sekretariat	Tel. 07633-402-3211
Station 2a/b	Tel. 07633-402-3212/3213/3214

### Interdisziplinäres Gefäßzentrum

Prof. Dr. Dr. h. c. F. Beyersdorf, Prof. Dr. Dr. h.c. Ch. Bode,  
Prof. Dr. F.-J. Neumann

Prof. Dr. T. Zeller	Tel. 07633-402-2431
Prof. Dr. M. Czerny	Tel. 07633-402-6216
Prof. Dr. Ch. Hehrlein	Tel. 0761-270-77950

### Klinik für Kardiologie und Angiologie II Bad Krozingen

Prof. Dr. F.-J. Neumann

Sekretariat	Tel. 07633-402-2000 Fax 07633-402-2009
Empfang (24 h)	Tel. 07633-402-0
Aufnahmemanagement (mit oder ohne Wahlleistung)	Tel. 07633-402-5051
Ambulanzen	
Kardiologische Privatambulanz	Tel. 07633-402-5500
Kardiologische Ermächtigtenambulanz	Tel. 07633-402-5020
Echokardiographie	Tel. 07633-402-4400
Schrittmacherambulanz	Tel. 07633-402-4301
Anmeldung Notfall (24 h)	Tel. 07633-402-3155
Kardiologische Intensivstation 1c	Tel. 07633-402-3155
Station 1d	Tel. 07633-402-3161
Station 2d	Tel. 07633-402-3261
Station 3d	Tel. 07633-402-3361
Privatstation 4/5/6	Tel. 07633-402-3500

### Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie

Prof. Dr. Dr. h. c. F. Beyersdorf

#### Standort Freiburg

Sekretariat	Tel. 0761-270-28180 Fax 0761-270-25500
Patientenmanagement	Tel. 0761-270-28130 Fax 0761-270-25500
Ambulanzen	
Herz- und Gefäßchirurgie	Tel. 0761-270-28810
Aortenaneurysma	Tel. 0761-270-77950
Kinderherzchirurgie	Tel. 0761-270-27710
Stationen	
Intensivstation II	Tel. 0761-270-24390
Blalock	Tel. 0761-270-26630
Zenker	Tel. 0761-270-26690

#### Standort Bad Krozingen

Sekretariat	Tel. 07633-402-2601 Fax 07633-402-2609
Patientenmanagement	Tel. 07633-402-2606 Fax 07633-402-2609
Ambulanz Herz- und Gefäßsprechstunde	Tel. 07633-402-6500 Fax 07633-402-6509
Stationen	
Chirurgische Intensivstation 1E	Tel. 07633-402-6001
Wachstation 2E	Tel. 07633-402-6600

### Klinik für Angeborene Herzfehler und Pädiatrische Kardiologie

Frau Prof. Dr. B. Stiller

Sekretariat	Tel. 0761-270-43230 Fax 0761-270-44680
Ambulanz	Tel. 0761-270-43170
Stationen	
Kinder-Herz-Intensivstation	Tel. 0761-270-28990
Noeggerath	Tel. 0761-270-44220

### Institut für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin

Prof. Dr. P. Kohl

Sekretariat	Tel. 0761-270-63950 Fax 0761-270-63950
-------------	---

### Pflegedirektion

P. Bechtel

Sekretariat (Standort Bad Krozingen)	Tel. 07633-402-2300
Sekretariat (Standort Freiburg)	Tel. 0761-270-25660

**Servicenummer des UHZ**

**Tel. 0800 11 22 44 3**