

Beiträge

- MICS-CABG
- Rhythmologie
- Perkutane Koronar-intervention
- Pädiatrische HTX
- Implementierung IMC-Einheit

Empfang eines Herzpatienten im UHZ in Bad Krozingen

Foto: Christina Dages



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

Sehr verehrte Kolleginnen und Kollegen, liebe Leserinnen und Leser,

noch immer leben wir in bewegten Zeiten. Nach einem etwas ruhigeren Sommer blicken wir nun aufmerksam, aber gut vorbereitet in die kalte Jahreszeit. Das Engagement und der Einsatz im Bereich der Intensivmedizin wurde im August in besonderer Weise durch einen Besuch der Wissenschaftsministerin Frau Theresa Bauer gewürdigt – mit einer Führung über unsere Intensivstationen in Freiburg und Gesprächen mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Ein weiteres Thema ihres Besuches war die Digitalisierung und künstliche Intelligenz in der Medizin – ein sich immer schneller entwickelndes Feld. Am Beispiel des Herzkatheter-Roboters wurde der Ministerin die Zukunft der interventionellen Kardiologie demonstriert.

Aber auch weitere Themen finden Sie in dieser Ausgabe – mit den neuesten Daten aus dem Bereich der Koronarchirurgie, Einblicken in neue Positionspapiere und ESC-Leitlinien, der Lebensqualität von Kindern nach Herztransplantation und vielem mehr.

Ich wünsche Ihnen viel Freude bei der Lektüre!

Mit allen guten Wünschen bin ich
Ihr

Christoph Bode

MICS-CABG – Minimal-invasive Bypasschirurgie	4
Physiologische Herzstimulation (His-Bündel- & Linksschenkel-Stimulation) und neue ESC-Leitlinien	6
Behandlung chronischer Koronarverschlüsse – Positionspapier der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie	8
Lebensqualität von Kindern und Jugendlichen nach orthotoper Herztransplantation	10
Pflege: Implementierung einer IMC-Einheit auf der Herz- und Gefäßchirurgischen Intensivstation in Freiburg – ein Rückblick auf die Anfangsphase	12
Forschung: Plötzlicher Herztod bei asymptomatischen Patient*innen mit Aortenstenose	14
Leitlinien: „2021 ESC/EACTS Guidelines for the Management of Valvular Heart Disease“: Was ist neu?	16
Wir über uns: Klinisches Wahlfach Notfallsonographie – Sono4Students Freiburg	18
Rückblick: 20. Freiburg · Bad Krozinger Herz-Kreislauf-Tage 2021	20
Presse	22
Ausgezeichnete Mitarbeiter*innen/Termine	23

Partner am Universitätsklinikum Freiburg

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

IMPRESSUM

Herausgeber:
UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
Universitäts-Herzzentrum

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

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

Redaktion:
H. Bahr, Frau G. Huber, Dr. R. Kubicki,
Frau M. Roth, Dr. D. Schibilsky, Frau C.
Spitz-Köberich, Frau Dr. J. Verheyen

Konzept und Gestaltung:
H. Bahr, F. Schwenzfeier

Druck:
Hofmann Druck, Emmendingen

Anschrift:
UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
Universitäts-Herzzentrum
Standort Freiburg
Hugstetter Str. 55 · D-79106 Freiburg
E-Mail: uhzaktuell@
uniklinik-freiburg.de

MICS-CABG – Minimal-invasive Bypasschirurgie

Albi Fagu, Dr. Tim Berger, PD Dr. Wolfgang Bothe und Prof. Dr. Matthias Siepe

Einleitung

Die minimal-invasive Bypasschirurgie ist eine weniger invasive Form der koronaren Bypassoperation über eine links antero-laterale Thorakotomie. Dieses Verfahren kann sowohl mit als auch ohne Verwendung der Herz-Lungen-Maschine (HLM) erfolgen. Im Folgenden werden wir die verschiedenen Revaskularisationstechniken genauer vorstellen.

MICS-CAGB-Technik

Der*die Patient*in wird in einer 30°-Rechtsseitenlage gelagert. Die linke und rechte Leiste sollten gut erreichbar sein, falls die Verwendung der HLM notwendig ist. Als alternatives arterielles Zugangsgefäß kann auch die rechte Arteria subclavia verwendet werden. Eine Einlungenventilation ist zumindest für Teile der Operation notwendig. Die Schnittführung erfolgt am 4. oder 5. Interkostalraum, abhängig von der Lokalisation des Apex. Dieser Zugang kann sowohl medial als auch lateral der vorderen Axillarlinie durchgeführt werden, je nach Dimension des linken Ventrikels. Ein MICS-Retraktor (Thoratrak, IMAGate, marTract) wird eingebracht und die Rippen werden vorsichtig gespreizt um Rippenfrakturen zu verhindern. Die Interkostalmuskulatur wird lateral und medial getrennt, um die mechanische Beanspruchung auf die Rippen zu reduzieren. Zwei weitere Hilfsinzisionen (im 6. Interkostalraum und unterhalb des Xyphoids) zum Einbringen des Stabilisators ermöglichen eine bessere Übersicht durch die Hauptinzision. In der minimal-invasiven Bypasschirurgie können verschiedene Revaskularisationsstrategien durchgeführt werden. Die linke Arteria mammaria wird ebenfalls von der linken Seite dargestellt und präpariert.

Nach dem Darstellen der IMA kann die Präparation in pedikel- oder skelettierter Form erfolgen. Hierbei wird die linke Arteria mammaria ebenfalls von der linken

Seite dargestellt und präpariert. Dahingegen ist die Präparation der rechten Arteria mammaria wesentlich anspruchsvoller. Mit Hilfe eines Gewebestabilisators wird das anteriore mediastinale Fettgewebe nach posterior verlagert und somit der Zugang in die rechte Pleura ermöglicht.

Abhängig von der Revaskularisationsstrategie kann zeitgleich die Entnahme der Arteria radialis oder der Vena saphena magna durchgeführt werden.

Nachdem das Bypassmaterial entnommen wurde, wird der*die Patient*in für die Revaskularisation vorbereitet. Das Perikard wird eröffnet und die Koronararterien werden identifiziert und inspiziert.

MICS-CABG kann: (I) ohne HLM (MICS-OPCAB), (II) mit HLM (beating-heart MICS-CABG), (III) mit HLM und kardioplegem Kreislaufstillstand oder als (IV) Hybridrevaskularisationskonzept (HCR) durchgeführt werden.

MICS-OPCAB erfolgt ohne HLM und nach den gleichen Prinzipien wie eine OPCAB-Prozedur in voller Sternotomie. Die Hilfsmittel zur Positionierung und Stabilisierung des Herzens erlauben eine gute Darstellung, ohne die Sicht des Chirurgen einzuschränken. Die Reihenfolge der Revaskularisation erfolgt ebenfalls wie bei dem konventionellen OPCAB-Verfahren, beginnend mit der Vorderwand über die laterale zur posterioren Wand. Die zu revaskularisierenden Gefäße werden identifiziert und mit dem Gewebestabilisator stabilisiert (Abb. 2).

Das Gefäß wird inzidiert und ein Shunt wird zur Sicherstellung der kontinuierlichen Perfusion während des Nähens der Anastomose eingebracht. Dieser Shunt ermöglicht eine adäquate Perfusion und ein klares Sichtfeld für den*die Operateur*in. Die Anastomose wird in üblicher Technik durchgeführt. Die Sicht durch den kleinen Schnitt an der Brustwand auf das Zielgebiet der Vorderwand ist in der Regel sehr gut. Diagonal- und hohe Marginaläste können ebenfalls ohne größere Luxation des Herzens erreicht und

mittels RIMA (als sogenannter T-Graft) oder unter Verwendung von anderen geeigneten Gefäßen (Arteria radialis, Vena saphena magna) bypassiert werden (Abb. 1). Eine stärkere Luxation des Herzens ist für den Zugang zu der lateralen und posterioren Wand nötig. Hierfür wird ein spezielles apikales Saugsystem (Starfish NS) über die subxyphoidale Inzision eingebracht. Während dieses Vorgangs könnte die Hämodynamik des*der Patient*in beeinträchtigt werden. Um dies zu verhindern, ist eine gute Zusammenarbeit mit der Kardioanästhesie von absoluter Wichtigkeit, um normale Perfusionsdrücke zu erhalten. Dies kann mittels Volumensubstitution, Schrittmacherstimulation und Katecholamintherapie erreicht werden. Über die laterale Thorakotomie lässt sich ebenfalls eine proximale Anastomose an der Aorta durchführen.

Technische Aspekte

- Linke anterolaterale Thorakotomie 4. oder 5. ICR
- Präparation der LIMA, RIMA, Radialis
- Verwendung eines Gewebestabilisators und Herzpositionierers für eine gute Exposition

Beating-Heart MICS-CABG

Die Verwendung der HLM während der Operation verhindert die hämodynamische Kompromittierung durch die Luxation des Herzens. Der Anschluss der HLM erfolgt über die Leistengefäße oder alternativ über die Arteria subclavia als arterielles Zugangsgefäß. Dies ermöglicht dem*der Chirurg*in eine ausgehendere Luxation des Herzens, um eine vollständige Revaskularisation durchzuführen. Im Falle einer Beating-Heart MICS-CABG-Prozedur wird eine Vollheparinisierung benötigt. Die Anastomosen werden in der gleichen Technik wie bei dem OPCAB-Verfahren angelegt (Shunt, Stabilisierungshilfen).

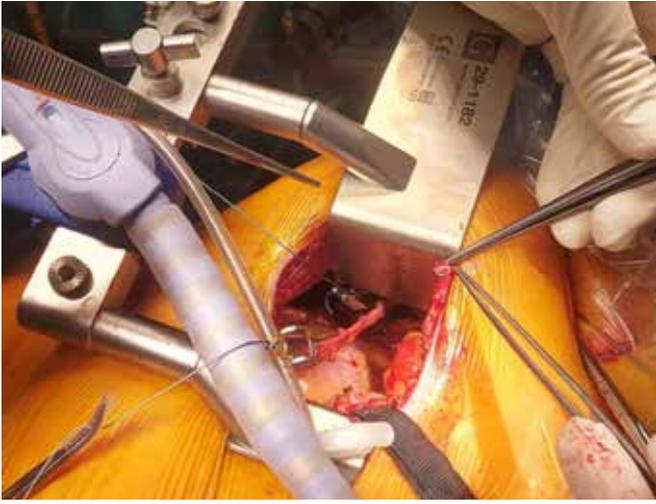


Abb. 1: Durchführung der T-Graft-Anastomose

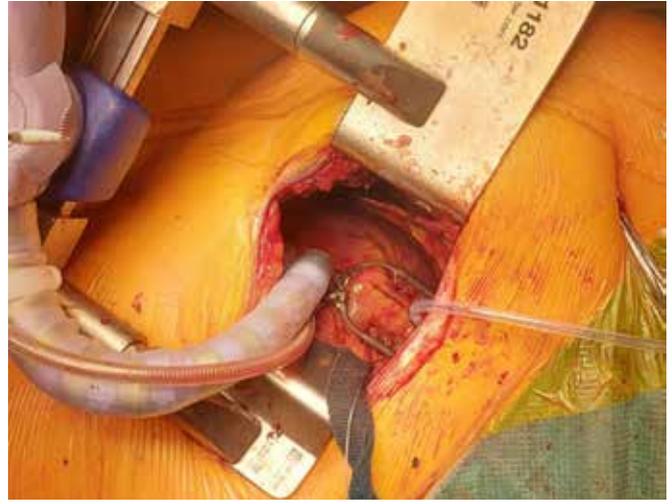


Abb. 2: Stabilisierung des R. Marginalis

MICS-CABG mit kardioplegem Kreislaufstillstand wird ebenfalls mittels HLM durchgeführt. Die hierfür notwendige Aortenklammer wird über eine kleine Hilfsinzision eingeführt. Die antegrade Kardioplegie wird über die Hauptinzision direkt in die Aorta eingebracht. Die Vorteile von MICS-CABG mit kardioplegem Kreislaufstillstand sind die Möglichkeit der vollen Revaskularisation und die hämodynamische Stabilität während des Verfahrens. Auf der anderen Seite ist das Schlaganfallrisiko höher als bei dem MICS-OPCAB-Verfahren.

Eine **Hybridrevaskularisation** besteht aus der chirurgischen Revaskularisation der Vorderwand (RIVA, R. diagonalis) mittels Bypass und der interventionellen Behandlung mittels Stentimplantation der verbleibenden Stenosen.

Klinische Ergebnisse

Aktuell gibt es nur kleine Studien, die die klinischen Ergebnisse von Patient*innen, die mittels MICS-CABG behandelt wurden, evaluiert haben. Im Allgemeinen kann eine kürzere Krankenhausaufenthaltsdauer und eine frühere Mobilisation erwartet werden. McGinn et al. konnten in ihrer Serie von 800 Patient*innen bereits exzel-

lente mittelfristige Ergebnisse im Sinne von einer kürzeren Krankenhausaufenthaltsdauer, nicht vorhandener Wundinfekte und einer vergleichbaren Überlebensrate verglichen mit herkömmlichen Verfahren zeigen.

Pro

- Weniger Invasivität
 - Kleiner Schnitt
 - Vermeidung von CPB
- Kein Risiko für Mediastinitis
- Kürzerer Krankenhausaufenthalt

Kontra

- Technische Komplexität
- Vollständige Revaskularisierung nicht immer möglich
- Reduzierte LV-Funktion und erweiterter Ventrikel
- Reoperation

Ruel et al konnten bei ihren 91 Patient*innen eine sehr gute Offenheitsrate der Bypässe belegen. Zum aktuellen Zeitpunkt haben nur wenige Zentren weltweit eine große Erfahrung mit MICS-CABG. Allerdings kann angenommen werden, dass minimal-invasive Bypassoperationen die herkömmlichen Verfahren bis zu einem gewissen Maß ersetzen werden.

Minimal-invasive koronare Bypasschirurgie ist eine Alternative zu den herkömmlichen Verfahren. Man kann hierbei auf eine Sternotomie verzichten, was zu einer kürzeren Krankenhausaufenthaltsdauer und einer früheren Mobilisation führt. Im Fall des MICS-CABG-Verfahrens wird das Schlaganfallrisiko signifikant reduziert. Darüber hinaus kann mit entsprechender Erfahrung jede Revaskularisationsstrategie (vollarteriell, proximale Anastomosen) angewandt werden. Hierbei ist das Überleben und die Offenheitsrate der Bypässe vergleichbar mit den herkömmlichen Verfahren.

Kontaktadresse

Albi Fagu
UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
Universitäts-Herzzentrum
Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie
Hugstetter Straße 55 · 79106 Freiburg
Tel.: 07633-402-2606
E-Mail: albi.fagu@uniklinik-freiburg.de

Physiologische Herzstimulation (His-Bündel- & Linksschenkel-Stimulation) und neue ESC-Leitlinien

Dr. Johannes Steinfurt und PD Dr. Thomas Faber

Hintergrund

Die konventionelle Herzstimulation über eine Elektrode in der rechtsventrikulären Herzspitze führt zu einer unphysiologisch verzögerten, linksschenkelblockartigen Ventrikelaktivierung, die in Studien bei einem Stimulationsanteil von >20% mit dem Auftreten von Vorhofflimmern, der Entstehung einer Herzinsuffizienz und einer erhöhten Mortalität assoziiert ist.

Physiologische Herzstimulation

Bereits im Jahr 2000 konnten Deshmukh et al. bei Patient*innen mit Herzinsuffizienz und Vorhofflimmern zeigen, dass es technisch möglich ist, das Reizleitungssystem direkt über eine im His-Bündel implantierte Schrittmachersonde dauerhaft zu stimulieren und so eine physiologische Ventrikelaktivierung nach AV-Knotenablation zu bewahren. Huang et al. konnten 2017 bei einem Patienten mit Herzinsuffizienz und Linksschenkelblock (LSB) eine Schrittmacherelektrode durch das Septum bis zum linken Schenkel vorbringen und durch direkte Stimulation eine LSB-Korrektur mit Normalisierung der linksventrikulären Pumpfunktion erzielen. Insbesondere in den letzten drei Jahren haben positive Registerstudien zur His- und Linksschenkel-Stimulation, technische Fortschritte (z. B. spezielle Schleusen für die His-Elektrode) und die Verbreitung über das Internet (#dontdisthehis) zu einer Renaissance der physiologischen Herzstimulation geführt.

3D-Mapping

Die rein fluoroskopie-gestützte Implantation einer His-Elektrode kann mit einer relativ hohen Strahlenexposition einhergehen. Durch Einsatz von 3D-Mapping-Systemen (CARTO u. EnSite) kann diese Strahlenbelastung auf ein Bruchteil reduziert werden bei gleicher oder kürzerer

Prozedurdauer wie Sharma et al. sowie Studien aus den Herzzentren Leipzig und Bad Oeynhausen zeigen konnten. In Freiburg können wir hierfür das CARTO-System nutzen (Abb. 1).

Leitlinien

Die His-Bündel-Stimulation wurde erstmals 2018 in den amerikanischen Leitlinien und aktuell auch erstmals in den neuen europäischen Leitlinien von 2021 verankert. Demnach hat die His-Bündel-Stimulation eine IIa-Indikation als Bailout-Strategie nach erfolgloser Implantation einer Koronarsinuselektrode zur kardialen

Resynchronisation (CRT) und eine IIb-Indikation bei Patient*innen mit schlankem QRS-Komplex und geplanter AV-Knotenablation zur Verhinderung einer tachykarden AV-Überleitung bei therapieresistentem Vorhofflimmern „pace-and-ablate“ (Abb. 2). Die His-Bündel-Stimulation stellt zudem in beiden Leitlinien bereits eine Alternative zur konventionellen RV-Stimulation bei Patient*innen mit hohem Stimulationsanteil und leicht- bis mittelgradig reduzierter LV-Funktion (USA IIa, Europa IIb) oder permanenten AV-Block und erhaltener LV-Funktion dar. Bei schrittmacherabhängigen Patient*innen wird von den Autoren die Implantation einer Backup-Elektrode empfohlen.

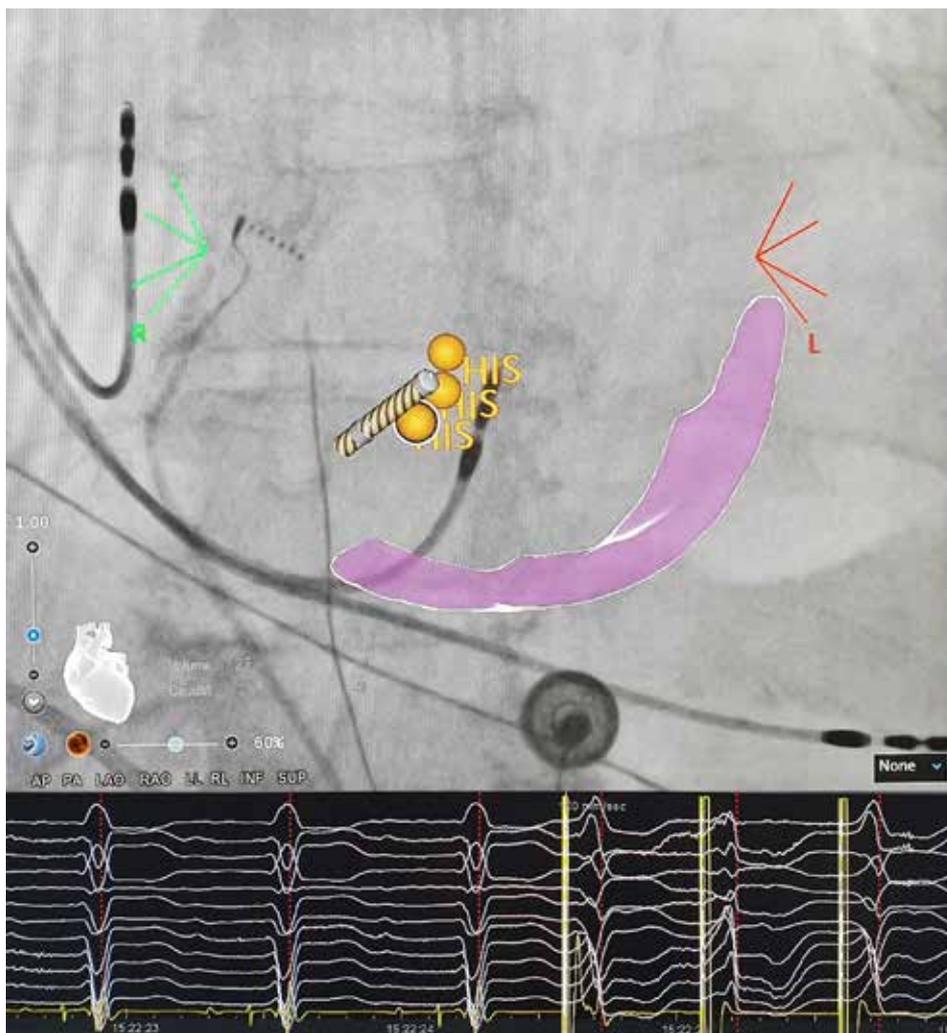


Abb. 1: 3D-elektroanatomisches Mapping mit integrierter Fluoroskopie zur präzisen und strahlungsarmen His-Markierung und Implantation der His-Elektrode mit dem CARTO-System. Distale His-Bündel-Stimulation mit LSB-Korrektur



Abb. 2: „Pace-and-ablate“: bradykarder His-junktionaler Ersatzrhythmus (nach AV-Knotenablation bei Vorhofflimmern mit TAA) und selektive His-Bündel-Stimulation (identischer QRS-Komplex). In der Ableitung der His-Bündel-Elektrode (HBP) ist vor dem Ventrikel-signal das His-Bündel-Potential zu erkennen.

His- oder Linksschenkel-Stimulation?

Die breite klinische Anwendung der His-Bündel-Stimulation außerhalb von Zentren ist aktuell durch die technisch anspruchsvolle Implantation und in einigen Fällen hohe Reizschwellen (akut oder im Verlauf) limitiert. Die direkte Stimulation des linken Schenkels ist technisch einfacher, zeigt niedrig-normale, stabile Reizschwellen und kann häufiger einen LSB korrigieren, indem das betroffene Segment (s. nächster Abschnitt) umgangen wird. In einigen Zentren wird daher pragmatisch nach einem initialen Versuch der His-Stimulation bei suboptimalem Ergebnis anschließend die Linksschenkel-Stimulation getestet. Die His-Markierung mit 3D-Mapping erleichtert hierbei auch das Auffinden der optimalen Implantationsstelle zur Linksschenkel-Stimulation (ca. 1,5 cm unterhalb des His-Bündels Richtung RV-Apex).

Kardiale Resynchronisation

Upadhyay et al. konnten erstmals invasiv nachweisen, dass ein LSB im EKG in 2/3 der Fälle durch einen Leitungsblock meist im linksseitigen His-Bündel oder im proximalen linken Schenkel verursacht wird, dass aber in 1/3 der Fälle eine intakte septale Purkinje-Aktivierung besteht. Mit der His-Stimulation konnte nur ein LSB aufgrund Leitungsblock im His und seltener im linken Schenkel korrigiert werden. Bei intakter Purkinje-Aktivierung war eine LSB-Korrektur mittels His-Stimulation naturgemäß nicht möglich. Um dennoch eine möglichst synchrone Aktivierung des linken Ventrikels zu erreichen, kann die His- oder Linksschenkel-Stimulation mit einer Koronarsinuselektrode kombiniert werden (His-/Leftbundle Optimized-CRT, HOT-/LOT-CRT). In zwei Beobachtungsstudien führte dies zu einer größeren Reduktion der QRS-Dauer verglichen mit der biventrikulären CRT und einer signifikanten Verbesserung echokardiographischer und klinischer Parameter.

*Die physiologische Herzstimulation ist eine neue, vielversprechende Stimulationsform, die eine physiologische Ventrikelaktivierung erhalten oder bei Patient*innen mit Schenkelblock wiederherstellen kann. Patient*innen mit Bradykardie und einem Stimulationsanteil von >20% sowie Patient*innen mit Herzinsuffizienz und LSB scheinen besonders von dieser neuen Therapieform zu profitieren.*

Literatur beim Verfasser

Kontaktadresse

Dr. Johannes Steinfurt
UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
Universitäts-Herzzentrum
Klinik für Kardiologie und Angiologie I
Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg
Tel.: 0761 270-35601
E-Mail: johannes.steinfurt@
universitaets-herzzentrum.de

Behandlung chronischer Koronarverschlüsse – Positionspapier der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie

PD Dr. K. Mashayekhi

Einleitung

Die perkutane Koronarintervention (PCI) von chronischen Koronarverschlüssen (CTO-PCI) ist mittlerweile in spezialisierten Zentren ein etabliertes Verfahren. Ziel der Therapie ist in erster Linie eine symptomatische Verbesserung. Umso entscheidender ist die richtige Patientenauswahl verbunden mit einer niedrigen periinterventionellen Komplikationsrate. Um dies zu gewährleisten, hat sich die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DKG) entschieden, ein Positionspapier für alle in Praxen und Krankenhäusern tätigen Kardiolog*innen, insbesondere aber auch für alle interventionellen Kardiolog*innen zu verfassen. Als federführender Autor des Positionspapieres und Leiter des Arbeitskreises CTO der DGK möchte ich Ihnen eine Zusammenfassung des Positionspapieres CTO darlegen.

Definition und Prävalenz

CTO werden als Verschlüsse der großen epikardialen Koronargefäße ohne antegraden Fluss und mit einer Verschlussdauer von mehr als drei Monaten definiert. Die Prävalenz einer CTO liegt je nach Patientenkollektiv zwischen ca. 15 % aller angiographierten Patient*innen und 54 % nach aorto-koronarer Bypass (ACB)-Operation.

Indikationsstellung der CTO-PCI

Folgt man den Leitlinien der europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) zur Myokardrevaskularisation aus dem Jahre 2018 sollte die Indikation zur Behandlung einer CTO im Wesentlichen der von nicht-occlusiven Koronarstenosen entsprechen, einhergehend mit einem Empfehlungsgrad IIa, der Evidenzklasse B. Jedoch müssen aufgrund der Komplexität des Eingriffs bestimmte Voruntersuchungen und Befunde vorausgesetzt werden (siehe Tab. 1).

Indikationsstellung für die CTO-PCI

- 1) Typische Angina Pectoris oder Dyspnoe trotz optimaler medikamentöser Therapie.
- 2) Nachweis von Vitalität: durch den Nachweis von Wandbewegung/Kinetik in der transthorakalen Echokardiographie.
- 3) Beurteilung des transmuralen Narbenanteils im Kardio-MRT (<50 %), wenn echokardiographisch eine Akinesie nachzuweisen ist.

Tab. 1: Indikationsstellung für die CTO-PCI

Expertise in der interventionellen Behandlung von CTO

Die Europäischen Leitlinien zur Myokardrevaskularisation nehmen zur Behandlung von „Hoch-Risiko“-Interventionen spezifisch Stellung. Hierbei sollten komplexe Eingriffe wie die PCI am letzten verbliebenen Koronargefäß, von Hauptstamminterventionen sowie die Behandlung von CTO nur von erfahrenen Operateur*innen in Zentren mit der Möglichkeit zur Herz-Kreislaufunterstützung und intensiv-medizinischer Überwachung erfolgen (IIa, C Empfehlung) (Abb. 1). Die Mindestvoraussetzungen für eine*n selbstständigen CTO-Operateur*in bestehen laut einem Konsensus-Dokument des europäischen CTO-Clubs (EuroCTO Club) aus mindestens 50 eigenständig durchgeführten CTO-PCI pro Jahr. Als Hauptansprechpartner für Fort- und Weiterbildung dient der Arbeitskreis CTO der Arbeitsgruppe interventionelle Kardiologie (AGIK) der DGK (<https://agik.de/arbeitskreise/cto/>) und der Europäische CTO-Club (<https://www.eurocto.eu>).

Wissenschaftliche Rationale: Symptomlinderung versus Prognoseverbesserung

Eine CTO verschlechtert die Prognose der betroffenen Patient*innen
Viele retrospektive Registeranalysen belegen eine erhöhte kardiovaskuläre Mortalität bei CTO-Patient*innen. Als Beispiel, wurden im SCAAR-Register 14.441 CTO-Patient*innen gegenüber 75.431 Nicht-

CTO-Patient*innen mit einer koronaren Herzerkrankung verglichen. Nach 3,2 Jahren Nachbeobachtungszeitraum zeigte sich bei CTO-Patient*innen eine signifikant erhöhte adjustierte Langzeitmortalität, sodass das Vorhandensein einer CTO einen unabhängigen Mortalitätsprädiktor darstellte.

Einfluss der CTO-PCI auf die Symptomatik und Prognose der betroffenen Patient*innen

Der wissenschaftlich belegte Nutzen der CTO-PCI bezieht sich vor allem auf die Verringerung von Symptomen bzw. auf einen möglichen Überlebensvorteil. Vier randomisierte kontrollierte Studien (EXPLORE, DECISION-CTO, IMPACTOR, EURO-CTO) erforschten bisher den Nutzen der CTO-PCI im Vergleich zur konservativen Therapie der CTO in verschiedenen Patientengruppen. EXPLORE zeigte keinen Vorteil einer CTO-PCI nach stattgehabten STEMI hinsichtlich einer Verbesserung der linksventrikulären Ejektionsfraktion nach vier Monaten. Die multizentrische randomisierte DECISION-CTO-Studie wurde aufgrund ihrer langsamen Rekrutierung vorzeitig beendet und zeigte nur einen numerischen Vorteil bezüglich der Lebensqualität nach CTO-PCI im Vergleich zur alleinigen optimalen medikamentösen Therapie. Zudem war die Studie für den prognostischen Mortalitätsendpunkt nicht ausreichend statistisch gepowert und konnte somit keinen prognostischen Benefit einer CTO-PCI belegen.

Zwei randomisiert kontrollierte Studien konnten dagegen bisher die Überlegenheit der CTO-PCI gegenüber der konservativen Therapie im Hinblick auf die Verringerung

von Symptomen und Verbesserung der Lebensqualität nachweisen. Die multizentrische Euro-CTO-Studie zeigte eine signifikante Verbesserung der Angina-Häufigkeit zwölf Monate nach CTO-PCI im Vergleich zur medikamentös-konservativen Therapie. Die kleinere IMPACTOR-Studie zeigte zudem, dass die CTO-PCI im Vergleich zur medikamentösen Therapie die myokardiale Ischämieelast gemessen im Adenosin-Kardio-MRT signifikant innerhalb von zwölf Monaten senkte.

Über den prognostischen Nutzen der CTO-PCI existieren derzeit noch immer keine prospektiv randomisierten Daten, jedoch eine Fülle nicht randomisierter Studien. In diesen werden in der Regel Patient*innen mit erfolgreicher gegenüber erfolgloser CTO-PCI hinsichtlich verschiedener prognostischer Endpunkte evaluiert. Im bereits erwähnten SCAAR-Register waren insgesamt 54,2 % der 6.442 CTO-

Patient*innen mit erfolgreicher CTO-PCI mit einer geringeren Gesamtmortalität nach fünf Jahren assoziiert. Auch anhand der United Kingdom Central Cardiac Audit Database konnte ein eindeutiger Überlebensvorteil bei 14.439 CTO-Patient*innen durch die CTO-PCI (70,6 %) innerhalb von 2,65 Jahren gezeigt werden. Unklar bleibt, ob es sich hierbei tatsächlich um einen Behandlungseffekt oder einen Selektionseffekt handelt.

Komplett-Revaskularisation bei koronarer Mehrgefäßerkrankung mit CTO: perkutane Koronarintervention versus aortokoronarer Bypassoperation (PCI versus ACB)

Es gibt ausreichend viele Hinweise, dass Patient*innen mit einer koronaren Mehrgefäßerkrankung von einer kompletten Myokardrevaskularisation unabhängig des Revaskularisationsverfahrens profitieren.

Dabei sollte das Vorhandensein einer CTO per se nicht als einziges Entscheidungskriterium im Hinblick auf PCI oder ACB herangezogen werden. Entsprechend der aktuellen europäischen Leitlinien sollte das Revaskularisationsverfahren priorisiert werden, mit dem die prognostisch vorteilhafte Komplett-Revaskularisation tatsächlich erreicht werden kann, also entweder die Bypass-Operation, die PCI oder ein Hybrid-Verfahren in Abhängigkeit von Ausprägung und Komplexität der KHK (Empfehlungsklasse IIa, Evidenzlevel B).

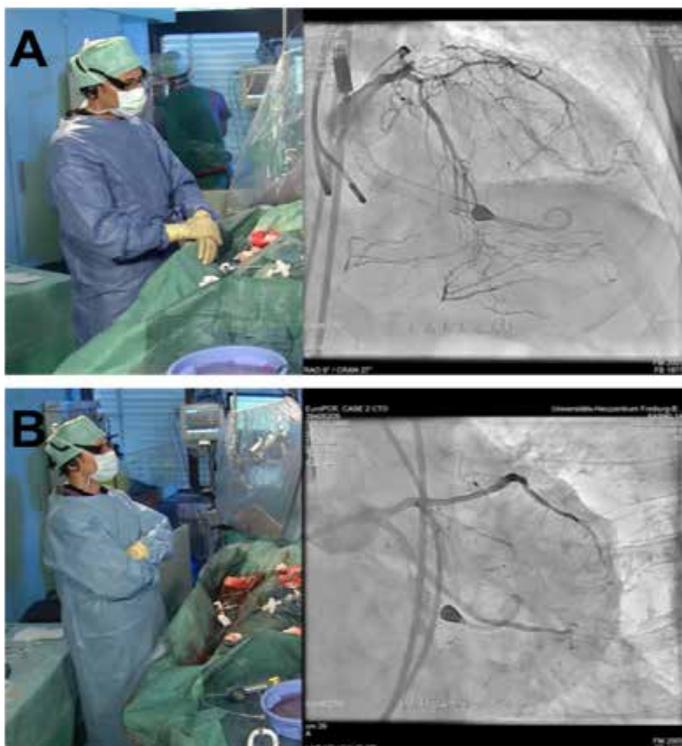


Abb. 1: Behandlung eines Patienten mit chronischem Verschluss aller drei Nativgefäße und schwer reduzierter linksventrikulärer Funktion unter hämodynamischem Support während eines LIVE Cases für EuroPCR 2021.

A) Koronarangiographische Darstellung vor der Intervention. B) Angiographie nach erfolgreicher Rekanalisation des R. interventrikularis anterior und des R. circumflexus.

Erfolgsaussichten, Risiken und Komplikationsmanagement bei der CTO-PCI

Daten aus dem weltweit größten Register, dem europäischen Euro-CTO-Register mit über 17.000 behandelten CTO-Patient*innen, zeigen einen Anstieg der prozeduralen Erfolgsrate von 79,7 % auf 89,3 % zwischen 2008 und 2015. Die Inzidenz von Komplikationen wurde im PROGRESS-CTO-Register am genauesten untersucht. Hierbei lag die periinterventionelle kombinierte Komplikationsrate, bestehend aus Tod (in 0,9 %), Myokardinfarkt (in 1,1 %) und Re-Intervention, bei 3,0 %.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich die interventionelle Behandlung chronischer Koronarverschlüsse in der letzten Dekade stetig weiterentwickelt hat und mittlerweile mit hohen Erfolgsraten von über 85 % einhergeht. Hauptindikation ist der symptomatische Nutzen der CTO-PCI. Die Ausbildung zum zur selbstständigen CTO-Operateur*in dauert oft mehrere Jahre und Bedarf neben institutionellen Voraussetzungen eines hohen Eigenengagements zur ständigen Weiterbildung. Zielführend erscheint eine bundesweite Etablierung von spezialisierten CTO-Zentren. Nur dadurch können diese hochkomplexen Prozeduren unseren Patient*innen mit einem niedrigen und somit vertretbaren Risiko angeboten werden.*

Literatur beim Verfasser

Kontaktadresse

PD Dr. Kambis Mashayekhi
UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
Universitäts-Herzzentrum
Klinik für Kardiologie und Angiologie II
Freiburg • Bad Krozingen
Südring 15 • 79189 Bad Krozingen
Tel.: 07633 402-2105
Fax: 07633-402-2409
E-Mail: kambis.mashayekhi@
universitaets-herzzentrum.de

Lebensqualität von Kindern und Jugendlichen nach orthotoper Herztransplantation

PD Dr. Thilo Fleck

Historie der Herztransplantation bei Kindern

Die erste Kinderherztransplantation bei einem 19 Tage alten Baby, das ansonsten an einem schweren angeborenen Herzfehler verstorben wäre, führte Adrian Kantrowitz am 6. Dezember 1967 in New York durch. Dies war nur vier Tage nach der ersten Herztransplantation (HTX) bei einem Erwachsenen durch Christiaan Barnard in Kapstadt. Leider überlebte das Baby nur sechs Stunden. Auch der Patient in Kapstadt verstarb 18 Tage nach der Operation an einer Lungenentzündung. Die gefäßchirurgische Ausführung der Herztransplantation wurde seither nur geringfügig verändert, jedoch gab es seit den 1970er Jahren massive Fortschritte in der medikamentösen Transplantationsmedizin. Hierbei geht es vor allem darum, das neu implantierte Spenderherz vor einer Abstoßungsreaktion zu schützen. Dies geschieht, indem das Abwehrsystem (Immunsystem) durch Medikamente so unterdrückt wird (Immunsuppression), dass das fremde Gewebe nicht angegriffen wird. Allerdings darf das Abwehrsystem auch nicht so weit geschwächt sein, dass keine Immunabwehr gegen Infektionserreger wie z. B. Viren, Bakterien oder Pilze stattfinden kann, da die Patient*innen sonst Gefahr laufen, an einer Infektion zu versterben.

Herztransplantation bei Kindern heute

Seit diesen ersten Meilensteinen machte die Transplantationsmedizin enorme Fortschritte. Im letzten Jahrzehnt wurden weltweit insgesamt circa 4.000 bis 5.000 HTX pro Jahr durchgeführt. Dabei liegt der Anteil der Transplant-Empfänger*innen unter 18 Jahren gleichbleibend bei circa 10 %. Auch die Anzahl der Zentren, die Transplantationen bei Kindern durchführen, ist konstant bei weltweit 120 Zentren, die mindestens eine Transplantation durchführten. Nur 10 % dieser Zentren berichten

von Fallzahlen mit mehr als zehn Transplantationen pro Jahr. Das Universitätsherzzentrum Freiburg ist mit zwölf erfolgreichen Kinderherztransplantationen im Jahr 2019 eines dieser Zentren mit großen Fallzahlen.

Laut dem Jahresbericht der Deutschen Gesellschaft Organtransplantation (DSO) wurden 2019 in Deutschland 44 Herztransplantationen durchgeführt, bei denen die Empfänger*innen unter 16 Jahre alt waren. Dabei lag die mediane Wartezeit von der Aufnahme auf die Liste bis zur HTX in der Altersgruppe der 0–15-Jährigen zwischen zwei bis vier Monaten. **Der steigende Organmangel bei fehlender Spenderbereitschaft ist eines der größten Probleme der Transplantationsmedizin.** Die Nachfrage der Herzen übersteigt die Anzahl der verfügbaren Organe, sodass bis zu einem Drittel der Patient*innen auf der Warteliste versterben.

Indikationen zur HTX im Kindesalter

Die häufigsten Indikationen für eine Herztransplantation im Kindesalter stellen eine Herzmuskelerkrankung (Kardiomyopathie) (ca. 60 %), gefolgt von komplexen angeborenen Herzfehlern (ca. 30 %) dar. Je nach Alter des Kindes zum Zeitpunkt der Transplantation gibt es hierbei Unterschiede: Angeborene Herzfehler sind bei Kleinkindern mit 57 % die häufigste Indikation, wohingegen eine Kardiomyopathie als Ursache mit dem Alter zunimmt. Auch die Anzahl an Patient*innen, die eine mechanische Kreislaufunterstützung als Überbrückung bis zur Transplantation erhalten, steigt. Hierdurch konnte zwar



Abb.: Fünf Jahre alte Patientin mit schwerem angeborenem Herzfehler kurz vor Herztransplantation (links) und vier Monate nach HTX (rechts).

die Wartelistensterblichkeit deutlich gesenkt werden, jedoch steigt die Anzahl der potentiellen Empfäng*innen.

Ergebnisse nach pädiatrischer HTX

Primäres Organversagen, akute Abstoßungsreaktionen, Infektionen, Transplantvaskulopathien und die Entwicklung maligner Erkrankungen sind die Haupttodesursachen nach der Transplantation. Vor allem das erste Jahr nach der Transplantation ist von entscheidender Bedeutung. Das Risiko zu sterben ist in der frühen Posttransplantationsphase am höchsten. Die Fünfjahresüberlebensrate liegt heutzutage weltweit bei 80–83 %. Diesen Überlebensraten gegenüber steht eine 50 %-Wahrscheinlichkeit, ohne HTX in den nächsten fünf Jahren an einer schweren Herzschwäche zu versterben.

Herztransplantation bei Kindern und Patient*innen mit angeborenen Herzfehlern am Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen (UHZ)

Am UHZ wurde im Jahr 2008 die erste Säuglingsherztransplantation in Baden-Württemberg durchgeführt. Die heute 13 Jahre alte Patientin geht heute regulär in

die Schule, treibt Sport und freut sich dieses Jahr wieder auf den regulären Präsenzunterricht. Seither wurden in Freiburg insgesamt 76 Kinder und Patient*innen mit angeborenen Herzfehlern herztransplantiert. Das mittlere Alter zum Zeitpunkt der HTX lag bei 10,1 Jahren, wobei die jüngste Patientin zum Zeitpunkt der HTX einhalb Monate alt war. 21 % unserer jungen Patient*innen litten zum Zeitpunkt der HTX an einem schweren angeborenen Herzfehler, oftmals fehlte sogar eine der beiden Herzkammern. Hier konnte durch unsere exzellenten Kinderherzchirurgen bei der HTX ein normaler „Zwei-Kammer-Kreislauf“ hergestellt werden, was die Überlebensprognose der betroffenen Menschen deutlich verbessert. Trotz dieser zum Teil hochkomplexen Patient*innen liegt die Fünf-Jahres-Überlebensrate am UHZ bei 86,6 % und ist damit auch im internationalen Vergleich überdurchschnittlich gut. Jedoch ist uns nicht nur das Überleben unserer Patient*innen wichtig, sondern auch die Lebensqualität nach HTX.

Gesundheitsbezogene Lebensqualität nach pädiatrischer HTX

Um die gesundheitsbezogene Lebensqualität der Kinder nach HTX systematisch zu erfassen, haben wir eine Befragung unserer Patient*innen mit Hilfe eines evaluierten und standardisierten Fragebogens durchgeführt. Mit Hilfe dieses PedsQL-TM-4.0-Fragebogens erfolgt die altersspezifische Messung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität von Kindern und Jugendlichen (5–18 Jahre) in drei verschiedenen Selbstversionen. Gleichzeitig wurden Elternversionen entwickelt, mit welchen die Lebensqualität von 2- bis 18-jährigen Patient*innen fremdbeurteilt werden kann. Die Lebensqualität wird anhand der folgenden vier Funktionsklassen abgefragt:

1. Physische Funktionsfähigkeit:

körperliche und sportliche Performanz, Schmerzen, Level der körperlichen Energie.

2. Emotionale Funktionsfähigkeit:

Gefühle (u. a. Sorgen, Ängste, emotionale Schwierigkeiten).

3. Soziale Funktionsfähigkeit:

Soziale Interaktion mit anderen Kindern.

4. Schulische Funktionsfähigkeit:

Erinnerungsvermögen, Handlungsplanung, Steuerung der Aufmerksamkeit, Gründe für mögliches Fernbleiben des Unterrichts.

Bei den Fragebögen sollten die Proband*innen für den Zeitraum des letzten Monats rekapitulieren, wie häufig die genannten Probleme jeweils eingetreten sind. Eine Beispielfrage zur physischen Funktionsfähigkeit wäre zum Beispiel: „Es ist mir schwergefallen, an sportlichen Aktivitäten teilzunehmen.“ Die Antwortmöglichkeiten lauten: 0= nie, 1= fast nie, 2= manchmal, 3= häufig, 4= fast immer. In zahlreichen Studien konnte gezeigt werden, dass gesunde Kinder höhere Werte (bessere Lebensqualität) auf den PedsQL-Skalen erreichen als chronisch oder akut kranke Kinder. Daher kann man von einer guten Konstruktvalidität ausgehen.

Die Ergebnisse der Selbstbeurteilung unserer HTX-Patient*innen ergab einen mittleren Punktwert der Gesamtbeurteilung von 81,6. Dies entspricht dem Vergleichswert einer großen Befragung von 2.435 gesunden Kindern und Jugendlichen, bei der der Gesamtpunktwert bei 80,6 im Mittel lag [1]. Auch die Selbsteinschätzung der Kinder in Bezug auf die physische Leistungsfähigkeit war mit 83,7 Punkten vergleichbar mit dem gesunden Kontrollkollektiv (85,2 Punkte). Der Punktwert für die emotionale Belastbarkeit mit 80 Punkten lag sogar etwas höher als beim gesunden Vergleichskollektiv (78,2 Punkte).

Interessanterweise war die Fremdeinschätzung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität durch die Eltern schlechter als die Selbsteinschätzung mit einem Gesamtpunktwert von 76,3 vs. 81,6 Punkten.

Vor allem bei der Einschätzung der emotionalen Belastbarkeit wurden die Kinder hier durch ihre Eltern deutlich

schlechter eingeschätzt (74,5 vs. 80 Punkte). Bereits vorangehende Studien haben gezeigt, dass die elterliche Einschätzung des funktionellen Gesundheitszustandes ihrer Kinder deutlich schlechter ausfällt als die Selbsteinschätzung der Kinder. Häufig sind die Eltern traumatisiert durch die lebensbedrohliche Situation, in der sich ihre Kinder befanden und haben daher berechtigte Sorgen um die weitere Entwicklung ihrer Kinder. Dennoch ist die gesundheitsbezogene Lebensqualität eine subjektive, emotionale Einschätzung des eigenen Gesundheitszustands und sollte daher möglichst vom betroffenen Menschen selbst durchgeführt werden.

Insgesamt bestätigte diese systematische Studie unseren subjektiven Eindruck, dass die meisten unserer herztransplantierten Kinder und Jugendlichen mit beiden Beinen im Leben stehen und eine gute Lebensqualität nach HTX aufweisen.

Am UHZ wurde seit 2008 bei 76 Kinder und Jugendlichen mit zum Teil komplexen Herzfehlern eine Herztransplantation durchgeführt. Die Fünf-Jahres-Überlebensrate von 86,6% ist auch im internationalen Vergleich überdurchschnittlich gut. Die systematische Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität unserer Kinder nach Herztransplantation ergab Punktwerte, die denen von gesunden Kindern und Jugendlichen entsprechen.

Literatur

1. James W. Varni et al. (2006) The PedsQL TM 4.0 as a school population health measure: Feasibility, reliability, and validity. *Quality of Life Research* (2006) 15: 203–215
2. Lambert LM, et al. (2009) Parent- vs. child-reported functional health status after the Fontan procedure. *Pediatrics* 124: e942-949

Kontaktadresse

PD Dr. Thilo Fleck
UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
Universitäts-Herzzentrum
Klinik für Angeborene Herzfehler
und Pädiatrische Kardiologie
Mathildenstraße 1 • 79106 Freiburg
Tel.: 0761-270-46380
Fax: 0761-270-44680
E-Mail: thilo.fleck@uniklinik-freiburg.de

Implementierung einer IMC-Einheit auf der Herz- und Gefäßchirurgischen Intensivstation in Freiburg – ein Rückblick auf die Anfangsphase

Karolin Garbe

Die Corona-Pandemie hatte 2020 deutliche Auswirkungen auch auf die Herz- und Gefäßchirurgie des Departments UHZ in Freiburg. Elektive Herzoperationen mussten abgesagt werden, dafür wurden nachfolgend viele Patient*innen mit dringlicher bzw. Notfall-OP-Indikation aufgenommen. Da diese Patient*innen häufig einen komplikationsreicheren Verlauf haben, erhöhte sich die Anzahl an schwerstkranken Patient*innen auf der Herz- und Gefäßchirurgischen Intensivstation mit verlängerter Liegedauer, längerer intensiver Überwachungspflicht und höherer Pflegebedürftigkeit. Eine zeitnahe Verlegung auf Normalstation war nicht oder nur mit dem Risiko einer Rückverlegung bei Verschlechterung möglich, was zu einem Mangel an Intensivbetten für zu operierende Patient*innen führte. Ein Teufelskreis.

Der Ausweg

Gespräche zwischen den pflegerischen Führungskräften der Intensiv- und Normalstation mit den leitenden Oberärzten über die unbefriedigende Situation führten dazu, dass man den akuten Handlungsbedarf erkannte und die Entscheidung traf, eine IMC-Einheit aufzubauen. Die Idee dahinter war es, Patient*innen mit noch hohem, aber nicht mehr intensivem Überwachungs- und Pflegebedarf dort zu betreuen und noch nicht auf die Normalstation zu verlegen. Gestützt durch Empfehlungen aus der Literatur und nach Absprache mit dem Ärztlichen Direktor und der Pflegedienstleitung der Abteilung wurde das Projekt „Aufbau und Implementierung einer IMC-Einheit in der Herz- und Gefäßchirurgie“ beschlossen.

Als Projektleitung wurde die pflegerische Abteilungsleitung der Herz- und Gefäßchirurgischen Normalstation benannt. Die dazugehörige Projektgruppe bestand aus einer Oberärztin, sowie pflegerischer Leitung von Intensiv- und Normalstation und dem zuständigen Pflegedienstleiter.

Die Vorbereitung

Die IMC-Einheit wurde in die Herz- und Gefäßchirurgische Intensivstation integriert. Aufgrund der dortigen personellen Situation waren vier Betten nicht belegt, diese wurden in einem Raum zur IMC-Einheit deklariert. Für die Betreuung der Patient*innen bedarf es einer examinierten Pflegefachperson pro Schicht notwendig, welche*r von der Normalstation rekrutiert werden sollte. Im Rahmen einer Informationsveranstaltung, bei der die pflegerischen Abteilungsleitungen von Intensiv- und Normalstationen sowie Oberärzte, der Ärztliche Direktor und Pflegedienstleiter anwesend waren, wurde über die Pläne berichtet und interessierte Pflegefachpersonen konnten sich anschließend für die Mitarbeit auf der IMC-Einheit melden. Es bildete sich ein Team aus Pflegefachpersonen und Hilfskräften aus den eigenen Reihen, wofür aber die Bettenanzahl auf der Normalstation reduziert werden musste. Als Teil des Ausfallkonzeptes erklärten sich die Pflegefachpersonen zu einem Hintergrunddienst bereit und der Springerpool des Universitätsklinikums steht ebenfalls zur Verfügung.

Zu Beginn erhielten die rekrutierten Pflegefachpersonen ein auf sie zugeschnittenes Fortbildungsprogramm, Einweisung in das elektronische Dokumentationssystem der Intensivstation, welches auch für die IMC-Einheit genutzt werden sollte, sowie Geräteeinweisungen. Das Fortbildungsprogramm beinhaltete unter anderem Schulung zu speziellen Medikamenten, ZVD- und arterieller Druckmessung (inkl. Aufbau der Systeme), Formen der nichtinvasiven Beatmung ohne Beatmungsgerät (z.B. nasale High-Flow-Therapie), Interpretation der BGA-Befunde und spezielle Reanimationsschulung.

In diesem Zusammenhang wurden IMC-Kriterien festgelegt, in denen geregelt ist, welche Patient*innen für die IMC-Einheit geeignet sind und somit nicht mehr als intensivpflichtig gelten (Tab.1).

Einschlusskriterien

i.v.-Medikamente: Niedrig dosierte Katecholamin-Therapie mit Norepinephrin oder Dobutamin mit festgelegter maximaler Laufrate; Kreislaufwirksame Medikamente (Milrinon, Levosimendan); Antiarrhythmika (Amiodaron, Verapamin, Flecainid); Blutdrucksenker (Ebrantil, Nepreson, Nitroprussidnatrium)

Zu- und Abgänge: ZVK, Arterie, venöse Schleuße, Shaldon, PDK, BDK

Erhöhter Überwachungsaufwand und pflegerischer Aufwand

Delirante oder verwirrte Patient*innen

Externe Schrittmacherstimulation

Dauerdialyse

Ausschlusskriterien

i.v.-Medikamente: Epinephrin

Zu- und Abgänge: Liquordrainage

Patient*innen mit nicht-invasiver Beatmung mit Beatmungsgerät

Tab. 1: Auszug aus den IMC-Kriterien

Für die Umwandlung des Raumes in eine IMC-Einheit gemäß den Kriterien wurden unter anderem Beatmungsgeräte entfernt und die Anzahl der Spritzen- und Infusionspumpen reduziert (siehe Abb.).

Start des Projektes

Am 31.05. 2021 startete die IMC-Einheit und wurde mit den ersten IMC-Patient*innen belegt. Zu Beginn lagen maximal 3 Patient*innen in dem 4-Bett-Zimmer. Im ersten Monat unterstützten fachlich hochqualifizierte und langjährig erfahrene Pflegefachpersonen der Intensivstation die Mitarbeiter*innen der IMC-Einheit zur Einarbeitung. Die pflegerische Leitung/Projektleitung IMC war anfangs täglich vor Ort zur Koordination, Klärung von Fragen und punktueller Unterstützung. Ebenfalls zur Unterstützung war der Pflegefachperson in der Tagschicht



Abb.: Bettplatz in der IMC-Einheit

ein*e Krankenpflegehelfer*in oder erfahrene Pflegehilfskraft zur Seite gestellt. Außerdem waren zu jeder Zeit die Schichtleitung der Intensivstation, der stellvertretende Stationsleiter, alle andere Mitarbeiter*innen der Intensivstation und die zuständigen ärztlichen Mitarbeiter*innen der Station ansprechbar. Die Zusammenarbeit funktionierte vom ersten Tag an sehr gut, die IMC-Einheit war in den täglichen Ablauf der Intensivstation sofort integriert.

Morgens fand eine Besprechung statt, bei der unter anderem besprochen wurde, welche Patient*innen zur Verlegung von der IMC-Einheit auf Normalstation und von der Intensivstation bzw. ggf. Normalstation in den IMC-Bereich geplant werden. Es wurde darauf geachtet, dass nur Patient*innen, die keine verstärkte Überwachung benötigten und keinen hohen pflegerischen Aufwand aufwiesen, auf die Normalstation verlegt wurden und bis dahin im IMC-Bereich verblieben. Diese Entlastung war auf der Normalstation spürbar.

Nach dem ersten Monat reduzierte sich die enge Begleitung; die Ansprechbarkeit der Ärzt*innen und der Schichtleitung blieb aber bestehen. Der stellvertretende pflegerische Leiter der Intensivstation und die pflegfachliche Leitung waren weiterhin punktuell, aber zeitlich reduzierter vor Ort. Das pflegerische Team der IMC blieb konstant und nahm mit Begeisterung die neue Herausforderung an.

Evaluation der ersten Monate

Wie bei jeder Umstrukturierung kam es auch bei diesem Projekt immer wieder mal zu Diskussionen. Thema war z.B. die Einhaltung der IMC-Kriterien, die zu Verzögerungen der Verlegung der Patient*innen oder auch zu Rückverlegungen in den Intensivbereich führten. Ebenso kam es zu Beginn hin und wieder durch Verortung der IMC-Einheit auf der Intensivstation dazu, dass bei sich verschlechternden Patient*innen von Seiten des Intensiv-Teams der Wunsch geäußert wurde, nicht den*die Patient*in in ein anderes Zimmer zu verlegen, sondern das notwendige Equipment am Bettplatz aufzurüsten. Alle diese Themen konnten aber durch Gespräche und Verweis auf die vorab festgelegten Kriterien und Rahmenbedingungen geklärt werden.

Die Pflegefachpersonen des IMC-Bereiches konnten sich durch die angebotenen Fortbildungen und die enge Begleitung durch die Projektleitung sowie dem interdisziplinären Team der Intensivstation sehr schnell einarbeiten und ihr Wissen und ihre Erfahrung in der Versorgung der Patient*innen ausbauen, so dass sich rückblickend sagen lässt, dass das Projekt bisher sehr erfolgreich läuft und dass sich aufgrund der Vorteile

Vorteile der IMC

- Keine leerstehenden Intensivbetten
- Entlastung der Normalstation mit intensivüberwachungspflichtigen und pflegeaufwändigen Patient*innen
- Keine Absage von OPs wegen nicht zu belegenden Intensivbetten
- Zusammenwachsen des Teams von Normalstation und Intensivstation
- Weiterentwicklungsmöglichkeit für das Personal der Normalstation
- Kleinere Patientenanzahl von Patient*innen mit erhöhtem Betreuungsbedarf für eine Pflegefachpersonen
- Längere intensive Überwachungsmöglichkeit für kritische, aber nicht mehr intensivpflichtige Patient*innen
- Kontinuierliche Anwesenheit der Ärzt*innen
- Kurze Wege bei Verschlechterung des Zustandes des Patient*innen

Tab. 2: Vorteile der IMC-Einheit für die Herz- und Gefäßchirurgie des UHZ

(Tab. 2) eine Entlastung sowohl auf der Intensivstation als auch auf der Normalstation zeigt.

*Aufgrund der intensiven gemeinschaftlichen Vorbereitungen der Verantwortlichen und Mitarbeiter*innen konnte das Projekt erfolgreich starten. Bereits nach kurzer Zeit bestätigte sich die Notwendigkeit einer IMC-Einheit in der Herz- und Gefäßchirurgie, welche auch Entlastung für die Intensiv- sowie Normalstation mit sich bringt und eine angepasste adäquate Versorgung der Patient*innen sicherstellt.*

Kontaktadresse

Karolin Garbe
 UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
 Universitäts-Herzzentrum
 Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie
 Station Blalock/Zenker
 Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg
 Tel.: 0761-270-26700
 E-Mail: karolin.garbe@uniklinik-freiburg.de

Plötzlicher Herztod bei asymptomatischen Patient*innen mit Aortenstenose

PD Dr. Nikolaus Jander

Die Aortenklappenstenose ist eine im Alter häufige, zwangsläufig progrediente Erkrankung, die durch einen Aortenklappenersatz (AKE) behandelt werden muss, sobald Beschwerden auftreten oder das Spontanrisiko das Risiko des Eingriffs übersteigt. Hierbei spielt die Abwägung des Risikos eines plötzlichen, unerwarteten Todes eine herausragende Bedeutung. Kein Zweifel besteht, dass Patient*innen, die aufgrund einer Aortenstenose symptomatisch werden, unverzüglich einem Klappenersatz zugeführt werden müssen, da bereits mittelfristig ein hohes Risiko für Tod und Komplikationen besteht. Die vorliegende Studie untersucht die Häufigkeit eines plötzlichen unerwarteten Herztods bei (noch) asymptomatischen Patient*innen mit Aortenstenose und versucht Risikofaktoren hierfür zu identifizieren.

SEAS-Studie

Für die vorliegende Arbeit [1] wurden Daten der SEAS-Studie analysiert [2], für die das UHZ etliche Patient*innen rekrutieren konnte. 1.873 asymptomatische Patient*innen mit leicht- bis mittelgradiger Aortenstenose waren randomisiert worden zu intensiver Lipidsenkung oder Placebo. Patient*innen mit bekannter koronarer Herzkrankheit, Diabetes oder Niereninsuffizienz waren ausgeschlossen worden. Die klinischen Visiten fanden halbjährlich, echokardiographische Untersuchungen jährlich statt. Das primäre Studienergebnis war negativ, d.h. es konnte kein Effekt einer lipidsenkenden Therapie auf die klappenbedingten Endpunkte oder die Progression der Erkrankung gezeigt werden.

Studienergebnisse

Die aktuelle Analyse [1] umfasst 1.849 Patient*innen mit ausreichenden Echodaten, die in den Verlaufsuntersuchungen keine klaren Kriterien für einen Klappen-

ersatz erreicht hatten. Ausgeschlossen wurden deshalb auch sieben Patient*innen, die eine Indikation zum AKE hatten, aber auf der Warteliste oder nach

Analyse der potentiellen Prädiktoren für einen plötzlichen Herztod. Nur Alter, niedriger BMI und linksventrikuläre Masse waren mit dem plötzlichen Herztod asso-

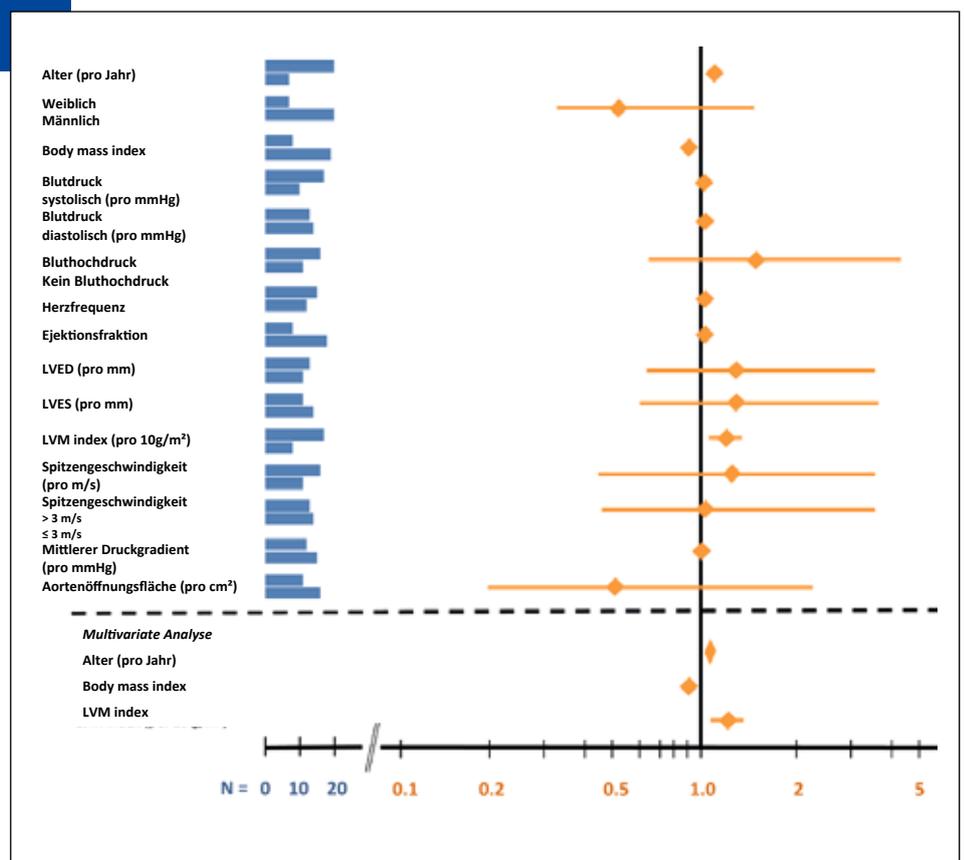


Abbildung: Univariate (oben) und multivariate (unten) Cox-Regression-Analysen für plötzlichen Herztod (Follow-up 14 ± 15 Monate) in der SEAS-Studie. Die Zahl der Ereignisse ist in den dunkelblauen Balken links gezeigt (für kontinuierliche Variablen mit Separation am Median). Rechts eine Forst-Plot-Darstellung der Hazard Ratios für plötzlichen Herztod. LVED enddiastolischer Durchmesser des linken Ventrikels; LVES endsystolischer Durchmesser des linken Ventrikels; LVM linksventrikuläre Masse.

Ablehnung des Eingriffs verstarben und vier Patient*innen, die nach dem Klappenersatz einen plötzlichen Herztod erlitten. Während eines mittleren Follow-ups von 46 ± 15 Monaten traten 27 plötzliche Herztode nach im Mittel 28 ± 17 Monaten bei weiterhin asymptomatischen Patient*innen auf (entsprechend einer jährlichen Rate von 0,39 %); dies ist vergleichbar mit der Inzidenz des plötzlichen Herztodes in der Allgemeinbevölkerung (0,29 % pro Jahr). Die Abbildung zeigt die uni- und multivariate

ziert, mittlerer Druckgradient und Aortenöffnungsfläche hingegen nicht.

Bei den Patient*innen, die im Verlauf eine schwere Aortenstenose (max. Doppellergeschwindigkeit > 4 m/s) entwickelt hatten ($n=650$), ergab sich ein ähnlicher Trend wie in der Gesamtgruppe: Fünf Personen erlitten einen plötzlichen Herztod (jährliche Rate 0,6 %), was sich nicht unterschied von der Rate derer, die weiterhin eine allenfalls mittelschwere Aortenstenose hatten (0,46 %). Kein*e Patient*in erreichte die Gruppe einer sehr

schweren Aortenstenose (max. Dopplergeschwindigkeit > 5 m/s). Die Progression der Erkrankung vor dem Ereignis war bei Patient*innen mit plötzlichem Herztod im Vergleich zur Kontrollgruppe nicht unterschiedlich (Druckanstieg 0,16 vs. 0,17 m/s pro Jahr).

Die Operationsmortalität betrug 2,6% (15/545 Patient*innen); in der postoperativen Nachbeobachtungsphase über 22 ±15 Monaten ergab sich zusätzlich eine Rate des plötzlichen Herztodes von 0,42% pro Jahr.

Diskussion

Die Analyse zeigt bei asymptomatischen Patient*innen mit Aortenstenose ein niedriges Risiko für einen plötzlichen Herztod, das sich nicht wesentlich von dem in der Allgemeinbevölkerung unterscheidet. Die Erkrankung scheint deshalb per se nicht mit einem erhöhten Risiko für plötzlichen Herztod einherzugehen. Die hier betrachteten Studienteilnehmer*innen hatten bei Einschluss eine leichte bis mittelschwere Aortenstenose, und Begleiterkrankungen (außer Hypertonie) waren weitgehend ausgeschlossen. Dies erklärt die Diskrepanz zu anderen diesbezüglichen Studien. Kürzlich wurde in einem großen Register eine Inzidenz des plötzlichen Herztodes von 1,4% pro Jahr beobachtet [3]. Ein erhöhtes Risiko wurde bei Patient*innen mit Hämodialyse, vorangegangenen Herzinfarkt, Body-Mass-Index <22 und verminderter Ejektionsfraktion in Verbindung gebracht, also Begleiterkrankungen, die in der SEAS-Studie weitgehend ausgeschlossen waren. Trotzdem verstarben auch im Verlauf der SEAS-Studie Patient*innen an Begleiterkrankungen, vor allem einer koronaren Herzkrankheit, wie durch Obduktion bei Einzelnen nachgewiesen wurde.

Der plötzliche Herztod war in der vorliegenden Untersuchung nicht mit dem Schweregrad der Aortenstenose assoziiert, obwohl ein Drittel im Verlauf Kriterien einer schweren Aortenstenose entwickelte.

Sehr schwere Stenosen (max. Dopplergeschwindigkeit > 5 m/s) wurden allerdings nicht beobachtet. Diese waren in vorangegangenen, auch aktuellen Studien mit dem Risiko für einen plötzlichen Herztod assoziiert [3,4]. Hier besteht bereits in den aktuellen Leitlinien die Indikation für einen Aortenklappenersatz.

Zusammenfassend ergibt die vorgestellte Analyse keinen Hinweis darauf, dass asymptomatische Aortenklappenstenosen wegen des Risikos eines plötzlichen Herztodes früher interveniert werden sollten als bisher in den Leitlinien empfohlen. Die Operationsmortalität betrug das Achtfache der jährlichen Inzidenz des plötzlichen Herztodes; auch der postoperative Verlauf war nicht frei von plötzlichen Herztod-Ereignissen. Gleichwohl kann aus der Studie abgeleitet werden, dass, um plötzliche Herztode zu vermeiden, Begleiterkrankungen sorgfältig erfasst werden müssen, es unbedingt gewährleistet sein muss, dass die Patient*innen regelmäßig untersucht werden können, und dass beim Auftreten von Symptomen der Eingriff unverzüglich durchgeführt wird; zum Zeitpunkt der Studie (vor 2008) verstarben offensichtlich immer noch Menschen auf der Warteliste an einem plötzlichen Herztod.

Die regelmäßigen, je nach Schweregrad halbjährlichen bis jährlichen Kontrolluntersuchungen erscheinen deshalb als eine sichere Option bei der Betreuung der Patient*innen mit asymptomatischer Aortenklappenstenose. Da Symptome häufig nicht adäquat berichtet werden, ist wichtig darauf hinzuweisen, dass heute nur noch Patient*innen als asymptomatisch gelten, die eine altersgemäße Leistung ohne Beschwerden erbringen können. Deshalb spielt der Belastungstest neben der Echokardiographie eine entscheidende Rolle bei diesen Kontrollterminen.

- *Der plötzliche Herztod ist bei asymptomatischer Aortenklappenstenose bis hin zum schweren Bereich (Spitzengeschwindigkeit über 4 m/s) nicht häufiger als in der Allgemeinbevölkerung.*
- *Die seltenen Ereignisse sind vermutlich eher auf Begleiterkrankungen zurückzuführen.*
- *Das in der Studie gewählte Vorgehen mit halbjährlichen bis jährlichen Kontrolluntersuchungen erscheint sicher.*
- *Bei sehr schwerer Aortenstenose (Spitzengeschwindigkeit 5 m/s) gibt es – aus anderen Studien – Hinweise für den Vorteil eines frühzeitig invasiven Vorgehens.*

Literatur

1. Minners J, et al... Jander, N. Sudden cardiac death in asymptomatic Patients with aortic stenosis. Heart 2020; 106: 1646
2. Rossebø AB, et al. Intensive Lipid Lowering with Simvastatin and Ezetimibe in Aortic Stenosis (SEAS) New England Journal of Medicine 2008; 359: 1343
3. Taniguchi T, et al. Sudden Death in Patients With Severe Aortic Stenosis: Observations From the CURRENT AS Registry. J Am Heart Assoc 2018; 7: 1
4. Kang, D-H, et al. Early Surgery or Conservative Care for Asymptomatic Aortic Stenosis. New England Journal of Medicine 2020; 382: 111

Kontaktadresse

PD Dr. Nikolaus Jander
UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
Universitäts-Herzzentrum
Klinik für Kardiologie und Angiologie II
Südring 15 • 79189 Bad Krozingen
Tel.: 07633-402-0
Fax: 07633-402-4409
E-Mail: nikolaus.jander@
universitaets-herzzentrum.de

„2021 ESC/EACTS Guidelines for the Management of Valvular Heart Disease“: Was ist neu?

PD Dr. Wolfgang Bothe, Prof. Dr. Constantin von zur Mühlen und Prof. Dr. Dr. h.c. Friedhelm Beyersdorf

Mit großer Spannung wurden auf dem diesjährigen Kongress der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie (ESC) die neuen Leitlinien zur Therapie der Herzklappenerkrankungen erwartet, die gemeinsam mit der EACTS (Europäische Gesellschaft für Herz-Thoraxchirurgie) veröffentlicht wurden. Die vorherigen Klappen-Leitlinien sind 2017 publiziert worden, seitdem gab es jedoch v. a. im Bereich der interventionellen Klappentherapie eine Reihe neuer und vielbeachteter Studien im Bereich der Therapie der Aortenklappenstenose, der Mitralsuffizienz und der Trikuspidalinsuffizienz. Trotzdem war nicht klar, inwieweit diese Therapieverfahren oder deren Anwendung bei neuen Patientengruppen eine Empfehlung in den Leitlinien bekommen würden. In diesem Artikel soll schwerpunktmäßig auf diese drei Klappenvitien eingegangen werden, da diese im klinischen Alltag die größte Rolle spielen.

Generelle Empfehlungen zum Screening

In den neuen Leitlinien wird gleich zu Beginn die Wichtigkeit der nichtinvasiven Vor-Diagnostik betont. So bleiben Klappenerkrankungen auch heute noch zu oft unentdeckt, weswegen der klinischen Untersuchung und auch der initialen nicht-invasiven Diagnostik ein hoher Stellenwert zugesprochen wird. Dazu gehören neben der zweidimensionalen Echokardiographie auch die 3D-Echokardiographie, die kardiale Computertomographie (CT), die kardiale MRT, und auch Biomarker – wie z. B. das proBNP bei der Aortenklappenstenose. Der invasiven Herzkatheteruntersuchung als diagnostisches Werkzeug wird dagegen eine untergeordnete Rolle zugesprochen und nur empfohlen, wenn die anderen o. g. Untersuchungsmethoden inkonklusive Ergebnisse liefern.

Heart-Team und Therapieentscheidung

Die Auswahl und Empfehlung der Therapie, ebenso das Timing einer Operation bzw. einer Intervention muss vom interdisziplinären Heart-Team getroffen werden. Dieses besteht mindestens aus den behandelnden Kardiolog*innen, Herzchirurg*innen und den Anästhesist*innen. Bei der Therapieentscheidung müssen klinische Faktoren, anatomische Faktoren, Nebenkrankungen und der Wunsch der Patient*innen in Betracht gezogen werden; auch die Angehörigen sollten je nach Lebenssituation des*der Patient*in in eine solche Entscheidung eingebunden werden. Die Leitlinien betonen, dass chirurgische oder interventionelle Maßnahmen bei symptomatischen Patient*innen indiziert sind, wenn ein Vorteil für den*die Patient*in zu erwarten ist. Bei asymptomatischen Patient*innen hingegen muss das Risiko des Eingriffs gegen das Risiko des natürlichen Krankheitsverlaufes vorsichtig abgewogen werden; dies ist insbesondere bei der asymptomatischen Aortenklappenstenose der Fall. Eine solche Abwägung muss in jeder Hinsicht vor allem bei älteren Patient*innen differenziert getroffen werden, gerade unter dem Einfluss einer chirurgischen/interventionellen Therapie auf die resultierende Lebensqualität.

Im Falle der chirurgischen Therapie eines Klappenvitiums muss mit dem*der Patient*in außer der Möglichkeit der Klappenrekonstruktion auch die Auswahl zwischen einer mechanischen Prothese und einer Bioprothese diskutiert werden, insbesondere unter dem Aspekt einer möglichen lebenslangen oralen Antikoagulation bei mechanischen Prothesen.

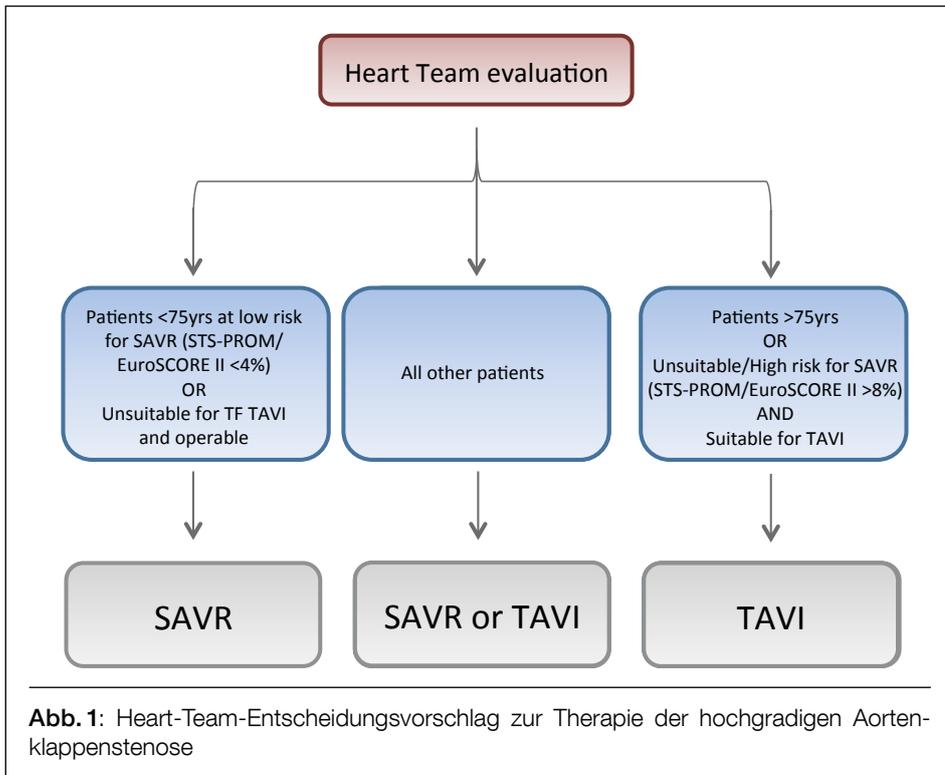
Generell wird die immer größer werdende Auswahlmöglichkeit bei operativen und interventionellen Verfahren dafür sorgen, dass immer mehr Patient*innen eine Therapie ihrer Klappenerkrankung angeboten werden kann. Die Therapie sollte auf spezialisierte Herzklappenzentren fokussiert werden, um eine entsprechende

Expertise und Qualität zu garantieren. Aufgrund der unterschiedlichen Gesundheitssysteme in den europäischen Ländern ist es jedoch schwer, Mindestvolumen an entsprechenden Operationen zu definieren.

Aortenklappenstenose

Bei der Therapieentscheidung der Aortenklappenstenose spielen diverse klinische, anatomische, prozedurale sowie Begleitfaktoren eine Rolle. So muss z. B. mittels kardialer CT genau die Anatomie an der Aortenklappe evaluiert werden, um das morphologische Risiko einer Intervention einschätzen zu können (z. B. Anulusdimensionen, Verkalkungen, bikuspidale Klappe, Abstand der Koronarostien etc.). Basierend auf diesen Faktoren muss nun das Heart-Team entscheiden, ob der*die Patient*in primär für einen operativen Klappenersatz (SAVR) oder einen interventionellen Transkatheter-Klappenersatz (TAVI) in Frage kommt. Der in den Leitlinien empfohlene Algorithmus ist in Abb. 1 wiedergegeben: Bei Patient*innen >75 Jahren oder solchen mit einem erhöhten Risiko für eine OP (STS-PROM/EuroScore II >8 %), die anatomisch/morphologisch für eine TAVI geeignet sind, wird primär diese Therapie über einen interventionellen Ansatz empfohlen. Patient*innen <75 Jahre mit einem niedrigem OP-Risiko (STS-PROM/EuroScore II <4 %) oder Patient*innen, die nicht für eine TAVI geeignet sind, sollten bevorzugt konventionell mittels SAVR versorgt werden.

Interessant ist hier die klare Empfehlung zu einem chirurgischen Ersatz bei Patient*innen <75 Jahren. Die PARTNER-3-Studie und die Evolut-Low-Risk-Studie hatten nach zwei Jahren, je nach Endpunkt-Definition, eine Überlegenheit (PARTNER 3) bzw. eine Nicht-Unterlegenheit (Evolut Low Risk) des TAVI-Verfahrens gezeigt. Kritikpunkt an diesen Studien in den Leitlinien war, dass der Nachuntersuchungszeitraum mit 1–2 Jahren sehr kurz war, insbesondere bei



Patient*innen mit einem niedrigen Risiko-Score. Weiterhin wurden bestimmte komplexe Anatomien ausgeschlossen, ebenso Patient*innen mit begleitender KHK oder bikuspider Klappe. Darüber hinaus wurden in den beiden Studien die Patient*innen nur nach dem Risiko-Score eingeschlossen, nicht nach dem Alter (nur zur Information: Das mittlere Alter in den beiden Studien betrug 73,3 – 73,6 Jahren (PARTNER 3) bzw. 74,0 Jahren (Evolut Low Risk)). Da es daher keine neuen wissenschaftlichen Daten bzw. Studien zu dem Alter der Patient*innen gab und in neue Leitlinien nur neu aufgenommen werden kann, wenn neue Ergebnisse vorliegen, wurde das Alter der vorherigen Klappen-Leitlinien von 2017 (d.h. > 75 bzw. > 75 Jahre) übernommen.

Für Patient*innen nach konventionellem biologischen Klappenersatz wird eine dreimonatige Verabreichung einer oralen Antikoagulation empfohlen, während nach TAVI die langfristige Verabreichung eines einzelnen Thrombozytenaggregations-hemmers empfohlen wird – solange es

keine Notwendigkeit für eine orale Antikoagulation gibt.

Mitralinsuffizienz

Bei Patient*innen mit hochgradiger primärer Mitralinsuffizienz (MI) wird prinzipiell eine chirurgische Rekonstruktion empfohlen, es sei denn die Patient*innen sind inoperabel oder haben ein sehr hohes OP-Risiko (Entscheidung des HeartTeams) – dann wird die Evaluation von „edge-to-edge“-Verfahren empfohlen (z. B. MitralClip, PASCAL).

Bei Patient*innen, die keine Symptome, keine eingeschränkte Herzfunktion und keine Erweiterung der linken Herzhöhlen haben, werden engmaschige Kontrollen empfohlen.

Bei Patient*innen mit sekundärer MI werden konventionell chirurgische Verfahren empfohlen, wenn der Zustand des*der Patient*in vom Heart-Team als dafür angemessen eingeschätzt wird; ansonsten werden die o.g. „edge-to-edge“-Verfahren empfohlen.

Bei Patient*innen mit terminaler Herzinsuffizienz, bei denen mit einem „edge-to-edge“-Verfahren keine Verbesserung wahrscheinlich ist, wird eine Evaluation einer Herztransplantation, eines linksventrikulären Unterstützungssystems oder eine palliative Therapie empfohlen.

Trikuspidalinsuffizienz

Bei Patient*innen mit einer hochgradigen primären oder sekundären Trikuspidalklappeninsuffizienz (TI), die gleichzeitig an einer anderen Klappe operiert werden müssen, wird zu einem konventionellen chirurgischen Verfahren geraten. Bei diesem Patientenkollektiv wird im Falle einer gering- bis mittelgradigen TI und begleitender Dilatation des Anulus ebenfalls zu einer chirurgischen Rekonstruktion/Ersatz geraten. Zu der Anwendung von Transkathethertherapien wird geraten, wenn der*die Patient*in eine hochgradige sekundäre TI mit entsprechenden Symptomen hat und für eine konventionelle chirurgische Therapie nicht infrage kommt (Heart-Team-Entscheidung). Hierbei kommen dann die erläuterten „edge-to-edge“-Verfahren zur Anwendung.

Die neuen Leitlinien zur Herzklappentherapie erläutern umfassend aktuelle chirurgische und interventionelle Therapieempfehlungen, basierend auf neuen wissenschaftlichen Daten und unter Berücksichtigung diverser therapeutischer Verfahren. Die Therapieempfehlungen müssen individuell im Heart-Team festgelegt werden, wobei eine Reihe von definierten Faktoren berücksichtigt und in Relation gesetzt werden müssen.

Kontaktadresse

PD Dr. Wolfgang Bothe
UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
Universitäts-Herzzentrum
Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie
Hugstetter Straße 55 · 79106 Freiburg
Tel.: 0761-270-28810
E-Mail: wolfgang.bothe@uniklinik-freiburg.de

Klinisches Wahlfach Notfallsonographie – Sono4Students Freiburg

Maren Julia Hönig, Alice Kuhn und Christopher Starz

Sono4Students ist ein studentisches Ultraschall-Lehrprojekt, das seit 2017 aktiv ist und sich in den vergangenen Jahren kontinuierlich weiterentwickelt und professionalisiert hat. Mit unserem Projekt verfolgen wir das Ziel, zukünftigen Ärzt*innen schon während ihres Studiums die praktische Anwendung von Ultraschall näherzubringen. Ärzt*innen verschiedener Fachrichtungen beklagen, dass sie ohne Ultraschallkenntnisse in ihr Berufsleben starten und dass die Ultraschallausbildung auch während der Facharztausbildung sehr unterschiedlich gehandhabt wird. Gleichzeitig erhält die Ultraschalluntersuchung immer größere Bedeutung in Diagnostik und Bedside-Anwendung. Mit dem neuen klinischen Wahlfach „Notfallsonographie“ bietet Sono4Students Freiburg ein fundiertes curriculares Angebot für Studierende im Bereich der Point-of-Care-Sonographie.

Point-of-Care-Ultraschall

Die Sonographie als diagnostisches Mittel ist heute aus dem klinischen Alltag nicht mehr wegzudenken. Neben der klassischen, „konventionellen“ Sonographie findet die Sonographie mehr und mehr bettseitige Anwendung. Point-of-Care-Ultraschall (kurz PoCUS) steht dabei für den problemorientierten Einsatz von Ultraschall direkt am Patientenbett. Im Gegensatz zur konventionellen Sonographie wird PoCUS durch das behandelnde Personal angewandt und interpretiert. Ziel ist es lediglich, reine Ja/Nein-Fragen zu beantworten (Liegt ein Pneumothorax vor? Hat die Patientin eine eingeschränkte LV-Funktion? Ist freie Flüssigkeit im Abdomen?). PoCUS versteht sich dabei zunehmend als Teil der körperlichen Untersuchung und wird in der Regel im Rahmen von festen Untersuchungsprotokollen angewandt (z. B. eFAST-Protokoll), welche aufgrund ihrer schnellen Durchführbarkeit sowohl Diagnostik als auch darauffolgende Therapie beschleunigen.



Abb. 1: Studierende üben die orientierende Echokardiographie.

Sono4Students Freiburg

Sono4Students ist ein studentisches Lehrprojekt rund um das Thema Point-of-Care-Ultraschall. Im Rahmen von wöchentlichen fakultativen Kursen mit bis zu sechs Studierenden wird die Sonographie gelehrt und geübt.

Das Kursspektrum umfasst dabei fast alle Themen der Point-of-Care-Sonographie. In Kursen zur Lungensonographie, orientierenden Echokardiographie oder auch zur ultraschallgesteuerten Punktion erlernen die Studierenden den Umgang mit dem Schallkopf und die Interpretation der Befunde. Neu im Kursangebot sind seit Kurzem ein Kurs zur Nieren- und Blasenultraschall sowie erstmalig ein Vorklinikurs begleitend zum Präparierkurs des anatomischen Instituts in Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Vlachos. Der Kern der Sono4Students-Kurse ist ein enger Betreuungsschlüssel mit großem Praxisanteil. Um diesen zu erreichen, setzt Sono4Students Freiburg auf den Einsatz von studentischen Tutor*innen. Der Fokus der ärztlichen Tutor*innen liegt hingegen auf der Ausbildung und Supervision der studentischen Tutor*innen. So konnten allein im Sommersemester 2021 über 400 Studierende in mindestens einem unserer Kurse ausgebildet werden. Ermöglicht wird das Projekt durch finanzielle Förde-

rung des Medizinischen Dekanats und die langjährige finanzielle Unterstützung der offenen Fachschaft Medizin. Zudem ist das Projekt seit 2021 durch das neue klinische Wahlfach an das UHZ angegliedert. So wird Medizinistudierenden der Universität Freiburg der Zugang zu kostenlosen Ultraschallkursen ermöglicht.

Klinisches Wahlfach Notfallsonographie

Seit dem Sommersemester 2021 bietet Sono4Students in Zusammenarbeit mit der Kardiologie und Angiologie I des Universitäts-Herzzentrums Freiburg ein klinisches Wahlfach rund um die Themen der Notfallsonographie und des Point-of-Care-Ultraschalls an. Für jeweils zehn Studierende des klinischen Studienabschnitts gibt es nun jedes Semester im Wahlfach die Möglichkeit, innerhalb einer Woche intensiv die praktischen Fertigkeiten des Ultraschalls zu erlernen. Die Grundlage dafür bieten die Kursinhalte, die Sono4Students anbietet. Im Fokus steht die schnelle Diagnostik tiefer Venenthrombosen, der notfallmäßig orientierende Abdomen-Ultraschall zum Ausschluss freier Flüssigkeit, das Erkennen eines Pneumothorax oder Pleuraergusses sowie die orientierende Echokardiogra-



Abb. 2: Studierende kontrollieren die Lage des Seldingerdrahtes in einem Ultraschallpunktionsphantom im Modul ultraschallgesteuerte Punktion.

phie. Des weiteren erlernen die Studierenden, den Ultraschall als Hilfsmittel für Punktionen einzusetzen. Da die Lernkurve beim Sonographieren meist extrem steil ist, konnten die Teilnehmenden bereits in den fünf Tagen viel für sich mitnehmen und an Sicherheit gewinnen, was die Einstellung der entsprechenden Ultraschall-Schnitte als auch deren Befundung über Physiologie und Pathologie betrifft.

Abgesehen von den praktischen Einheiten wurde auch in Theorie-Blöcken vermittelt, was Notfall-Sonographie bedeutet und welchen Stellenwert sie haben kann, wenn der Untersuchende sie richtig beherrscht. Neben der studentischen und ärztlichen Betreuung von Sono4Students, wurde die Lehre durch Ärzt*innen des UHZ unterstützt.

Das RUSH-Protokoll

Zentraler Inhalt unseres Wahlfachs ist das sogenannte RUSH-Protokoll (Abk. für engl. Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension). Dieses auch als „eFAST des Internisten“ euphemisierte Ultraschallprotokoll wurde bereits 2006 von Scott Weingart vorgestellt [1]. Es dient dazu, bei Patient*innen die Schockätiologie schnell identifizieren oder zumindest eingrenzen zu können. So werden die Suche

nach freier Flüssigkeit in Abdomen und Thorax mit einer groben Echokardiographie, Lungensonographie, Kompressionssonographie und Sonographie der großen Abdominalgefäße vergesellschaftet und strukturiert. Das aus unserer Sicht didaktisch wertvolle an diesem Protokoll ist die einfache Adaptierbarkeit auf alltägliche klinische Situationen ohne akute Lebensgefahr. So bietet es Studierenden ein strukturiertes Vorgehen zur Beübung der erlernten Inhalte im Rahmen der Famulaturen und im Praktischen Jahr.

Unsere Vision

Point-of-Care-Ultraschall versteht sich mehr und mehr als Teil der routinemäßigen körperlichen Untersuchung und ist inzwischen aus dem klinischen Alltag nicht mehr wegzudenken. Limitationen in der Anwendung entstehen zum einen durch Fehlen von PoCUS-fähigen Ultraschallgeräten, welche sich durch hohe Mobilität auszeichnen, und Fehlen einer flächendeckenden Ultraschallausbildung.

Ein frühzeitiges Erlernen von Point-of-Care-Ultraschall kann angehenden Ärzt*innen dazu verhelfen, Sicherheit bei Diagnostik und therapeutischen Maßnahmen zu gewinnen. Folglich macht es Sinn damit zu beginnen, den Studierenden

Ultraschallkenntnisse beispielsweise in Form unseres Wahlfachs mit an die Hand zu geben.

Die Vision von Sono4Students Freiburg ist es, möglichst allen Medizinstudierenden in Freiburg eine kostenlose und fundierte Ultraschalllehre anzubieten. Neben fakultativen Kursen möchten wir mit unserem Wahlfach auch die curriculare Lehre auf diesem Feld vorantreiben. Durch Unterricht von Studierenden für Studierende kann Ultraschall als schnelle und kostengünstige Untersuchungsmethode in engem Betreuungsschlüssel gelehrt werden.

Die Umsetzung dieses Ziels spiegelt sich auch im Nationalen Kompetenzbasierten Lernzielkatalog des IMPP [2] wider, welcher die Förderung von künftig mehr Ultraschalldiagnostik anstrebt.

Mit studentischen Projekten wie Sono4Students und dem zugehörigen Wahlfach wird ein großer Schritt in die Richtung gegangen, ärztliche Entscheidungs- und Diagnosefindung durch gezieltes Erlernen der praktischen Fähigkeiten zu verbessern und zu beschleunigen.

Point-of-Care-Ultraschall versteht sich zunehmend als Teil der körperlichen Untersuchung und ist leicht zu erlernen und anzuwenden.

Literatur

1. Weingart et. Al: The RUSH Exam: Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension 2006
2. <https://www.impp.de/informationen/kompetenzorientierte-gegenstandskataloge.html>

Kontaktadresse

Christopher Starz
UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
Universitäts-Herzzentrum
Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg
E-Mail: sono4students@uniklinik-freiburg.de
www.sono4students.de

20. Freiburg · Bad Krozinger Herz-Kreislauf-Tage 2021 am 24. und 25. September 2021

Maria Roth



Mit Stolz schauen wir dieses Jahr auf 20 Jahre Freiburg · Bad Krozinger Herz-Kreislauf-Tage zurück und haben uns gefreut, diese Weiterbildungsveranstaltung in diesem Jahr zumindest in kombinierter Präsenz- und Streamingveranstaltung präsentieren zu können.

Rund 500 Teilnehmer*innen haben sowohl live vor Ort im Konzerthaus wie auch durch den Live-Stream bequem von Zuhause aktuelle und praxisorientierte Themen aus den Bereichen Kardiologie, Kardiochirurgie und Kinderkardiologie verfolgen und mitdiskutieren können.

Das Wissenschaftliche Hauptprogramm eröffnete in diesem Jahr Prof. N. Frey mit dem Vortrag zum Thema „Kardiologie – heute, morgen, übermorgen“. Im Anschluss standen die aktuellen Schwerpunkte der „European Society of Cardiology 2021“ im Vordergrund mit Themen wie Prävention und Intervention der KHK, interventionelle Therapieansätze bei strukturellen Herzerkrankungen, Herzinsuffizienz und Herzrhythmusstörungen.

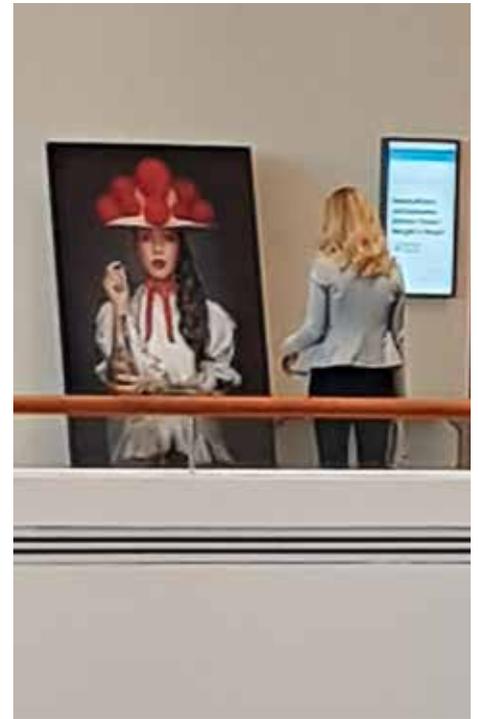
Der zweite Schwerpunkt des Freitagnachmittags war überschrieben mit dem Titel „Aktuelle Themen in Klinik und Praxis“, konzentrierte sich auf die „Primär-

und Sekundärprophylaxe in der Vermeidung von Endorganschäden“ und umfasste die Themen arterielle Hypertonie, Hypercholesterinämie, Vorhofflimmern, Mehrgefäßerkrankung, ACS und asymptomatische Aortenstenose. Als besonderes Highlight beschloss Herr

Prof. C. von zur Mühlen mit seiner Key Note Lecture zum Thema „Interventionelle Koronartherapie 3.0 – Wann und wie behandeln wir Koronarstenosen optimal?“ den Nachmittag.

Der Samstagvormittag stand ganz im Zeichen „Moderne Diagnostik und





Therapie zwischen Wissenschaft und Praxis – Neue Leitlinien der European Society of Cardiology“. Im Fokus hierbei: Herzinsuffizienz, Vorhofflimmern und Nicht-ST-Strecken-Hebungen akutes Koronarsyndrom ebenso wie Erwachsene mit angeborenem Herzfehler (EMAH).

Den zweiten Teil des Samstagvormittags eröffnet Herr Prof. Dr. Dr. h.c. F. Wenz, Leitender Ärztlicher Direktor des Uniklinikums Freiburg mit einem beeindruckenden Vortrag zum Thema „Digitalisierung in der Medizin – Schlüsselfaktor für die Medizin von morgen?“, gefolgt von der Verleihung des Preises „Greats of Cardiology“, einer der höchsten Auszeichnungen, die vom Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen verliehen werden. Preisträger in diesem Jahr war Herr Prof. S. Baldus aus Köln. Die mit 5.000 Euro dotierte Auszeichnung wurde durch die Firma Bayer Vital GmbH unterstützt.

Am Samstagnachmittag startete im Rahmen der Sitzung „Lessons learned – lessons to give, Kardiovaskuläre Medizin 2021 – State of the Art“ die Key Note Lecture mit einer Übersicht zum DFG-Sonderforschungsbereich von Herrn Prof. P. Kohl „Heterocellular Nature of Cardiac Lesions – Identities, Interactions, Implications, 1 Jahr DFG – Sonderforschungsbereich in Freiburg“.

Die anschließende Vortragsrunde wurde komplettiert durch die Themen Diabetes und HbA1c, Risikogene und die neueste

LVAD-Generation. Zum Veranstaltungsende setzte Herr Prof. C. Bode einen kurzen Rückblick auf 20 Jahre Herz-Kreislauf-Tage.

Umrahmt waren auch in diesem Jahr die Herz-Kreislauf-Tage durch eine Vielzahl von Symposien, die sich mit innovativen und herausfordernden Diagnostik- und Therapieverfahren auseinandersetzten.

Einen Blick in die Schwarzwälder Traditionswelt gewährte uns der aus Freiamt stammende Fotograf Sebastian Wehrle mit seiner Fotoausstellung, die er gekonnt mit der Moderne unter einen Hut bringt. Bilder, die inzwischen fast jeder kennt und weit über den Schwarzwald hinaus gefragt sind, konnten während der zwei Tage zugleich bestaunt werden.

Die im Live-Stream übertragenen Vorträge wurden aufgezeichnet und stehen den Teilnehmer*innen auch nach der Veranstaltung für ca. drei Monate im Live-stream-Portal zur Verfügung.

Im nächsten Jahr knüpfen wir an die erfolgreiche Veranstaltungsreihe der Freiburg · Bad Krozingen Herz-Kreislauf-Tage an und öffnen wieder die Tore im Konzerthaus am 7. und 8. Oktober 2022 für ein weiteres spannendes Programm.



Ministerin zu Besuch am Universitätsklinikum Freiburg – Dank für unschätzbaren Einsatz in Corona-Pademie

Wissenschaftsministerin Theresia Bauer besuchte im Spätsommer die Universitätskliniken des Landes, um mit den Beschäftigten in der Krankenversorgung sowie weiteren Expertinnen und Experten zu wichtigen Zukunftsthemen ins Gespräch zu kommen.



Den Anfang machte das Universitätsklinikum Freiburg mit den Chancen, die Digitalisierung und KI in der Medizin eröffnen sowie den Herausforderungen, die in der effektiven Nutzung von Daten in Forschung und Krankenversorgung – Stichwort Datenschutz – liegen. Bei ihren Besuchen ging es der Ministerin auch darum, die herausragenden Leistungen der Universitätskliniken in Baden-Württemberg in den vergangenen eineinhalb Jahren zu würdigen.

„Die Belastungen der Pandemie haben auf jeder Station und in jedem Fachgebiet ganz besondere Anstrengungen abverlangt. Rund um die Uhr wurden schwerkranke Corona-Patientinnen und Patienten hochprofessionell versorgt. Die physische und emotionale Belastung dabei war enorm. Mit ihrer großen Motivation für den Beruf, dem Zusammenhalt in den Teams, der Unterstützung zwischen unterschiedlich belasteten Stationen hielten und halten die Beschäftigten den Betrieb am Laufen und setzen sich nicht nur in der Pandemie mit voller Kraft für die Pati-

entinnen und Patienten ein. Dafür möchte ich ihnen im Namen der Landesregierung herzlich danken“, sagte Theresia Bauer bei der Besichtigung zweier Intensivstationen und im Gespräch mit Beschäftigten der Uniklinik Freiburg Mitte August in Freiburg.

Weltweit modernster Herzkatheter-Roboter auch in Freiburg im Einsatz

Im Anschluss besichtigte die Ministerin einen der weltweit modernsten Herzkatheter-Roboter, der mit rund 800.000 Euro aus Landesmitteln finanziert wurde. Das Universitäts-Herzzentrum am Universitätsklinikum gehört seit Kurzem zu einem von nur sechs Standorten in Europa, an denen dieser im Einsatz ist. Mit dem Assistenzroboter können die Ärztinnen und Ärzte unter Zuhilfenahme modernster Bildgebung Herzkranzgefäße weiten oder Stents einsetzen, etwa nach einem Herzinfarkt. Bei einem Eingriff speichert der Roboterarm Motorbewegungen und Materialauswahl, die sich in Zukunft anonymisiert über eine Cloud abrufen lassen sollen. So können bei Patientinnen und Patienten mit vergleichbarer Anatomie der Herzkranzgefäße die erfolgreichsten Algorithmen weltweit abgerufen und somit die Behandlung immer weiter verfeinert werden.

Potentiale der Digitalisierung für Menschen nutzen

„Der Herzkatheter-Roboter ist ein exzellentes Beispiel dafür, wie die Potenziale der Digitalisierung für die Menschen genutzt werden können. Diese Potentiale müssen aber noch stärker gehoben werden – der Handlungsbedarf auf dem Gebiet ist groß, der Gewinn für Medizin, Patientenversorgung und Gesundheitswirtschaft immens“, so die Ministerin. „Gute Innovationen müssen den technologischen Fortschritt und die Digita-

lisierung vereinen. Beide sind wesentliche Bausteine, um die Medizin noch zukunftsfähiger zu machen. Zum Beispiel werden durch den Einsatz von digitalen Assistenten eine Qualitätskontrolle des Operationsverlaufs in Echtzeit möglich sowie eine vereinfachte Auswertung über verschiedene Standorte hinweg“, sagte Professor Dr. Frederik Wenz, Leitender Ärztlicher Direktor des Universitätsklinikums Freiburg.

Daten verfügbar machen & vernetzen

Die in großer Menge generierten Daten müssten aber auch auf breiter Ebene verfügbar gemacht und – was entscheidend sei – mit Daten aus der Krankenversorgung vernetzt werden, so Ministerin Bauer weiter. „Die genaue Erhebung und Analyse großer Datenmengen ist eine bislang nie dagewesene Chance für Innovationen in der Medizin. Um Forschung auf exzellentem Niveau betreiben und in die klinische Praxis, das heißt: eine verbesserte Prävention, Diagnostik und Therapie, umsetzen zu können, braucht es vernetzte Patientendaten. Eine intelligente



Datenvernetzung ist der Schlüssel für medizinische Innovationen, hierfür benötigen wir einen ermöglichenden Datenschutz. Wenn wir den in Deutschland vorhandenen Datenschatz liegen und nicht weiter wachsen lassen, entgeht uns gesellschaftliche Innovationskraft“, betonte die Wissenschaftsministerin. „Deshalb begrüße ich die Medizininform-

matik-Initiative, deren Ziel es ist, einheitliche Rahmenbedingungen für einen bundesweit einheitlichen Datenzugang und Datenaustausch zu schaffen.“

„Die optimale Nutzung von Daten wird immer mehr eine Voraussetzung für innovative, auf den Patienten zugeschnittene Therapien. Künstliche Intelligenz und eine moderne Infrastruktur für die notwendige Datenerhebung sichern die digitale Teilhabe der Patientinnen und

Patienten sowie Bürgerinnen und Bürger. Die Herausforderung sind der datenschutzkonforme Datenzugang und die Datennutzung“, sagte Professor Dr. Frederik Wenz.

„Der Datenschutz trägt dazu bei, dass bei den Patientinnen und Patienten ein hohes Maß an Vertrauen aufgebaut wird. Ein solcher Schutz darf aber nicht verhindern, dass die Chancen der Digitalisierung und von KI in der Medizin flächen-

deckend genutzt werden können. Darauf möchte ich auf Landes- und Bundesebene hinwirken,“ sagte Ministerin Bauer. Bund und Länder sollten gemeinsam analysieren, welche Stellschrauben gedreht werden müssten, um ganz konkret die notwendigen rechtlichen Rahmenbedingungen anzupassen und damit eine gemeinsame Grundlage für die medizinische Forschung in der Bundesrepublik zu schaffen.

AUSGEZEICHNETE MITARBEITER*INNEN



Dr. Enaam Chleilat, Universitäts-Herzzentrum des Universitätsklinikums Freiburg, Institut für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin, erhält ein DFG-Walter-Benjamin-Forschungsstipendium

Nach einem Herzinfarkt können blockierte Blutgefäße heutzutage recht erfolgreich wieder geöffnet werden, so dass es den Patient*innen meist sehr schnell besser geht. Nicht selten jedoch geht eine solche ‚Reperfusion‘ mit Arrhythmien einher. Im Rahmen der Walter-Benjamin-Bestenförderung durch die DFG wird Dr. Enaam Chleilat in den nächsten zwei Jahren die Mechanismen solcher Reperfusions-Arrhythmien genauer untersuchen können. Erst kürzlich haben Dr. Chleilat und ihre Kolleg*innen, unter Verwendung von hochauflösenden Bildgebungsverfahren einen bislang unbekannt

Mechanismus entdeckt, bei dem sogenannte „perivaskuläre Erregungs-Tunnel“ kreisende Erregungen bei Reperfusion ermöglichen können. Durch ihre Forschungsarbeit, die in enger Zusammenarbeit mit der Gruppe um Prof. Alexander Quinn an der Dalhousie University in Kanada durchgeführt wird, erhofft sich Dr. Chleilat verbesserte Reperfusionsprotokolle zu entwickeln, welche die Behandlungsoptionen von Patient*innen mit myokardialer Ischämie optimieren können.

TERMINE

Termin	Veranstaltung	Veranstaltung/Ort
16.–17.10.2021	Cardiac Arrhythmia Mechanisms (GRS) Gordon Research Seminar	Four Points Sheraton/Holiday Inn Express, 1050 Schooner Drive, Ventura, CA, US https://www.grc.org/cardiac-arrhythmia-mechanisms-grs-conference/2021/
17.–22.10.2021	Cardiac Arrhythmia Mechanisms Gordon Research Conference	Four Points Sheraton/Holiday Inn Express, 1050 Schooner Drive, Ventura, CA, US https://www.grc.org/cardiac-arrhythmia-mechanisms-grs-conference/2021/
20.11.2021	14. Interdisziplinäres Gefäßsymposium: „Diagnostik & Therapie von Gefäßerkrankungen mit Fokus Ultraschall“	Hotel Stadt Freiburg
25.–26.11.2021	3rd FELS-Freiburg Symposium on Extracorporeal Life Support	Historisches Kaufhaus, Freiburg
10.–11.12.2021	Kardiologie-Update 2021	Kurhaus Bad Krozingen oder online: https://www.kardiologie-update-badkrozingen.de/

Ansprechpartner

Klinik für Kardiologie und Angiologie I Freiburg

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

Standort Freiburg

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

Standort Bad Krozingen

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

Klinik für Kardiologie und Angiologie II Bad Krozingen

Prof. Dr. F.-J. Neumann

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

Klinik für Angeborene Herzfehler und Pädiatrische Kardiologie

Frau Prof. Dr. B. Stiller

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

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	Tel. 0761-270-28810
Herz- und Gefäßchirurgie	Tel. 0761-270-77950
Aortenaneurysma	Tel. 0761-270-27710
Kinderherzchirurgie	
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

Interdisziplinäres Gefäßzentrum

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

Standort Freiburg

Prof. Dr. C. Hehrein Sekretariat	Tel. 0761-270-35000
Angiologische Ambulanz	Tel. 0761-270-77950

Standort Bad Krozingen

Leitung: Prof. Dr. T. Zeller, Prof. Dr. M. Czerny	
Prof. Dr. T. Zeller Sekretariat	Tel. 07633-402-2431
Prof. Dr. M. Czerny Sekretariat	Tel. 07633-402-2616
Angiologische Ambulanz	Tel. 07633-402-4900
Venenambulanz	Tel. 07633-402-4930
Hypertonieambulanz	Tel. 07633-402-4900
Angiologische Station 2c	Tel. 07633-402-3230

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

UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG

Universitäts-Herzzentrum

Standort Freiburg • Hugstetter Straße 55 • D-79106 Freiburg • Tel. 0761-270-34010

Standort Bad Krozingen • Südring 15 • D-79189 Bad Krozingen • Tel. 07633-402-0

UNIVERSITÄTS
FREIBURG • BAD KROZINGEN
HERZZENTRUM