



## Beiträge

- Akute Aorten-  
dissektion
- Immun-  
modulatorische  
Therapien
- Aortenklappen-  
Implantation
- Gecoverte  
Stents
- Fortbildung  
in der Pflege

**Sehr geehrte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,  
sehr geehrte Leserinnen und Leser,**

in den politisch bewegten Zeiten, in denen es nach Monaten endlich gelungen ist, eine Regierung zu bilden, fällt es schwer, die Orientierung zu bewahren. Wir dürfen gespannt sein, welche Akzente Herr Spahn als neuer Gesundheitsminister setzen wird. Es ist jedoch klar zu erkennen, dass sich die Rahmenbedingungen im Gesundheitswesen nicht entschärfen werden. Dazu kommt ein weiterhin zunehmender Fachkräftemangel, insbesondere in der professionellen Pflege, gepaart mit den Aktivitäten von ver.di für einen Entlastungstarifvertrag für die Pflege in Baden-Württemberg und einer Gesetzesinitiative aus dem Gesundheitsstrukturgesetz mit einer Festschreibung von Personaluntergrenzen in der Pflege für sog. pflegesensitive Bereiche, die bis zum 30.06.2018 in Kraft treten sollen. All das zeigt, dass wir ein sehr bewegtes Jahr vor uns haben und wir gut daran tun, die eigenen Stärken in den Vordergrund zu stellen.

In der Ausgabe April 2018 unseres UHZ aktuell finden Sie wiederum ein breites Spektrum an spannenden und interessanten Beiträgen aus den unterschiedlichsten Bereichen unseres Zentrums. PD Dr. Rylski beschäftigt sich in seinem Beitrag mit der Änderung der Geometrie der Aorta durch eine akute Aortendissektion. „Impfen gegen den Herzinfarkt“ – immunmodulatorische Therapien bei der Artherosklerose von Dr. Wolf zeigt neue Wege der Therapie in diesem Bereich auf. Die Herren Dr. Gick und Dr. Schröfel berichten über TAVI bei Patienten mit niedrigem intermediärem Risiko. Ein weiterer Beitrag zu den Erkrankungen der Aorta von Dr. Kruckenberg beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit dem Einsatz gecoverter Stents bei Aortenisthmusstenosen.

Was eigentlich selbstverständlich ist, gerät leider in der Hektik des Alltags immer wieder in Vergessenheit. Frau Spitz-Köberich stellt ein probates Mittel gegen dieses Vergessen vor: Das „One Minute Wonder“, das bereits mit gutem Erfolg umgesetzt wird. Um die Rekanalisation von chronischen Koronarverschlüssen (CTO) geht es in dem Beitrag von Dr. Mashayekhi. Die Leitlinie „Empfehlung MR-Untersuchung bei Patienten mit Herzschrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren“ ist ein wichtiger Hinweis im Umgang mit diesen Patienten.

Die Leitlinie „Empfehlung MR-Untersuchung bei Patienten mit Herzschrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren“ ist ein wichtiger Hinweis im Umgang mit diesen Patienten. Das Interdisziplinäre Gefäßzentrum (IGZ) hat seine Arbeit aufgenommen und bietet dem Patienten kurze Wege, eine umfangreiche Diagnostik und eine für sein Krankheitsbild optimale Therapie.

Abgerundet wird das Ganze durch einen Einblick in die spannende und faszinierende Arbeit des Institutes für experimentelle kardiovaskuläre Medizin, wo wichtige Grundlagenforschung betrieben wird. Der Blick auf die Themen zeigt wieder einmal sehr deutlich, dass der Patient in hohem Maße von der sehr guten interdisziplinären und interprofessionellen Zusammenarbeit profitiert.

Ich wünsche Ihnen eine spannende und aufschlussreiche Lektüre und daraus resultierend gute Erkenntnisse für den Alltag.

Ihr

Peter Bechtel



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

Änderung der Geometrie der Aorta durch eine akute Aortendissektion ..... 4

Impfen gegen den Herzinfarkt – immunmodulatorische Therapien gegen die Atherosklerose ..... 6

TAVI: Katheter-basierte Aortenklappen-Implantation. Auch bei Patienten mit intermediärem und niedrigem Risiko? ..... 8

Gecoverte Stents bei Aortenisthmusstenosen ..... 10

Pflege: Eine Minute Zeit für eine Fortbildung ..... 12

Forschung: Chronische Koronarverschlüsse – Patienten mit schwer eingeschränkter linksventrikulärer Funktion .... 14

Leitlinien: Empfehlungen für das Vorgehen bei Magnetresonanztomographie bei Patienten mit Herzschrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren – Leitlinien 2017 ..... 16

Wir über uns: Die KardioVaskuläre BioBank – CVBB ..... 18

Interdisziplinäres Gefäßzentrum (IGZ)..... 20

Aktuelles..... 22

Termine ..... 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

Verantwortlich:  
Prof. Dr. Dr. h.c. M. Zehender

Redaktionsleitung:  
Prof. Dr. Dr. h.c. M. Zehender,  
Prof. Dr. J. Minners

Redaktion:  
H. Bahr, Dr. J. Grohmann, Frau G. Huber,  
Dr. S. Köberich, Frau M. Roth,  
PD Dr. M. Südkamp

Konzept und Gestaltung:  
H. Bahr, F. Schwenzfeier

Druck:  
Hofmann Druck, Emmendingen

Anschrift:  
Universitäts-Herzzentrum  
Freiburg • Bad Krozingen  
Standort Freiburg  
Hugstetter Str. 55 • D-79106 Freiburg  
E-Mail: uhzaktuell@  
universitaets-herzzentrum.de



## Änderung der Geometrie der Aorta durch eine akute Aortendissektion

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

### Wichtige Entdeckungen basieren auf Zufällen

Während experimenteller Operationen an Tieren kommt es gelegentlich zu Komplikationen. Diese Komplikationen haben jedoch häufig ein lehrreiches Potenzial und führen zu neuen Erkenntnissen. In einem Forschungsprojekt ist es zu einer unerwünschten akuten Aortendissektion während einer Tier-Operation gekommen. Dabei haben wir beobachtet, dass es durch die Dissektion zur plötzlichen Größenzunahme der Aorta gekommen ist. Diese Beobachtung hat uns motiviert, die Änderung der Geometrie der Aorta durch eine Dissektion genauer zu untersuchen.

### Aortendissektion Typ A

In sechs Aortenzentren auf zwei Kontinenten konnten wir in einem Kollektiv von insgesamt 1821 Patienten mit akuter Aortendissektion Typ A 63 Patienten finden, die nicht nur eine CT-Diagnostik direkt nach dem Auftreten der akuten Aortendissektion Typ A erhielten, sondern auch in relativ kurzer Zeit davor [1]. Die Geometrie der dissezierten Aorta wurde mit der Geometrie der gleichen, aber noch nicht dissezierten Aorta verglichen. Es zeigte sich, dass die akute Aortendissektion Typ A zu einer plötzlichen und signifikanten Größenzunahme von 32 % der Aorta ascendens führt (Abb. 1 und 2).

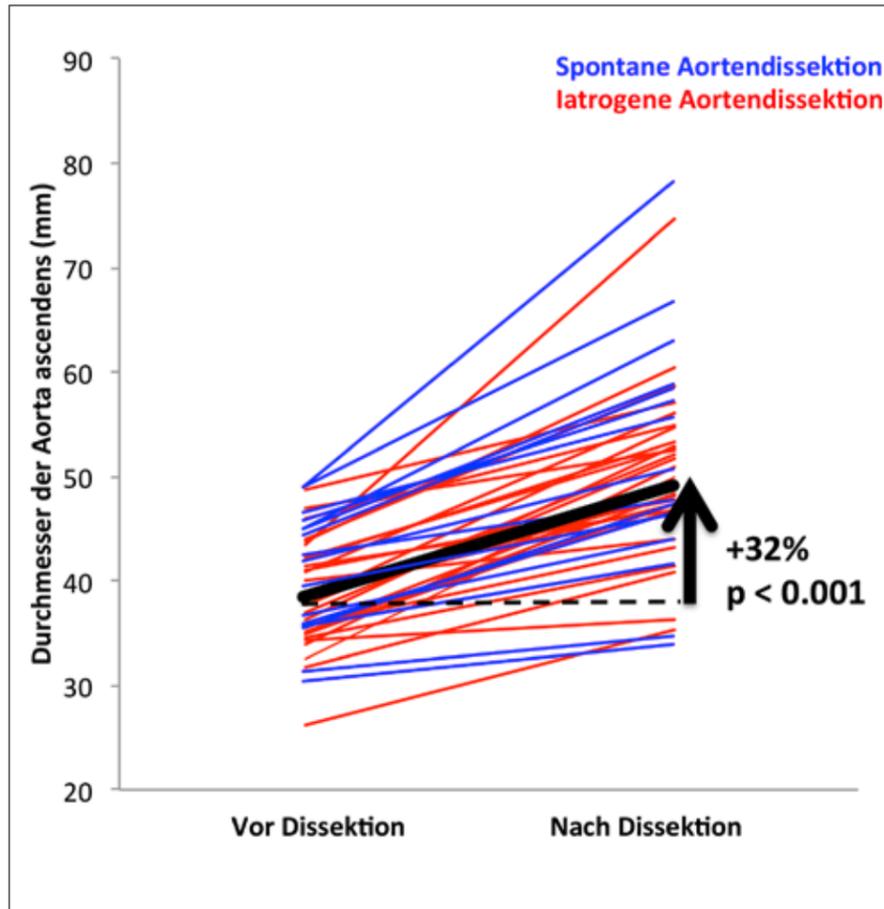


Abb. 1: Änderung des Durchmessers der Aorta ascendens nach dem Auftreten einer akuten Aortendissektion Typ A [1].

Anhand dieser Beobachtung haben wir den Durchmesser der noch nicht dissezierten Aorta ascendens in Patienten mit Aortendissektion Typ A kalkuliert [2].

In 343 Patienten mit akuter Aortendissektion vom Typ A (ohne Marfan-Syndrom) und mit trikuspidaler Aortenklappe stellten wir fest, dass der Median des Durchmessers der Aorta ascendens 37 mm betrug, bevor es zur Dissektion kam [2].

Bei 97 % der Patienten maß die Aorta ascendens im Durchmesser weniger als 55 mm (Abb. 2), welches die Grenze für einen prophylaktischen Aortenersatz in den aktuellen Leitlinien ist. Die Effektivität der aktuellen Leitlinien, die auf dem Durchmesser der bereits dissezierten Aorta ascendens basieren, bleibt somit zumindest sehr fraglich. Nach den Ergebnissen der genannten Studien sind wir der Meinung, dass in den meisten Fällen eine Dissektion in einer Aorta mit normalem Durchmesser entsteht. Aktuell existiert keine valide Methode, um ein hohes Dissektionsrisiko frühzeitig zu diagnostizieren. Die oben genannten Studien ändern die Sicht auf die Erkrankung und werden das Umdenken der Indikation für den prophylaktischen Aortenersatz anregen.

### Aortendissektion Typ B

Ähnlich wie bei der Aortendissektion Typ A führt die akute Aortendissektion Typ B zu einer signifikanten Größenzunahme der thorakalen Aorta descendens [3]. Sowohl der Durchmesser als auch die Länge und entsprechend das Volumen der thorakalen Aorta descendens nehmen zum Zeitpunkt der Dissektion deutlich zu. Aktuell werden Patienten mit akuter Aortendissektion Typ B zunehmend endovaskulär behandelt. Der Erfolg der Stentgraftimplantation in diesen Patienten hängt zum großen Teil von der Auswahl der Größe des Stentgrafts ab. Die Stentgrafts sollten nicht größer als der Durchmesser der Aorta vor der Dissektion sein. Die Ergebnisse unserer Arbeit geben die Grundlage zur Berechnung des Durch-

messers der Aorta, bevor es zu einer Dissektion kommt. Der Durchmesser der noch nicht dissezierten Aorta ähnelt am ehesten dem maximalen Durchmesser des wahren Lumens der bereits disse-

zierten Aorta. Die dissezierte thorakale Aorta ist durchschnittlich 6 mm größer als der Durchmesser der noch nicht dissezierten Aorta.

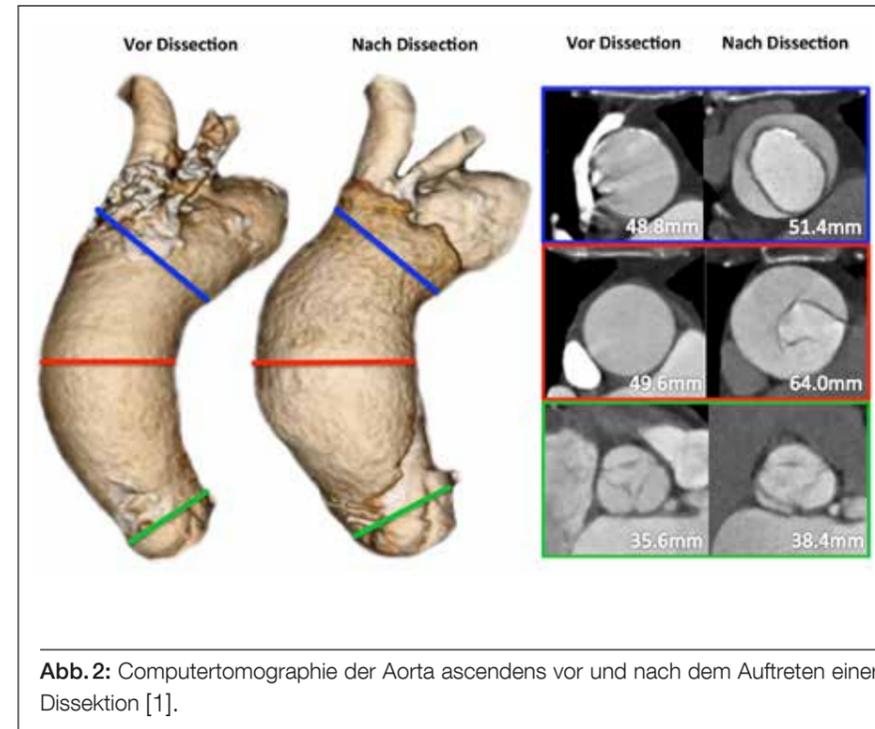


Abb. 2: Computertomographie der Aorta ascendens vor und nach dem Auftreten einer Dissektion [1].

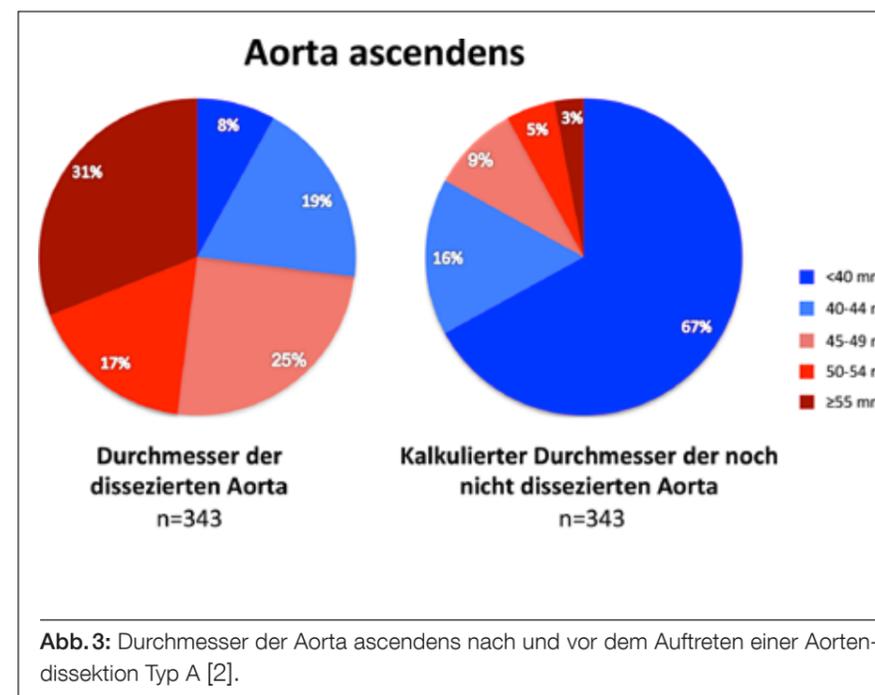


Abb. 3: Durchmesser der Aorta ascendens nach und vor dem Auftreten einer Aortendissektion Typ A [2].

### Zusammenfassung

Verstehen der Pathologie ermöglicht eine bessere Behandlung der Krankheit. Die akute Aortendissektion ändert die Geometrie der Aorta. Diese Erkenntnisse sollten das Umdenken der Indikation für den prophylaktischen Ersatz der Aorta ascendens anregen und bei der Auswahl der Größe der Stentgraftprothese bei Patienten mit Typ-B-Dissektion helfen.

1. Eine Aortendissektion bewirkt die plötzliche Größenzunahme des Aortendurchmessers; der Durchmesser vor der Dissektion ist deutlich kleiner.
2. In 97 % der Fälle mit akuter Typ-A-Aortendissektion ist der Durchmesser der Aorta ascendens, bevor es zur Dissektion kommt, <55 mm. Die Effektivität der aktuellen Leitlinien, die nur auf dem Durchmesser der Aorta ascendens nach der Dissektion basieren, bleibt zumindest sehr fraglich.

Literatur

1. Rylski B, et al. How does the ascending aorta geometry change when it dissects? J Am Coll Cardiol. 2014;63:1311-1319.
2. Rylski B, et al. Modeling of predissection aortic size in acute type A dissection: More than 90% fail to meet the guidelines for elective ascending replacement. J Thorac Cardiovasc Surg. 2014;148:944-8.e1
3. Rylski B, et al. How does descending aorta geometry change when it dissects? Eur J Cardiothorac Surg. 2017. doi: 10.1093/ejcts/ezx292.

**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

## Impfen gegen den Herzinfarkt – immunmodulatorische Therapien gegen die Atherosklerose

Dr. Dennis Wolf

### Atherosklerose – eine chronisch entzündliche Erkrankung

Weltweit sind Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems, vor allem der akute Herzinfarkt und Schlaganfall, für nahezu die Hälfte aller Todesfälle verantwortlich. Beiden Erkrankungen liegt zumeist eine voranschreitende Entzündung der Arterienwand zugrunde, die im Volksmund auch als „Gefäßverkalkung“ bezeichnet wird – die Atherosklerose. Diese ist durch eine zunehmende Verdickung der Gefäßinnenwand gekennzeichnet, die im Verlauf der Erkrankung zu einer Einengung des Blutgefäßes führt. Patienten bemerken diese Einengung, wenn bei körperlicher Belastung weniger Blut als eigentlich benötigt durch die Arterien strömt: Bei einer Atherosklerose im Bereich der Herzkranzarterien, einer so genannten koronaren Herzkrankheit, kann dies ein Druckgefühl und Schmerzen im Brustkorb auslösen, die auch als Angina Pectoris-Beschwerden bezeichnet werden.

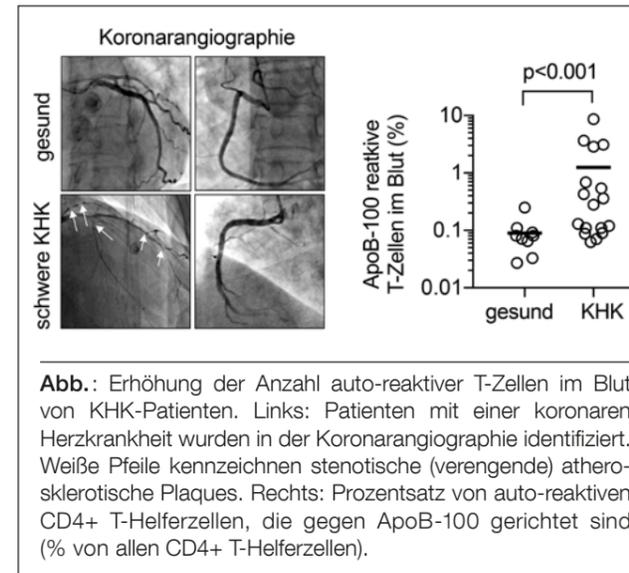
Die Entzündungsreaktion der Arterienwände wird durch eine Vielzahl von Risikofaktoren – Alter, Geschlecht, Rauchen, Bluthochdruck und anderen – ausgelöst. Diese Faktoren führen schließlich zu einer vermehrten Einlagerung von bestimmten Blutfetten, insbesondere dem Low-Density-Lipoprotein (LDL) Cholesterin, in die Gefäßwand. Diese Fette werden von ortsständigen Fresszellen, so genannten Makro-

phagen, aufgenommen. Dies löst eine Immunreaktion aus, in deren Folge eine Vielzahl unterschiedlichster Abwehrzellen (Immunzellen) in die Gefäßwand einwandert und diese von innen heraus regelrecht anschwellen lässt. Diese Schwellung, die sich im Laufe der Erkrankung durch eine zunehmende Anreicherung mit Immunzellen und Blutfetten weiter vergrößert, wird auch als atherosklerotische Plaque bezeichnet. Die ersten Vorläufer von atherosklerotischen Plaques können bereits im Alter von 20 bis 30 Jahren entstehen, das Voranschreiten dauert bisweilen Jahre bis Jahrzehnte.

### Wenn sich der Körper gegen sich selbst richtet

Die Entdeckung von Immunzellen in atherosklerotischen Plaques gegen Ende der 1990er-Jahre hatte zu der Annahme geführt, dass dort eine zielgerichtete Immunabwehr stattfinden könnte, also der Versuch der Neutralisierung eines Erregers oder fremdartigen Stoffes durch das Immunsystem. Normalerweise stellen Immunzellen, vor allem so genannte B- und T-Lymphozyten, die präzisesten Werkzeuge der Immunabwehr des menschlichen Körpers dar. Diese Zellen tragen dazu bei, ähnlich eines Schlüssels, bestimmte Erkennungsproteine auf ihrer Oberfläche – so genannte B- und T-Zell-Rezeptoren – die nur auf ein einziges

Schloss passen zu erkennen. In diesem Falle sind dies bestimmte Erkennungssequenzen (Peptide) auf Krankheits-erregern wie Viren oder Bakterien lokalisiert. Allerdings müssen Immunzellen erst lernen, Eindringlinge und deren Peptidbausteine als fremdartig zu erkennen: In der Entwicklung des menschlichen Immunsystems sterben so genannte autoreaktive Immunzellen, die fälschlicherweise vom Menschen stammenden Peptidsequenzen, normalerweise ab. Bei manchen Menschen überleben jedoch auch auto-reaktive Immunzellen diese nützliche Auslese. Für die Patienten bleibt dies leider nicht unbemerkt: In der Folge können sie so genannte Autoimmun-Erkrankungen entwickeln, je nachdem gegen welche Erkennungsmerkmale sich die auto-reaktiven Zellen richten. Auch die Atherosklerose stellt nach neuesten Erkenntnissen eine solche Autoimmun-Erkrankung dar: T-Zellen, die sich in der Plaque finden, reagieren gegen bestimmte Peptide des Proteins Apolipoprotein B-100 (ApoB-100), dem Kernprotein in LDL-Cholesterin-Partikeln. Durchwandern solche autoreaktiven T-Zellen die Gefäßwand, um in die atherosklerotische Plaque zu gelangen und erkennen ihre Rezeptoren dort ApoB-100, verstärken sie die Entzündungsreaktion, was zu einem schnelleren Voranschreiten der Erkrankung und zu einem vermehrten Auftreten von Herzinfarkten führt.



### Impfen gegen den Herzinfarkt

Während Kardiologen im klinischen Alltag vor allem gegen die Folgeschäden der Atherosklerose, den akuten Herzinfarkt oder die Entwicklung einer Herzschwäche kämpfen, konnten sich in jüngerer Vergangenheit bereits einige präventive Therapien durchsetzen, die an der Entzündungsreaktion in der Plaque ansetzen: Etwa schützen Statine vor einer übermäßigen Produktion von LDL-Cholesterin und sind selbst schwache Entzündungshemmer. Statine senken auf diesem Weg das Risiko an einer kardiovaskulären Erkrankung zu versterben. Den selben Ansatzpunkt haben so genannte PCSK9-Inhibitoren, die ebenfalls LDL-Cholesterin-Spiegel im Blut senken und seit 2015 eingesetzt werden. Eine Hemmung der Entzündungsreaktion macht sich der rekombinante Antikörper Canakinumab zunutze, der einen wichtigen Entzündungsbotenstoff, das so genannte Interleukin-1-Beta, hemmt und damit die Entzündungsvorgänge in der Plaque reduziert und vor Komplikationen wie dem Herzinfarkt schützt. Einen experimentellen Ansatz stellt eine gezielte Beeinflussung der Immunreaktion mittels einer Impfung mit ApoB oder LDL-Cholesterin dar. Erstmals konnte der unga-

rische Forscher Sándor Gerő in den 1950er Jahren eine schützende Funktion einer Impfung mit LDL oder ApoB-100 an Kaninchen nachweisen, denen er LDL-Cholesterin unter die Haut spritzte. Inzwischen haben vielzählige Untersuchungen bestätigt, dass die gezielte Verabreichung von dem eigentlich als Auslöser der Atherosklerose bekannten LDL in der Kombination mit bestimmten

Impf-Hilfsstoffen, so genannten Adjuvantien, zu einer Abmilderung der Erkrankung führt. Dies geschieht wahrscheinlich über die Aktivierung einer Untergruppe von schützenden T-Zellen, so genannten regulatorischen T-Zellen, oder durch eine Produktion von Antikörpern, die LDL-Cholesterin neutralisieren können. Diese gezielte Feinjustierung des Immunsystems und seiner Reaktion gegen LDL und ApoB-100, die zu einer Abschwächung der Entzündungsreaktion in der Plaque führt, wird auch als immunmodulatorische Therapie bezeichnet. Untersuchungen an Mäusen zeigen, dass das Ausmaß der Erkrankung hierdurch um bis zu 50 Prozent reduziert werden kann. Auch die Verwendung einer Impfung gegen andere Zielproteine wird zurzeit unter Immunologen diskutiert. Je nach Erkrankung sollen diese entweder zu einer Abschwächung des Immunsystems (Gabe von intravenösen Immunglobulinen beim Kawasaki-Syndrom) oder zu einer Bildung neutralisierender Antikörper führen, die dann etwa schädliche Botenstoffe oder Proteine neutralisieren. Prominente Beispiele sind etwa die Impfung gegen PCSK9 oder das Protein CETP. Eine passive Impfung durch die Gabe neutralisierender Antikörper gegen LDL wurde bereits in einer klinischen Phase-II-Studie getestet (Tabelle 1).

### Hoffnung oder Realität?

Ob und wie weit sich die vorwiegend präklinischen Erkenntnisse auf den Menschen übertragen lassen, ist noch unklar, da das Immunsystem im Menschen komplexer aufgebaut ist und unter Patienten stark variiert. Forschern am Universitäts-Herz- und Angiologiezentrum (Klinik für Kardiologie und Angiologie I) haben jedoch zusammen mit ihren Kollegen vom La Jolla Institute for Allergy and Immunology (San Diego, USA) herausgefunden, dass im Blut von Patienten mit einer schweren koronaren Herzkrankheit eine größere Anzahl an autoreaktiven, gegen ApoB-100 gerichteten T-Zellen zu finden ist (Abb.). Diese Daten legen erstmals nahe, dass eine Autoimmunreaktion gegen ApoB-100 auch bei Menschen existiert. Die genauen Zusammenhänge werden zurzeit am Universitäts-Herzzentrum (Klinik für Kardiologie und Angiologie I) in der ANIMATE-Studie (*Adaptive Immunity in Human Atherosclerosis*) an Hochrisikopatienten genauer untersucht. Ziel dieser Bestrebungen ist die zukünftige Entwicklung einer präventiven Impfung, die die Entwicklung einer Atherosklerose dämpfen soll.

**Moderne Erkenntnisse aus der Immunologie lassen darauf hoffen, dass die Atherosklerose, die im Endstadium zu Herzinfarkt und Schlaganfall führen kann, zukünftig durch neu entwickelte Impfstrategien abgemildert werden könnte.**

Literatur  
D. Wolf, et al., Vaccination to Prevent Cardiovascular Disease, 12/2017, Springer eBooks

**Kontaktadresse**  
Dr. Dennis Wolf  
Universitäts-Herzzentrum  
Freiburg • Bad Krozingen  
Kardiologie und Angiologie I  
Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg  
Tel.: 0761-270-35460  
E-Mail: dennis.wolf@universitaets-herzzentrum.de

| Ziel  | Erkrankung       | Art der Therapie  | Mechanismus  | Entwicklungsstadium                |
|---|------------------|---|--|------------------------------------|
| Proprotein convertase subtilisin/kexin type 9 (PCSK9) | Atherosklerose   | Aktive Impfung  | Induktion neutralisierender Antikörper/Hemmung des Zielproteins, Senkung von LDL-Cholesterin (PCSK9) | präklinisch (Maus/Primaten)        |
| Cholesteryl ester transfer protein (CETP)             | Atherosklerose   | Aktive Impfung  | Hemmung der Cholesterinbeladung von LDL (CETP)/anti-inflammatorisch                                  | präklinisch                        |
| Interleukin-12 (IL-12)                                | Atherosklerose   | Aktive Impfung  | (IL-12)  | präklinisch                        |
| Apolipoprotein B-100 (ApoB-100)                       | Atherosklerose   | Aktive Impfung  | Induktion neutralisierender Antikörper/Induktion einer protektiven T-Zell-Antwort                    | präklinisch                        |
| Low-density Lipoprotein (LDL)                         | Atherosklerose   | Aktive Impfung  |  | präklinisch                        |
| Low-density Lipoprotein (LDL)                         | Atherosklerose   | Passive Impfung mittels IgG-neutralisierender Antikörpern | Hemmung von LDL  | Primaten/klinische Phase-II-Studie |
| Intravenöses Immunglobulin (ivlg)                     | Kawasaki-Syndrom | Passive Impfung mittels IgG-neutralisierender Antikörpern | Hemmung Immunzellen/Antikörper/entzündungshemmend  | Klinisch eingesetzt                |

Tabelle: Immunmodulatorische Therapiestrategien bei kardiovaskulären Erkrankungen

## TAVI: Katheter-basierte Aortenklappen-Implantation. Auch bei Patienten mit intermediärem und niedrigem Risiko?

Dr. Michael Gick und Dr. Holger Schröfel

### Historie

Im April dieses Jahres jährt sich zum 16. Mal die erste Aortenklappen-Implantation mit dem Katheter bei einem Menschen. In Rouen, Frankreich, hatte Alain Cribier eine von ihm konzipierte Aortenklappenprothese erfolgreich bei einem schwer kranken Patienten implantiert. Diese Pioniertat wurde zunächst noch skeptisch beurteilt und als experimenteller Versuch eingestuft. Gleichzeitig erkannte man die Möglichkeit, schwerst kranken und inoperablen Patienten mit schwerer Aortenklappenstenose eine Therapieoption anzubieten.

weitere groß angelegte Studie mit einer selbstexpandierenden Katheterklappe konnte sogar gewisse Vorteile gegenüber der chirurgischen Therapie zeigen, die bei Hochrisikopatienten in einem Überlebensvorteil und einer geringeren Schlaganfallrate bestanden.

### Weiterentwicklung der Katheterklappen und Ausweitung der Indikation

Die in den Anfangsjahren noch deutlich erhöhte Rate an postinterventionell auftretenden paravalvulären Insuffizienzen ist nach der vorherrschenden Studien-

analysen kommen ebenfalls zu diesem Ergebnis. Betrachtet man selektioniert Patienten mit transfemoralem Zugang bei TAVI im Vergleich zum konventionell chirurgischen Eingriff findet man sogar eine signifikant geringere Mortalität. Diese Ergebnisse fanden Eingang in die aktualisierten Leitlinien zur Behandlung der Aortenstenose.

Danach wird bei Patienten im intermediären Risikobereich (STS 4–10 %) mit Klasse I B Empfehlung TAVI als Alternative zum chirurgischen Klappenersatz möglich. Diese aktuellen Entwicklungen haben aber noch keinen Einzug in das Vergütungssystem gehalten.

Rechnung tragen wie die Tatsache, dass morphologische Aspekte bei der Wahl der Behandlungsstrategie eine wesentlich größere Rolle spielen werden. Erste aktuell veröffentlichte Metaanalysen aus sechs Einzelstudien zeigen für Patienten im Low-Risk-Bereich (STS < 4 %) zwar vergleichbare Ergebnisse zwischen TAVI und chirurgischem Aortenklappenersatz im unmittelbar postinterventionellen Zeitraum. Im längerfristigen Bereich scheint die Mortalität der TAVI-Patienten aus unklarer Ursache höher zu sein. Damit bleibt der chirurgische Aortenklappenersatz für diese Patientengruppe zunächst die Therapie der Wahl.

Bevor die Indikation zur TAVI-Therapie als tatsächliche Standardtherapie weiter ausgedehnt wird, müssen einige entscheidende Kernfragen gelöst sein:

### Können weitere Fortschritte zur Verhinderung der zerebralen Embolien bei TAVI erzielt werden?

Auch wenn beim Aortenklappenersatz in den chirurgischen Behandlungsgruppen die zerebrale Ereignisrate in vergleichbarer Höhe und zum Teil höher liegt, sollte das Bestreben bei der TAVI sein, jeden Schlaganfall zu verhindern. Derzeit haben wir kaum sichere prädiktive Parameter, die das Risiko für einen Schlaganfall vorherzusagen könnten. Es sprechen einige Daten dafür, dass möglicherweise der generelle Einsatz von zerebralen Protektionssystemen das Risiko reduziert.

### Kann die Schrittmacherrate bei TAVI weiter reduziert werden?

Eine Schrittmacherrate von bis zu 20 % scheint für jüngere Patienten mit geringem Risiko eine zusätzliche Belastung darzustellen. Eine Schrittmacherabhängigkeit über einen längeren Zeitraum birgt in sich selbst Risiken, die von den Sonden, dem Aggregat und von dessen Wechsel ausgehen. Die Schrittmacherrate ist für unterschiedliche Klappenmodelle verschieden, was auf konstruktive Mechanismen bei der Entstehung von Reizleitungsstörungen hindeutet. Weitere Entwicklungen der Klappenprothesen können möglicherweise Lösungen für dieses Problem darstellen.

Wie kann die paravalvuläre Leckage mit Aortenregurgitation bei TAVI weiter reduziert werden?

Die bisherigen Erfahrungen mit Klappenprothesen der ersten Generation haben gezeigt, dass jede Form der Aortenregurgitation mit einer Beeinträchtigung der Prognose verbunden ist. Intensive Bemühungen, durch konstruktive Verbesserungen die Häufigkeit und Schwere der paravalvulären Insuffizienz zu reduzieren, zeigen deutliche Erfolge. Durch eine bessere anuläre und subanuläre Abdichtung der Klappenprothesen ist eine Überexpansion der Prothesen, um dieses Ziel zu erreichen, auch nicht mehr erforderlich; damit ist die Katheterimplantation sicherer geworden.

### Wie kann die Thrombogenität der TAVI-Implantate reduziert werden?

Inwieweit durch konstruktive Maßnahmen und Materialauswahl die Thrombogenität der TAVI-Prothesen reduziert werden kann, ist eine bislang noch auszulotende Frage. Des Weiteren laufen derzeit Studien, mit welchen Therapieregimen und über welchen Zeitraum thrombotische Klappenauflagerungen oder auch das sogenannte „Leaflet thickening“ verhindert werden können.

### Welche morphologischen Entscheidungskriterien gibt es zur TAVI bei Patienten mit niedrigem Risiko?

Wir wissen aus unseren Erfahrungen, dass bei bestimmten degenerativen Aortenklappenstenosen ein optimales TAVI-Ergebnis nicht erwartet werden kann. Ausgedehnte kompakte Verkalkungen im Anulus und im linksventrikulären Ausflusstrakt stehen einer harmonischen Abdichtung der Klappenprothese entgegen und bergen zudem – bei dem Versuch der Überexpansion – ein Rupturrisiko in sich. Auch sind die Ergebnisse bei bikuspiden Klappenanatomie nicht sicher kalkulierbar. Niedrig abgehende Koronarostien bergen

das Risiko eines Verschlusses durch Prolabieren der Nativklappen, dem Verschieben von Kalkschollen oder gar durch die zu implantierende Klappenprothese selbst. Die TAVI bei Patienten mit schwerer Aortenklappenstenose und niedrigem Risiko verlangt optimale Resultate. Die Kriterien und Voraussetzungen hierzu sind bislang noch nicht als verbindliche Standards festgelegt.

Die Aufgabe des Heart-Teams wird bei der Ausweitung der therapeutischen Optionen für die Aortenstenose eine zunehmende Bedeutung erhalten. Nicht nur das klinische Risiko, sondern auch die morphologischen Voraussetzungen müssen hier diskutiert werden und in einer Empfehlung münden, die ein optimales Behandlungsergebnis bei niedrigstem Behandlungsrisiko unter Berücksichtigung der Lebensqualität gewährleistet.

*Im letzten Jahrzehnt hat sich TAVI bei Patienten mit hohem und intermediärem Risiko zu einer erfolgreichen Therapieoption bei der Behandlung der schweren Aortenklappenstenose entwickelt. Bei Patienten mit niedrigem Risiko fehlen bisher ausreichend valide Daten – die erhöhten Anforderungen an die Implantate müssen bei der zukünftigen Behandlung jüngerer Patienten definiert und bei der Therapieentscheidung berücksichtigt werden.*

### Primary Endpoint (ITT) PARTNER II All-Cause Mortality or Disabling Stroke

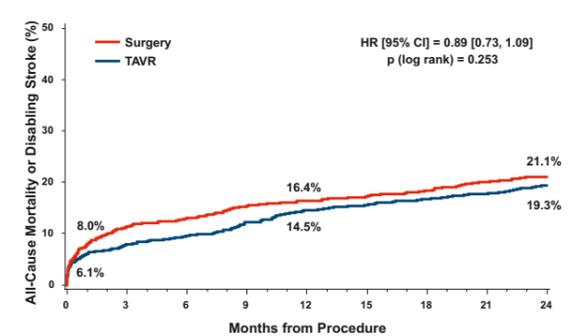


Abb. 1: Ergebnisse PARTNER-II-Studie

| Recommendations   | Class | Level |
|---|-------|-------|
| The choice for intervention must be based on careful individual evaluation of technical suitability and weighing of risks and benefits of each modality (aspects to be considered are listed in the according table). In addition, the local expertise and outcomes data for the given intervention must be taken into account. | I     | C     |
| SAVR is recommended in patients at low surgical risk (STS or EuroSCORE II <4% or logistic EuroSCORE I <10% and no other risk factors not included in these scores, such as frailty, porcelain aorta, sequelae of chest radiation).  | I     | B     |
| TAVI is recommended in patients who are not suitable for SAVR as assessed by the Heart Team.  | I     | B     |

Abb. 2: ESC- und EACTS-Guidelines 2017

Mit der CE-Zulassung verschiedener Katheterklappensysteme in den Jahren 2007 und 2008 wurde zunächst in Europa, vor allem in Deutschland, mit TAVI (Transkatheter-Aortenklappen-Implantation) für viele Hochrisiko- und inoperable Patienten eine neue Therapieoption angeboten. Schon in den ersten Jahren wurde so eine hohe Anzahl von TAVI durchgeführt und damit eine große Expertise aufgebaut. Zeitgleich wurde mit Schwerpunkt in den USA die PARTNER-I-Studie initiiert, bei der die Katheterklappe im Ergebnis einen deutlichen Vorteil für inoperable Patienten und die Gleichwertigkeit der Behandlung von Hochrisikopatienten mit der konventionell operativen Therapie bewies. Eine

lage mit einer ungünstigen Prognose im Langzeitverlauf verbunden. Das schaffte die Motivation zur Weiterentwicklung der Klappensysteme und zur Initiierung neuer Studien im intermediären und Low-Risk-Bereich. So ist es auf der Basis von Subgruppenanalysen zum Auflegen der PARTNER-II-Studie gekommen, die als erste Studie spezifisch Patienten mit intermediären Risiko bei der Behandlung der Aortenstenose entweder konventionell chirurgisch oder durch TAVI untersucht.

Auch bei Patienten mit intermediärem Risiko konnte eine Gleichwertigkeit der TAVI mit der chirurgischen Therapie nachgewiesen werden. Aktuelle Meta-

### Zukünftige Perspektiven

Folgerichtig wird in den kommenden Jahren die Frage geprüft, inwieweit eine Therapie der Aortenstenose mit TAVI bei Niedrigrisikopatienten sinnvoll und nachhaltig ist. Diese Fragestellung wird speziell in der PARTNER-III-Studie adressiert, mit der Sicherheit und Effektivität der Behandlung geprüft werden sollen (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT02675114). Gerade bei dieser im Durchschnitt deutlich jüngeren Patientengruppe ist von einer höheren Lebenserwartung auszugehen. Diesem Fakt muss die Haltbarkeit der verwendeten Klappenimplantate genauso

Literatur bei den Verfassern

**Kontaktadressen**  
Dr. Michael Gick  
Universitäts-Herzzentrum  
Freiburg • Bad Krozingen  
Klinik für Kardiologie und Angiologie II  
Südring 15 • 79189 Bad Krozingen  
Tel.: 07633-402-2105  
Fax: 07633-402-2109  
E-Mail: michael.gick@universitaets-herzzentrum.de

Dr. Holger Schröfel  
Universitäts-Herzzentrum  
Freiburg • Bad Krozingen  
Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie  
Südring 15 • 79189 Bad Krozingen  
Tel.: 07633-402-6205  
Fax: 07633-402-2609  
E-Mail: holger.schroefel@universitaets-herzzentrum.de

## Gecoverte Stents bei Aortenisthmusstenosen

Dr. Johanna Kruckenberg

Bei 3–4 % der Kinder, die mit einem angeborenen Herzfehler geboren werden, liegt eine Aortenisthmusstenose oder Koarktation der Aorta (Coarctatio aortae, Abkürzung CoA) vor. Zusätzlich können Aortenisthmusstenosen als Begleitfehlbildungen im Rahmen komplexer Herzfehler auftreten. Eine Stenose im Verlauf der Aorta führt bei den betroffenen Patienten zu einer deutlich erhöhten Prädisposition für eine arterielle Hypertonie in den vorgeschalteten Gefäßen. Aufgrund der dadurch entstehenden vorzeitigen Atherosklerose ist in der Folge das Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse wie Schlaganfälle und Myokardinfarkte in jüngerem Alter erhöht.

### Therapieindikation

Bei der diagnostischen Abklärung mittels nicht-invasiver Blutdruckmessung ist auf die Bestimmung des Blutdruckes an allen Extremitäten zu achten, da begleitende Gefäßfehlbildungen, wie beispielsweise ein Fehlabgang der A. subclavia dextra aus der descendierenden Aorta (A. lusoria), vorliegen und bestehende Blutdruckgradienten dadurch übersehen werden könnten. Eine Therapieindikation ergibt sich ab einem systolischen Blutdruckgradienten zwischen der oberen und der unteren Körperhälfte von  $\geq 20$  mmHg

sowie bei Vorliegen einer arteriellen Hypertonie und angiographisch relevanter Verengung des Gefäßes ( $\geq 50$  % Stenose).

### Therapieverfahren

Neben der operativen Therapie der Aortenisthmusstenose, die seit mehr als 60 Jahren durchgeführt wird, haben perkutane Therapieverfahren in den letzten Jahrzehnten zunehmend an Bedeutung gewonnen. 1983 wurde erstmals die Ballonangioplastie der Aortenisthmusstenose beschrieben, die jedoch als Primärtherapie der nativen Aortenisthmusstenose

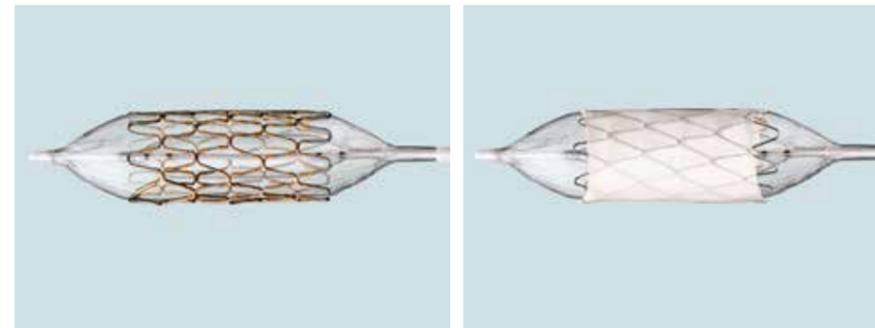


Abb. 2: Beispiel für einen expandierten nicht gecoverten CP-Stent (links) und einen expandierten gecoverten CP-Stent (rechts) auf einem Dilatationsballon.

eine untergeordnete Rolle spielt, da sie mit einem vergleichsweise hohen Aneurysma- und frühem Rezidiv-Risiko assoziiert ist. Im Vergleich dazu ist die Ballonangioplastie der voroperierten Aortenisthmusstenose bei bestehendem Narbengewebe oft effektiv und gilt im Kindesalter als Therapie der Wahl bei rekurrender Aortenisthmusstenose. Dabei orientiert sich die Größe des Ballons am Gefäßlumen vor und nach der Stenose. Dadurch kommt es im verengten Gefäßabschnitt zum therapeutischen Einriss der Intima und ggf. auch der Media. In der Folge kann der vermehrte Fluss zu Gefäßremodelling und Aufholwachstum führen. Limitationen der Ballonangioplastie sind bedingt durch die Bildung von neuem Narbengewebe und/oder elastische Rückstellkräfte (Recoil) der betroffenen Wandabschnitte. Komplikationen des Verfahrens umfassen die Dissektion oder Ruptur des Gefäßes sowie die Entstehung von Aneurysmen, deren Auftreten in der Literatur mit einer Häufigkeit von 2–20 % angegeben wird.

Seit 1989 bietet die Implantation von Stents die Möglichkeit, den verengten Gefäßabschnitt der Aorta zu erweitern und das Gefäßlumen dauerhaft zu stabilisieren. Recoil und Restenose sind dabei deutlich seltener. Der Stent wird der Aortenwand in passendem Diameter anmodelliert und stabilisiert so die Gefäßwand. Dadurch ist die Stentimplantation mit einer geringeren Rate von Gefäßkomplikationen (1–5 %) verbunden als die Ballonangioplastie.

Der Einsatz gecoverter Stents hat das Auftreten von stent-assoziierten Gefäßkomplikationen weiter verringert (<1 %).

Bei erwachsenen Patienten mit nativer und rekurrender Aortenisthmusstenose ist die perkutane Stentimplantation inzwischen Therapiemethode der Wahl und in der Abteilung für Angeborene Herzfehler des Universitäts-Herzzentrums Freiburg Bad Krozingen seit Langem etabliert.

### Gecoverte Stents

Für die Wahl des Devices (covered oder uncovered Stent) gibt es bislang keine offiziellen Empfehlungen. Subatretische Engstellen und langstreckige Aortenisthmusstenosen werden regelhaft mit gecoverten Stents behandelt, da bei diesen Patienten das Risiko der Entstehung eines Aneurysmas hoch ist. Bei Verwendung eines gecoverten Stents wird ein gegebenenfalls entstehendes Aneurysma durch das Stentcover unmittelbar exkludiert. Durch diesen Effekt können auch hochgradige Aortenisthmusstenosen mit überschaubarem Risiko auf den gewünschten Diameter dilatiert werden. Dies geschieht häufig in zwei zeitlich getrennten Interventionen (Abb. 1). Die sekundäre Implantation gecoverter Stents kann zur Behandlung periinterventioneller Gefäßkomplikationen im Aortenisthmusbereich (z. B. nach primärer Implantation eines Bare Metal Stents) nötig sein, wenn

ausgeprägte Intimaschäden, Dissektionen oder Aneurysmata auftreten. Insgesamt besteht aufgrund der genannten Sicherheitsvorteile jedoch eine zunehmende Tendenz zur primären Implantation gecoverter Stents. Mögliche Nachteile gecoverter Stents sind die Notwendigkeit der Verwendung einer größeren Gefäßschleuse (1–2 French größer; 3 French = 1 mm) und die ungewollte Exklusion von Gefäßabgängen. In Europa stehen mit dem covered CP Stent (NuMED, Abb. 2) und dem BeGraft Aortic Stent (Bentley) aktuell zwei Stenttypen ballonexpandierbarer gecoverter Stents in Aortendiameter zur Verfügung.

Bei der Stentimplantation zur Behandlung von Kindern mit Aortenisthmusstenose stellt die Schleusengröße respektive die Größe der kindlichen Gefäße den limitierenden Faktor dar. Die Stentimplantation sollte nur erfolgen, wenn Devices benutzt werden können, die auf Erwachsenendiameter nachdilatierbar sind. Diese Stents benötigen aktuell eine Schleusengröße von mind. 9 French und kommen daher erst ab einem Körpergewicht von etwa 20 kg zur Anwendung.

**Die Stentimplantation zur Therapie der Aortenisthmusstenose ist bei Erwachsenen und Kindern ab einem Alter von etwa 6 bis 8 Jahren Therapie der Wahl und ein seit Langem etabliertes Verfahren am Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen. Der Einsatz gecoverter Stents reduziert dabei das Auftreten von periinterventionellen Komplikationen.**

Literatur bei der Verfasserin

**Kontaktadressen**  
Dr. Johanna Kruckenberg  
Universitäts-Herzzentrum  
Freiburg · Bad Krozingen  
Klinik für angeborene Herzfehler  
und pädiatrische Kardiologie  
Mathildenstraße 1 · 79106 Freiburg  
Tel.: 0761-270-43170  
Fax: 0761-270-44680  
E-Mail: johanna.kruckenberg@  
universitaets-herzzentrum.de

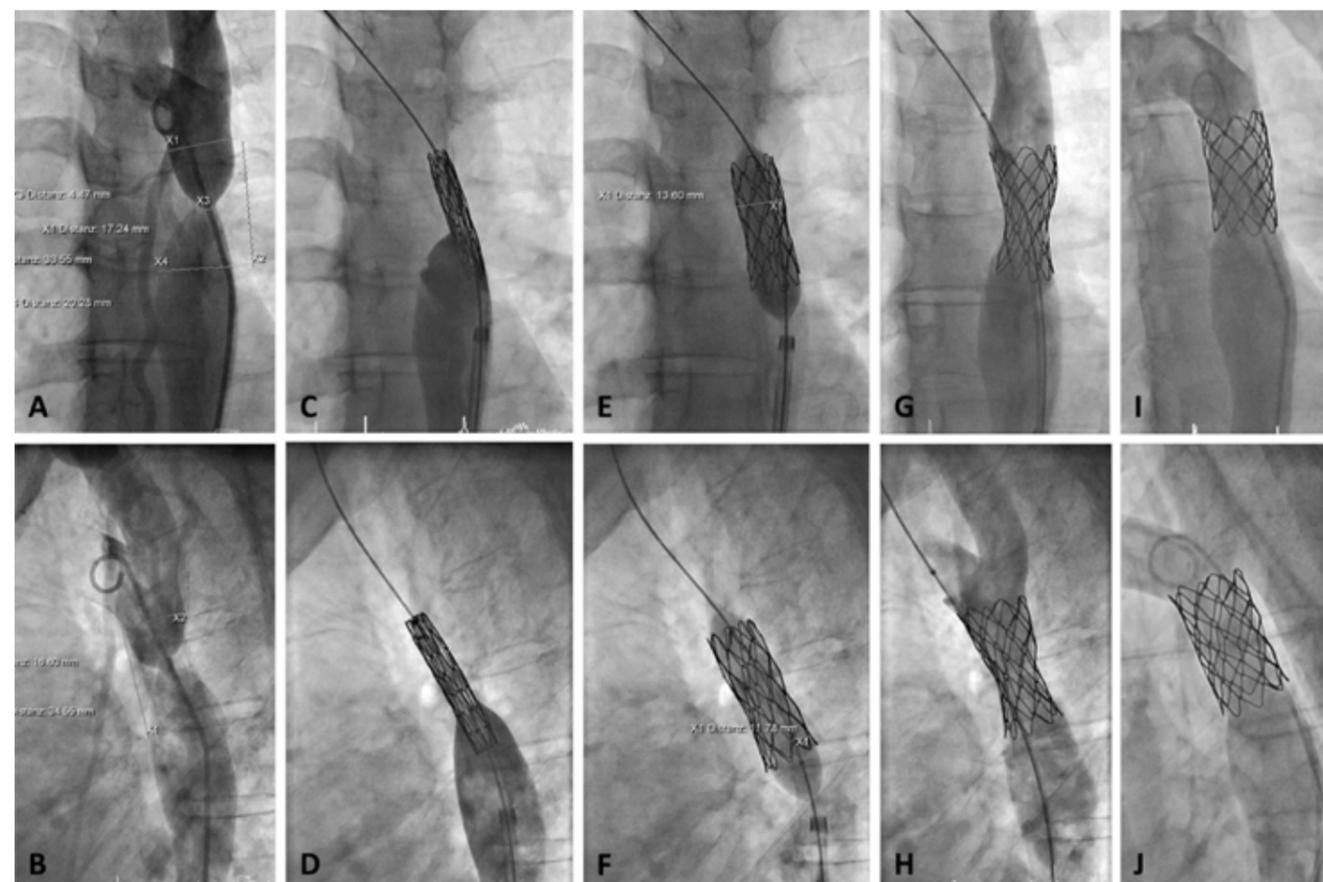


Abb. 1: Therapie einer nativen Aortenisthmusstenose (CoA) mit einem covered CP Stent (CCP) bei einer 31-jährigen Patientin (Bildreihe oben jeweils p/a, unten laterale Projektion): A/B Kontrastmittelinjektion in den distalen Aortenbogen zeigt die hochgradige CoA mit max. 4–5 mm Durchmesser an der engsten Stelle (und vor der Stenose ~17 mm Referenzdurchmesser). C/D Auf Höhe der Stenose Positionieren eines 39 mm langen CCP Stents montiert auf einen 14 mm Dilatationsballon 10 Fr Gefäßschleuse. E/F Stentimplantation (Ziel: Erweiterung im Bereich der CoA auf zunächst nur 70–80 % des Referenzdurchmessers, um die Belastung der Aortenwand zu limitieren). G/H Zwischenergebnis. I/J Endergebnis nach Re-Dilatation des CCP Stents auf 17–18 mm Zieldurchmesser.

**Eine Minute Zeit für eine Fortbildung**

Christine Spitz-Köberich

**Fortbildungen – warum braucht es sie?**

Nach § 1 (4) des Berufsbildungsgesetzes (BBiG) soll durch berufliche Fortbildung ermöglicht werden, die berufliche Handlungsfähigkeit zu erhalten und anzupassen oder zu erweitern und beruflich aufzusteigen.

Je nach Zweck kann man unter anderem folgende Fortbildungsformen unterscheiden:

- **Erhaltungsfortbildung** – Auffrischung von vorhandenem Wissen, um eine qualitativ hochwertige Arbeitsleistung zu ermöglichen
- **Anpassungsfortbildung** – Anpassung an einen bestimmten aktuellen technischen Wissensstand in der eigenen Berufswelt
- **Erweiterungsfortbildung** – Vertiefung bzw. Erweiterung der bestehenden Kenntnisse oder Fähigkeiten

Neue Erkenntnisse in Medizin, Pflegeforschung und anderen angrenzenden Disziplinen machen eine ständige Fortbildung bei Pflegefachkräften notwendig. Zu den Pflichtfortbildungen zu Themen wie Reanimation oder Brandschutz kommen Fortbildungen zu neuen Therapieformen und weiterentwickelten technischen Geräten wie beispielsweise Linksherzunterstützungssystemen ebenso hinzu wie rein pflegerische Themen.

**„Oh nein, nicht schon wieder eine Fortbildung nach dem Frühdienst!“**

So oder ähnlich kann es sich anhören, wenn die Pflegefachkräfte auf dem Dienstplan sehen, dass sie von ihren Vorgesetzten zu einer Fortbildung angemeldet wurden. Die Fortbildungen des Uni-

versitäts-Herzzentrums Freiburg · Bad Krozingen (UHZ) werden zwar nach Möglichkeit hausintern angeboten und als Arbeitszeit abgerechnet. Allerdings finden sie in der Regel vormittags oder nachmittags, das heißt vor oder nach dem Schichtdienst statt, da es im Stationsalltag

men, um die Voraussetzungen für die bestmögliche pflegerische Versorgung der Patienten zu schaffen.

Aus diesem Grund wird am UHZ immer wieder nach möglichen Alternativen gesucht. Im Oktober 2017 stellten die Pflegeexperten des UHZ, Standort Freiburg, dem Pflegedirektor und den pflegerischen Abteilungsleitungen eine etwas andere Art von Fortbildung vor, die gut in den Alltag der Pflegefachkräfte zu integrieren ist.

**One Minute Wonder (OMW)**

Ursprünglich kommt die Idee des One Minute Wonders aus England. Im Jahr 2010 wurde am Emergency Department des Queen Alexandra Hospitals in Portsmouth, Hampshire (UK) damit begonnen, komprimierte Fachinformationen dort zu präsentieren, wo gewartet werden muss. Als Ort wurde damals eine Pinnwand neben dem Blutgasanalysegerät gewählt. Es wurden vielfältige Themen von Ärzten und Pflegenden zusammengestellt, wobei wichtig war, dass die Inhalte innerhalb von einer Minute gelesen und erfasst werden konnten.

Die Idee und deren Umsetzung waren so erfolgreich, dass sie sich zunächst im gesamten Queen Alexandra Hospital, später auch in verschiedensten Kliniken in ganz Großbritannien ausbreitete. Im Laufe der Zeit bildete sich das One Minute Wonder-Netzwerk, welches zum Beispiel Hilfestellung und Tipps für die Erstellung der Aushänge gibt und die Idee des OMW durch Veröffentlichungen weiter verbreitet.

In Deutschland ist diese Art der Fortbildung ebenfalls angekommen. Am Herz- und Diabeteszentrum NRW in Bad Oeynhausen wird das One Minute Wonder auf der Intensivstation der Klinik für Thorax-

und Kardiovaskularchirurgie seit 2015 erfolgreich eingesetzt – darüber berichtet das Zentrum in einer Veröffentlichung in der Fachzeitschrift für Intensivpflege und Anästhesie „intensiv“ des Thieme Verlages.

**Eine-Minute-Fortbildung – Umsetzung am UHZ Standort Freiburg**

Nachdem der Pflegedirektor und die pflegerischen Abteilungsleitungen dem Vorschlag der Pflegeexperten, diese Art der Fortbildung auszuprobieren, zugestimmt hatten, wurde mit der internen Umsetzung im November 2017 begonnen. In Anlehnung an die Empfehlungen des One Minute Wonder-Netzwerkes und den Erfahrungen aus Bad Oeynhausen wurden die im Kasten aufgeführten Punkte beachtet:

**Praktische Umsetzung**

- Einheitliches Layout für die Fortbildungsaushänge (Wiedererkennung)
- Verwendung eines eindeutigen, aussagekräftigen Titels
- Komprimierte Inhalte, die innerhalb von einer Minute gelesen werden können
- Keine langen Texte
- Übersichtliche Gestaltung mit auflockernden Bildern oder Grafiken
- Keine Patientendaten
- Alle Quellenangaben auf der Rückseite des Aushangs

Da der Begriff „One Minute Wonder“ in der Pflegepraxis kein geläufiger Begriff ist, wurde auf diesen Terminus verzichtet. Es wurde die Bezeichnung „Eine-Minute-Fortbildung“ gewählt, um dem Leser damit direkt die Idee des Aushangs zu erklären. Da es sich um eine neue Art der Fortbildung handelt, wurde die Erstellung zumindest in der noch andauernden Anfangsphase in die Hände der Pflegeexperten gelegt. Die Themenwahl, die langfristig durchaus sehr breit gefächert sein kann, wurde schwerpunktmäßig in

| Eine-Minute-Fortbildung<br>Dekubitusprophylaxe   |  |
|--|--|
| <b>Aufgabe der Pflegefachkraft</b>   |  |
| <b>Klinische Risikoeinschätzung</b><br>• innerhalb der ersten 24 Stunden nach Aufnahme<br>• Wiederholung bei...<br>• Veränderungen der Mobilität<br>• Veränderung im Pflegeprozess mit Hinweisen auf vermehrte Druck- und/oder Scherkräfteeinwirkung<br>• Verschlechterung des Hautzustandes |  |
| <b>Individuelle Maßnahmenplanung</b><br>• gemeinsam mit dem Patienten und ggf. den Angehörigen   |  |
| <b>Informationsweitergabe</b><br>• über ein vorhandenes Risiko an alle am Versorgungsprozess Beteiligten   |  |
| <b>Information, Schulung und Beratung</b><br>• des Patienten und ggf. der Angehörigen<br>→ Dekubitusgefährdung<br>→ prophylaktische Maßnahmen<br>→ Evaluation  |  |
| <b>Förderung der Eigenbewegung</b><br>↓ wenn nicht möglich   |  |
| <b>Vollständige Druckentlastung gefährdeter Körperstellen</b>  |  |
| <b>Einsatz druckentlastender bzw. druckverteilender Hilfsmittel</b><br>• Lagerungsmaterialien<br>• Spezialmatratzen  |  |
| <b>Regelmäßige Hautinspektion</b>  |  |

Literatur siehe Rückseite

Abb.1: Eine-Minute-Fortbildung zum Thema Dekubitusprophylaxe

für die Pflegefachkräfte meist nicht möglich ist, während der regulären Arbeitszeit von Station zu gehen, um an einer Fortbildung teilzunehmen. Dies führt zu einer verlängerten Anwesenheit. Vor allem nach dem Frühdienst kann man feststellen, dass die Konzentrations- und Aufnahmefähigkeit bei den Anwesenden merklich sinkt. Nichtsdestotrotz ist es für Pflegefachkräfte unabdingbar, an – wie oben beschrieben – Erhaltungsfortbildungen und Anpassungsfortbildungen teilzuneh-



Abb.2: Eine-Minute-Fortbildung, ausgehängt am Medikamenten-Richtplatz auf Station Blalock

den ersten Aushängen auf das pflegespezifische Thema Dekubitus gelegt. Folgende Aushänge gab es bisher, um eine Auffrischung zu erreichen (Stand März 2018):

- Dekubitusklassifikation
- Inkontinenz-assoziierte Dermatitis (IAD)
- Ist das ein Dekubitus? (IAD versus Dekubitus)
- Klinische Risikoeinschätzung Dekubitus
- Dekubitusprophylaxe

Mit den pflegerischen Abteilungsleitungen wurde besprochen, dass das Wechselintervall für die Fortbildungsaushänge entgegen der Empfehlungen eher länger sein soll, damit auch Teilzeit-Mitarbeiter mit längeren Frei-Intervallen die Möglichkeit des Lesens haben. Daher wird 1x pro Monat ein neues Thema für die Pflegefachkräfte zur Verfügung gestellt.

Die Idee des One Minute Wonders und somit auch der Eine-Minute-Fortbildung des UHZ ist es, den Pflegefachkräften während ihrer Arbeitszeit Informationen anzubieten und zu vermitteln, um ihr

Wissen aufzufrischen, während sie Wartezeiten haben. Daher macht es Sinn, die Aushänge an einer Stelle anzubringen, an denen diese Wartezeiten entstehen. Bei der Suche nach geeigneten Orten gab es keine Vorgaben, die Pflegefachkräfte konnten diese zusammen mit den pflegerischen Abteilungsleitungen festlegen. Es wurden Orte gewählt wie der Richtplatz für Medikamente oder die Pinnwand im Sozialraum. Eine Station nutzt sogar die Personaltoilette für die Aushänge und das sehr erfolgreich, denn auch andere Berufsgruppen haben bereits geäußert, dass sie die Themen interessant finden bzw. dadurch noch dazugelernt haben.

Das bisherige Feedback der Mitarbeiter, wenn sie direkt darauf angesprochen werden, ist positiv. Es wird die kompakte Vermittlung von Wissen hervorgehoben. Nichtsdestotrotz steht eine Evaluation dieser Fortbildungsmethode hinsichtlich der Nutzung durch die Pflegefachkräfte und den Erfolg der Wissensvermittlung am UHZ Standort Freiburg aus. Diese wird für die nächsten Monate, wenn noch weitere Fortbildungsaushänge im Einsatz waren und mehr Themen bearbeitet wurden, geplant.

*Die Eine-Minute-Fortbildung scheint eine gute Möglichkeit zu sein, während anfallender Wartezeiten kurz und knapp Informationen zu bestimmten Themen zu vermitteln bzw. Wissen aufzufrischen. Die Umsetzung erfolgt im pflegerischen Bereich des UHZ-Standes Freiburg seit November 2017, eine Evaluation wird in den nächsten Monaten angestrebt.*

Literatur bei der Verfasserin

**Kontaktadresse**  
Christine Spitz-Köberich  
Universitäts-Herzzentrum  
Freiburg · Bad Krozingen  
Hugstetter Straße 55 · 79106 Freiburg  
Tel.: 0761-270-37650  
E-Mail: christine.spitz@universitaets-herzzentrum.de

**Chronische Koronarverschlüsse:  
Patienten mit schwer eingeschränkter linksventrikulärer Funktion**

Dr. Kambis Mashayekhi

**Einleitung**

Chronische Koronarverschlüsse (CTO = Chronic Total coronary Occlusions) kommen bei ca. 20 % aller Patienten vor, die sich einer perkutanen Koronarintervention (PCI) unterziehen. Bei Patienten mit vorangegangener koronarer Bypassoperation finden sie sich sogar in über 50 % der Fälle. Die Symptome betroffener Patienten reichen von typischer Angina Pectoris bis zu schwerer Luftnot bei Belastung [1].

Die Entwicklung spezieller Techniken und Materialien hat die Erfolgsraten der CTO-Rekanalisation in spezialisierten Zentren auf über 90% erhöht und dabei niedrige Komplikationsraten ermöglicht [2, 3, 4]. Das UHZ Freiburg · Bad Krozingen zählt seit vielen Jahren zu den diesbezüglich erfahrensten Zentren Europas. Allein am Standort Bad Krozingen werden pro Jahr über 500 CTO-Patienten behandelt. Ca. 70 % der Patienten werden explizit für diesen Eingriff aus dem gesamten Bundesgebiet und aus dem Ausland zugewiesen. Aufgrund der langjährigen Expertise auf dem Gebiet der CTO-Revaskularisation können über 95 % der Patienten erfolgreich interventionell behandelt werden.

**Indikationsstellung für eine CTO-Rekanalisation**

**Behandlung der Myokardischämie**

Die regionale linksventrikuläre Funktion ist im Versorgungsbereich eines CTO-Gefäßes in den meisten Fällen noch gut erhalten. Jedoch reicht die Kollateralversorgung in nur ca. 20 % der Fälle aus, um eine Myokardischämie unter Belastung zu verhindern. Da die distal einer

CTO gemessene fraktionelle Fluss-Reserve (FFR) durch die Kollateralzirkulation meist unter 0,5 liegt, entsteht in der Regel eine Belastungsischämie im Versorgungsbereich des verschlossenen Gefäßes.

Bei Patienten mit symptomatischer Ischämie im CTO-Gebiet trotz medikamentöser Therapie oder ausgedehntem Ischämieareal von mindestens 10 % des linksventrikulären Myokards sollte die Indikation zur Rekanalisation der CTO gestellt werden. Dabei ist Dyspnoe häufig das führende Symptom.

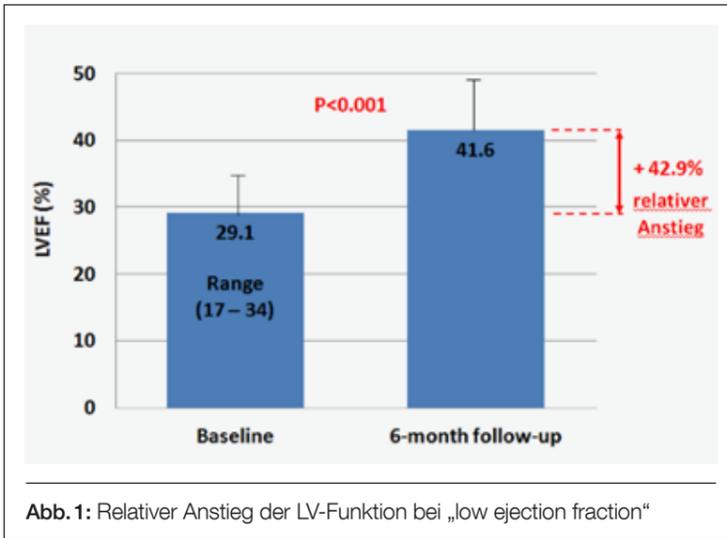


Abb. 1: Relativer Anstieg der LV-Funktion bei „low ejection fraction“

In einer von uns durchgeführten prospektiven Studie konnte erstmals gezeigt werden, dass Patienten mit einer verbliebenen CTO eine deutlich eingeschränkte maximale Sauerstoffaufnahme in der Spiroergometrie hatten ( $VO_2\text{max}/\text{ml}/\text{kg}$   $16,59 \pm 5,10 \text{ ml}/\text{min}/\text{kg}$ ). Sieben Monate nach CTO-Rekanalisation konnte ein signifikanter Anstieg der  $VO_2\text{max}/\text{ml}/\text{kg}$  um 12,4 % ( $p=0,001$ ) auf  $18,42 \pm 5,25 \text{ ml}/\text{min}/\text{kg}$  nachgewiesen werden [1].

In der prospektiv randomisierten EuroCTO-Studie konnte erstmalig ein signifikanter symptomatischer Vorteil der CTO-PCI im Vergleich zu einer konservativ-medikamentösen Therapie gezeigt werden. Zudem gibt es zahlreiche Beobachtungsstudien, die zeigen, dass eine

erfolgreiche CTO-Rekanalisation gegenüber einer frustranen CTO-PCI in Bezug auf die Symptomatik von Vorteil ist. Eine Metaanalyse dieser retrospektiven Registerdaten zeigt nach erfolgreicher CTO-PCI eine signifikante Besserung der Angina-Pectoris-Symptomatik und eine signifikant seltenere Notwendigkeit einer nachfolgenden Bypassoperation.

**Komplette Revaskularisation bei Mehrgefäßerkrankung**

In einer großen Metaanalyse wurde gezeigt, dass Patienten mit koronarer Mehrgefäßerkrankung von einer vollständigen Myokardrevaskularisation profitieren. In großen Studien, wie der SYNTAX-Studie, sind CTOs ein häufiger Grund, warum mit PCI keine komplette Revaskularisation erreicht wird. In einer Analyse des New York State Registry konnte bei über 21.000 Patienten mit elektiver Stentimplantation bei etwa zwei Dritteln der Patienten keine komplette Revaskularisation erreicht werden. Dabei war das adjustierte Langzeitüberleben bei kompletter

Revaskularisation deutlich besser als bei inkompletter Revaskularisation. Einen besonders ungünstigen Einfluss hatte in dieser Analyse ein nicht eröffnetes CTO-Gefäß. Dies unterstreicht das Konzept einer kompletten Revaskularisation unter Einbeziehung des CTO-Gefäßes.

**Patienten mit schwer reduzierter linksventrikulärer Funktion**

Bei Patienten mit koronarer Herzerkrankung ist die LV-Funktion einer der stärksten Prädiktoren für die kardiovaskuläre Prognose. CTOs spielen in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle. So konnte gezeigt werden, dass ein unbehandelter chronischer Koronarverschluss bei Patienten mit ischämischer

Kardiomyopathie und einer globalen linksventrikulären Ejektionsfraktion (LVEF)  $\leq 35\%$  einer der stärksten Prädiktoren für die kardiovaskuläre Mortalität darstellt. Nach erfolgreicher CTO-PCI verbessert sich die globale linksventrikuläre Ejektionsfraktion (LVEF). In der Metaanalyse der verfügbaren Registerdaten betrug die mittlere Ver-

in einer weiteren retrospektiven Analyse von 2.002 Patienten aus unserem Patientenkollektiv konnten wir zudem zeigen, dass die erfolgreiche Rekanalisation einer CTO die Mortalität im Verlauf von 2,6 Jahren (Median) sowohl bei Patienten mit einer LVEF  $< 40\%$  als auch Patienten mit einer LVEF  $> 40\%$  signifikant reduziert (Abb 2). Die absolute Mortalitätsreduktion war jedoch bei Patienten mit LVEF  $< 40\%$  deutlich stärker ausgeprägt. [6]

**Erfolgsaussichten der perkutanen CTO-Rekanalisation**

Zur Graduierung der Komplexität der CTO-Läsion wird der aus den Daten des Japanischen CTO-Registers abgeleitete J-CTO Score eingesetzt. Der technische Revaskularisationserfolg hingegen lässt sich zukünftig vermutlich am

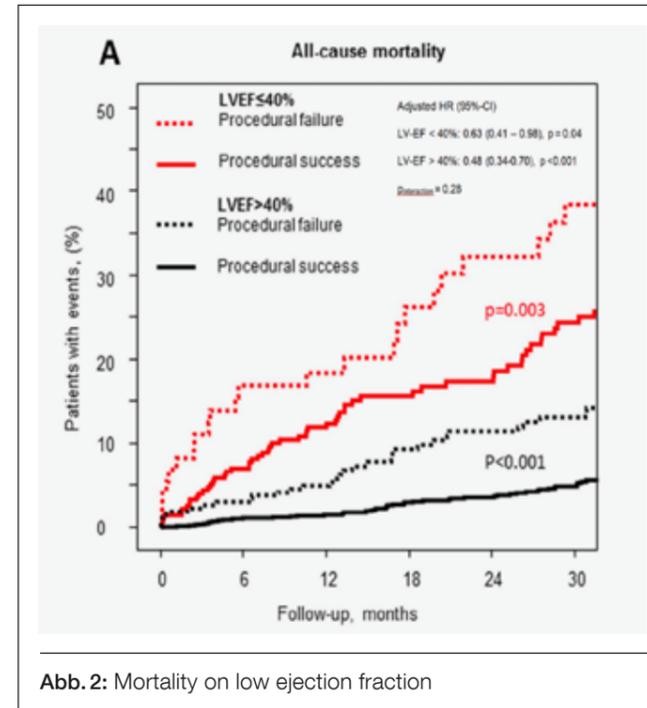


Abb. 2: Mortality on low ejection fraction

besserung der LVEF durch eine erfolgreiche CTO-PCI 4,7 % absolut.

In einer kürzlich publizierten prospektiven multizentrischen Beobachtungsstudie, an der unsere Klinik den größten Anteil hatte, wurden CTO-Patienten mit eingeschränkter LV-Funktion (LVEF  $\leq 35\%$ ) behandelt [5]. Trotz des Hochrisikokollektivs konnten 91,7% der Patienten erfolgreich revaskularisiert werden. Patienten mit hochgradig eingeschränkter LV-Funktion und erhaltener myokardialer Vitalität im CTO-Gebiet profitierten von einer CTO-PCI: 6 Monate nach erfolgter Revaskularisation zeigte sich ein Anstieg der linksventrikulären Funktion von  $29,1 \pm 3,4\%$  auf  $41,6 \pm 7,9\%$  ( $p < 0,001$ ) (Abb. 1).

besten mit dem noch nicht publizierten CASTLE-Score eruieren. Jener wurde aus über 20.000 Patienten aus dem Europäischen CTO-Register ermittelt, in das auch unsere Daten einfließen. Hierbei handelt es sich um einen Score, der aus zwei klinischen (Bypasspatienten, Alter  $> 70$  Jahren) und vier morphologischen Determinanten (Kalk, geschlängelte Gefäßanatomie, stumpfe proximale Verschlusskappe sowie Okklusionslänge von  $> 20$  mm) besteht. Bei Patienten mit 0–1 Punkt besteht eine sehr gute Chance zur erfolgreichen Revaskularisation von über 92 %, welche allerdings bei mehr als 4 Punkten auf lediglich 70 % sinken kann.

*Die wesentlichen Faktoren für die Entscheidung, ein CTO-Gefäß zu rekanalisieren, sind die Ausprägung der Symptomatik unter medikamentöser Therapie, der Funktionstest, die globale und regionale Ventrikelfunktion und -viabilität, die Schwere der koronaren Herzkrankheit sowie die Lokalisation und Morphologie des Verschlusses. Diese Faktoren lassen den potentiellen Nutzen für den Patienten und die technische Schwierigkeit sowie das Risiko des Eingriffes abschätzen.*

**Literatur**

1. Mashayekhi K et al. Successful percutaneous coronary intervention improves cardiopulmonary exercise capacity in patients with chronic total occlusions. J Am Coll Cardiol 2017;69:1095-6
2. Mashayekhi K et al. Novel retrograde approach for percutaneous treatment of chronic total occlusions of the right coronary artery using ipsilateral collateral connections: a European centre experience. EuroIntervention 2016;11:e1231-6.
3. Azzalini L et al. Retrograde chronic total occlusion percutaneous coronary intervention through ipsilateral collateral channels: A multicenter registry. JACC Cardiovasc Interv 2017;10:1489-97
4. Mashayekhi K et al. Comparison of the ipsi-lateral versus contra-lateral retrograde approach of percutaneous coronary interventions in chronic total occlusions. Catheter Cardiovasc Interv. 2017;89:649-55
5. Galassi AR et al. Percutaneous coronary intervention of chronic total occlusions in patients with low left ventricular ejection fraction. JACC Cardiovasc Interv 2017;10:2158-70
6. Toma A et al. Comparison of benefit of successful percutaneous coronary intervention for chronic total occlusion in patients with versus without reduced ( $\leq 40\%$ ) left ventricular ejection fraction. Am J Cardiol 2017;120:1780-6

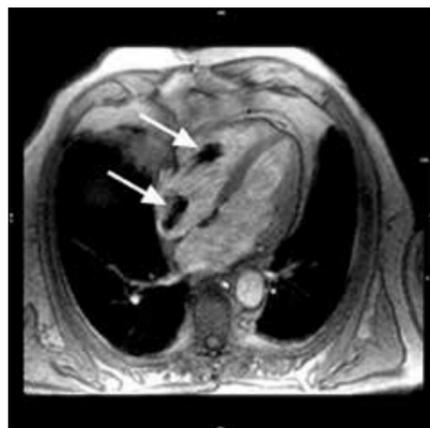
**Kontaktadresse**  
Dr. Kambis Mashayekhi  
Universitäts-Herzzentrum  
Freiburg · Bad Krozingen  
Klinik für Kardiologie und Angiologie II  
Südring 15 · 79189 Bad Krozingen  
Tel.: 07633-402-0  
Fax: 07633-402-2409  
E-Mail: kambis.mashayekhi@universitaets-herzzentrum.de

## Empfehlungen für das Vorgehen bei Magnetresonanztomographien bei Patienten mit Herzschrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren – Leitlinien 2017

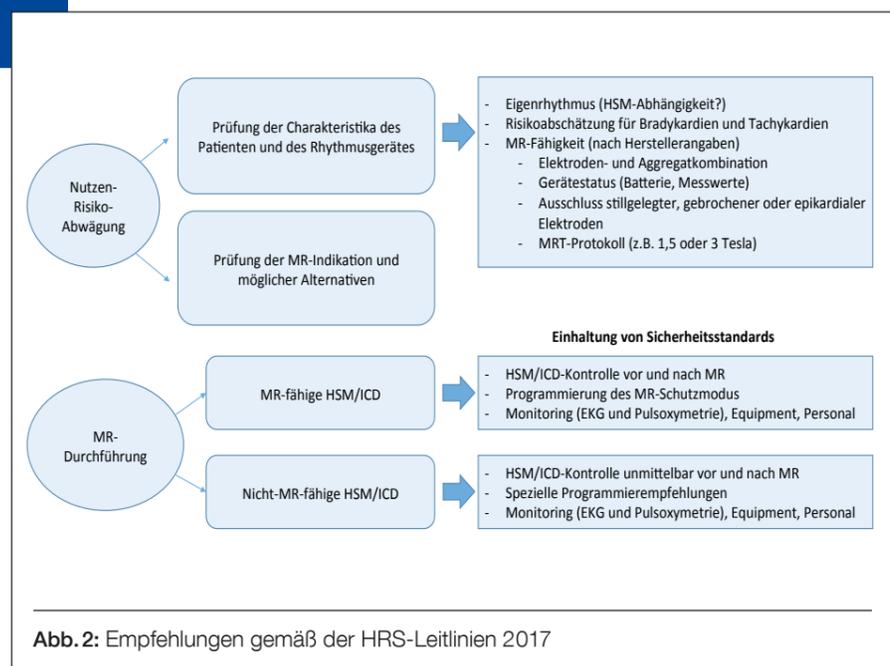
Dr. Judith Stuplich und PD Dr. Thomas S. Faber

Die Zahl derjenigen Patienten, die einer Magnetresonanztomographie (MR) bedürfen und die einen Herzschrittmacher (HSM) oder einen implantierbaren Kardioverter-Defibrillator (ICD) tragen, ist in den letzten Jahren stark angestiegen. Ab dem 65. Lebensjahr verdoppelt sich die Wahrscheinlichkeit einer MR-Untersuchung [1]; gleichzeitig nimmt ab diesem Alter auch die Wahrscheinlichkeit einer HSM- und/oder ICD-Indikation zu [2]. Bis vor wenigen Jahren galt ein HSM oder ein ICD als absolute Kontraindikation für eine MR-Untersuchung. In der Zwischenzeit liegen „bedingt MR-fähige“ HSM und ICD vor, für die in Studien eine sichere Durchführbarkeit von MR-Untersuchungen gezeigt werden konnte. Darüber hinaus liegen mittlerweile sogar Untersuchungen bei „nicht-MR-fähigen“ HSM/ICD-Systemen vor [3].

Dennoch bleibt ein erhöhtes Risiko für Interaktionen und für eine Aggregat- bzw. Myokardschädigung bestehen. Die Entscheidung für die Durchführung einer MR-Untersuchung muss daher bei HSM/ICD-Patienten weiterhin einer strengen Prüfung und individuellen Nutzen-Risiko-Abwägung unterzogen werden. Die Durchführung muss darüber hinaus unter Einhaltung von Sicherheitsstandards erfolgen. Im Juli 2017 wurden die neuen



**Abb.1:** MR-Bild einer Herzuntersuchung mit geringen Artefakten durch die Herzschrittmachersonden im Bereich der rechten Herzkammer und des rechten Vorhofes.



**Abb.2:** Empfehlungen gemäß der HRS-Leitlinien 2017

Leitlinien zu diesem Thema von der Heart Rhythm Society (HRS) in Zusammenarbeit mit elf Fachgesellschaften – unter anderem der European Heart Rhythm Association (EHRA) – veröffentlicht [4].

### Risiken

Die MR-Technologie umfasst drei Bereiche: ein statisches Magnetfeld (zum Beispiel der Stärke 1,5 Tesla), ein Gradienten-Magnetfeld sowie ein Hochfrequenzfeld. Jedes dieser Felder kann mit implantierten Rhythmusgeräten (HSM und ICD) interagieren und zu potentiellen Schädigungen bzw. Risiken führen: Erhitzung der Elektrodenspitze mit thermischer Gewebeschädigung, Verschlechterung der Wahrnehmungs- und Stimulationsfunktion, Erwärmung des Aggregates, Induktion eines elektrischen Stromes in den Elektroden mit schneller, asynchroner Stimulation, Induktion von atrialen und ventrikulären Herzrhythmusstörungen, vorzeitige Batterieentladung, Änderung der Programmierung, Inhibition der Stimulation, inadäquate Schockabgaben bei ICD [4]. Ferner kann die

Artefaktüberlagerung zu einer Einschränkung der Beurteilbarkeit der MR-Bilder führen [4].

### Technische Entwicklung

2011 wurde erstmals ein MR-fähiger Herzschrittmacher zugelassen [5]. Einige ältere Elektroden wurden nachträglich getestet und als MR-fähig zertifiziert.

Voraussetzung für eine MR-Fähigkeit ist der Einsatz von Elektroden und Aggregaten in der gleichen Kombination, in der diese bezüglich ihrer MR-Fähigkeit getestet wurden. Alle kardialen implantierbaren elektronischen Geräte sind jedoch nur bedingt MR-fähig und benötigen vor der MR-Untersuchung des Patienten eine entsprechende Programmierung. Daher ist vor Planung einer MR-Untersuchung bei Patienten mit implantierten Rhythmusgeräten eine umfassende Prüfung nötig. Bei dringlichen und vitalen Indikationen kann auch bei nicht-MR-fähigen Systemen eine MR-Untersuchung durchgeführt werden.

### Empfehlungen für das Vorgehen bei MR-Untersuchungen bei Patienten mit Herzschrittmachern und implantierbaren Kardioverter-Defibrillatoren entsprechend der aktualisierten Leitlinien 2017 [4]

1. Prüfung der Charakteristika des Patienten und des Rhythmusgerätes (z. B. HSM-Abhängigkeit, MR-fähig, nicht-MR-fähig) durch einen Kardiologen sowie Prüfung der MR-Indikation und möglicher Alternativen durch einen Radiologen (Nutzen-Risiko-Abwägung)
2. Empfehlungen bei MR-fähigen Systemen
3. Zusätzliche Empfehlungen bei nicht-MR-fähigen Systemen

Zu 1

#### Prüfung der Charakteristika von Patient und Rhythmusgerät sowie der MR-Indikation:

Zunächst sollte das Risiko des Patienten für das Auftreten von Bradykardien und/oder Tachykardien evaluiert werden. Es muss geklärt werden, ob eine HSM-Abhängigkeit vorliegt. Anschließend sollte die MR-Fähigkeit des Rhythmusgerätes gemäß der jeweiligen Herstellerangaben geprüft werden. Hierfür muss die vorliegende Kombination aus Aggregat und Elektroden zugelassen sein und der Gerätestatus (Reizschwellen, Wahrnehmung, Impedanzen, Batteriestatus und Implantationsdatum) muss alle Bedingungen erfüllen. Es dürfen keine stillgelegten, gebrochenen oder epikardialen Elektroden vorhanden sein. Bisher sind die meisten Gerätesysteme für 1,5 Tesla MR-zugelassen. Die MR-Indikation sollte von einem Radiologen geprüft werden und je nach Nutzen-Risiko-Abschätzung sollten gegebenenfalls Alternativen erwogen werden.

Zu 2

#### Empfehlungen bei MR-fähigen Systemen:

Die Durchführung einer MR-Untersuchung bei Trägern von Rhythmusgeräten muss stets unter Einhaltung von Sicherheits-

standards erfolgen (standardisierte Protokolle und Checklisten sind empfohlen). Diese verbessern u. a. die Zusammenarbeit der beteiligten Fachabteilungen (Kardiologie und Radiologie) im jeweiligen Zentrum. Die Sicherheitsstandards sollten folgende Empfehlungen berücksichtigen: Vor und nach der MR-Untersuchung erfolgt die Kontrolle und Programmierung des Aggregats (zum Beispiel in den Räumlichkeiten der Kardiologie). Dies beinhaltet die Programmierung eines speziellen MR-Schutzmodus vor der MR-Untersuchung. Ab diesem Zeitpunkt ist ein kontinuierliches Monitoring mittels EKG und Pulsoxymetrie durch notfallerfahrenes Personal bis zur post-MR-Kontrolle nötig. Die Anwesenheit eines Kardiologen während der MR-Untersuchung ist nicht generell notwendig, dieser sollte jedoch auf Abruf zur Verfügung stehen. Eine Notfall-Ausrüstung (etwa externer Defibrillator) ist in den MR-Untersuchungsräumen vorzuhalten.

Zu 3

#### Zusätzliche Empfehlungen bei nicht-MR-fähigen Systemen:

Bei nicht-MR-fähigen Systemen muss die Geräte-Kontrolle und -Programmierung unmittelbar vor und nach der MR-Untersuchung erfolgen. Ein externer Defibrillator (mit externer Schrittmacherfunktion) und ein herstellereigenes Programmiergerät nebst hierfür ausgebildeten Personals müssen in den MR-Untersuchungsräumen zur Verfügung stehen. Bei HSM-abhängigen Patienten ist ein asynchroner Stimulationsmodus (D00/ V00/ A00) mit adäquater Stimulationsfrequenz zu programmieren. Mögliche Zusatzfunktionen wie zum Beispiel PMT-Schutz müssen deaktiviert werden. Bei nicht-HSM-abhängigen Patienten kann die Stimulation deaktiviert werden (O0V- oder O0D-Modus) oder ein „inhibierter Modus“ (VVI oder DDI) programmiert werden. Zusatzfunktionen sollten deaktiviert werden.

Bei den ICD sollten alle Tachyarrhythmiefunktionen (sowohl Tachytherapien als

auch Tachydetecktion) deaktiviert werden. Nach der MR-Untersuchung müssen stets eine Geräte-Kontrolle und die Programmierung der ursprünglichen Einstellungen erfolgen. Im Falle von relevanten Änderungen der Messwerte sollte eine erneute Gerätekontrolle innerhalb einer Woche erfolgen (bei Anstieg der Stimulationsreizschwellen  $\geq 1,0$  V, Abfall der P- oder R-Wellenamplitude  $\geq 50$  %, Änderung der Stimulationsimpedanz  $\geq 50$  Ohm oder der Schockimpedanz  $\geq 5$  Ohm).

*Trotz des technischen Fortschritts und der Entwicklung von MR-fähigen HSM- und ICD-Systemen müssen vor einer MR-Untersuchung eine strenge Prüfung und eine individuelle Nutzen-Risiko-Abwägung erfolgen. Die MR-Untersuchung muss unter Einhaltung von Sicherheitsstandards durchgeführt werden.*

Literatur

1. Sakakibara Y, et al.: Concerns about sources of electromagnetic interference in patients with pacemakers. Jpn Heart J 1999; 40:737-743.
2. Roguin A, et al.: Magnetic resonance imaging in individuals with cardiovascular implantable electronic devices. Europace 2008; 10:336-346.
3. Russo R J, et al.: Assessing the Risks Associated with MRI in Patients with a Pacemaker or Defibrillator. N Engl J Med 2017;376:755-64.
4. Indik J H, et al.: 2017 HRS expert consensus statement on magnetic resonance imaging and radiation exposure in patients with cardiovascular implantable electronic devices. j.hrthm.2017.04.025
5. Santini L, et al.: Evaluating MRI-Compatible Pacemakers. Pacing Clin Electrophysiol. 2013;36(3):270-278.

#### Kontaktadresse

PD Dr. Thomas S. Faber  
 Universitäts-Herzzentrum  
 Freiburg • Bad Krozingen  
 Klinik für Kardiologie und Angiologie I  
 Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg  
 Tel.: 0761-270-37660  
 Fax: 0761-270-37661  
 E-Mail: thomas.faber@  
 universitaets-herzzentrum.de

## Die KardioVaskuläre BioBank – CVBB

Kristina Kollmar

### Die BioBank CVBB

Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems sind weltweit die häufigste Ursache für Krankheit und Tod. Bei vielen dieser Prozesse sind die Mechanismen der Pathogenese, Biomarker zur Früherkennung und Verlaufsvorhersage und Therapieansätze unzureichend entwickelt. Für solche Forschungszwecke ist humanes Gewebematerial von unschätzbarem Wert. Am Institut für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin (IEKM) ist auf Grund dieser Notwendigkeit eine neue Biobank im Entstehen (CardioVascular BioBank; CVBB).

Die Aufgabe der CVBB besteht darin, humane Biomaterialien zu sammeln, zu prozessieren und einzulagern, welche bei Operationen am Herz-Kreislauf-System anfallen und ansonsten verworfen werden würden. Im Speziellen handelt es sich hierbei um Gewebe vom Herzen und von Blutgefäßen sowie Blut und in naher Zukunft auch Urin. Diese Materialien und alle relevanten Daten, die den Patienten und die daraus entstehenden Proben betreffen, werden dann für die medizinisch-wissenschaftliche Forschung vorgehalten und auf Antrag projektbezogen zur Verfügung gestellt, um die Vorbeugung, Erkennung, Prognose und Behandlung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu verbessern.

Grundvoraussetzung hierfür ist stets die Einwilligung des Patienten. Dieser wird vor der anstehenden Operation zur Bereitschaft, bestimmte Körpermaterialien und Daten für die Forschung zur Verfügung zu stellen, befragt. Jegliche personenbezogenen Daten und Proben werden dabei pseudonymisiert hinterlegt und nur Forschungsprojekten zugänglich gemacht, die ein vergleichbar strenges Datenschutzkonzept vorweisen.

Das Forschungsspektrum kann dabei sehr vielseitig sein. Nicht nur die Erforschung von Vorhofflimmern, Herzinsuffizienzen und Gefäß- und Herzklappen-erkrankungen profitiert immens von der

Nutzung humanen Gewebematerials, sondern auch die Erkundung von bisher unbekanntem Krankheitsmechanismen und genetischen Defekten. Außerdem profitiert die Grundlagenforschung davon, denn die anhand von Tier- oder Computermodellen getroffenen Vorhersagen müssen mit entsprechender Vorsicht auf das menschliche Herz-Kreislauf-System übertragen werden.

### Vorgehensweise der CVBB

Die Labore der Biobank sind in unmittelbarer Nachbarschaft der Freiburger OP-Bereiche der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie angesiedelt, so dass bestmögliche Prozessbedingungen geboten sind. Wann immer Patienten vor der Operation entsprechend aufgeklärt wurden und deren Einwilligung erteilt haben, werden im OP Container für die Aufnahme von Gewebe bereitgestellt. Damit Zellen für die nachfolgenden Prozeduren in bestmöglichem Zustand erhalten bleiben, erfolgt der Transport in einem speziellen Transportmedium, das gewebeschonende ex-vivo-Bedingungen bietet. Die Mitarbeiter der CVBB werden telefonisch informiert, so dass alle Biomaterialien umgehend in die IEKM-Labore gebracht werden können. Von nahezu allen Gewebestücken werden Proben für die Histologie (chemisch fixiert und in Paraffin eingebettet) und Immunhistologie (Schockgefrierung) hergestellt. Das Blut wird aliquotiert und für proteomische und genomische Studien als Vollblut und Serum eingefroren. Diese Schritte dienen der Archivierung von wertvollen humanen Proben für gegenwärtige und zukünftige Projekte.

Im Gegensatz zu den meisten Biobanken werden außerdem Funktionsstudien an Lebendzellen durchgeführt. Dies umfasst zum Beispiel die Anzucht von humanen Zellkulturen, elektro-physiologische und mechanische Charakterisierung von isolierten Zellen und Gewebepreparaten, Messungen von Ionenkonzentrationen und vieles mehr. Die hier

gewonnenen Daten werden zusätzlich zu Gewebe und klinischen Daten in die CVBB eingepflegt und stehen somit für nachfolgende Analysen zur Verfügung.

Zunächst erhält die CVBB Gewebe aus dem OP. Die Biobank entscheidet dann – je nach Größe – ob das komplette Gewebestück eingelagert wird oder auch für Lebendzellstudien genutzt werden kann. Multizelluläre Präparate (Lebendschnitte und intakte Muskelsegmente) werden verwendet, um die elektrische Signalausbreitung zu überwachen und Aktionspotentiale unter Bedingungen zu erfassen, die so nahe wie möglich an den in-vivo-Gegebenheiten liegen. Um die Nicht-Myozyten in Kultur zu halten, werden Gewebestücke aufgeteilt und für mehrere Tage unter sterilen Bedingungen in einem nährreichen Medium gelagert. Dadurch können Zellen wie Fibroblasten aus den Gewebestücken auswachsen. Mit dem daraus resultierenden Zellrasen können weitere Experimente durchgeführt werden, wie z.B. die Messung von Zellproliferation, Differenzierung und Ionenkanal-Aktivitäten oder die Testung pharmakologischer Wirkstoffe. Die Isolierung von Kardiomyozyten ist ein weiteres Beispiel, für das Lebendgewebe benötigt wird. Hier werden anschließend elektrische Parameter wie das Aktionspotential einzelner Zellen studiert. Änderungen der intrazellulären Calciumkonzentrationen während der Einzelzellkontraktion und -relaxation werden sorgfältig überwacht, da dies ein entscheidender Parameter im kontraktiven Prozess ist. Um in vitro zu imitieren, wie Zellen im Herzgewebe strukturell eingebunden sind, wird die zellmechanische Umgebung auch durch Anwenden von rhythmischer Dehnung und durch Modifizieren der Steifheit des Substrats, auf dem Zellen angesiedelt sind, gesteuert.

Für die Archivierung und spätere Herausgabe an wissenschaftliche Projekte bettet die CVBB Gewebestücke in Paraffinblöcke für die histologische Untersuchung ein. Zum Teil arbeiten die Wissenschaftler direkt mit den Proben:

Es werden Mikrotom-Schnitte angefertigt, welche je nach Bedarf gefärbt und abschließend bei hoher Auflösung automatisch gescannt werden, um hochwertige, reproduzierbare virtuelle Gewebeschnitte von höchster Qualität digital zu

zwei Monaten des Jahres 2018 hat sich diese Zahl bereits verdoppelt. Diese Dynamik ist hochwillkommen. Dennoch werden wir uns in 2018 hauptsächlich auf die weitere Etablierung qualitativ hochwertiger Prozessabläufe konzentrieren und eine

sich gerne an den unten angegebenen Kontakt wenden.

Die CVBB operiert unter dem Ethikvotum 393/16 und ist Mitglied im Deutschen Biobanken-Register.



Abb.1: Mitarbeiterin beim Prozessieren von humanem Biomaterial für die CVBB



Abb.2: Einlagern der CVBB-Proben in den Flüssigstickstoff-Tank

lagern. Außerdem werden Teile des frischen Gewebes in einem speziellen Medium schockgefroren, um nachfolgend Gefrierschnitte für die Immunhistologie herstellen zu können. Die immunhistochemische Färbung dient der Sichtbarmachung und Lokalisation von Proteinen, und damit spezifischer Strukturanalysen in Zellen und Gewebeschnitten, mit Hilfe von markierten Antikörpern.

### Gegenwart und Zukunft der CVBB

Die noch junge CVBB hat im Jahr 2017 innerhalb von ca. 6 Monaten knapp über 100 Humanproben archiviert. In den ersten

systematische Qualitätskontrolle eingelagerter Proben vornehmen. Außerdem gibt es noch viel Arbeitsbedarf bei der Einbindung der verschiedenen Datenquellen und bei der Entwicklung nutzerfreundlicher Recherchemethoden in der CVBB. Ab 2019 streben wir dann eine progressive Ausweitung des Probenvolumens an, u. a. unter Einbeziehung der OP-Teams in Bad Krozingen.

Für die sehr gute Zusammenarbeit und die tatkräftige Unterstützung des Aufbaus der CVBB wollen wir uns sehr herzlich bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie bedanken!

Wissenschaftler, die an kardiovaskulären Gewebeproben interessiert sind, dürfen

[www.herzzentrum.de/kliniken-fachbereiche/institut-fuer-experimentelle-kardiovaskulaere-medin/kardiovaskulaere-biobank-cvbb.html](http://www.herzzentrum.de/kliniken-fachbereiche/institut-fuer-experimentelle-kardiovaskulaere-medin/kardiovaskulaere-biobank-cvbb.html)

**Kontaktadresse**  
 Kristina Kollmar  
 Universitäts-Herzzentrum  
 Freiburg • Bad Krozingen  
 Institut für Experimentelle  
 Kardiovaskuläre Medizin  
 Elsässerstrasse 2Q • 79110 Freiburg  
 Tel.: 0761-270-63956  
 Tel.: 0761-270-63959  
 E-Mail: iekm.cvbb@  
 universitaets-herzzentrum.de

## Interdisziplinäres Gefäßzentrum (IGZ) – Gefäßkrankheiten fachübergreifend behandeln

Sebastian Riesterer und Johannes Faber

Die Behandlung von Gefäßkrankheiten wird immer erfolgreicher, aber auch komplexer. Darum wurden am Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen (UHZ) die Kompetenzen der Gefäßmedizin im Interdisziplinären Gefäßzentrum (IGZ) unter der Leitung von Prof. Dr. Martin Czerny, Prof. Dr. Christoph Hehrlein und Prof. Dr. Thomas Zeller neu gebündelt. Hier arbeiten Expertinnen und Experten der Klinik für Kardiologie und Angiologie I und II und der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie eng zusammen.

logie II, Sprecher des Leitungsgremiums des IGZ.

In wöchentlich stattfindenden Video-Konferenzen beraten Experten aller beteiligten Kliniken über die optimale Behandlung von Menschen mit komplexen Krankheitsverläufen. „Die Patienten müssen nicht mehr mehrere Ärzte aufsuchen, sondern erhalten die optimale Behandlung in einem Zug“, sagt Prof. Dr. Christoph Hehrlein, Klinik für Kardiologie und Angiologie I. „Das IGZ kombiniert die umfassende Erfahrung im Bereich der minimalinvasiven

medizinischen Behandlungen sind im IGZ auf höchstem Niveau möglich. Ergänzend erhält das IGZ eine speziell auf die Bedürfnisse der Patienten ausgerichtete Gefäßstation.

### Wie machen sich Gefäßkrankheiten bemerkbar?

Gefäßkrankheiten, zu denen beispielsweise die periphere arterielle Verschlusskrankheit („Schaufensterkrank-



Prof. Czerny, Prof. Hehrlein und Prof. Zeller



Video-Konferenz

Für die Patienten bedeutet das: kürzere Wege, eine umfassende Diagnostik und eine enge Abstimmung modernster medikamentöser, minimalinvasiver und chirurgischer Therapien. Gerade Patienten mit ungewöhnlichen oder komplexen Krankheitsbildern profitieren davon.

Bereits heute führen die beteiligten Kliniken pro Jahr rund 4.700 Gefäßeingriffe außerhalb des Herzens durch. Diese werden nun unter dem Dach des IGZ koordiniert. Zuweisungen zu speziellen Behandlungen finden aus einem weit über die Region hinausgehenden Einzugsgebiet statt. „Die große Herausforderung in der Gefäßmedizin ist es, die Grenzen zwischen den beteiligten Fachrichtungen zu überwinden. Denn oft bringt eine gleichzeitige Behandlung auf verschiedenen Wegen die besten Ergebnisse“, sagt Prof. Dr. Thomas Zeller, Klinik für Kardiologie und Angio-

logie der größten angiologischen Abteilung Deutschlands und die gefäßchirurgische Erfahrung eines der bundesweit größten chirurgischen Aortenzentren. Gleichzeitig werden die Therapieansätze durch integrierte Grundlagenforschung ständig weiterentwickelt“, sagt Prof. Dr. Martin Czerny, Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie des UHZ.

Das IGZ greift auf eine optimale Diagnostikausstattung zurück. Dazu gehören bildgebende Verfahren wie Computertomografie, Magnetresonanztomografie, Farbduplexsonographie und Thermographie, hochmoderne Katheterlabore und ein 2015 neu errichteter Hybrid-Operationssaal. Der Hybrid-OP-Saal bildet eine hervorragende Basis zur Durchführung klassisch chirurgischer, kombiniert vaskulär-endovaskulärer als auch vollständig kathetergestützter herz- und gefäßmedizinischer Eingriffe. Auch inten-

sive, „Raucherbein“), der Schlaganfall, der Herzinfarkt oder als Venenerkrankungen Krampfadern und die Beinvenenthrombose gehören, sind häufige und gefährliche Erkrankungen. Arterielle Gefäßkrankheiten sind dadurch gekennzeichnet, dass sie den Blutstrom in den Blutgefäßen einschränken oder blockieren. Bei ihrer Entstehung können der persönliche Lebensstil und Veranlagung eine Rolle spielen. Rauchen, Diabetes mellitus, hoher Cholesterinspiegel, Bluthochdruck und Übergewicht zählen zu den wichtigsten Risikofaktoren.

Bei folgenden Beschwerden sollten Betroffene einen Gefäßmediziner aufsuchen: ein plötzlich geschwollenes, verfärbtes oder schmerzhaftes Bein (Beinvenenthrombose), Schmerzen in der Wade beim Gehen (Schaufensterkrankheit), Schmerzen oder Hautverfärbungen am Fuß, verfärbte und schmerz-



Eröffnungs-Symposium



hafte Finger bei Kälte (Raynaud-Syndrom) oder Schwäche sowie Leistungsabfall bei körperlicher Betätigung.

### Feierliches Eröffnungs-Symposium des IGZ am 17. März 2018

Feierlich eröffnet wurde das Interdisziplinäre Gefäßzentrum mit einem fachmedizinischen Symposium am 17. März 2018. Zahlreiche Besucher folgten der Einladung in das Herzzentrum Bad Krozingen, um sich bei den vielfältigen und interaktiven Vorträgen ein Bild über die Fortschritte bei der Diagnose und Behandlung von arteriellen und venösen Gefäßkrankheiten zu machen.

Hr. Prof. Siewert begrüßte das Publikum und leitete den Startschuss für das Hauptprogramm ein, welches aus vier Themenblöcken mit je sechs Vorträgen bestand.

Das medizinische Symposium wurde mit dem Themengebiet Venenerkrankungen, AV-Shunts und Antikoagulation eröffnet. In der zweiten Sitzung wurden die Bereiche Aortenerkrankungen inkl. Iliakalaneurysma referiert und intensiv mit den Anwesenden diskutiert. In der 3. Sitzung (Interventionelle Hochdruck-Therapie und Therapie der supraaortalen Gefäße) konnte das Publikum u. a. an einer Live-Übertragung einer Eversionsendarterektomie OP teilhaben. Abgeschlossen wurde das Programm mit dem Themengebiet der Therapie der pAVK, in der aktuelle Therapieverfahren gezeigt und diskutiert wurden.

Das Eröffnungs-Symposium wurde durch eine Industrierausstellung abgerundet, die einen Wissensaustausch zwischen Ärzten und der Industrie im Bereich Diagnostik- und Therapieverfahren ermöglichte. Das jährlich stattfindende Symposium in Bad

Krozingen soll klinisch tätige und niedergelassene Ärzte intensiver ins Gespräch bringen und über wichtige Neuerungen im Bereich der Gefäßkrankheiten informieren.

#### Kontaktadresse

Sebastian Riesterer  
Universitäts-Herzzentrum  
Freiburg · Bad Krozingen  
Betriebswirtschaft & Logistik  
Abteilung Controlling  
Südring 15 · 79189 Bad Krozingen  
Tel.: 07633-402-7636  
Fax: 07633-402-7609  
E-Mail: sebastian.riesterer@  
universitaets-herzzentrum.de

Johannes Faber  
Universitäts-Herzzentrum  
Freiburg · Bad Krozingen  
Pressestelle  
Hugstetter Straße 55 · 79106 Freiburg  
Tel.: 0761-270-84610  
E-Mail: johannes.faber@  
universitaets-herzzentrum.de

## Fotima aus Tadschikistan

Fotima ist das diesjährige Patenkind für den Kinderherzen-retten-Marathon-Spendenlauf am 8. April 2018. Das Mädchen ist zehn Jahre alt und lebt in Tadschikistan, einem Hochgebirgsland in Zentralasien. Fotima leidet an einer Verengung der Aorta (Subaortenstenose). Sie hat eine gesunde Zwillingsschwester und drei weitere Geschwister. Alle sind sehr besorgt um sie. Zum Spielen werden die Freunde nach Hause eingeladen, weil die Eltern große Angst um sie haben. Nachts, wenn sonst alles still ist, könne man ihr Herz schlagen hören. Fotimas Vater arbeitet in Russland, um für den Unterhalt der Familie zu sorgen. Die Anfrage an Kinderherzen retten stellte die internationale Hilfsorganisation Childspring. Diese Organisation versucht, weltweit Kindern mit den verschiedensten Erkrankungen zu helfen. Schon im letzten Jahr bewährte sich die Zusammenarbeit bei der erfolgreichen Behandlung der 16-jährigen Joyce aus Uganda.

Nach der Zustimmung der Kinderherzspezialisten des UHZ zu einer Korrekturoperation bei Fotima begann die schwierige Suche nach einer Gastfamilie in Freiburg. Für diese Sprachgruppe hieß es, ganz neue Kontakte zu knüpfen. Tatsächlich gelang es, über eine bewährte Betreuerin eine Gastmutter zu finden und auch weitere sprachkundige Personen, die eine Unterstützung zugesagt haben. Zum Glück arbeiten im Ärzteteam des UHZ auch Russisch sprechende Ärztinnen und Ärzte, so dass die Verständigung auch in der Klinik gesichert ist. Am 22.3. findet der entscheidende Termin in der Deutschen Botschaft in Tadschikistan statt, dann kann für Fotima und ihren Vater hoffentlich das Abenteuer Deutschland beginnen.



## Gespräch mit Claudia Lackermaier, Koordinatorin für den Verein „Kinderherzen retten“ am Standort Freiburg



**Frau Lackermaier, Sie sind Koordinatorin am UHZ für den 2002 gegründeten Verein „Kinderherzen retten“. Wie unterstützen Sie seither herzkrankte Kinder und ihre Angehörigen?** Sobald ich eine Anfrage erhalte und unsere Kinderherzspezialisten einer Behandlung zustimmen, beginnt für mich die Suche nach einer sprachkundigen Gastfamilie und weiteren Personen, die unser Herzkind und die Angehörigen in dieser schweren Zeit in Freiburg betreuen. Es folgt die zeitintensive Organisation für Pässe, Visa und die Reise. In der Klinik begleite ich dann die erste Untersuchung in der Kinderkardiologie

und übergebe unsere kleinen Patienten anschließend in die bewährte Obhut der Station Noeggerath.

**Die Kinder reisen meist aus medizinisch weniger entwickelten Ländern zu unseren Herzspezialisten an. An welchen Herzkrankheiten leiden sie überwiegend und wie wird ihnen medizinisch geholfen?**

Kinderherzen retten kann die Finanzierung von einfachen angeborenen Herzfehlern übernehmen. Darunter fallen vor allem die Herzscheidewanddefekte. Der erforderliche Verschluss ist in der heutigen Kinderherzchirurgie ein Routineeingriff. Das Kind kann sich danach ganz normal entwickeln und benötigt auch keine Medikamente.

**Jedes Jahr findet in Freiburg ein Spendenmarathon unter dem Motto „Laufen für Kinderherzen retten“ statt. Was haben Sie für den 8. 4. 2018 geplant?** Wir sind mit einem Stand auf dem Messegelände vertreten. Die Läufer/Innen des Kinderherzen-retten-Teams

tragen auffällige Logo-Trikots (Firma Falke). Sie werben in ihrem Bekanntenkreis „Sponsoren“ an, die ihren Lauf unterstützen. Zusätzlich versuchen wir auch weitere Firmen als Sponsoren zu gewinnen. Ob wir die 6.000 € aus dem letzten Jahr steigern können? Wir freuen uns über weitere Anmeldungen: [marathon@kinderherzen-retten.de](mailto:marathon@kinderherzen-retten.de)

**Laufen Sie selber auch mit, oder wie halten Sie sich herzsund?**

Draußen unterwegs sein ist mein Ausgleich zur Schreibtischaktivität. Am liebsten bin ich zu Fuß oder per Rad im Dreisamtal und im Schwarzwald unterwegs – der könnte ruhig noch ein bisschen höher sein, etwas alpiner wäre das i-Tüpfelchen.

Das Gespräch führte Heidrun Wulf-Frick, Pressestelle



Ihre Spende hilft

## Advanced-Life-Support (ALS)-Training in Freiburg

Dominik Hentschel und PD Dr. Philipp Diehl

Die Kardiologie I des UHZ hat am 27. und 28. Februar dieses Jahres in Zusammenarbeit mit dem Universitären Notfallzentrum (UNZ) und dem St. Josefskrankenhaus einen zertifizierten ALS-Provider-Kurs des German Resuscitation Councils (GRC, [www.grc-org.de](http://www.grc-org.de)) in Freiburg durchgeführt.

Unter der Leitung von Prof. Michael Müller (Anästhesie, St. Josefskrankenhaus Freiburg) wurden 18 Teilnehmer aus dem UHZ, der Uniklinik Freiburg und dem St. Josefskrankenhaus über zwei Tage in den Maßnahmen des Advanced Life Support (ALS) geschult. Hierbei konnte allen 18 Teilnehmern unterschiedlicher Berufsgruppen (u. a. Intensiv-, Katheter- und Notfallpflege; Assistenz- und Oberärzte) erfolgreich die technischen und nicht-technischen Fertigkeiten einer erfolgreichen kardiopulmonalen Wiederbelebung vermittelt werden. Es wurde dabei besonderes Augenmerk auf ein systematisches Vorgehen nach den aktuellen Leitlinien des European Resuscitation Council (ERC, [www.erc.edu](http://www.erc.edu)) sowie des GRC gelegt und die

Reanimations-Algorithmen in zahlreichen, klinisch orientierten Szenarien wiederholt und gefestigt. Den Schwerpunkt des ALS-Kurses bildeten Szenarien am



Teilnehmer während des ALS-Kurses in Freiburg

Patientensimulator, die von den Teilnehmern im Team bewältigt wurden. Nach jedem Szenario fand eine Nachbesprechung statt. Ein weiterer Schwerpunkt war die Vermittlung nicht-technischer Fertigkeiten (non-technical skills), da diese für den Erfolg der Maßnahmen entscheidend sind: Aufgaben müssen sinnvoll verteilt werden, der Leiter des Reanimationsteams muss einen guten Überblick über seinen Team, die Maßnahmen und den Patientenzustand haben, und innerhalb des Teams muss

eine strukturierte Kommunikation erfolgen. Zum Abschluss des Kurses erfolgte eine schriftliche und praktische Leistungsüberprüfung, die alle 18 Teilnehmer problemlos bestanden und somit das ALS-Provider-Zertifikat erhielten, das fünf Jahre gültig ist.

Ein großer Dank gilt allen, die an der Organisation des Kurses beteiligt waren sowie der GRC-Akademie, die die Ausrichtung eines zertifizierten ALS-Provider-Kurses in Freiburg ermöglicht hat. Es ist nun geplant, regelmäßige ALS-Kurse in Freiburg durchzuführen. Der

nächste ALS-Kurs in Freiburg ist bereits für Oktober 2018 geplant. Alle Instruktoren freuen sich schon jetzt auf zahlreiche Teilnehmer und einen erneut spannenden und lehrreichen Kurs.

**Kontaktadresse**  
PD Dr. Philipp Diehl  
Universitäts-Herzzentrum  
Freiburg • Bad Krozingen  
Kardiologie und Angiologie I  
Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg  
E-Mail: [philipp.diehl@universitaets-herzzentrum.de](mailto:philipp.diehl@universitaets-herzzentrum.de)

## TERMINE

| Termin         | Veranstaltung   | Veranstaltungsort                   |
|----------------|---|-------------------------------------|
| 14.04.2018     | Echoseminar   | UHZ, Standort Freiburg              |
| 25.04.2018     | Kardio Fokus  | Greiffeneggschlössle                |
| 04.–05.05.2018 | 167. Kurhaus-Fortbildung                              | Kurhaus Bad Krozingen               |
| 12.05.2018     | Europäischer Tag der Herzschwäche                     | UHZ, Standort Freiburg              |
| 08./09.06.2018 | AntiCoagulations-Akademie                             | Großer Hörsaal, Medizinische Klinik |
| 02./03.11.2018 | 17. Freiburg · Bad Krozinger Herz-Kreislauf-Tage 2018 | Konzerthaus Freiburg                |
| 17.11.2018     | 11. Interdisziplinäres Gefäßsymposium                 | Hotel Stadt Freiburg                |
| 01.12.2018     | 168. Kurhaus-Fortbildung                              | Kurhaus Bad Krozingen               |

## Ansprechpartner

### Klinik für Kardiologie und Angiologie I Freiburg

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

#### Standort Freiburg

|   |   |
|---|---|
| Sekretariat   | Tel. 0761-270-34410<br>Fax 0761-270-34412 |
| Aufnahmemanagement/Herzkatheteranmeldung  | Tel. 0761-87019800<br>Fax 0761-270-36800  |
| Ambulanzen<br>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   |   |
| Heilmeyer I (Intensiv)  | Tel. 0761-270-33590                       |
| Heilmeyer II (Intensiv)   | 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<br>Fax 07633-402-2009 |
| Empfang (24 h)                                     | Tel. 07633-402-0                          |
| Aufnahmemanagement<br>(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<br>Fax 0761-270-25500 |
| Patientenmanagement      | Tel. 0761-270-28130<br>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<br>Fax 07633-402-2609 |
| Patientenmanagement                  | Tel. 07633-402-2606<br>Fax 07633-402-2609 |
| Ambulanz Herz- und Gefäßsprechstunde | Tel. 07633-402-6500<br>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<br>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<br>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**