



Beiträge

- Transplantationschirurgie
- Lungenembolie
- PCI bei Hauptstammstenose
- Pulmonalarterienbanding
- Pflege in der Kinderkardiologie

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

auch in dieser Ausgabe von UHZ aktuell finden Sie wieder ein breites Spektrum hochinteressanter Themen auf dem Gebiet der kardio-vaskulären Medizin.

Herr Dr. Berchtold-Herz wird über die Entwicklung der Transplantationschirurgie in Deutschland und deren Auswirkungen auf den klinischen Alltag berichten. Wie Sie dem Beitrag entnehmen werden, ist es zu einem bedauerlichen Rückgang der Organverfügbarkeit gekommen, der aber andererseits die Entwicklung neuer Herzunterstützungssysteme wesentlich beflügelt hat.

Herr Privatdozent Dr. Dürschmied und Frau Dr. Herr werden Ihnen einen Einblick geben, inwieweit Fortschritte in der Behandlung der Lungenembolie sich auf die aktuelle Praxis im UHZ auswirken.

Ebenfalls mit der pulmonalen Strombahn beschäftigt sich der Beitrag von Frau Dr. Reineker. Sie wird die noch verbliebenen Indikationen zum Pulmonalarterienbanding vorstellen. Passend dazu wird Frau Spitz-Köberich über komplexe Pflege bei Kindern berichten. Auch unser Beitrag unter der Rubrik „Aktuelle Leitlinien“ bleibt beim Thema der angeborenen Herzfehler: Frau Dr. Kehl wird die derzeitigen Empfehlungen zum Sport bei angeborenen Herzfehlern für uns zusammenfassen.

Herr Dr. Ferenc wird zusammen mit Herrn Professor Hochholzer, dem diesjährigen Preisträger des Andreas-Grüntzig-Forschungspreises der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie, über neue Daten zur Katheterintervention bei Hauptstammstenose berichten. Die Daten erlauben eine Evidenz-basierte Entscheidungsfindung für die optimale Revaskularisationsstrategie bei Patienten mit dieser immer noch lebensbedrohlichen Erkrankung.

Einen Einblick in die moderne Forschung zu Ionenkanal-Erkrankungen als Grundlage angeborener Rhythmusstörungen werden Ihnen Frau Professor Odening und Mitarbeiter geben. Hierbei wird auch deutlich werden, welche praktischen Konsequenzen sich hieraus für die Risikostratifizierung von Patienten ergeben.

Last but not least, stellen Frau Dr. Verheyen und Dr. Seemann das Lehrkonzept des Instituts für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin vor.

Ich wünsche Ihnen wertvolle neue Einsichten und Anregungen bei der Lektüre unserer neuen Ausgabe von UHZ aktuell.

Mit herzlichen Grüßen und den besten Wünschen für eine schöne Sommerzeit,

Ihr
Prof. Dr. F.-J. Neumann



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
Entwicklung der Transplantationschirurgie in Deutschland und deren Auswirkungen auf den klinischen Alltag	4
Lungenembolie – aktuelle Therapie und ihre Wirkung im Freiburger Register.....	6
PCI bei Hauptstammstenose	8
Indikationen zum Pulmonalarterienbanding im Zeitalter moderner Kinderherzchirurgie.....	10
Pflege: Hochaufwendige Pflege in der Kinderkardiologie	12
Forschung: Mechanische Dysfunktion bei primär „elektrischen“ angeborenen Rhythmusstörungen – neue Möglichkeiten der Risikostratifizierung bei Patienten mit Long-QT-Syndrom?	14
Leitlinien: Sport bei angeborenen Herzfehlern	16
Wir über uns: Lebertransplantation geglückt – auch nach 1,5 Jahren keine Komplikation als Abstoßungsreaktion zu sehen	18
Interdisziplinär, integrativ, international: das Lehrkonzept des Instituts für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin	20
Kunst im UHZ: Mitarbeiter-Kunstaussstellung 2016	22
Rückblick: Europäischer Tag der Herzschwäche	24
Vorankündigung	25
Aktuelles.....	26
Ausgezeichnete Mitarbeiter/Personalien/Termine	27

Partner am Universitätsklinikum Freiburg

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

IMPRESSUM

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



Entwicklung der Transplantationschirurgie in Deutschland und deren Auswirkungen auf den klinischen Alltag

Dr. Michael Berchtold-Herz

Einleitung

Seit der ersten Herztransplantation am 2. November 1967 hat sich diese Methode als Goldstandard für die Behandlung der terminalen Herzinsuffizienz etabliert. Weltweit wurden seit Einführung eines Transplantationsregisters durch die International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT) im Jahre 1982 bis zum heutigen Tage insgesamt ca. 130.000 Patienten herztransplantiert. Die Überlebensraten nach einer Herztransplantation haben sich in den letzten Dekaden kontinuierlich verbessert. Insbesondere bei den jüngeren Patientengruppen beträgt das mittlere Überleben mittlerweile mehr als 15 Jahre, nach 25 Jahren ist noch mehr als ein Drittel der Patienten am Leben. Über alle Altersgruppen beträgt das mittlere Überleben nach primärer Herztransplantation 10,5 Jahre, nach 25 Jahren überleben noch etwas mehr als 10 % der Patienten.

Die Vermittlung der Spenderorgane in Deutschland wird von der Stiftung Eurotransplant in Leiden durchgeführt. Mitgliedsstaaten bei Eurotransplant sind neben Deutschland die europäischen Nachbarn Belgien, Kroatien, Luxemburg, Niederlande, Österreich, Slowenien und Ungarn. Insgesamt repräsentiert Eurotransplant eine Gesamtbevölkerung von 135 Mio. Einwohnern.

Entwicklung der letzten Jahre in Deutschland

Während in der gesamten Eurotransplant-Region seit dem Jahr 2000 die Anzahl der Herztransplantationen weitgehend konstant geblieben ist, kam es in Deutschland im selben Zeitraum zu einem deutlichen Rückgang um mehr als 25 % von 404 im Jahr 2000 auf 297 im Jahr 2016. Gleichzeitig zeigte sich in Deutschland in den letzten 10 Jahren eine deutliche Abnahme der gemeldeten Spenderherzen von 578 im Jahr 2007 auf 404 im Jahr

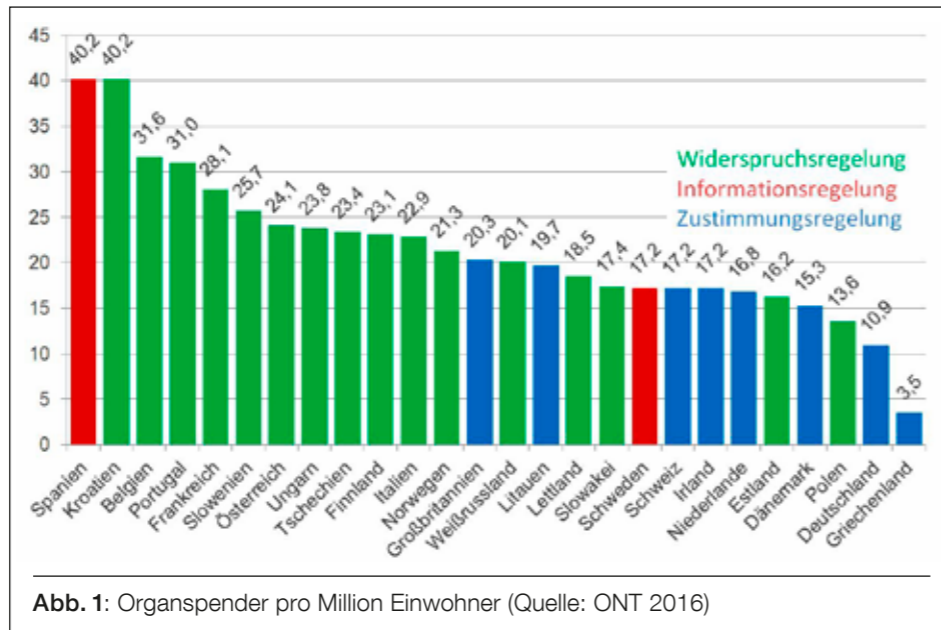


Abb. 1: Organspender pro Million Einwohner (Quelle: ONT 2016)

2016, was einem Rückgang von über 30 % entspricht. An dieser Stelle muss berücksichtigt werden, dass nicht jedes gemeldete Spenderherz z. B. aufgrund ungenügender Organqualität transplantiert werden kann. Im innereuropäischen Vergleich der Organspender pro Million Einwohner liegt Deutschland mittlerweile fast an letzter Stelle (vgl. Abb. 1).

Betrachtet man die Verteilung der transplantierten Patienten hinsichtlich des Dringlichkeitsstatus auf der Warteliste, so zeigt sich, dass der Anteil der Patienten mit Hochdringlichkeitsstatus (HU, engl. High Urgency) in den letzten 8 Jahren weitgehend konstant bei 80 % geblieben ist. In den anderen Eurotransplant-Mitgliedsstaaten liegt dieser Anteil zusammengenommen bei lediglich 50%. Dies hat vor allem Auswirkungen auf die Wartezeiten im HU-Status. In Deutschland betragen die medianen HU-Wartezeiten mittlerweile 70 Tage, während diese in den übrigen ET-Mitgliedern bei lediglich 19 Tagen liegt. Hier zeigt sich zusätzlich eine erhebliche Inhomogenität zwischen den verschiedenen Blutgruppen: So beträgt die mediane HU-Wartezeit für einen Patienten mit der Blutgruppe Null in Deutschland knapp 180 Tage, also fast ein halbes Jahr. Die Sterblichkeit auf der Herztransplantationswarteliste liegt in Deutschland bei ca. 25 %.

Auswirkungen auf den klinischen Alltag

Insbesondere die langen HU-Wartezeiten in Deutschland haben die Notwendigkeit von Alternativen für eine Herztransplantation deutlich gemacht. Die aktuellen HU-Kriterien fordern für Patienten, dass diese unter einer Inotropikatherapie (z. B. Dobutamin $>7,5 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ oder Milrinon $>0,5 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$) nur ein deutlich reduziertes Herzzeitvolumen haben ($\text{CI} < 2,2 \text{ l}/\text{min}/\text{m}^2$) und außerdem bereits Zeichen eines beginnenden Endorganversagens aufweisen. Patienten, die diese Kriterien erfüllen, lassen sich oft nicht über mehrere Monate stabilisieren. In diesen Fällen bleibt nur die Implantation eines Herzunterstützungssystems.

Herzunterstützungssysteme als Alternative zur Transplantation

Während die ersten verfügbaren Herzunterstützungssysteme in den 60er Jahren Verdrängerpumpen waren, bei der analog zum menschlichen Herzen ein mit Blutgefüllter Hohlraum über verschiedene Mechanismen rhythmisch gefüllt und ent-

leert wurde, haben sich mittlerweile kleine, verschleißarme axiale oder zentrifugale Pumpen etabliert, die einen kontinuierlichen Blutfluss generieren. Lediglich bei pädiatrischen Patienten werden heute noch parakorporale Verdrängerpumpen implantiert, da es in dieser Gruppe aufgrund des benötigten Herzzeitvolumens unterschiedlichste Anforderungen an die Größe der implantierbaren Kanülen und externen Ventrikel gibt.



Abb. 2: Modernes LVAD Heartmate III (Quelle: Hersteller)

Moderne Unterstützungssysteme für den linken Ventrikel (Linksventrikuläres Assist Device, LVAD) verfügen über einen magnetisch gelagerten Rotor, mit dem das Blut bis zu einem Minutenvolumen von 12l/min gefördert werden kann. Ein Verschleiß der beweglichen Teile ist durch die magnetische Aufhängung auf ein Minimum reduziert, so dass diese Geräte für eine dauerhafte Unterstützung eingesetzt werden können. Die Einflusskanüle wird hier im Apex des linken Ventrikels verankert, die Ausflussprothese in der Regel mit der Aorta ascendens anastomosiert. Die Leistungsaufnahme eines solchen Systems beträgt bei einer durchschnittlichen Förderung von 5–6l/min ca. 4–5 Watt, so dass derzeit eine kontinuierliche Stromversorgung über ein aus dem Körper austretendes Kabel (Driveline) erforderlich ist. Dieses Kabel ist gleichzeitig einer der Schwachpunkte der Herzunterstützungssysteme: Einerseits ist die Austrittsstelle eine Prädilektionsstelle für Wundinfekte, andererseits haben die

Möglichkeiten der körperlichen Betätigung durch die modernen Systeme soweit zugenommen, dass insbesondere bei jüngeren und aktiveren Patienten deutlich mehr Kabelbrüche zu verzeichnen sind. Um diese Probleme zu adressieren, werden Anstrengungen unternommen, eine funktionierende transkutane Energieübertragung zu entwickeln, eine Serienreife ist derzeit allerdings noch nicht in Sichtweite. Ein weiteres Problem ist die fehlende Möglichkeit einer permanenten Rechtsherzunterstützung. Alle modernen LVAD können zwar theoretisch auch rechtsventrikulär implantiert werden, hierfür sind jedoch mehrere nicht CE-konforme Modifikationen (funktionelle Verkürzung der Inflowgrafts, Reduzierung des Durchmessers des Outflowgrafts) erforderlich.

Das Überleben nach Implantation eines LVAD hat sich mit den modernen Systemen ebenfalls deutlich verbessert. Nach den aktuellen Daten des IMACS-Registers beträgt das Überleben ein Jahr nach LVAD-Implantation ca. 80 %, nach vier Jahren ca. 60 %. Häufigste Todesursachen sind Infektionen, Rechtsherzversagen oder zentralneurologische Ereignisse (Blutung, Ischämien). Im Langzeitverlauf treten als häufige Komplikationen Blutungen (hauptsächlich GI-Blutungen) und Infektionen, vor allem an der Driveline-Austrittsstelle, auf. Der größte Vorteil der Herzunterstützungssysteme liegt in ihrer Verfügbarkeit. Anders als bei einer Herztransplantation kann der Implantationszeitpunkt relativ frei gewählt werden und der Patient kann, sofern die Implantation nicht notfallmäßig erfolgt, optimal auf die Operation vorbereitet werden. Diese Vorbereitungen umfassen in der Regel eine Optimierung

von Flüssigkeitshaushalt, Herzrhythmus, Inotropie des rechten Ventrikels, Blutgerinnung etc. Ziel ist es, ein Rechtsherzversagen zu vermeiden, da in diesem Fall die Letalität nach einer LVAD-Implantation deutlich zunimmt. Aufgrund dieser Situation hat in Deutschland die Anzahl der implantierten Herzunterstützungssysteme in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Mittlerweile werden in Deutschland pro Jahr mehr als dreimal so viele Herzunterstützungssysteme implantiert wie Herztransplantationen durchgeführt. In diesem Zusammenhang hat auch die Anzahl der Anmeldungen auf der Herztransplantationswarteliste in den letzten Jahren kontinuierlich abgenommen. So wurden im Jahr 2016 etwa 450 Patienten neu auf die Herzwarteliste gesetzt, im Jahr 2009 waren es noch ca. 800 Patienten. Dadurch hat sich auch die Anzahl der Patienten auf der aktiven Herzwarteliste in den letzten 5 Jahren um etwa 30 % auf ca. 700 Patienten verringert. Diesem Umstand ist es zu verdanken, dass die Sterblichkeit auf der Herzwarteliste in den letzten Jahren weitgehend stabil geblieben ist.

von Flüssigkeitshaushalt, Herzrhythmus, Inotropie des rechten Ventrikels, Blutgerinnung etc. Ziel ist es, ein Rechtsherzversagen zu vermeiden, da in diesem Fall die Letalität nach einer LVAD-Implantation deutlich zunimmt.

Aufgrund dieser Situation hat in Deutschland die Anzahl der implantierten Herzunterstützungssysteme in den letzten Jahren deutlich zugenommen. Mittlerweile werden in Deutschland pro Jahr mehr als dreimal so viele Herzunterstützungssysteme implantiert wie Herztransplantationen durchgeführt. In diesem Zusammenhang hat auch die Anzahl der Anmeldungen auf der Herztransplantationswarteliste in den letzten Jahren kontinuierlich abgenommen. So wurden im Jahr 2016 etwa 450 Patienten neu auf die Herzwarteliste gesetzt, im Jahr 2009 waren es noch ca. 800 Patienten. Dadurch hat sich auch die Anzahl der Patienten auf der aktiven Herzwarteliste in den letzten 5 Jahren um etwa 30 % auf ca. 700 Patienten verringert. Diesem Umstand ist es zu verdanken, dass die Sterblichkeit auf der Herzwarteliste in den letzten Jahren weitgehend stabil geblieben ist.

Die Anzahl der Herztransplantationen hat in den letzten Jahren in Deutschland deutlich abgenommen, was auch zu einer markanten Verlängerung der Wartezeiten in der höchsten Dringlichkeitsstufe geführt hat. Das hat dazu geführt, dass vermehrt Herzunterstützungssysteme implantiert werden, aktuell jährlich mehr als dreimal so viele wie Herztransplantationen.

Literatur beim Verfasser

Kontaktadresse
 Dr. Michael Berchtold-Herz
 Universitäts-Herzzentrum
 Freiburg • Bad Krozingen
 Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie
 Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg
 Tel.: 0761-270-24543
 Fax: 0761-270-24544
 E-Mail: michael.berchtold-herz@universitaets-herzzentrum.de

Lungenembolie – aktuelle Therapie und ihre Wirkung im Freiburger Register

Dr. Nadine Herr und PD Dr. Daniel Dürschmied

Die Lungenembolie ist eine lebensbedrohliche Erkrankung. Jährlich sterben in Deutschland bis zu 100.000 Menschen an den Folgen einer Lungenembolie. Mit dem Weltthrombostag wird jedes Jahr am 13. Oktober auf diese erschreckend hohe Zahl aufmerksam gemacht. Die akute Verlegung der Lungenarterien durch einen embolisierten Thrombus belastet das rechte Herz und kann dann schnell zum Herzversagen führen.

Moderne Akuttherapie gemäß Risikostratifizierung

Für die bestmögliche Primärtherapie sollten Patienten mit einer Lungenembolie so rasch wie möglich nach dem frühen Letalitätsrisiko klassifiziert werden:

1. Bei **Hochrisiko-Lungenembolie** dominiert die **hämodynamische Instabilität**, d. h. der Patient befindet sich im Schock. Wenn die Lungenstrombahn nicht umgehend rekanalisiert wird, liegt die 30-Tage-Letalität bei über 15 % (je nach Kollektiv bis über 65 %).

Die kardiorespiratorische Stabilisierung ist vordringlich. Parallel muss unverzüglich therapeutisch antikoaguliert werden (mit unfraktioniertem Heparin). Die sofortige Rekanalisierung ist nun lebensrettend und in den meisten Fällen mittels systemischer Thrombolyse schnell umsetzbar.

In Deutschland wird gemäß der Zulassung i. d. R. Alteplase eingesetzt (rt-PA, Actilyse: 10 mg Bolus, dann 90 mg über 2 Stunden). Ist die Lysetherapie kontraindiziert (z. B. nach Hirnblutung) oder erfolglos, sollte eine chirurgische Embolektomie erfolgen. Falls auch dies nicht möglich ist, kommen interventionelle Verfahren zum Einsatz. Ein neues Therapiekonzept ist die extrakorporale Kreislaufunterstützung (ECLS), die selbst bei Herzstillstand einen adäquaten Kreislauf ermöglicht.

2. Bei **Intermediärrisiko-Lungenembolie** liegt die frühe Sterblichkeit zwischen

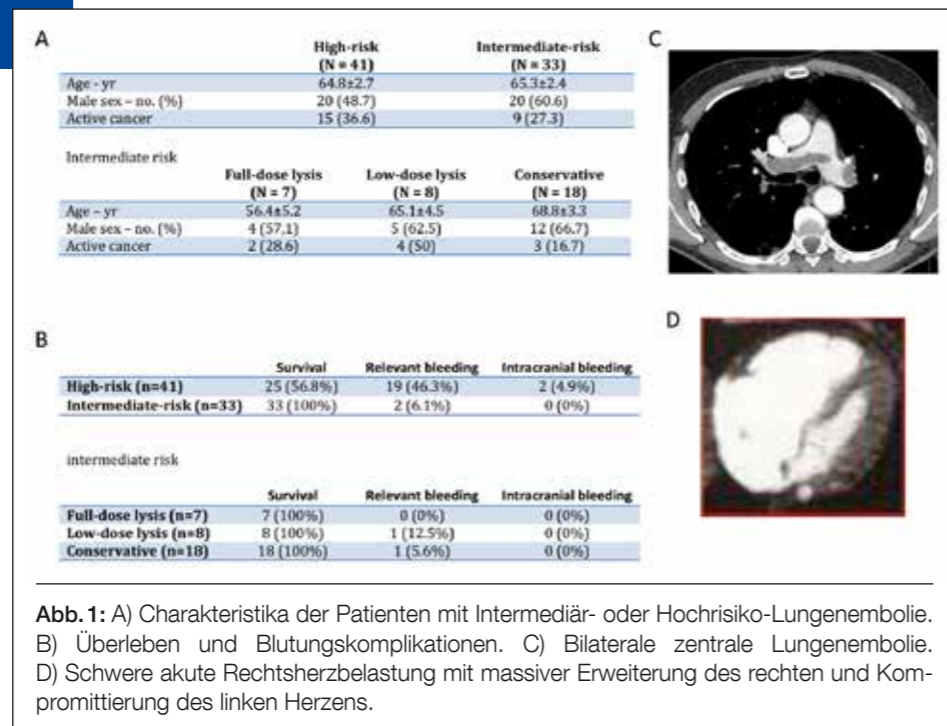


Abb. 1: A) Charakteristika der Patienten mit Intermediär- oder Hochrisiko-Lungenembolie. B) Überleben und Blutungskomplikationen. C) Bilaterale zentrale Lungenembolie. D) Schwere akute Rechtsherzbelastung mit massiver Erweiterung des rechten und Komprimierung des linken Herzens.

3 und 15 %. Bei der definitionsgemäß vorliegenden **akuten Rechtsherzbelastung (nachweisbar im Herzecho, in der Computertomographie und/oder durch Erhöhung der myokardialen Nekroseparameter)** kann es jedoch schnell zur Dekompensation kommen. Daher sollten diese Patienten neben therapeutischer Antikoagulation auch für 48–72 h monitorüberwacht werden.

Entsprechend der Daten aus der wegweisenden PEITHO-Studie sollte nicht generell lysiert werden, weil die Blutungskomplikationen schwer wiegen (fast 2 % Hirnblutungen im Gesamtkollektiv). Die 2017 publizierten Langzeitergebnisse zeigen überdies keinen relevanten Vorteil bezüglich Letalität oder pulmonale Hypertonie nach 3 Jahren. Natürlich muss spätestens bei hämodynamischer Dekompensation rekanalisiert werden.

Subgruppenanalysen deuten zudem darauf hin, dass möglicherweise Patienten mit morphologischen Rechtsherzbelastungszeichen **und** Erhöhung der Nekroseparameter dann von einer Lyse profitieren, wenn kein erhöhtes Blutungsrisiko besteht (v. a. junge, ansonsten gesunde Patienten). In kleinen Studien

war ein systemisches Niedrigdosis-Lyseregime (0,6 mg/kg Actilyse über 15 min, maximal 50 mg) ähnlich effektiv, aber sicherer als die Lysetherapie in voller Dosierung. In ausgewählten Fällen kann also ein dosisreduziertes Lyseregime erwogen werden. Es ist nun die Aufgabe von Registern wie dem Freiburger Lungenembolierregister, diese Therapien zu überprüfen.

3. **Niedrigrisiko-Patienten (ohne Zeichen der Rechtsherzbelastung)** sollten nicht rekanalisiert, sondern nur antikoaguliert werden und können in vielen Fällen früh ambulant behandelt werden.

Eine feinere Risikostratifizierung erlaubt der Pulmonary Embolism Severity Index (PESI), der anhand 11 klinischer Charakteristika 5 Risikoklassen unterscheidet. Zu den Charakteristika zählen u. a. Alter (>80 Jahre), malignes oder kardio-pulmonales Grundleiden, Herzfrequenz >110/min, Hypotonie <100 mmHg und Hypoxie (SaO₂ <90 %). Wenn einer der genannten Faktoren vorliegt, beträgt der Wert der simplifizierten Version des PESI (sPESI) ≥1, entsprechend einer Frühletalität von >11 %. Eine frühe ambulante

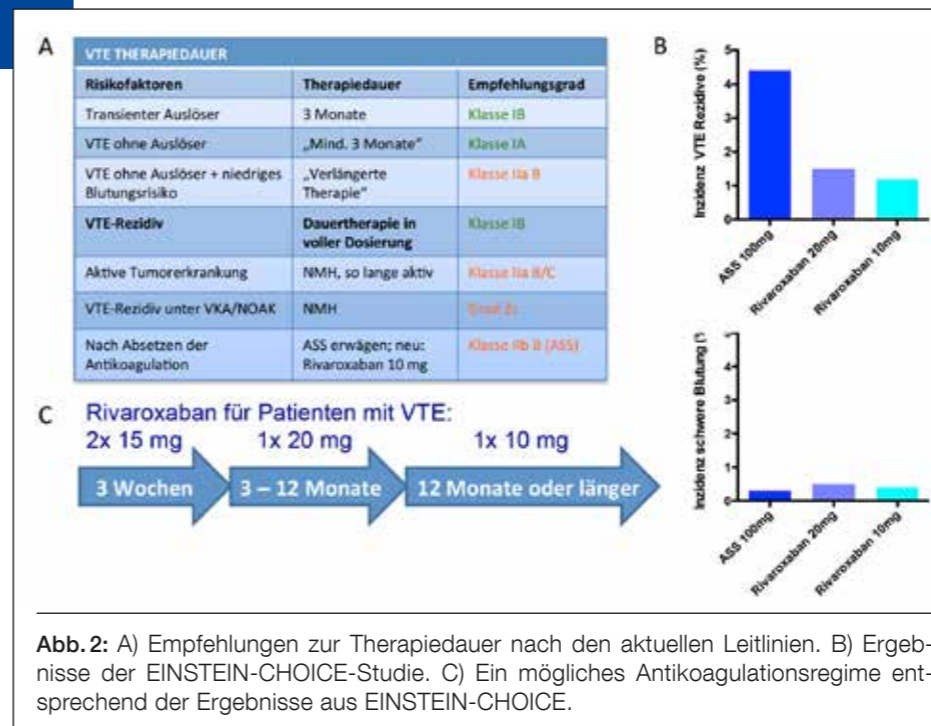


Abb. 2: A) Empfehlungen zur Therapiedauer nach den aktuellen Leitlinien. B) Ergebnisse der EINSTEIN-CHOICE-Studie. C) Ein mögliches Antikoagulationsregime entsprechend der Ergebnisse aus EINSTEIN-CHOICE.

Therapie (ganz ohne stationäre Aufnahme) sollte daher nur bei Patienten mit Niedrigrisiko-Lungenembolie bei sPESI 0 erfolgen.

Freiburger Lungenembolie-Register

Das Freiburger Register erfasste von Mitte 2013 bis Mitte 2016 bislang 74 Patienten mit Hoch- oder Intermediärrisiko-Lungenembolie (Abb. 1). Von den 33 Patienten mit Intermediärrisiko-Lungenembolie wurden 15 Patienten lysiert, in 7 Fällen in voller Dosierung und 8x nach Niedrigdosischema. Patienten, die in voller Dosis lysiert wurden, waren im Mittel 10 Jahre jünger. Alle Intermediärrisiko-Patienten überlebten und es traten 2 relevante Blutungen auf (1x Lungenblutung, 1x Hämarthros, aber keine intrakranielle Blutung).

Von den Hochrisikopatienten überlebten 57% (in 75 % war eine Reanimation erforderlich). Fast die Hälfte dieser Patienten erlitt eine relevante Blutung, in 2 Fällen intrakraniell.

Diese Beobachtungen bestätigen, dass die systemische Lysetherapie bei Inter-

mediärrisiko-Lungenembolie in ausgewählten Fällen sicher und effektiv sein kann.

Weiterbehandlung und Therapiedauer

Die Antikoagulation in therapeutischer Dosierung bei VTE ist für mindestens 3 Monate erforderlich (Abb. 2). Wenn es einen klar ersichtlichen und dann nicht mehr fortbestehenden Auslöser gab (wie z. B. eine Knieoperation), kann die Antikoagulation dann beendet werden. Wie lange in den anderen Fällen antikoaguliert wird, wird bislang im Einzelfall entschieden und vom Risikoprofil abhängig gemacht. Unbestritten sollte jeder Patient mit einem VTE-Rezidiv lebenslang in therapeutischer, d. h. voller Dosierung antikoaguliert werden. Auf eine Minimierung des Blutungsrisikos ist dabei zu achten.

Für die VTE-Therapie sind die Nicht-Vitamin-K-Antagonist-Antikoagulanzen (NOAKs) Mittel der Wahl, denn sie sind deutlich sicherer als Vitamin-K-Antagonisten (VKA). Bei Niedrigrisiko-Lungenembolie kann die Behandlung bei Anwendung von Rivaroxaban und Apixaban

direkt eingeleitet werden. Dabigatran und Edoxaban dürfen erst nach mind. 5-tägiger Behandlung mit niedermolekularem Heparin (NMH) begonnen werden. Bei tumorassoziierten Lungenembolien wird bislang noch NMH empfohlen (z. B. Tinzaparin). Sollte ein Tumorpatient die Behandlung mit NMH ablehnen, sind NOAKs dem VKA vorzuziehen.

Nach Absetzen der Antikoagulation sind VTE-Patienten einem Rezidivrisiko ausgesetzt: Nach 10 Jahren kommt es bei ca. 50 % der Patienten ohne Auslöser (ca. 15 % im ersten Jahr) und bei ca. 20 % der Patienten mit einem Auslöser (ca. 7 % im ersten Jahr) zu einem Rezidiv. ASS kann dieses Risiko deutlich senken (mit weniger Blutungskomplikationen als VKA). ASS wird daher für Patienten empfohlen, die keine Antikoagulation mehr einnehmen.

Die 2017 veröffentlichte EINSTEIN-CHOICE-Studie verglich die Wirksamkeit von Rivaroxaban mit ASS in dieser Situation (d. h. nach Absetzen der Antikoagulation, Abb. 2). Mit 10 mg Rivaroxaban wurden Rezidive ähnlich effektiv verhindert wie mit der vollen Dosierung von 20 mg – ohne eine relevante Erhöhung des Blutungsrisikos. Sehr wahrscheinlich wurde damit nun eine optimale Therapieoption für Patienten mit VTE gefunden.

Die schnellstmögliche Rekanalisierung rettet das Leben von VTE-Patienten mit hämodynamischer Instabilität. Die Rezidivprophylaxe nach abgeschlossener therapeutischer Antikoagulation kann nach aktuellen Erkenntnissen mit Rivaroxaban in prophylaktischer Dosierung erfolgen. Nach einem Rezidiv muss aber dauerhaft in voller Dosierung antikoaguliert werden.

Literatur bei den Verfassern

Kontaktadresse
 PD Dr. Daniel Dürschmied
 Universitäts-Herzzentrum
 Freiburg • Bad Krozingen
 Klinik für Kardiologie und Angiologie I
 Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg
 Tel.: 0761-270-34417
 E-Mail: daniel.duerschmied@universitaets-herzzentrum.de

PCI bei Hauptstammstenose

Dr. Miroslaw Ferenc und Prof. Dr. Willibald Hochholzer

Die Stenose des linken Hauptstammes – Implikationen für Prognose

Eine signifikante Stenose des linken Hauptstammes wird in ca. 5 % aller Koronarangiographien diagnostiziert. In den meisten Fällen ist diese Stenose distal im Bereich der Bifurkation von R. interventricularis anterior und R. circumflexus lokalisiert (ca. 75–80%; Abb. 1). Eine flusslimitierende Hauptstammstenose ist gemäß den Daten verschiedener Studien und Register mit einer bedeutsam eingeschränkten Prognose assoziiert. Initial stand die operative Revaskularisation mittels einer Bypass-Operation (CABG) im Vordergrund. In den letzten Jahren und insbesondere nach der Einführung von medikamentenbeschichteten Stents gewinnt die perkutane Koronarintervention (PCI) zunehmend an Bedeutung, vor allem bei Patienten mit einem hohen operativen Risiko.

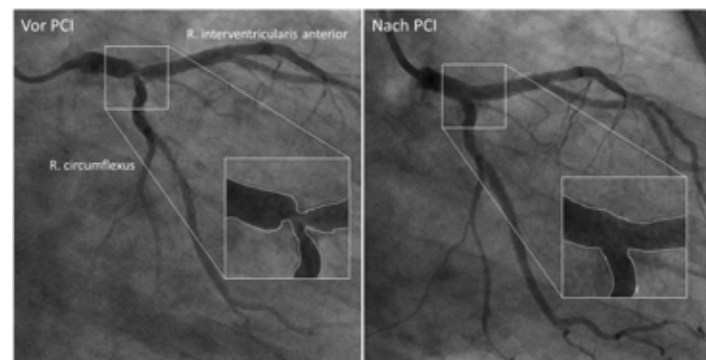


Abb. 1: Perkutane Intervention einer distalen linken Hauptstammstenose (Pfeil).

Mehrere kleinere Studien haben in den letzten zwei Jahrzehnten untersucht, ob eine PCI zumindest für einen Teil der Patienten mit linker Hauptstammstenose eine sinnvolle Therapiealternative verglichen zu der bislang als Therapiestandard angesehenen koronaren Bypass-OP darstellen

Aktuelle Leitlinie

Mehrere kleinere Studien haben in den letzten zwei Jahrzehnten untersucht, ob eine PCI zumindest für einen Teil der Patienten mit linker Hauptstammstenose eine sinnvolle Therapiealternative verglichen zu der bislang als Therapiestandard angesehenen koronaren Bypass-OP darstellen

könnte. Die Ergebnisse dieser Studien wurden in einer Metaanalyse von 2011 zusammengefasst. Das zentrale Ergebnis dieser Analyse war, dass hinsichtlich Mortalität und Myokardinfarkt kein signifikanter Vorteil für eines der beiden Verfahren zu bestehen scheint (Abb. 2). Der Hauptunterschied besteht in einem niedrigeren Schlaganfallrisiko zugunsten der PCI und einem niedrigeren Risiko für eine erneute Revaskularisation zugunsten der Bypass-OP. Eine Subgruppenanalyse, welche die Patienten nach Ausmaß der Veränderungen im gesamten Koronarsystem einteilte, zeigte, dass Patienten mit nur isolierter Hauptstammstenose oder Hauptstammstenose mit Befall von höchstens einem weiteren Koronar-

gefäß einen Trend zugunsten der PCI aufwiesen, wohingegen bei stärkerem Koronarbefall der Trend zugunsten der Bypass-OP ausfiel. Die aktuellen Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie tragen diesen Ergebnissen Rechnung. Während bei Patienten mit linker Hauptstammstenose und nur moderaten Veränderungen der restlichen Koronargefäße repräsentiert durch einen niedrigen Syntax-Score ≤ 22 Punkte die Bypass-OP wie auch die PCI als gleichwertige Optionen mit einer Grad-I-B-Empfehlung dargestellt werden, wird bei stärkeren Koronarveränderungen (Syntax-Score

23–32) für die PCI nur noch eine IIa-B-Empfehlung ausgesprochen und bei stärkeren Veränderungen die PCI nicht mehr empfohlen (Abb. 2). Die Bypass-OP stellt unabhängig von den Koronarveränderungen eine I-B-Empfehlung dar.

23–32) für die PCI nur noch eine IIa-B-Empfehlung ausgesprochen und bei stärkeren Veränderungen die PCI nicht mehr empfohlen (Abb. 2). Die Bypass-OP stellt unabhängig von den Koronarveränderungen eine I-B-Empfehlung dar.

Neue Studien

Im letzten Jahr wurden nun die lange erwarteten Ergebnisse zweier großer randomisierter Studien zu diesem Thema veröffentlicht. Sowohl die „Nordic-Baltic- British left main revascularisation Study“ (NOBLE) wie auch die „Evaluation of XIENCE versus Coronary Artery Bypass Surgery for Effectiveness of Left Main Revascularization“ (EXCEL)-Studie randomisierten 1201 bzw 1905 Patienten zu entweder Bypass-OP oder PCI. Allerdings kamen beide Studien zu unterschiedlichen Schlussfolgerungen (Abb. 3).

Die NOBLE-Studie demonstrierte einen Vorteil für die Bypass-Chirurgie im Hinblick auf die Inzidenz von Tod, Myokardinfarkt, jeglicher Revaskularisation oder Schlaganfall. Hinsichtlich Mortalität gab es keinen relevanten Unterschied zwischen den Gruppen, auch nicht in Hinblick auf erneute Revaskularisation

wegen einer Restenose des Hauptstammes. Erwartungsgemäß war die Inzidenz anderer Revaskularisationen höher in der PCI-Gruppe. Des Weiteren entstand der Unterschied im primären

Aus interventioneller Sicht günstiger waren die Ergebnisse der EXCEL-Studie und bestätigten erwartungsgemäß, dass der Einsatz von beschichteten Stents der zweiten Generation zu einem prak-

fehlungen anpassen werden. Wichtig dafür werden sicher auch die Follow-Up-Daten dieser großen Studien für die Zeit jenseits von 5 Jahren sein.

Das Universitäts-Herzzentrum ist nun seit vielen Jahren auf die interventionelle Therapie von Hauptstammstenosen spezialisiert. Bis zu 300 Patienten pro Jahr werden aktuell mittels einer Stentimplantation im linken Hauptstamm erfolgreich behandelt – mit steigender Tendenz. Somit gehört das UHZ zu den führenden europäischen Zentren mit einer sehr hohen Expertise in der Behandlung von komplexen Hauptstammstenosen. Dies spiegelt sich auch in der wissenschaftlichen Arbeit wieder: Neben unserem Hauptstammregister mit ca. 2000 Patienten ist das UHZ auch eines der führenden Zentren der europäischen EBC Main Studie (European Bifurcation Club Left Main Study: randomisierter Vergleich zwischen 1-Stent- und 2-Stent-Technik bei PCI der distalen Hauptstammstenose).

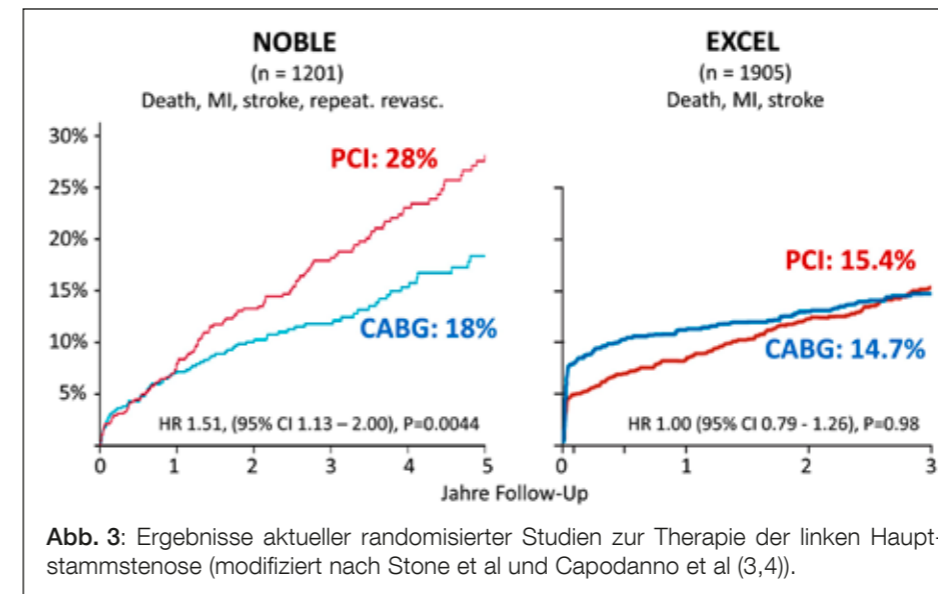


Abb. 3: Ergebnisse aktueller randomisierter Studien zur Therapie der linken Hauptstammstenose (modifiziert nach Stone et al und Capodanno et al (3,4)).

Endpunkt durch eine höhere Inzidenz von Myokardinfarkten und Schlaganfällen im PCI-Studienarm. Insgesamt wurden diese Ergebnisse in der kardiologischen Gemeinschaft sehr kontrovers diskutiert, auch da der primäre Studienendpunkt während der Studie geändert wurde.

Zwar lässt sich das schlechtere Abschneiden der PCI zum Teil dadurch erklären, dass über 80 % der randomisierten Patienten eine distale Hauptstammstenose aufwiesen, die interventionell deutlich aufwendiger zu behandeln ist und bekanntlich schlechtere Langzeitergebnisse als ostiale Hauptstammstenosen aufweist. Die höhere Inzidenz an Schlaganfällen erscheint aber nicht plausibel zu erklären zu sein – ebenso wie, dass gerade Patienten mit niedrigem Syntax-Score (≤ 22 Punkte) stark von der Bypass-OP verglichen mit der PCI profitierten. Diese Daten stehen im deutlichen Widerspruch zu den Ergebnissen der meisten vergleichbaren Studien.

tisch identischen Langzeitergebnis hinsichtlich Tod, Myokardinfarkt oder Schlaganfall verglichen mit der Bypass-Chirurgie führen kann. Auch in dieser Studie wiesen mehr als 80 % der Patienten eine distale Hauptstammstenose auf. In einer nach Syntax-Score stratifizierten Analyse zeigte sich auch bei hohem Syntax-Score kein Vorteil für die Bypass-OP hinsichtlich des primären Endpunktes. Bei niedrigem Syntax-Score zeigte sich sogar ein deutlicher Trend zugunsten der PCI.

Ausblick

Diese neuen Daten deuten darauf hin, dass die perkutane Therapie der linken Hauptstammstenose bei Verwendung aktueller Interventionstechniken und Stents der Bypass-Operation auch bei höherem Syntax-Score unter Umständen nicht unterlegen ist. Es bleibt abzuwarten, wie die neuen Leitlinien die Ergebnisse dieser Studien aufnehmen und die Emp-

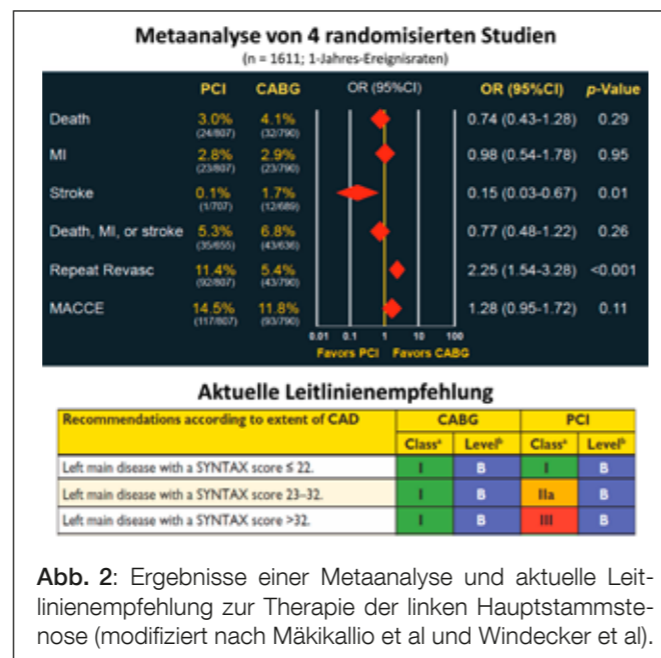


Abb. 2: Ergebnisse einer Metaanalyse und aktuelle Leitlinienempfehlung zur Therapie der linken Hauptstammstenose (modifiziert nach Mäkikallio et al und Windecker et al).

Gemäß aktueller Leitlinien soll die Risikostratifizierung bei Patienten mit linker Hauptstammstenose gemäß des Syntax-Scores erfolgen. Aktuelle Ergebnisse großer randomisierter Studien weisen darauf hin, dass die perkutane Koronarintervention für viele Patienten eine sinnvolle Therapiealternative darstellen kann, falls eine ausreichende Expertise am behandelnden Zentrum besteht. Für eine optimale Patientenversorgung sind aber weiterhin eine individuelle Risikoabschätzung und die interdisziplinäre Diskussion dieser Patienten von herausragendem Stellenwert.

Literatur bei den Verfassern

Kontaktadresse
 Dr. Miroslaw Ferenc
 Prof. Dr. Willibald Hochholzer
 Universitäts-Herzzentrum
 Freiburg • Bad Krozingen
 Klinik für Kardiologie und Angiologie II
 Südring 15 • 79189 Bad Krozingen
 Tel.: 07633-402-4285
 Fax: 07633-402-2499
 E-Mail: willibald.hochholzer@universitaets-herzzentrum.de

Indikationen zum Pulmonalarterienbanding im Zeitalter moderner Kinderherzchirurgie

Dr. Katja Reineker

Hintergrund

Bei angeborenen Herzfehlern besteht oft eine Kurzschlussverbindung zwischen dem Körperkreislauf mit hohem Blutdruck und dem Lungenkreislauf mit niedrigem Blutdruck. Dadurch kommt es v. a. nach dem physiologischen Abfall des Lungengefäßwiderstandes während der ersten Lebenswochen zu einem zunehmenden Links-Rechts-Shunt, d. h. das sauerstoffreiche Blut aus der Lunge fließt im Kurzschluss durch die Verbindung zurück in die Lunge. Die Lunge wird „überflutet“,

Entwicklung eines Lungenhochdruckes (pulmonale Hypertension)

Über große VSDs und dem vermehrten Lungenblutfluss besteht bei diesen Kindern Druckgleichheit zwischen Körper- und Lungenkreislauf. Sind die Lungengefäße diesem hohen Blutdruck längere Zeit ausgesetzt, verdickt sich die Muskulatur in der Gefäßwand der Lungenarterien. Dies ist zunächst reversibel, schreitet aber bei länger anhaltender pulmonaler Hypertension fort und kann nach 6–12

Pulmonalarterienbanding (PAB)

Das Pulmonalarterienbanding als palliativer chirurgischer Zwischenschritt bei mehrstufigem Vorgehen zur Korrektur angeborener Herzfehler wurde schon Anfang der 50er Jahre beschrieben. Dabei wird ein enges Bändchen um den Pulmonalarterienstamm gelegt. Der Blutfluss in die Lunge und der Blutdruck in den Lungengefäßen werden so reduziert und die Lungengefäße vor chronischen Umbauvorgängen geschützt. Klinisch ist

systeme (Occluder) direkt durch die Wand des rechten Ventrikels in muskuläre VSDs eingesetzt werden. Langfristig zeigt die frühe primäre Korrektur ein besseres Outcome als eine zweizeitige Korrektur.

Das PAB wird daher nur noch selten vorgenommen und ist speziellen Situationen vorbehalten:

1. Bei komplexen Herzfehlern mit unlimitiertem Lungenblutfluss, die eine komplexe intrakardiale Rekonstruktion erfordern.
2. Grenzwertig unbalancierte Herzkammern, wenn Aussicht auf ein Wachstum der zu kleinen Kammer besteht, so dass später vielleicht eine biventrikuläre Korrektur, also ein normaler Zwei-Kammer-Kreislauf, möglich sein wird.
3. Eine noch relativ neue Indikation ist die Schaffung einer Pulmonalstenose bei älteren Kindern zum Zweck des Auftrainierens einer anatomisch linken Herzkammer unter dem Lungenkreislauf als Vorbereitung auf eine spätere arterielle Switch-Operation [3].
4. Große VSDs, die operativ oder interventionell schlecht zugänglich sind, bei sehr kleinen oder kranken Kindern oder zusätzlichen assoziierten Fehlbildungen.
5. Am häufigsten bei multiplen VSDs, insbesondere dem sogenannten „Swiss-Cheese“-Ventrikelseptum, bei dem die Kammerscheidewand von multiplen Defekten ähnlich wie ein Schweizer Käse „durchlöchert“ ist. Diese Defekte sind technisch besonders schwierig und oft nur durch eine Ventrikulotomie zu verschließen. Die lange OP-Dauer traumatisiert das Herz zusätzlich, so dass der postoperative Verlauf oft durch eine Funktionseinschränkung des Herzens kompliziert wird. Trotz aller Sorgfalt werden in dem hypertrophierten, stark trabekularisierten Myokard oft kleinere Defekte nicht entdeckt, so dass Folgeoperationen oder interventionelle Eingriffe notwendig sind. Kann man mit der OP länger abwarten, verschließen sich meist

etliche der kleinen Defekte von selbst, so dass später beim größeren Kind vielleicht nur größere Restdefekte verschlossen werden müssen (Bild 2).

Risiken des PAB

Das PAB erscheint technisch einfach, sein Einfluss auf das Herz und die Kreislaufbalance darf aber nicht unterschätzt werden! Akut führt das PAB durch die Reduktion des Blutflusses in das Niederdrucksystem Lungenkreislauf zu einer erheblichen Belastung für das Herz. Bei zu straffem Bändchen kann dies sofort oder innerhalb weniger Stunden zum Herzversagen führen. Bei Neugeborenen und jungen Säuglingen wurde auch von großen Zentren je nach zugrunde liegendem Herzfehler eine perioperative Mortalität von 5–30% beschrieben. Eine Unterstützung der Herzfunktion durch Katecholamine ist postoperativ oft erforderlich.

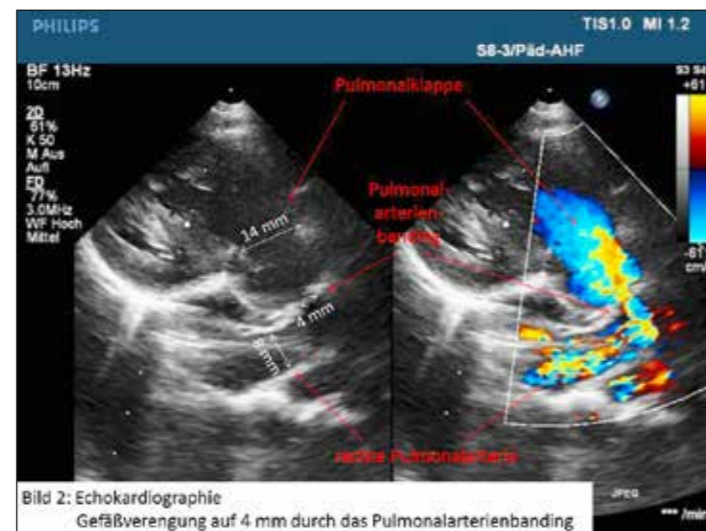
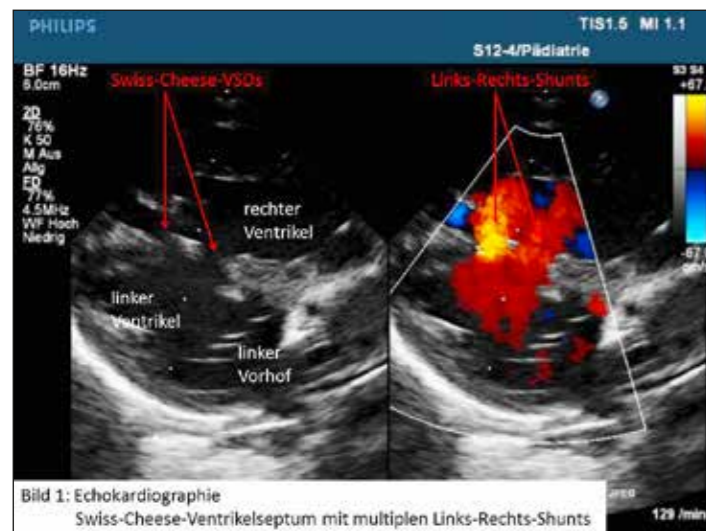
Ein zu lockeres PAB reduziert dagegen den pulmonalen Blutfluss nicht ausreichend, so dass sich trotzdem ein Lungenhochdruck entwickeln kann. Dann steigt das Komplikationsrisiko bei der endgültigen Korrekturoperation stark an: Bei komplexen Herzfehlern wird eine perioperative Mortalität von 20–40% berichtet! [4, 5]

Um ein optimales PAB zu erreichen, muss das Team aus Chirurgen, Anästhesisten und Kinderkardiologen im OP viel Geduld aufbringen und Vitalparameter wie Herzfrequenz, Blutdruck, Sättigung und auch die Herzfunktion aufmerksam und über längere Zeit genau beobachten.

In der ambulanten Nachbetreuung können weitere Komplikationen auftreten: Das Bändchen kann verrutschen und durch Einengung der Pulmonalarterien zu einer seitenungleichen Lungendurchblutung führen. Narbige Verziehungen der Pulmonalarterien erfordern bei der späteren Korrekturoperation eine aufwändige Rekonstruktion. Ist das Bändchen zu dicht an der Pulmonalklappe, kann die Klappe

dauerhaft geschädigt werden. Eine zu ausgeprägte Myokardhypertrophie unter PAB kann die spätere Korrektur erschweren oder die Herzfunktion langfristig beeinträchtigen. Dies ist besonders bei univentrikulären Herzen und angestrebter Fontan-Palliation zu berücksichtigen.

Das Pulmonalarterienbanding ist eine heute selten gewordene, palliative chirurgische Intervention zur Reduktion des Lungenblutflusses für sorgfältig ausgewählte Fälle, in denen eine frühe primäre Korrektur des Herzfehlers nicht gut möglich ist. Trotz der scheinbaren Einfachheit des Eingriffs sind Letalität und Komplikationsraten nicht zu unterschätzen.



das Herz durch die rezirkulierende Blutmenge volumenbelastet. Klinisch zeigt das Kind zunehmende Zeichen der Herzschwäche (Herzinsuffizienz) mit beschleunigter Atmung, vermehrtem Schwitzen bei Belastung und verminderter körperlicher Leistungsfähigkeit, beim Säugling insbesondere schlechtem Trinkverhalten und schlechtem Gedeihen.

Betroffen sind v. a. Kinder mit großen Defekten der Kammerscheidewand, also einem Ventrikelseptumdefekt (VSD), multiplen VSDs oder komplettem atrioventrikulärem Septumdefekt (AVSD), aber auch mit funktionell univentrikulären Herzfehlern ohne Enge im Bereich der Lungenschlagader und damit unlimitiertem Lungenblutfluss (Bild 1).

Monaten irreversibel werden. Die Lungenarterien verengen sich weiter, der Lungengefäßwiderstand steigt. Zunächst fließt weniger Blut durch die Lunge und das Kind erscheint weniger herzinsuffizient, bis der Lungengefäßwiderstand so weit ansteigt, dass sich der Shunt über den VSD umkehrt: Durch diese sogenannte Eisenmenger-Reaktion kommt es zu einem Rechts-Links-Shunt, ungesättigtes Blut gelangt unter Umgehung des Lungenkreislaufes in den Körperkreislauf. Die Kinder entwickeln eine fortschreitende Blausucht (Zyanose) mit eingeschränkter körperlicher Belastbarkeit bis hin zur Sauerstoffminderversorgung und verkürzter Lebenserwartung.

das Kind weniger herzinsuffizient, es kann wachsen; man gewinnt Zeit, um den Herzfehler später operieren zu können und vermeidet erst einmal eine frühe und vielleicht lange Herz-Lungen-Maschinen (HLM)-OP [1].

Inzwischen ermöglichen die Fortschritte der modernen Kinderherzchirurgie und der HLM-Technologie auch bei kleinen Kindern (<4 kg) und in jungem Lebensalter in den meisten Fällen eine primär korrigierende Operation, insbesondere bei einzelnen VSDs und AVSDs. Hybrid-Eingriffe bieten weitere Optionen für eine primäre Korrektur [2]: Dabei können TEE-gesteuert bei geöffnetem Brustkorb, aber ohne Einsatz der HLM am schlagenden Herzen kathetergeführte Verschluss-

Literatur

1. Alsoufi B et al. Outcomes of different surgical strategies in the treatment of neonates with aortic coarctation and associated ventricular septal defects. *Ann Thorac Surg* 2007; 84: 1331-7
2. Konstantinov I et al. The role of intraoperative device closure in the management of muscular ventricular septal defects. *Sem Thorac Cardiovasc Surg* 2003; 6: 84-9
3. Zartner P et al. Enhanced left ventricular training in corrected transposition of the great arteries by increasing the preload. *Eur J Cardiothorac Surg* 2016; 49: 1571-76
4. Pinho P et al. Pulmonary artery banding; adequacy and long-term outcome. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997; 11: 105-11
5. Alsoufi B et al. Results of palliation with an initial pulmonary artery band in patients with single ventricle associated with unrestricted pulmonary blood flow. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2015; 149:213-20

Kontaktadresse

Dr. Katja Reineker
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: katja.reineker
@universitaets-herzzentrum.de

Hochaufwendige Pflege in der Kinderkardiologie

Christine Spitz-Köberich (MLS)

Auf der kinderardiologischen Station des Universitäts-Herzzentrums Freiburg · Bad Krozingen werden vom Säugling bis zum jungen Erwachsenen Patienten mit dem kompletten Spektrum angeborener Herzfehler und erworbener Herzerkrankungen behandelt.

Etwa die Hälfte der stationär aufgenommenen Patienten wird zur Diagnostik oder für interventionelle Eingriffe aufgenommen und bleibt häufig nur für Stunden oder wenige Tage. Die durch die Pflegefachkräfte durchgeführten Maßnahmen fokussieren sich bei diesen Patienten häufig auf die Überwachung der Vitalparameter oder spezielle Überwachungsmaßnahmen z. B. nach einem Herzkatheter.

Die anderen Patienten werden für einen operativen Eingriff oder aufgrund einer Verschlechterung ihrer Grunderkrankung aufgenommen. Bei diesen Patienten kommt es hin und wieder vor, dass sich die Behandlung aufgrund eines prolongierten postoperativen Verlaufs oder eines eingeschränkten Gesundheitszustandes über Wochen oder sogar Monate hinzieht. Die pflegerische Versorgung dieser schwerkranken Patienten und die Anleitung und Unterstützung der Eltern gestaltet sich häufig als sehr zeit- und ressourcenaufwendig und stellt eine große Herausforderung im Stationsalltag dar.

Aufwendige Pflege im DRG-System

Bei der DRG-basierten Finanzierung wird davon ausgegangen, dass bei allen Patienten mit einer Erkrankung ungefähr der gleiche Behandlungsaufwand notwendig ist, die Behandlungskosten also etwa gleich hoch sind. Das Krankenhaus erhält eine diagnosebezogene Fallpauschale, die alle Kosten der Behandlung decken soll.

Da im DRG-System die Unterschiede im Pflegeaufwand nicht oder nur ungenügend abgebildet wurden, wurde vor einigen Jahren im Auftrag des Deutschen Pflegerates der Pflegekomplexmaßnahmen-Score (PKMS) zur Darstellung von

hochaufwendiger Pflege im Krankenhaus entwickelt. Mit dem PKMS wird bestimmten Pflegemaßnahmen eine vordefinierte Anzahl von Punkten zugewiesen. Ab einer bestimmten Mindestpunktzahl wird der seit 2012 erlösrelevante OPS 9-20 Code „Hochaufwendige Versorgung von Patienten“ ausgelöst. Mit diesem OPS kann erstmals durch die Pflege ein Zusatzentgelt für das Krankenhaus abgerechnet werden.

Leistungsbereich (LB)		PKMS-F Punkte/Tag	PKMS-K Punkte/Tag	PKMS-J Punkte/Tag	PKMS-E Punkte/Tag
Allgemeine Pflege	Körperpflege	2	2	2	3
	Ernährung	4	4	4	4
	Ausscheidung	2	2	3	2
	Bewegen/Lagern/Mobilisation (bei PKMS-E auch Sicherheit)	2	2	3	3
	Kommunizieren/Beschäftigen	2	2	2	1
Spezielle Pflege	Kreislauf (bei Patienten mit Hemi-/Para-/Tetraplegie)	-	-	-	2
	Wundmanagement (bei PKMS F/K/J Wund- und Hautbehandlung)	2	2	2	2
	Atmung	3	3	3	2
Summe mögliche Punkte pro Tag		17	17	19	19

Tab. 1: PKMS-Übersicht über die Leistungsbereiche

Die Erfassung von hochaufwendigen Patienten mit dem PKMS kann in Akutkrankenhäusern auf „Normalstationen“ und Intermediate Care Station durchgeführt werden. Er unterteilt sich in vier Altersstufen:

- Erwachsene (PKMS-E) ab dem 19. Lebensjahr
- Kinder und Jugendliche (PKMS-J) ab dem 7. Lebensjahr
- Kleinkinder (PKMS-K) ab dem 2. Lebensjahr
- Früh-/Neugeborene, Säuglinge (PKMS-F) ab Geburt

Der PKMS-F ist 2017 neu hinzugekommen und aktuell noch nicht erlösrelevant. Hochaufwendige Pflege wird im PKMS über verschiedene Leistungsbereiche (LB) in den Kategorien „allgemeine Pflege“ und „spezielle Pflege“ erfasst (siehe Tab. 1).

Damit ein Leistungsmerkmal zutrifft und die entsprechenden Punkte vergeben werden, muss einer der vordefinierten Gründe für hochaufwendige Pflege im entsprechenden LB vorliegen und ein dazu passendes Pflegeinterventionenprofil durchgeführt werden. Beide müssen zur Patientensituation passen, umgesetzt sowie nachvollziehbar dokumentiert werden. Dabei reicht es aus, wenn die Gründe bei Aufnahme und/oder Zustandsverän-

derungen des Patienten erfasst werden, die Pflegeinterventionen hingegen müssen täglich und entsprechend der tatsächlich durchgeführten Häufigkeit dokumentiert werden. Nur dann können die Aufwandspunkte vergeben werden.

Der PKMS in der Kinderkardiologie

Es hat sich gezeigt, dass sich das Verständnis von hochaufwendiger Pflege aus Sicht der Pflegefachkräfte von der Abbildung im Rahmen des Scores unterscheiden kann. Es liegt daran, dass dies in den LBs des PKMS nicht als Pflegemaßnahme abgebildet wird, so z. B. die intensive Patientenbeobachtung und -überwachung, die gerade bei hämodynamisch instabilen Patienten in der

Kinderkardiologie eine sehr große Rolle spielt und sehr viel Zeit in Anspruch nimmt (z. B. Säuglinge beruhigen, um Zyanoseanfälle zu verhindern). Daher wurden intern für die kinderardiologische Station anhand der Erfahrungen der letzten Jahre Leitfragen entwickelt, mit denen die Entscheidung, ob der PKMS bei einem Patienten in seinem aktuellen Zustand sinnvoll ist, erleichtert werden soll.

Die Pflegefachkräfte müssen die Zielsetzung des PKMS kennen, damit der Dokumentationsmehraufwand, der in der zusätzlichen Erfassung von PKMS-Gründen besteht, akzeptiert wird. Um hier die Pflegefachkräfte zu unterstützen, werden aktuell auf der kinderardiologischen Station regelmäßige Schulungen angeboten, und es wurden spezielle Leitfragen und Checklisten zur Vereinfachung des Prozesses erstellt.

zukünftig mehr pflegeaufwendige Patienten über den PKMS abbilden lassen und der OPS generiert werden kann. Dies liegt daran, dass sich seit 2017 der zusätzliche Aufwand durch Isolationsmaßnahmen z. B. bei herztransplantierten Kindern nicht nur im LB Körperpflege abbilden lässt, sondern auch in den LBs Ausscheidung und Bewegen/Lagern/Mobilisation und dass im Bereich Körperpflege nicht mehr nur die Durchführung durch Pflegefachkräfte erfolgen muss, sondern auch die Anleitung und Unterstützung der Eltern durch Pflegefachkräfte angerechnet wird.

Außerdem besteht neu die Möglichkeit, über den PKMS-F hohen Pflegeaufwand bei Früh-/Neugeborenen und Säuglingen zu erheben. Er ist zwar aktuell noch nicht erlösrelevant, kann aber für die Zukunft für die Kinderkardiologie an großer Bedeutung gewinnen, da sich häufig Neugeborene bzw. Säuglinge aufgrund eines Herzfehlers im ersten Lebensjahr hochkomplexen (Korrektur-)Operationen unterziehen müssen. Bei diesen Patienten kommt es vor, dass sie postoperativ sehr pflegeaufwendig sind und ihre Eltern intensive Anleitung und Unterstützung benötigen, damit die Versorgung zu Hause sichergestellt ist.

LB	PKMS-Grund	PKMS-Interventionenprofil	Pflegemaßnahme
Beispiel 1: 3-jähriges Kleinkind nach komplexer Herzoperation, verändert im Bett selbstständig die Position, wird aber bei Belastung sehr schnell tachykard und tachydyspnoeisch, trägt auch zu Hause noch Windeln und muss aufgrund von Diuretika aktuell häufig gewickelt werden.			
Körperpflege	G3 Volle Abhängigkeit bei der Körperpflege bei bestehender Beeinträchtigung der Atemsituation und/oder Herz-Kreislauf-Situation	A1 Vollkompensatorische Übernahme der Körperpflege und/oder Anleitung zur selbstständigen Körperpflege (inkl. Anleitung/Unterstützung von Eltern)	<ul style="list-style-type: none"> • Ganzkörperwaschung • Ganzkörperwaschung – Unterstützung/Anleitung
Ausscheidung	G4 Veränderte Miktions-/Defäkationsfrequenz und fehlende Selbstständigkeit bei der Miktion/Defäkation	C3 Volle Übernahme der Ausscheidungsunterstützung und einer der zusätzlichen Aspekte: <ul style="list-style-type: none"> • Erhöhte Frequenz der Ausscheidungsunterstützung bei voller Übernahme mind. 6x/d 	<ul style="list-style-type: none"> • Ausscheidungsunterstützung Wickeln

Tab. 2: PKMS-Systematik (hier exemplarisch für den PKMS-K)

Wenn sich herausstellt, dass es sich um einen für den PKMS geeigneten Patienten handelt, wird entsprechend der Vorgaben des PKMS weiter geplant. In Tabelle 2 wurde versucht, exemplarisch anhand von häufig auf der kinderardiologischen Station beobachtbaren Symptomen die PKMS-Systematik in den für die Kinderkardiologie relevantesten zwei LBs (Körperpflege, Ausscheidung) aufzuzeigen.

Erfahrungen in der Praxis und Ausblick in die Zukunft

Rückblickend hat sich gezeigt, dass in der Kinderkardiologie bisher nur vereinzelt ein Zusatzentgelt über den PKMS abgerechnet werden konnte. Dafür gibt es verschiedene Gründe.

Kinder sind nach komplikationslosen Operationen bereits sehr schnell wieder im Rahmen ihrer Möglichkeiten belastbar und aktiv und benötigen häufig nur noch altersentsprechende Unterstützung. Auch wenn Kinder direkt nach Übernahme von der Intensivstation noch intensive Unterstützung von Seiten der Pflege benötigen, hat sich in der Praxis gezeigt, dass sich dies meist auf wenige Tage beschränkt und die Mindestpunktzahl zum Auslösen des OPS für hochaufwendige Pflege nur in Einzelfällen erreicht werden kann. Auch die Tagespunktzahl von 6 Punkten, welche die PPR A4 triggert, kann so gut wie nie erreicht werden. Daher wird anhand der Leitfragen entschieden, ob der PKMS zum Einsatz kommt.

Aufgrund der jährlichen Anpassungen und Änderungen in den PKMS-Vorgaben besteht allerdings die Hoffnung, dass sich

Mit dem PKMS kann man hochaufwendige Pflege in der Dokumentation sichtbar machen. Bei Erreichen einer vorgegebenen Punktzahl kann ein Zusatzentgelt abgerechnet werden. Da Kinder sich vor allem nach Operationen meist schnell erholen und Früh-/Neugeborene und Säuglinge bisher nicht erfasst werden konnten, war das Erheben von Aufwandspunkten in der Kinderkardiologie bisher nur in Einzelfällen möglich. Dies kann sich durch den 2017 neu hinzugekommenen PKMS-F ändern.

Literatur bei der Verfasserin

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

Mechanische Dysfunktion bei primär „elektrischen“ angeborenen Rhythmusstörungen – neue Möglichkeiten der Risikostratifizierung bei Patienten mit Long-QT-Syndrom?

Johannes Brado, Dr. Corinna N. Lang, Dr. David Ziupa und Prof. Dr. Katja E. Odening

Das Long-QT-Syndrom (LQTS) ist eine angeborene arrhythmogene Erkrankung, welche autosomal-dominant vererbt wird und sich klinisch durch ein verlängertes QT-Intervall und ein vermehrtes Auftreten ventrikulärer Torsade-de-Pointes-Tachykardien manifestiert, die zu Synkopen und dem plötzlichen Herztod führen können. Genetische Grundlage des LQTS bilden Mutationen in Ionenkanälen, welche in der Repolarisationsphase des Aktionspotentials eine wichtige Rolle spielen. Bis heute sind 13 verschiedene Genotypen mit spezifischen Mutationen unter anderem in Kalium-Kanälen, Natrium-Kanälen und kanalmodulierenden Proteinen bekannt.

Die initiale medikamentöse Therapie erfolgt mit Betarezeptoren-Blockern, welche über die Reduktion von pro-arrhythmischen Triggern einen nachgewiesenen anti-arrhythmischen Effekt beim LQTS besitzen. Bei Hochrisikopatienten nach überlebter Reanimation oder bei persistierenden Rhythmusereignissen trotz Beta-Blockern wird zur Prävention eines plötzlichen Herztodes die Implantation eines Cardioverter-Defibrillators (ICD) vorgenommen.

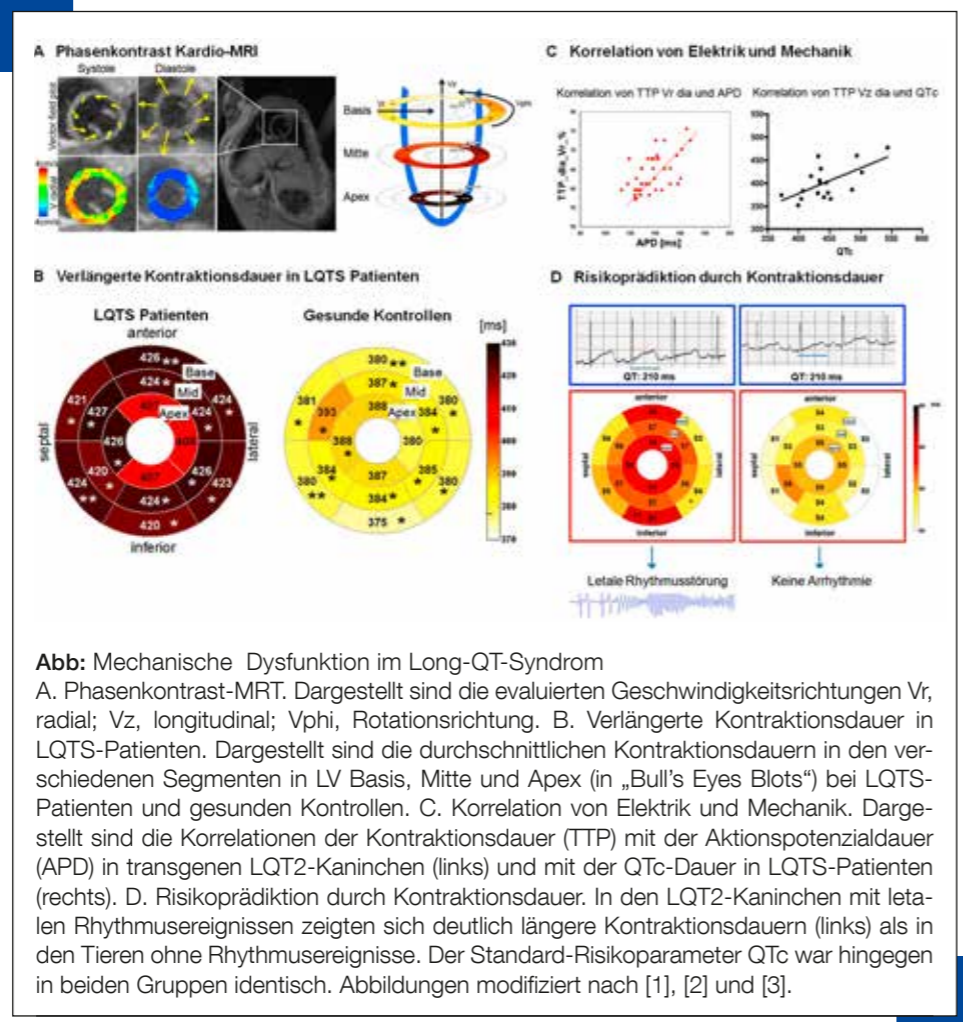
Risikostratifizierung beim LQTS

Da die Penetranz beim LQTS inkomplett und die Ausprägung des klinischen Phänotyps sehr variabel ist (von klinisch und elektrokardiographisch inapparent bis hin zu einem deutlich verlängerten QT-Intervall mit konsekutiven ventrikulären Rhythmusstörungen), variiert das individuelle Risiko des einzelnen LQTS-Patienten für potenziell tödliche Arrhythmien erheblich – sogar bei Familienmitgliedern mit der gleichen Mutation. Zudem sind sowohl eine medikamentöse Dauertherapie als auch eine ICD-Implantation mit gewissen Risiken verbunden (unter anderem unangemessene Schockabgabe, notwendige Aggregatwechsel bei Batterieerschöpfung, Infektionsrisiko).

Daher nimmt die adäquate Risikostratifizierung für das Auftreten von Herzrhyth-

musstörungen eine zentrale Rolle in der Behandlung bisher asymptomatischer Patienten ein. Aktuell werden hier lediglich die herzfrequenzkorrigierte QTc-Dauer, der Genotyp und das Geschlecht berück-

sichtigt – Faktoren, welche jedoch nicht zuverlässig das individuelle Risiko vorherzusagen vermögen. Die regionale Dispersion (Variabilität) der verlängerten Repolarisationsdauer ist die elektrophysiologische Basis für das Entstehen von ventrikulären Arrhythmien im LQTS. Daher sollte eine exakte Quantifizierung der elektrischen Dispersion im Herzen eine maßgebliche Rolle in der Risikostratifizierung beim LQTS einnehmen. In der Vergangenheit sind einige Parameter, die im 12-Kanal-EKG eine erhöhte elektrische Dispersion abbilden (QT-Dispersion, Tpeak-end), bzgl.



sichtigt – Faktoren, welche jedoch nicht zuverlässig das individuelle Risiko vorherzusagen vermögen.

Die regionale Dispersion (Variabilität) der verlängerten Repolarisationsdauer ist die elektrophysiologische Basis für das Entstehen von ventrikulären Arrhythmien im LQTS. Daher sollte eine exakte Quantifizierung der elektrischen Dispersion im Herzen eine maßgebliche Rolle in der Risikostratifizierung beim LQTS einnehmen. In der Vergangenheit sind einige Parameter, die im 12-Kanal-EKG eine erhöhte elektrische Dispersion abbilden (QT-Dispersion, Tpeak-end), bzgl.

Mechanische Dysfunktion beim LQTS

Da die elektrische und mechanische Funktion des Herzens über die sogenannte „elektro-mechanische Kopplung“ eng miteinander verbunden sind, führen Änderungen der kardialen Aktionspotentialdauer auch zu Änderungen der systolischen und diastolischen Herzfunktion. Somit sollte eine erhöhte regionale Dispersion der verlängerten Repolarisationsdauer auch in einer erhöhten Dispersion der Kontraktionsdauer resultieren.

Neue kardiale (nicht-invasive) Bildgebungsmethoden wie Strain-Echokardiographie und kardiales MRT ermöglichen immer tiefere Einblicke in die regionale mechanische Funktion und konnten in der Tat in den letzten Jahren subklinische mechanische Alterationen beim LQTS identifizieren. So konnten Strain-echokardiographische Untersuchungen eine verlängerte und transmural heterogene myokardiale Kontraktionsdauer (und alterierte diastolische Funktion) bei LQTS Patienten zeigen (Abb.).

Mechanische Dysfunktion und Arrhythmien

Wir haben uns in unseren experimentellen und klinischen Studien einer anderen Bildgebungsmethode bedient – der Phasenkontrast-Magnetresonanztomographie, die von den Kollegen der Medizinphysik der Universität Freiburg entwickelt wurde. Mit dieser Methode können regionale myokardiale Kontraktions- und Relaxationsgeschwindigkeiten in den Radial-, Längsachsen- und Rotations-Richtungen separat beurteilt werden. Dies gibt uns die Möglichkeit, das Ausmaß der mechanischen Dysfunktion und deren räumliche Heterogenität beim LQTS zu untersuchen. In einem zweiten Schritt können wir darauf aufbauend evaluieren, ob das Phasenkontrast-MRT zukünftig einen Beitrag zur Risikostratifizierung leisten kann.

In experimentellen Studien in transgenen Kaninchenmodellen des LQT2 konnten wir eine (subklinische) mechanische Dysfunktion mit regional unterschiedlich ausgeprägter diastolischer Relaxationsstörung sowie verlängerter Kontraktionsdauer identifizieren, die räumlich mit dem Ausmaß der regionalen Verlängerung der kardialen Repolarisation korreliert [1]. Zudem konnten wir allein basierend auf Phasenkontrast-MRT Messungen zuverlässig zwischen LQT2-Modellen mit stark ausgeprägtem Phänotyp (lange Repolarisation) und schwach ausgeprägtem Phänotyp unterscheiden

[1]. In einem weiteren Schritt konnten wir analog zu den klinischen Geschlechtsunterschieden beim LQTS – mit ausgeprägterer QT-Verlängerung und mehr Rhythmusereignissen bei Frauen – in den transgenen LQT2-Kaninchenmodellen eine längere Kontraktionsdauer bei weiblichen (oder östrogen-behandelten) Tieren identifizieren [2]. Zudem konnten wir in dieser Studie erstmalig nachweisen, dass die Kontraktionsdauer im Tiermodell das arrhythmogene Risiko besser voraussagt als der Standard-Parameter QTc [2]. Diese Beobachtungen weisen darauf hin, dass das Phasenkontrast-MRT zukünftig eine zusätzliche Möglichkeit zur Risikostratifizierung beim LQTS bieten könnte.

Um diese experimentellen Ergebnisse translational für Patienten nutzbar zu machen, haben wir in Kooperation mit der Kinderkardiologie des Universitäts-Herzzentrums Freiburg (Prof. B. Stiller) eine klinische Pilotstudie zum Einsatz des Phasenkontrast-MRTs initiiert, bei der die mechanische Dysfunktion in pädiatrischen LQTS-Patienten evaluiert wurde. Analog zu unseren tierexperimentellen Erkenntnissen konnten wir bei LQTS-Patienten eine diastolische Dysfunktion mit reduzierten diastolischen Relaxationsgeschwindigkeiten und einer verlängerten Kontraktionsdauer nachweisen [3]. Zudem konnten wir erstmalig eine ausgeprägte räumliche Dispersion der mechanischen Dysfunktion identifizieren: Bei LQTS-Patienten waren im LV Apex sowohl die regionale inter-segmentale als auch die transmurale Dispersion der Kontraktionsdauer deutlich stärker ausgeprägt als beim Gesunden. Weiterhin zeigte sich bei LQTS Patienten eine umgekehrte apikobasale Sequenz der longitudinalen Relaxation im Vergleich zu gesunden Kontrollen [3]. Es ist besonders hervorzuheben, dass wir bereits in diesem jungen (Durchschnittsalter 12,5 Jahre), relativ oligosymptomatischen Patientenkollektiv und damit in einem frühen Stadium der Erkrankung die beschriebenen Unterschiede in der diastolischen Funktion nachweisen konnten.

Um zu evaluieren, inwieweit die mechanische, subklinische Dysfunktion – wie auch im Kaninchenmodell – mit dem arrhythmogenen Risiko korreliert, planen wir aktuell eine größere Multicenter-Studie, in der wir eine höhere Anzahl an Patienten mit unterschiedlichen Genotypen und unterschiedlichem arrhythmogenem Risiko einschließen möchten. Wir hoffen damit zu zeigen, dass das Phasenkontrast-MRT in der Zukunft wichtige und verlässliche Informationen zur arrhythmogenen Risikostratifizierung beitragen kann.

Die aktuelle EKG-basierte Risikostratifizierung beim LQTS ist unzureichend. Phasenkontrast-MRTs zeigen eine mechanische Dysfunktion (diastolische Relaxationsstörung und verlängerte Kontraktionsdauer) beim LQTS. Das Ausmaß der mechanischen Dysfunktion korreliert mit dem Risiko für Arrhythmien – und bietet daher neue Risikostratifizierungsansätze beim LQTS.

Literatur

- Odening KE et al. „Spatial Correlation of Action Potential Duration and Diastolic Dysfunction in Transgenic and Drug-induced LQT2 Rabbits.“ Heart Rhythm 2013, 10(10):1533-1541.
- Lang CN et al. „Electro-mechanical dysfunction in long QT syndrome: role for arrhythmogenic risk prediction and modulation by sex and sex hormones.“ Progress in Biophysics and Molecular Biology 2016, 20(1-3):255-269.
- Brado J et al. „Phase contrast MRI reveals regional, transmural, and base-to-apex dispersion of mechanical dysfunction in LQTS patients.“ Heart Rhythm 2017, May 4, epub.

Kontaktadresse

Prof. Dr. med. Katja E. Odening
 Leitung Ambulanz für angeborene Rhythmusstörungen
 Universitäts-Herzzentrum
 Freiburg • Bad Krozingen
 Klinik für Kardiologie und Angiologie I
 Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg
 Tel.: 0761-270-32470
 katja.odening@universitaets-herzzentrum.de

Sport bei angeborenen Herzfehlern

Dr. Theresa Kehl

Sport macht fit – Herzranke Kinder profitieren von regel-mäßiger Bewegung

Alle Kinder haben ein natürliches Bedürf-nis, sich zu bewegen und körperlich aktiv zu sein. Und eben genau dieses Bedürfnis soll bei ALLEN Kindern gestärkt und geför-dert werden – auch und insbesondere bei Kindern mit angeborenen Herzfehlern. „Kann mein Kind am Schulsport teilneh-men?“ „Wie belastbar ist mein Kind?“ „Kann es im Verein Fußball spielen?“ Diese und ähnliche Fragen stellen sich Eltern herzkranker Kinder immer wieder. Aus Angst und Sorge neigen sie nicht selten zur einer Überbehü-tung und dadurch auch zu einem „Nein“ zum Sport. Unsicherheit – hinsichtlich einer möglichen Gefähr-dung während körperlicher Belas-tung – besteht auch bei Erziehern und Lehrern und leider auch immer noch bei einigen Ärzten.

Viele Kinder und Jugendliche empfinden ein Sportverbot als eine einschneidende und belastende Einschränkung ihres Lebens. Neben der körperlichen und motorischen Entwicklung sind auch die Entwick-lungen in psychosozialen, emotionalen und kognitiven Bereichen maßgeblich von den Wahrnehmungs- und Bewegungs-erfahrungen abhängig.

Trendwende hin zu mehr Sportempfehlungen

Gerade deswegen ist es wichtig, dass auch herzranke Kinder soweit möglich uneingeschränkt an Bewegung, Spiel und Sport mit Gleichaltrigen teilhaben.

Es ist schwierig, eine generelle Empfeh-lung im Bereich der angeborenen Herz-fehler zu geben, weil die individuellen Unterschiede sehr groß sind. Eine kinder-kardiologische Sporttauglichkeitsprüfung soll dabei helfen, entsprechende Emp-fohlungen aussprechen zu können.

Kinderkardiologische Unter-suchung zur Einschätzung der Sporttauglichkeit

Die neue Leitlinie der Deutschen Gesell-schaft für Pädiatrische Kardiologie (www.kinderkardiologie.org/leitlinien) gibt einen guten Überblick, welche Untersuchungen empfohlen werden, bevor eine Sport-empfehlung ausgesprochen werden kann.

Am Anfang der Untersuchung steht eine ausführliche Anamnese, insbeson-dere mit Fragen nach belastungsab-



hängigen Symptomen wie thorakalen Schmerzen, ausgeprägter Dyspnoe, Belastungszyanose, Palpitationen, Schwindelgefühl und Synkopen.

Bei der körperlichen Untersuchung wird neben der Gesamteinschätzung auch die Frage nach einer altersentspre-chenden Entwicklung beachtet. Ruhe- und Langzeit-EKG sollen dabei helfen, mögliche Herzrhythmusstörungen früh-zeitig zu erkennen. In der Echokardiog-raphie sollen (post-)operative Rest-befunde erhoben werden und die hämo-dynamische Situation inklusive der Funktion eingeschätzt werden. Während eines Belastungs-EKGs oder einer Spiro-ergometrie können Herzrhythmus und Blutdruckverhalten unter Belastung beur-teilt werden. Diese Belastungsunter-suchungen dienen der Risikostratifi-

zierung und der Erstellung eines ange-messenen Trainingsplanes.

Nicht der ursprüngliche Herzfehler ist für die Einschätzung entscheidend, son-dern vielmehr die (postoperativen) ana-tomischen Strukturen sowie die aktuelle kardiale Funktion (siehe Tabelle).

Welche Sportart?

Trainings- und Sportempfehlungen sollten Angaben zu Belastungsform, -intensität, -dauer und -umfang berücksichtigen. Bei Belastungsformen wird grundsätz-lich zwischen dynamisch und stati-sch unterschieden, darüber hinaus beinhaltet körperliche Aktivität auch Koordination, Reaktionsfähigkeit und Beweglichkeit.

Statische Belastungen können mit hohen Druckbelastungen im großen und kleinen Kreislauf einhergehen und sind deswegen bei einigen Erkrankungen zu vermeiden. Dage-gen haben Belastungen mit über-wiegend dynamischer Komponente eine nachlastsenkende Wirkung, was sich protektiv auswirken kann. Generell gilt, dass herzranke Kinder eher dynamische als statische Sport-

arten ausüben sollten. Sportarten mit überwiegend dynamischen Komponenten sind beispielsweise Laufen, Hüpfen, Sprin-gen, Radfahren, Schwimmen, Inlineskating oder Lauf- und Ballspiele. Unter Sportarten mit überwiegend statischer Komponente fallen: Klettern, Stützen, Ziehen, Kampf-sportarten (z. B. Judo) und Turnen.

Individuelle Einschränkungen definieren

Ein Sportverbot ist nur dann gerechtfertigt, wenn körperliche Belastung zu einer vitalen Bedrohung führen kann, zum Bei-spiel bei Kindern mit schweren Herzrhyth-musstörungen, mit pulmonaler Hypertonie oder mit schwersten Kardiomyopathien (siehe Tabelle).

Gruppe	Schweregrad	Bsp. für Restbefunde	Sporttauglichkeit
0	Operationsbedürftige Herzfehler	Vor Korrektur, direkt nach OP (3 – 6 Monate)	Kein Sport
A	Kein Herzfehler (mehr)	Keine Restbefunde	Sport uneingeschränkt möglich
B	Leichte (Rest-) Befunde	Nicht operationsbedürftige Herzfehler: unbedeutende Klappenfehler oder Herzrhythmusstörungen Nach OP: kleine Restdefekte bei Ventrikelseptumdefekt, milde Klappenfehler	Sport uneingeschränkt möglich
C	Bedeutungsvolle (Rest-) Befunde	Funktionsstörung rechte oder linke Herzkammer, rechte Herzkammer = Systemventrikel, Klappenstenosen oder -insuffizienzen, Herzschrittmacher, blutverdünnende Medikamente...	Sport nicht leistungsorientiert. Im Alltag normal belastbar, keine Sportarten mit hoher statischer Belastung
D	Schwere (Rest-) Befunde	Patienten nach Palliativeingriffen (Fontan-Operation), inoperable Herzfehler, bedeutsame chronische Herzmuskelerkrankungen	Sport eingeschränkt möglich. Auch im Alltag eingeschränkt
E	Vital gefährdende Befunde	Pulmonale Hypertonie, hypertrophe obstruktive Kardiomyopathie (HOCM)	Kein Sport

Die Mehrzahl der angeborenen Herz-fehler können mittlerweile vollständig korrigiert werden, sodass keine oder nur geringe Restbefunde vorliegen. Bei einem kleinen Teil der herzkranken Kinder müs-sen jedoch Einschränkungen und Vor-sichtsmaßnahmen berücksichtigt werden:

Kinder mit univentrikulärer Kreislauf-situation (Fontanpatienten) dürfen und sollen Sport treiben. Häufig sind sie in ihrer maximalen Belastbarkeit einge-schränkt, weshalb ihnen die Möglichkeit für selbstbestimmte Pausen eingeräumt werden sollten. Ein Valsalva-Manöver (Pressen bei starker Kraftanstrengung sowie Pressatmung beim Tauchen) sollte unbedingt vermieden werden. Kinder mit Herzrhythmusstörungen oder Synkopen sollten möglichst auf Sportarten mit Unfall-gefahr (Reiten, Tauchen, Skifahren...) verzichten. Prinzipiell können und sollen Patienten mit künstlichen Herzklappen, Stents, Conduits oder sonstigen Implan-taten Sport betreiben. In Abhängigkeit von der Indikation sowie der Art und Weise der Antikoagulation sollten verletzungs-trächtige Sportarten und Kontaktsport-arten vermieden werden.

Nur sehr wenige herzranke Kinder neigen dazu, ihre körperlichen Grenzen

zu überschreiten und sich dadurch selbst in Gefahr zu bringen. Herzranke Kinder sollen in besonderem Maße die bewusste Wahrnehmung von Belastungsreaktionen des eignen Körpers erlernen, um selbst-ständig und selbstbewusst darüber ent-scheiden zu können, wann sie während sportlicher Betätigung Pausen einlegen müssen.

Bei Unsicherheit und Fragen empfiehlt es sich, großzügig Kontakt mit den behan-delnden Kinderkardiologen aufzunehmen, um individuelle Einschränkungen zu defi-nieren.

Kinderherzsportgruppe in Freiburg – neue Kinder sind herzlich willkommen

Auch wenn aus medizinischen Gründen Sporeinschränkungen bestehen, bede-utet das nicht, dass diese Kinder sich nicht bewegen und nur sitzend ihre Zeit vor Computer, Smartphones und Co. ver-bringen sollen. Gehen, Wandern in der Ebene, Yoga oder Krankengymnastik können beispielsweise dabei helfen, Koor-dination und Flexibilität zu üben und Haltungsschäden vorzubeugen. Darüber

hinaus gibt es regional spannende Ange-bote in den Kinderherzsportgruppen, wo herzranke Kinder unter ärztlicher Aufsicht und ohne Leistungsdruck Spaß an der Bewegung entwickeln können.

Ziel der Kinderherzsportgruppe in Frei-burg ist es, durch vielfältige und gezielte Bewegungsangebote die motorische und soziale Entwicklung der Kinder zu fördern und unter Berücksichtigung der persön-lichen Bedürfnisse und Fähigkeiten Defi-zite ab- und Kompetenzen aufzubauen. Die Gruppe wird von einer speziell quali-fizierten Sporttherapeutin geleitet und medizinisch durch eine Ärztin aus der Klinik für Angeborene Herzfehler und Pädiatrische Kardiologie des Universitäts- und Herzzentrums betreut.

Die Gruppe trifft sich jeden **Mittwoch von 16:30 bis 17:30 Uhr in der Karl-Herterich-Halle** auf dem FT 1844 Sport-gelände. Auch Geschwisterkinder sowie Kinder mit anderen körperlichen Beein-trächtigungen sind herzlich willkommen! Die Teilnahme ist für die Familien kosten-los, da unser Selbsthilfe-Elternverein „Herzklopfen“ großzügig die Kosten trägt. Interessierte Eltern können mit ihren Kin-dern gerne zum „Schnuppern“ vorbei-kommen. Weitere Information erhalten Sie auf der Webseite der Elterninitiative (www.herzklopfen-ev.de).

Bewegung ist unerlässlich für eine altersgerechte Entwicklung. Herzranke Kinder können und sollen wie gesunde Kinder Freude an sportlicher Betät-i-gung entwickeln und diese auch als Erwachsene beibehalten.

Literatur bei der Verfasserin

Kontaktadresse
Dr. Theresa Kehl
Universitäts-Herzzentrum
Freiburg • Bad Krozingen
Klinik für angeborene Herzfehler
und pädiatrische Kardiologie
Mathildenstraße 1 • 79106 Freiburg
Telefon: 0761-270-43230
Telefax: 0761-270-44680
theresa.kehl@universitaets-herzzentrum.de

Lebertransplantation geglückt – auch nach 1,5 Jahren keine Komplikation als Abstoßungsreaktion zu sehen

Eugen Ritz

Zugegeben, der Vergleich mit einem Organ und dessen Transplantation ist gewagt. Aber wenn der OP als „Herz“-Stück einer chirurgischen Klinik bezeichnet wird, dann braucht es auch eine Abteilung, die als „Entgiftungszentrale“ fungiert. Diese haben wir im Oktober 2015 mit unserer ZSVA (Zentrale Sterilgut-Versorgungs-Anlage) in neuen Räumen in Bad Krozingen eingerichtet.

Wie wichtig diese im Hintergrund agierende Abteilung für ein Krankenhaus ist, zeigen Vorfälle in unterschiedlichen Kliniken der Republik mit Schäden für Patienten und daraus resultierenden Negativschlagzeilen in den Medien. Gestiegene gesetzliche und technische Vorgaben mussten bei der Neugestaltung penibel berücksichtigt werden. Aus den intensiven Planungsgesprächen einer Expertengruppe mit Anwendern und Krankenhaushygiene entstand eine komplette ZSVA-Neugestaltung.

Zunächst ein paar Daten zu unserer ZSVA = Zentrale Sterilgut-Versorgungs-Anlage:

Von Montag bis Freitag, von 7:30 Uhr bis 21:00 Uhr arbeiten insgesamt zehn hochmotivierte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im 3-Schichtbetrieb, am Wochenende sind sie in Rufbereitschaft tätig. Damit sind sie in der Lage, jährlich bis zu 20.000 Sterilisierereinheiten (StE) aufzubereiten. Dabei wurde eine deutliche Reservekapazität mit eingeplant, und eine Aufbereitung für externe Kunden von Anfang an vorgesehen.

Entsprechend des Prinzips der getrennten Arbeitsbereiche sind alle Geräte mit Durchladefunktion gestaltet und dienen als Trennwand zwischen der unreinen Anlieferung/Annahmezone und dem reinen Pflege-, Richt- und Packbereich – im Hinblick auf Hygiene und Sicherheit im Arbeitsablauf ein echter Zugewinn. Ein vordringliches Ziel war darüber hinaus eine verbesserte Arbeitsatmosphäre und Arbeitsplatzergonomie für die Mitarbeitenden zu schaffen. Angrenzend an den Aufbereitungsbereich wurden neue Räum-



Abb.: Die neue Zentrale Sterilgut-Versorgungsanlage (ZSVA) am Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen (Standort Bad Krozingen)

lichkeiten für eigene Büro- und Sozialräume sowie Mitarbeiter-Umkleiden integriert. Zusätzlich ist eine separate Einheit zur Endoskopie-Aufbereitung eingerichtet worden.

Das ursprüngliche „Kellerdasein“ ohne Tageslicht ist zu einem attraktiven, modernen, klimatisierten Arbeitsplatz entwickelt worden – lichtdurchflutet mit Blick ins Grüne.

Was gehört alles zur Aufbereitung?

Die Aufbereitung unserer Medizinprodukte gleicht einem Kreislauf und umfasst u. a. die Bereitstellung, Anwendung, Dekontamination und Sterilisation sowie weitere Schritte. Für diesen Kreislauf benötigt unsere ZSVA eine Mindestzeit von ca. 3,5 Stunden, d. h. vom Eintreffen des verschmutzten Medizinprodukts bis zur sterilen Ausgabe.

Reinigung und Desinfektion

Im unreinen Bereich der ZSVA gelten die höchsten Ansprüche an die Hygiene und den Mitarbeiterschutz. Hier bestehen

Gefährdungen durch die mit u. a. Blut und Sekreten verschmutzten Instrumente. Das erfordert vor allem die konsequente und korrekte Nutzung der persönlichen Schutzausrüstung.

Die Dekontamination, also die Reinigung und Desinfektion, ist notwendig, um die Medizinprodukte für die Sterilisation vorzubereiten und garantiert eine sichere Sterilisation. Für die meisten thermostabilen Medizinprodukte bedeutet das eine reinigende Desinfektion mit ca. 93 °C heißem Wasser über 5 Minuten – da bleibt kaum ein Keim unbeeindruckt. Da mit der Desinfektion nicht alle Keime beseitigt werden, wartet im Sterilisator 134 °C heißer Dampf mit einem Druck von ca. 3 bar – erneut für fünf Minuten.

Das geforderte Sicherheitsniveau liegt bei einer Wahrscheinlichkeit von 1:1.000.000. Man kann sich das so verdeutlichen: Bei der Sterilisation von Spritzen darf bei der Produktionsstückzahl von einer Million Spritzen auf bzw. in nur einer einzigen Spritze ein einzelner Keim zu finden sein.

Sterilisation ist also die Abtötung von Mikroorganismen wie Bakterien bzw. die irreversible Inaktivierung von Viren, einschließlich von Bakteriensporen.

Im Anschluss erfolgt eine Pflege und Funktionsprüfung. Ziel dieser Kontrolle ist es, neben dem hygienisch korrekten Zustand die einwandfreie Funktion zu gewährleisten.

Spezielle Verpackungssysteme ermöglichen eine sichere Sterilisation und sollen anschließend eine sterile Lagerung im **sterilen Bereich** bis zur Anwendung sicherstellen.

Das OP-Instrumentarium wird in der Regel zu sogenannten OP-Sieben zusammengestellt. Dies erfolgt in Rücksprache mit dem jeweiligen Nutzer. Das ZSVA-Personal richtet diese Siebe oder Sets nach u. a. bebilderten Pack-Listen, welche abgearbeitet werden. Bevor die Medizinprodukte die ZSVA verlassen, bereitgestellt oder gelagert werden, erfolgt eine offizielle Freigabe durch die Mitarbeitenden der ZSVA. Dabei ist zu jedem Zeitpunkt jede Charge den entsprechenden Geräten und Mitarbeitenden zugeordnet und nachvollziehbar.

Apropos Sterilgut: Dieser Umgang mit Sterilgut muss auf den allgemeinen Stationen fortgeführt werden. Ziel ist es, die Sterilität und Produktqualität bis zur Anwendung beim Patienten sicherzustellen.

Welche Qualifikation benötigen die Mitarbeitenden in der ZSVA?

Dass diese sachgemäße Aufbereitung der Medizinprodukte nur durch motiviertes und fachlich gut ausgebildetes Personal sowie eine hohe Hygieneverantwortung gewährleistet wird, versteht sich von selbst. Aus Patientensicht darf es keinen Unterschied zwischen industriell gefertigten Sterilgütern und im Krankenhaus produzierten, aufbereiteten und sterilisierten Produkten geben.

Unverzichtbare Faktoren einer Qualitätssicherung ist die motivierte Teilnahme an Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen, Stichwort Fachkunde I-III.

Weitere Module und Sachkundenachweise können erworben werden.

Wer kontrolliert die Aufbereitung?

Neben zahlreichen normativen Vorgaben (vom Medizinproduktegesetz bis hin zu zahlreichen nationalen und internationalen Normen) verlangt der Gesetzgeber heute in der Medizinprodukte-Betreiberverordnung den Einsatz validierter Verfahren, sprich standardisierte Prozessabläufe und eine Art „TÜV“ für die Geräte, um absolut reproduzierbare Ergebnisse zu erhalten.

Bereits in der Planungsphase des Neubaus gab es eine enge Abstimmung mit der zuständigen Aufsichtsbehörde, dem Regierungspräsidium Freiburg.

Hygiene-Audit

Hier begeht das Team der Krankenhaushygiene mind. jährlich zusammen mit der ZSVA-Leitung alle Bereiche der Medizinprodukteaufbereitung. Im Abschlussgespräch werden Maßnahmen zur Umsetzung beschrieben und Zuständigkeiten festgelegt.

Ein Audit erfolgt immer partnerschaftlich. Die Kommunikation spielt hierbei eine entscheidende Rolle. Ein monatlicher Jour Fixe und bei Bedarf umgehend einberufene Treffen der ZSVA-Leitung mit der Hygieneabteilung dienen der Klärung offener Fragen oder Anregungen.

Hauptziel eines Hygiene-Audits ist die Eliminierung von potentiellen Fehlerquellen, nicht die Feststellung von Fehlern.

Wie können Sie Ihre ZSVA unterstützen?

- Beachtung gültiger SOP/VA, wie zum Beispiel die Vorreinigung von flexiblen Endoskopen direkt nach der Anwendung.
- Auswahl und Kauf von Medizinprodukten: Bereits vor der Anschaffung eines Medizinprodukts dringende Klärung zum Aufwand und die Durchführbarkeit der Aufbereitung und die

Verantwortlichen für die Aufbereitung miteinbeziehen.

- Akzeptanz/Wertschätzung/Kommunikation: Lernen Sie die Mitarbeiter Ihrer ZSVA kennen. Nutzen Sie die Gelegenheit eines Schnuppertages oder Stunden.

Zurück auf Anfang

Gilt der OP-Bereich aus Patientensicht und für die Klinik aus ökonomischer Sicht als das Herzstück eines jeden Krankenhauses, wodurch der Ruf und das Ansehen maßgeblich beeinflusst wird, kann die ZSVA als die Abteilung mit „dienender“ Funktion und hoher Service-Expertise angesehen werden.

Kommt es hier aufgrund personeller, ökonomischer oder hygienischer Faktoren zu Störungen in den Abläufen und Prozessen, können sich diese „Rhythmusstörungen“ nicht nur auf den aktuellen OP-Betrieb, sondern auf den gesamten „Organismus Krankenhaus“ nachteilig auswirken.

Wie alle hygienischen Maßnahmen im Krankenhaus ist auch der qualitätsorientierte Betrieb einer ZSVA unvermeidbar mit einem vermehrten Aufwand an motivierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, Material, Einrichtung und Platz verbunden, um das Beste an Hygiene und sicheren Arbeitsabläufen zu erreichen.

Die Frage: „Hygiene im Krankenhaus oder erhöhtes Restrisiko für Patienten und Personal darf nicht gestellt werden.“ (Zitat: Toni Zanette, Leiter der ZSVA, Universitätsmedizin Tübingen)

Kontaktadresse

Eugen Ritz
 Infektionsprävention und Krankenhaushygiene
 Stabstelle der Geschäftsführung
 Universitäts-Herzzentrum
 Freiburg · Bad Krozingen
 Südring 15 · 79189 Bad Krozingen
 Tel.: 07633-402-2860
 Fax: 07633-402-2869
 E-Mail: eugen.ritz@universitaets-herzzentrum.de

Interdisziplinär, integrativ, international: das Lehrkonzept des Instituts für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin

Dr. Julia Verheyen und Dr. Gunnar Seemann

IEKM – Das Institut für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin

Seit über einem Jahr wird am Institut für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin unter der Leitung von Herrn Professor Peter Kohl erfolgreich am Herz-Kreislauf-System geforscht [1]. Das Institut ist seitdem stetig gewachsen und beschäftigt derzeit etwa 30 Mitarbeiterinnen und Studentinnen mit unterschiedlichsten beruflichen Werdegängen. Ingenieure, Computerwissenschaftler, Biologen, Mediziner und Molekularwissenschaftler aus aller Welt arbeiten dabei gemeinsam unter einem Dach: die Forschungsstrategie des IEKM basiert auf **Interdisziplinarität, Integration und Internationalität (I³-Ansatz)**. Wir sind davon überzeugt, dass für die erfolgreiche quantitative medizinische Forschung Brücken zwischen den unterschiedlichen Fachrichtungen gebraucht werden, die aufgrund von verschiedenen Ansätzen, Konzepten, und spezifischem Fachwissen oft getrennt forschen und publizieren.

Viele Errungenschaften der modernen Medizin und Biologie basieren auf der Integration von hochspezialisierten Technologien in den klinischen bzw. experimentellen Alltag. Für die Konzeption neuartiger Geräte ist es von unschätzbarem Vorteil, wenn Ingenieure, Mathematiker oder Physiker als Entwickler direkt mit Medizinern und Biologen als Anwendern interagieren. Dies kann jedoch schon an mangelnder Vertrautheit mit der Fachsprache des jeweils anderen Bereiches scheitern. Auf der anderen Seite wird von den Nutzern neuer Geräte ein immer größeres technisches Wissen erwartet. Auch die Grundlagenforschung ist heute ohne eine breite Kenntnis von physikalischen (z. B. Optik, Elektronik und Mechanik) und mathematischen (z. B. Statistik und numerische Modellierung) Grundlagen kaum mehr denkbar.

Um diese Interdisziplinarität zu fordern und zu fördern, ist das IEKM daher nach technologischer Expertise strukturiert.

Dies involviert sechs Sektionen, die eigene Spitzenforschung mit der Bereitstellung von technischem Knowhow und konzeptionellem Engagement für kollaborative Studien verbinden (www.iekm.uniklinik-freiburg.de) [2]. Dies bedarf u. a. eines speziellen Ausbildungsangebots

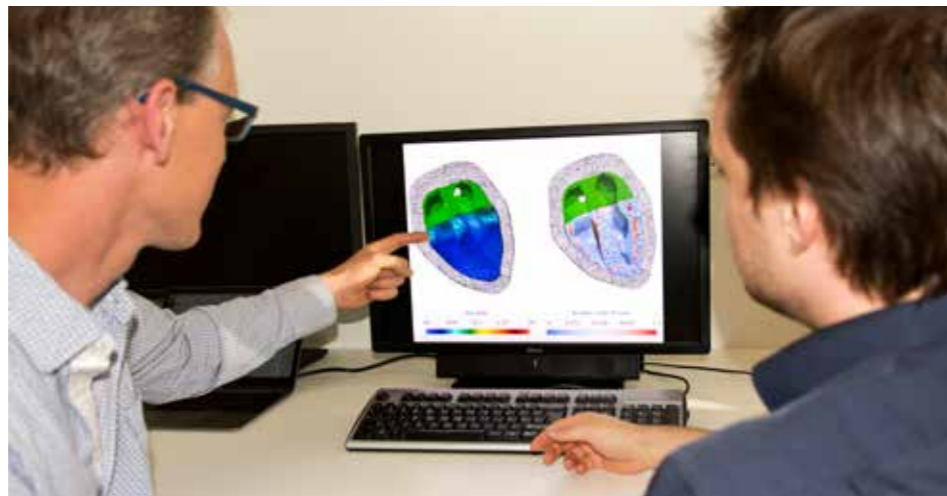


Abb. 1: Experimentell erhobene Messdaten werden mit Hilfe von numerischen Modellen im Gesamtherz quantifizierbar.

für den wissenschaftlichen Nachwuchs, welches wir im Folgenden kurz vorstellen möchten.

Erste Schritte

Um fachübergreifende Denkweisen und Interaktionen frühestmöglich zu fördern, ist auch das Lehr- und Lernkonzept des IEKM nach dem I³-Ansatz strukturiert. Dazu suchen wir aktiv die Verbindung zu anderen Fakultäten der Albert-Ludwigs-Universität. Seit diesem Sommersemester beteiligen wir uns am neuen englischsprachigen und interdisziplinären Masterstudiengang *Neuroscience* mit einer Vorlesungsreihe zu molekularen Werkzeugen, Fotorezeptorproteinen, die in der Optogenetik verwendet werden [3]. Die Optogenetik ist durch ihre starke molekularbiologische, biophysikalische und optoelektronische Verzahnung an sich ein interdisziplinäres Forschungsfeld, welches in führenden Laboren weltweit bearbeitet wird.

Für Studenten an der physikalischen und technischen Fakultät sehen wir unsere Aufgabe darin, Zugang zu medizinisch-biologischen Grundlagen zu vermitteln. Dazu bieten wir seit Oktober 2016 im ebenfalls neuen englischsprachigen und interdisziplinären Masterstudiengang

Applied Physics die Vorlesungsserie *Biophysics of Cardiac Function and Signals* an. Neben klassischen theoretischen Vorlesungen zur Funktion des Herzens vom Ionenkanal bis zum EKG, gibt es eine Einführung in numerische Modelle zur Analyse und Rekonstruktion der Herzaktivität. Dabei sammeln die Studenten mit Hilfe eines Programmierpraktikums Erfahrungen in der Computermodellierung und Biosignalverarbeitung. Ein weiteres Element unseres Angebotes im Master *Applied Physics* ist ein einwöchiges experimentelles Praktikum. Hierbei erlernen die angehenden Biophysiker die sogenannte Patch-Clamp-Methode, welche es erlaubt, Änderung der Membranspannung von einzelnen Zellen zu messen. Kombiniert mit Kontraktilitätsmessungen an Einzelzellen besteht die Aufgabe darin, zur ermitteln, welche (von vier möglichen) pharmakologischen Substanzen im Blindversuch appliziert wurde.

Zusätzlich zu strukturierten Lehrprogrammen bietet das IEKM interdisziplinäre Bachelor- und Masterprojekte an.

Zum gegenseitigen Kennenlernen beginnen interessierte Studenten in der Regel als studentische Hilfskräfte, und entwickeln in dieser Zeit gemeinsam mit zukünftigen Betreuern das jeweilige, individuell zugeschnittene Forschungsprojekt.



Abb. 2: Moderne Patch-Clamp Geräte erfordern Kenntnis sowohl der Biologie von zu untersuchenden Zellen, als auch der biophysikalischen Grundlagen der Messtechnik. Oft (und auch hier) werden diese zudem mit weiteren mikro-mechanischen und optischen Verfahren kombiniert.

Eine weitere Ausbildungssäule sind unsere I³-Promotionsprojekte (derzeit sieben Doktoranden). Beispielsweise begann die Pharmazeutin Ramona Kopton nach einem halbjährigen Forschungsaufenthalt am Imperial College London eine Promotion in der Optogenetik-Abteilung des IEKM. In ihrem Projekt entwickelt sie Proteine, welche die gezielte Inhibierung (durch Kalium-Kanäle) von elektrisch erregbaren Zellen mit Licht erlauben. Zusätzlich optimiert sie Zellkultursysteme, in denen diese molekularen Lichtschalter zur Untersuchung von verschiedenen Herz-Zellpopulationen verwendet werden. In seiner Promotionsarbeit forscht Eike Wülfers nach seinem Studium der Elektrotechnik und Informationstechnik am KIT an numerischen Modellen, die genau diese optogenetischen Prozesse mathematisch abbilden können und so quantifizierbar machen. Die Medizinstudenten Dorothee Jakob und Alexander Kleesen untersuchen in ihren einjährigen medizinischen Doktorarbeiten humane Vorhof-Fibroblasten von Patienten im Sinus-

rhythmus und mit Vorhofflimmern auf Unterschiede in der Kalium-Kanalexpression und der Aktivität mechano-sensitiver Ionenkanäle. Die mechano-sensitiven Eigenschaften des Myokardiums werden wiederum im Rahmen der Promotion von Robin Moss, ebenfalls Absolvent des KIT,

physikalischen Grundlagen (z. B. Statistik, Bildverarbeitung und numerische Modellierung) erweitern. Im Weiteren hoffen wir, ein thematisch koordiniertes, aber nicht überlappendes internationales Graduiertenkolleg, auch mit Oxford, aufzubauen. Langfristig gesehen soll das integrierte 1+3-Jahres Konzept exzellente Studentinnen mit Bachelor- oder Masterabschluss in verschiedensten Studienrichtungen (z. B. Ingenieurwissenschaften, Biologie, Medizin) zusammen bringen und für die kardiovaskuläre Forschung begeistern.

Die moderne biomedizinische Forschung wird oft als „translationale Medizin“ bezeichnet. Sie soll Konzepte aus dem Labor in Industrie und Klinik übertragen (Translatio: lat. für Übertragen, Übersetzen, Transferieren). Oft scheitert dies schon an unterschiedlichen Vokabular verschiedener Wissenschaftszweige. Aber erst wenn Kommunikation möglich ist, können gemeinsame Ideen und Konzepte entwickelt und umgesetzt werden. Translationale Medizin braucht Translatoren. Wir bilden sie aus.

in Ganzherzmodellen quantitativ modelliert. Diese ‚gelebte‘ Integration von theoretischen und experimentellen Studien fungiert dabei als Katalysator von Erkenntniszuwachs, u. a. durch Generierung von besser fundierten Hypothesen und deren gezielte iterative Validierung.

Zukunftspläne

Um Interdisziplinarität, Integration und Internationalität der Ausbildung eine fundierte Struktur zu verleihen, arbeiten wir derzeit – gemeinsam mit der Universität Oxford – an der Erstellung eines Graduiertenprogramms in *Quantitative Cardiovascular BioMedicine*. Dies soll zunächst ein englischsprachiges, nicht-konsekutives Fast-Track Masterstudium anbieten. In diesem MSc Programm würden die Studenten in Freiburg biologische, medizinische und experimentelle Fertigkeiten (Molekularbiologie, Zellephysiologie Histologie, Fluoreszenzmikroskopie, MRT) erwerben, und diese in Oxford mit mathematisch-

Literatur

1. Ravens U: Internationaler MEC-Workshop erstmals in Freiburg: Das neue IEKM organisierte renommierte Tagung. UHZ Aktuell, Ausgabe 16, Oktober 2016
2. Kohl P: Das Institut für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin stellt sich vor. UHZ Aktuell, Ausgabe 13, Januar 2016
3. Schneider F: Lichtschalter im Herzen – Optogenetik in der Kreislaufforschung. UHZ Aktuell, Ausgabe 17, Januar 2017

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die duplizierende Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Fotos: Britt Schilling

Kontaktadresse

Dr. Julia Verheyen
Universitäts-Herzzentrum
Freiburg • Bad Krozingen
Institut für Experimentelle
Kardiovaskuläre Medizin
Elsässerstrasse 2Q • 79110 Freiburg
Tel.: 0761-270-63951
Fax: 0761-270-63959
E-Mail: julia.verheyen@universitaets-herzzentrum.de

Mitarbeiter-Kunstaussstellung 2016

Christiana Schmidt

Seit fast zwei Jahrzehnten bietet das UHZ-Bad Krozingen den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern die Möglichkeit, ihre Kunstwerke im ATTIKA-Geschoss zu präsentieren. Dabei handelt es sich um Zeichnungen, Öl- und Acrylgemälde, Skulpturen und Schmuck. Mit einem Leinwandvortrag wird das Ganze von Prof. Dr. Jan Minners präsentiert.

Für die musikalische Untermalung sorgte diesmal das Kiew-Brass-Ensemble mit insgesamt vier Stücken.

Unsere Teilnehmer im Dezember waren: Kerstin Binnwerk und Adam Arnous, Kurt und Trudi Braunagel, Jeanine Bruder, Gudrun Dietsche, Jeanette Ficht, Gabriele Hunssdorff, Roswitha Lenerz, Uschi Lindner, Jörg Lutteropp, Anneliese

Merfels, Julia Suger, und Christiane Zurmühlen.

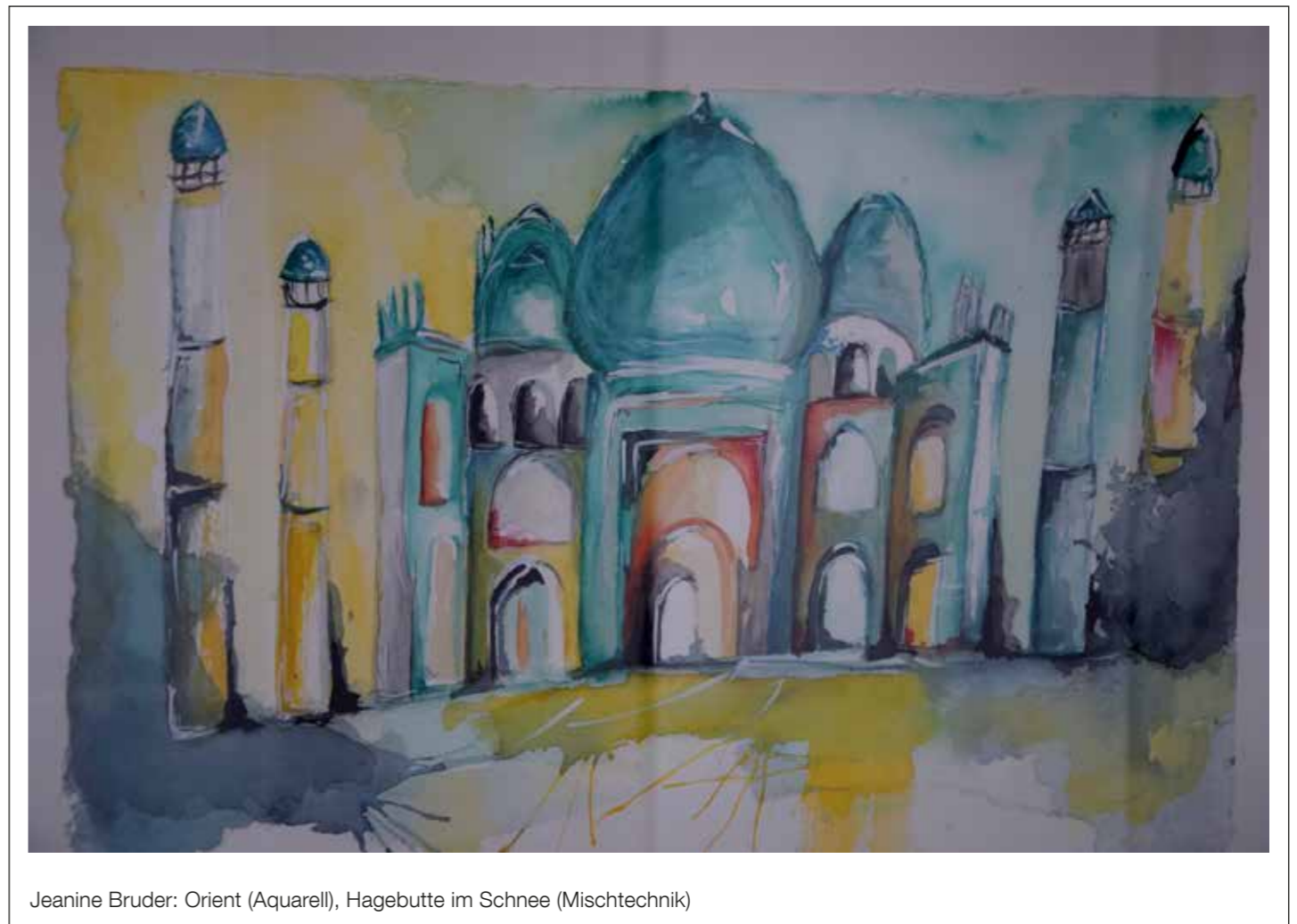
Unterstützt wurde die Vernissage durch die Geschäftsführung von Verwaltungsdirektor Jürgen Ritzenthaler, welcher auch weiterhin an dieser Tradition festhalten möchte.

Im Jahr 2017 feiert die Mitarbeiter-Ausstellung ihr 20-jähriges Jubiläum! Die Gesamtorganisation lag wie bisher in den Händen des Orga-Teams: Anneliese Merfels, Christiana Schmidt und Christiane Zurmühlen sowie der technischen Unterstützung durch Jörg Flaig, Jörg Hunssdorff und Jörg Lutteropp.

Einen Teil ihrer Freizeit nutzen die teilnehmenden Künstler schon, um die neuen Werke speziell für die Ausstellung des laufenden Jahres vorzubereiten. Für die Vernissage in 2017 haben sich schon weitere Künstler gemeldet. Die Teilnehmerzahl variiert dabei von Jahr zu Jahr. „Belebend“ ist auch jedes Jahr die Anmeldung neuer Mitarbeiter. Besonders freuen wir uns auf weitere Mitwirkende des Standortes Freiburg.



Kurt Braunagel: Kugelmenschen nach Platon (Keramikobjekte)



Jeanine Bruder: Orient (Aquarell), Hagebutte im Schnee (Mischtechnik)



Jörg Lutteropp: Doar Maar [nach Picasso] (Mischtechnik)



Julia Suger: Adler (Bleistiftzeichnung)



Jeanine Bruder: Hagebutte im Schnee (Mischtechnik)

Auch zum Jubiläum für 2017 erwarten wir wieder hervorragende Werke von unseren bekannten und neuen Künstlern. Bei Fragen und Neuanmeldungen wenden Sie sich bitte an Christiana Schmidt, Ansprechpartnerin für die Mitarbeiterausstellung, Telefon: 07633-402-5888.

Kontaktadresse

Christiana Schmidt
Vorsitzende des Wirtschaftsausschusses
Ansprechpartnerin Organisation Mitarbeiter-
Ausstellung
Universitäts-Herzzentrum
Freiburg • Bad Krozingen
Klinik für Kardiologie und Angiologie II
Südring 15 • 79189 Bad Krozingen
Tel.: 07633-402-5888
Fax: 07633-402-2409
E-Mail: [christiana.schmidt@
universitaets-herzzentrum.de](mailto:christiana.schmidt@universitaets-herzzentrum.de)

Europäischer Tag der Herzschwäche

Diana Selig

Am 20. Mai 2017 fand am Standort Freiburg zum vierten Mal eine große Informationsveranstaltung im Rahmen des „Europäischen Tag der Herzschwäche“ statt. Mit dieser Aktion möchte die Klinik für Kardiologie und Angiologie I auf die Bedeutung der Herz-



„Henry Heart Jogger“ von Tim Blum (1. Platz Einzelwerke) © SAW-Tagungsmanagement

insuffizienz wie auch auf die immer noch viel zu hohe Sterblichkeitsrate hinweisen.

Trotz frischen Wetters am Morgen fand sich zum Auftakt eine kleine Gruppe herzkranker und gesunder Menschen zu einer ärztlich begleiteten Fahrradtour zusammen. Die von Allgemeinen Deutschen Fahrrad Club geführte Tour nahm die Teilnehmer mit auf eine ca. 18 Kilometer langen Strecke rund um Gundelfingen. Im Anschluss hieran gab es in der Medizinischen Klinik eine große Patientenveranstaltung rund um das Thema Herzinsuffizienz, die allen Interessierten, Patienten und Angehörigen offen stand. Mit großer Begeisterung und Bewunderung wurde vor allem der Patientenvortrag einer herztransplantierten Patientin aufgenommen. Sie wurde als Jugendliche vor 7 Jahren in Freiburg transplantiert, absolviert gerade ihre Berufsausbildung im Bereich Health Management und trainiert für den Freiburger Triathlon.

Großen Andrang fand der erstmals in diesem Jahr angebotene Risikocheck.

Der Stand wurde durch Assistenzärzte der Abteilung betreut und Patienten konnten hier verschiedene Risikofaktoren vor Ort prüfen lassen und somit ihr individuelles Risiko für Herzinsuffizienz ermitteln. Dazu gehörten die Kontrolle des Blutdruckes und des HbA1c sowie die Berechnung eines kardiovaskulären Risiko-Scores. Weiterhin konnten sich die Patienten an den Ständen der Deutschen Herzstiftung und des Arbeitskreises für Herztransplantation umfassend informieren



Gewinner Alemannen Schule Hartheim (1. Platz Klassenbeiträge) © SAW-Tagungsmanagement

Wie schon in den vergangenen Jahren war das besondere Highlight des Tages die Schülerversammlung im Rahmen des Kunstwettbewerbs der Grundschulen der Region unter dem Motto „Maskottchen für ein gesundes Herz“. Nach einem mitreißenden Schülervortrag von Dr. Qian Zhou, Fachärztin im UHZ, zum Thema: „Wie halten wir unser Herz fit“ wurden die heißersehnten Preise für die besten Kunstwerke überreicht. Am Wettbewerb nahmen insgesamt über 100 Schüler aus 10 regionale Schulen teil. Es wurden



Radtour © Diana Selig

Gewinner des Gestaltungswettbewerbes

Kategorie Einzelbeiträge

1. Platz
Tim Blum, 4. Klasse der Johann-Ganter-Grundschule mit „Henry Heart-Jogger“
2. Platz
Caroline Bacherer, Klasse 4 der Grundschule Windenreute-Maleck mit „Herqui“
3. Platz
Christian Bacherer, Klasse 1 der Grundschule Windenreute-Maleck mit „Herzofant“

Kategorie Gruppenbeiträge

1. Platz
Lena, Alina & Larina der Grundschule Sexau mit „Tiki“
2. Platz
Blend, Lorik, Leon & Oli der Grundschule Sexau mit „Olaf“
3. Platz
Malin & Anne der Grundschule Windenreute-Maleck mit „Berzchen“

Kategorie Klassenbeiträge

1. Platz
Klasse 3a & 3b der Alemannen Schule Hartheim mit „Anahata“
2. Platz
Klasse 3c der Emil-Gött-Schule Freiburg

40 Einzelwerke, diverse Gruppenarbeiten und zwei Klassenbeiträge eingereicht. „Es fiel uns wie immer sehr schwer, unter den vielen herausragenden und manchmal erstaunlichen Kunstwerken einen Sieger zu küren“, sagt Professor Andreas Zirlik, Oberarzt der Klinik für Kardiologie und Angiologie I. Er ist gemeinsam mit Herrn Professor Dr. Dr. h.c. Christoph Bode, Ärztlicher Direktor der Klinik, Veranstalter des jährlichen Wettbewerbs und des Patiententages

Abgerundet wurde die Veranstaltung durch ein Reanimationstraining für Jung und Alt.

Die vielen positiven Resonanzen bestätigen die große Bedeutung solcher Informationsveranstaltungen. Ziel ist es, das Bewusstsein der Bevölkerung für die Herzschwäche zu stärken. Gemäß dessen werden bereits jetzt neue Ideen für das Programm zum „Europäischen Tag der Herzschwäche 2018“ gesammelt.

16. Freiburg • Bad Krozinger Herz-Kreislauf-Tage 2017

Konzerthaus Freiburg, 6. bis 7. Oktober 2017

Hauptprogramm

Freitag, 6. Oktober 2017

Eröffnungsvortrag

12:30–13:30 Uhr

Interventionelle Herzklappen: Von den Anfängen in die Zukunft

Wissenschaftliche Hauptsitzung I

13:30–15:15 Uhr

1. Sitzung: Moderne Therapieansätze zwischen Wissenschaft und Praxis – Nachlese der Jahrestagung European Society of Cardiology 2017

- Antikoagulation und Thrombozytenaggregationshemmung
- ISAH: Klappen- und Koronarintervention
- Rhythmologie
- Hot Line Studies

15:45–17:45 Uhr

2. Sitzung: Moderne Therapieansätze zwischen Wissenschaft und Praxis – Im Fokus: Leitlinien 2017

- ESC Leitlinie Vorhofflimmern mit Hot Topic: Katheterablation/Antikoagulation
- ESC Leitlinie Herzinsuffizienz mit Hot Topic: HF r EF, HF mr EF versus HF p EF
- Key Note Lecture: Langzeit follow-up mit über 1.000 transfemorale implantierten Herzklappen

Wissenschaftliche Abendsymposien

Risikoadaptierte Duale Plättchentherapie nach ACS: Kürzer? Länger? Individualisierter?

mit freundlicher Unterstützung von AstraZeneca GmbH

KHK und Herzinsuffizienz – was ist neu im Jahr 2017

mit freundlicher Unterstützung von Novartis Pharma GmbH

Samstag, 7. Oktober 2017

Wissenschaftliche Frühstückssymposien Innovationen in der interventionellen Kardiologie kritisch hinterfragt

mit freundlicher Unterstützung der Abbott Vascular Deutschland GmbH

Atherosklerose und Herz-Kreislauf-Erkrankungen – Modernes Risikomanagement in Theorie und Praxis

mit freundlicher Unterstützung von Amgen GmbH

Wissenschaftliche Hauptsitzung II

09:00–10:30 Uhr

1. Sitzung: Forschung und Wissenschaft heute – Medizin von Morgen

Neue Entwicklungen und Perspektiven I

- Herz und Hypercholesterinämie - Fokus: PCSK9 und ESC/EAS Guidelines
- Herz und Hirn – Fokus: Vorhofflimmern und KHK
- Herz und Diabetes – Fokus: Der KHK Risikopatient

10:30–12:30 Uhr

2. Sitzung: Forschung und Wissenschaft heute – Medizin von Morgen

Neue Entwicklungen und Perspektiven II

- Moderne Atheroskleroseforschung – Wie sie die klinische Therapie revolutionieren kann
- Chronisch verschlossene Koronararterie: Interventionell oder konservativ? (EuroCTO)
- Aortenerkrankungen: Endovaskuläre Therapie des Bauchaortenaneurysmas
- Chirurgische und Endovaskuläre Therapie der PAVK: Was ist neu in 2017?

11:50–12:30 Uhr

Festliche Verleihung des Preises „Greats of Cardiology“

Wissenschaftliche Mittagsymposien

Arterial Protection

mit freundlicher Unterstützung von Bayer

Kardiale Ischämie beim Risikopatienten

mit freundlicher Unterstützung von Berlin-Chemie AG

The Lower the Better – modernes Lipidmanagement im Zeitalter der PCSK9 Inhibition

mit freundlicher Unterstützung von Sanofi-Aventis Deutschland GmbH

Wissenschaftliche Hauptsitzung III

14:30–16:45 Uhr

3. Sitzung: Lessons Learned – Lessons to Give Was ich schon immer wissen wollte

- Genetische Diagnostik und Familienscreening bei HOCM, LQT, VF, Brugada – Wann und wie sinnvoll?
- Vorhofflimmern im Spannungsfeld zwischen Experiment und Klinik
- Herausforderungen bei Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern
- Autofahren nach Synkope, Schrittmacher, ICD und Infarkt

Herzklopfen 2017

Prof. Dr. Brigitte Stiller

Die Fahrt im roten Ferrari, 8.000 Euro Spendengelder für „Herzklopfen“ und sieben wissenschaftliche Vorträge rund um angeborene Herzfehler in der Kinderklinik!

Unter dem Titel „Mythos und Chance in der Kinderherztherapie“ gab es beim 19. Arzt-Eltern-Seminar am 8. April 2017 bei strahlendem Frühlingwetter auch nur strahlende Gesichter. 145 Teilnehmer waren angemeldet, ferner hatte unser Selbsthilfverein „Herzklopfen“ für die Kinderbetreuung und das leibliche Wohl aller Teilnehmer gesorgt. Den Vormittag gestalteten die Kinderkardiologen und Kinderherzchirurgen des UHZ im Großen Hörsaal der Kinderklinik. Es gab interessante Vorträge rund um die Herzklappen und den Herzrhythmus. Herr Dr. Irtel von Brenndorff aus Baden-Baden hat ebenso wie unsere Kinderherzchirurgen Herr Dr. Kroll und Herr Prof. Dr. Siepe und der kinderkardiologische Leiter der Reha-Klinik in Tannheim, Herr Dr. Phillip Bludau mit brillanten Vorträgen die Zuhörer in den Bann gezogen. Nachdenklich wurde es, als Herr Jens Terjung, unser evangelischer Seelsorger, der nicht nur unsere Patienten und deren Eltern, sondern oft genug auch Mitarbeiter aus dem kinderkardiologischen Team betreut, zu Wort kam.

Das Highlight des Nachmittags war der rote Ferrari 430, der nicht nur unseren Herzkindern, sondern auch so manch einem Elternteil das Herz höher schla-



gen ließ. Sieben Freiburger Autohäuser hatten sich in den vergangenen Monaten an einer Charity-Aktion für herzkranken Kinder engagiert und als Höhepunkt an diesem strahlenden Tag ihre sechs schnellsten Flitzer samt Fahrern mitgebracht, so dass Spritzfahrten unter den Teilnehmern (insbesondere den Kindern und Vätern) organisiert wurden. Für jedes verkaufte Auto waren an dem Aktionstag 100 € in die Spendenkasse geflossen, der Scheck im Wert von 8.000 € wurde an diesem Samstag im Beisein von Bürgermeister Ulrich von Kirchbach an „Herzklopfen“ überreicht.

Als Leiterin der Klinik für Angeborene Herzfehler möchte ich an dieser Stelle meinen ganz großen Dank und ein Lob an unseren Selbsthilfverein „Herzklopfen e.V.“ (www.herzklopfen-ev.de)

ausprechen: Die Unterstützung durch „Herzklopfen“ ist großartig. Beispiele des Engagements sind neben der persönlichen Betreuung betroffener Familien auch die Ausrüstung unseres Spielzimmers der Station Noeggerath, die Teilfinanzierung der Seelsorger-Stelle für Herrn Terjung, die Finanzierung unserer Kinderherz-Sportgruppe und und und... Hier ist auch Ihre Spende an der richtigen Stelle, (Spendenkonto Herzklopfen: Sparkasse Freiburg Nördlicher Breisgau, IBAN : DE84 6805 0101 0002 1142 00) damit sich die herzkranken Kinder nicht nur kardial gut entwickeln, sondern in ihrer gesamten Integrität mit allen psychosozialen Belangen und auch gemeinsam mit ihren Geschwistern und Eltern hier in Freiburg auch in Zukunft gut entwickeln können.



Herr Tobias Gutsell, BMW Autohaus Martin übergibt stellvertretend den Scheck an Frau Huth und Frau Riedinger (Herzklopfen e.V.).



Prof. Dr. Willibald Hochholzer, Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen, Klinik für Kardiologie und Angiologie II erhielt den Andreas-Grüntzig-Forschungspreis für seine herausragende Forschungsarbeit.

Prof. Dr. Willibald Hochholzer, Klinik für Kardiologie und Angiologie II des UHZ, wurde am 20. April 2017 auf der feierlichen Eröffnung der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung in Mannheim mit dem Andreas-Grüntzig-Forschungspreis ausgezeichnet. Die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie verleiht den Andreas-Grüntzig-Forschungspreis an klinisch tätige Mediziner für herausragende wissenschaftliche Arbeiten, die sich mit Fragen der interventionellen Koronartherapie beschäftigen. Der Preis ist mit 5.000 Euro dotiert. Die ausgezeichnete Arbeit untersucht die Optimierung der periinterventionellen antithrombozytären Therapie bei koronarer Stentimplantation.



Prof. Dr. Hugo A. Katus, Heidelberg (links), Prof. Willibald Hochholzer, Bad Krozingen (Mitte) und Prof. Dr. Martin Borggrefe, Mannheim (rechts)
Foto: DGK/Thomas Hauss

PERSONALIEN



Von links nach rechts Priv.-Doz. Dr. Philipp Diehl, Prof. Dr. Willibald Hochholzer, Dr. Christian Stratz

Arbeitsgruppe 19 der deutschen Gesellschaft für Kardiologie mit starker Beteiligung des UHZ

Auf der 83. Jahrestagung der deutschen Gesellschaft für Kardiologie (DGK) im April dieses Jahres wurde turnusgemäß ein neuer Vorstand und Nucleus der Arbeitsgruppe 19 (AG19) „Kardiovaskuläre Hämostase und antithrombotische Therapie“ gewählt.

Hierbei sind Wissenschaftler beider kardiologischen Abteilungen des UHZ nun hervorragend vertreten. Dem vierköpfigen Nucleus der AG 19 gehören nun gleich drei Wissenschaftler des UHZ an: Prof. Dr. Willibald Hochholzer, Priv.-Doz. Dr. Philipp Diehl und Dr. Christian Stratz. Zum stellvertretenden Sprecher wurde der ebenfalls aus dem UHZ stammende und nun in Köln am Krankenhaus der Augustinerinnen als Chefarzt wirkende Priv.-Doz. Dr. Ingo Ahrens gewählt. Die AG 19 widmet sich der Aufgabe, die Forschung im Bereich der Hämostase und antithrombotischen Therapie zu stärken und zu verbreitern. Sie ist tut dies in enger Zusammenarbeit mit den verwandten Arbeitsgruppen der DGK.

Durch die AG 19 wird seit 2016 jeweils im Januar in Freiburg (Schloß Reinach in Freiburg-Munzigen) eine „Winterschool“, d. h. ein kleiner und hoch fokussierter Kongress für junge Wissenschaftler organisiert. Die Besetzung des Nucleus und Vorstands mit Wissenschaftlern des UHZ ist unter anderem auch Ausdruck der breiten Forschung in diesem Bereich an beiden Standorten des UHZ und der guten Zusammenarbeit.

TERMINE

Termin	Veranstaltung	Veranstaltungsort
10.07.2017	Kardio Fokus	Greiffeneggschlössle
06./07.10.2017	Freiburg · Bad Krozinger Herz-Kreislauf-Tage 2017	Konzerthaus Freiburg
18.11.2017	Venöse Gefäßerkrankungen im Fokus	Hotel Stadt Freiburg
02.12.2017	166. 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 Fax 0761-270-34412
Aufnahmemanagement/Herzkatheteranmeldung	Tel. 0761-87019800 Fax 0761-270-36800
Ambulanzen Privatambulanz	Tel. 0761-270-34420
Ambulanz/Intervention bei strukturellen und angeborenen Herz-Kreislaufkrankungen/ISAH	Tel. 0761-270-73140
Echokardiographie	Tel. 0761-270-33260
Rhythmus & Herzfunktion	Tel. 0761-270-35480
Herztransplantations-/Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern-/ Herzinsuffizienz-Ambulanz	Tel. 0761-270-33870
Chest Pain Unit/Univ.-Notfallzentrum	Tel. 0761-270-33273
Notfallnummer	Tel. 0761-270-73140
Kardiovaskuläre Hochrisikoambulanz	
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	
Leitung: Prof. Dr. Ch. Hehrlein	Tel. 0761-270-77950

Klinik für Kardiologie und Angiologie II Bad Krozingen

Prof. Dr. F.-J. Neumann

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

Angiologie Standort Bad Krozingen

Interventionelle Angiologie/Phlebologie/Ambulanzen
Prof. Dr. Thomas Zeller

Sekretariat	Tel. 07633-402-2431
Angiologische Ambulanz	Tel. 07633-402-4900
Venenambulanz	Tel. 07633-402-4930
Hypertonieambulanz	Tel. 07633-402-4905
Angiologie Station 3 a+b	Tel. 07633-402-3300

Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie

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

Standort Freiburg

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

Standort Bad Krozingen

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

Klinik für Angeborene Herzfehler und Pädiatrische Kardiologie

Frau Prof. Dr. B. Stiller

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

Institut für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin

Prof. Dr. P. Kohl

Sekretariat	Tel. 0761-270-63950 Fax 0761-270-63959
-------------	---

Pflegedirektion

P. Bechtel

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

Service Nummer des UHZ

Tel. 0800 11 22 44 3