

Beiträge

- Shuntchirurgie
- TAVI-Screening
- Vorhofflimmern
- Nachsorge
- KI in der
Bildgebung
- Chylothorax

WissenschaftlerInnen des IEKM untersuchen die Elektrophysiologie des Herzens an einem isolierten Schweineherz.

Foto: Christina Dages

Ruhe vor dem Sturm

Der Kongress der European Society of Cardiology in Amsterdam wurde unlängst unter toller UHZ-Beteiligung (mit fast 30 Präsentationen!) abgeschlossen und die vielen neuen Einsichten und Eindrücke warten nun darauf, bei den 22. Freiburg·Bad Krozinger Herz-Kreislauf-Tagen Ende September kommuniziert zu werden. Die Herz-Kreislauf-Tage haben sich als vorbildliches Beispiel des Dialogs zwischen der Universitätsmedizin und den niedergelassenen Kolleg*innen am Puls der Zeit etabliert und sie werden mittlerweile konzeptionell an anderen Standorten „kopiert“ – was zweifellos ein Zeichen höchster Anerkennung ist.

Das Grundlagenforschungsprogramm bei den Herz-Kreislauf-Tagen wird in diesem Jahr etwas weniger prominent sein. Dies entspricht dem Grundanliegen des Meetings, einen für die medizinische Praxis relevanten Austausch zu ermöglichen. Dabei passt es allerdings auch in die Dynamik der Netzwerkförderung am Standort Freiburg, da der DFG Sonderforschungsbereich 1425 „Make better Scars“ zeitlich überlappend in die Antragstellung für eine zweite Förderperiode geht: Einreichtermin für das umfangreiche gemeinsame Forschungsprogramm von 33 Teams am UHZ der Universität Freiburg und Standorten wie Heidelberg, Berlin und München, ist Anfang Dezember.

Die Verknüpfung von naturwissenschaftlichem Verständnis und biomedizinischen Fragestellungen wird ab September dieses Jahres auch auf der Ebene der weiterführenden Ausbildung neue Impulse erhalten. Hierzu wurde Anfang September am UHZ ein neuer (englischsprachiger) Master-Studiengang für Medical Sciences – Cardiovascular Research begonnen, der Studierenden aus Biologie, Physik, Mathematik und Ingenieurwissenschaften in Kleinstgruppen auf die medizinisch inspirierte Herz-Kreislauf-Forschung von morgen vorbereitet. Wir werden diesen Studiengang im kommenden Frühjahr in der „UHZ aktuell“ im Detail vorstellen.

Wir freuen uns auf einen ereignisreichen Herbst (und holen jetzt nochmal tief Luft ...).

Prof. Dr. Peter Kohl



Frau Prof. Dr. B. Stiller
Sprecherin des UHZ,
Klinik für Angeborene
Herzfehler und
Pädiatrische Kardiologie



S. Brade
Pflegedienstleitung



Prof. Dr. M. Czerny
Klinik für Herz- und
Gefäßchirurgie



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



Prof. Dr. C. Schlett
Klinik für Radiologie



Prof. Dr. D. Westermann
Klinik für Kardiologie
und Angiologie

Ambulante Shuntchirurgie am UHZ Freiburg · Bad Krozingen4

TAVI-Screening bei hochgradiger Aortenklappenstenose6

Asymptomatisches Vorhofflimmern im Schrittmacher-Speicher: Was tun?.....8

Familienorientierte Nachsorge für Patien*innen mit angeborenen Herzfehlern10

Künstliche Intelligenz in der Bildgebung: die Aorten-Computertomographie12

Pflege: Chylothorax in der Kinderkardiologie – Erstellung einer Elterninformation14

Forschung: Schwein gehabt – mit isolierten Herzen einen weiteren Schritt in Richtung Translation16

Leitlinien: Funktionelle Mitralklappeninsuffizienz.....18

Wir über uns.....20

Aktuelles.....22

Aktuelles/Termine23

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:
UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
Universitäts-Herzzentrum

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

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

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

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

Ambulante Shuntchirurgie am UHZ Freiburg · Bad Krozingen

Dr. Barbara Schibilsky, Dr. Stoyan Kondov, Dr. Matthias D'Inka, Magdalena Bork, Karina Schneidwind, Dr. Ulrich Beschorner, Prof. Dr. Martin Czerny

Chronische und terminale Niereninsuffizienz

Bei der chronischen Niereninsuffizienz kommt es über Monate und Jahre zu einer progredienten Abnahme der glomerulären Filtrationsrate (GFR), was zu einer relevanten Einschränkung der Nierenfunktion führt.

Es häufen sich toxische Metabolite an, und der Ausfall der endokrinen Nierenfunktionen ergeben letztlich das klinische Bild einer terminalen Niereninsuffizienz mit Urämiesymptomen (u. a. Juckreiz, Somnolenz, Ödeme, urämischer Geruch). Der zeitliche Verlauf und die Ausprägung der Symptomatik der Erkrankung bis zur Entwicklung einer terminalen Niereninsuffizienz sind variabel und individuell unterschiedlich.

Neben der Urämie sind eine pathologische Proteinurie, insbesondere die Albuminurie, und die stark erniedrigte GFR kennzeichnend.

Spätestens beim Auftreten von Symptomen einer urämischen Dekompensation ist grundsätzlich von einer terminalen Niereninsuffizienz und der Indikation zum Beginn einer Dialysetherapie auszugehen.

Dialysezugänge

Für eine Dialysebehandlung ist ein dauerhafter Zugang zum venösen Blutsystem notwendig, um die Entnahme und Rückgabe des Patientenblutes zur Dialysetherapie zu ermöglichen. Dies kann in der stationären Anwendung und auch bei dringlicher Indikation mit zentralen Venenkathetern, sog. Shaldon-Kathetern, erfolgen. Für ambulante Patient*innen ist dies mit einem getunnelten zentralen Vorhofkatheter, einem sog. Demerskatheter, möglich. Für die dauerhafte Anwendung stellt dieser Katheter trotz des getunnelten Verlaufes ein relevantes Komplikations- und Infektionsrisiko dar. Daher sind native AV-Shunts mit ihrer vollständigen Lage im Körper vorteilhaft. Für einen AV-Shunt



Abb.: Shuntteam am UHZ Freiburg · Bad Krozingen (von links nach rechts: Dr. S. Kondov, Dr. B. Schibilsky, M. Bork, Dr. U. Beschorner)

wird eine Verbindung zwischen einer oberflächlichen Vene und einer Arterie zumeist am nichtdominanten Arm von Patient*innen hergestellt. Nach einer gewissen Reifungszeit mit Aufdehnung und Erweiterung der Shuntvene kann diese mit ein oder zwei Nadeln punktiert und dann darüber das Patientenblut zur Dialyse entnommen und zurückgegeben werden.

Shuntversorgung am UHZ Freiburg · Bad Krozingen

Die Behandlung von Patient*innen mit terminaler Niereninsuffizienz stellt mittlerweile einen der wesentlichen Schwerpunkte innerhalb der ambulanten Eingriffe am UHZ dar. Wir bieten in diesem Bereich überwiegend Shuntneuanlagen, Shuntservicierungen und perkutane transluminale Angioplastien (Shunt-PTAs) sowie Hybrideingriffe in einem etablierten interdisziplinären Setting an.

Aufgrund der dynamischen Verhältnisse und Krankheitsbilder ist auch nach erfolgreicher Shuntoperation häufig eine Folgeoperation nötig. Daher ist der chirurgische Ablauf zur Herstellung und Aufrechterhaltung eines funktionierenden Shunts auch als Prozesschirurgie zu verstehen, wir sprechen dann von einer Shuntservicierung.

Allgemeine Fakten zur Shuntanlage bei terminaler Niereninsuffizienz

Die Anforderung an einen Dialysezugang sind hoch. Bei einer Dialysehäufigkeit von drei Anwendungen pro Woche entstehen 260 Punktionen pro Jahr. Dabei werden bei einer Anwendung von vier Stunden pro Tag ca. 300 ml Blut pro Minute entnommen und wieder zurückgegeben.

Die AV-Fistel ist Mittel der Wahl mit einer Ein- bis Zwei-Jahres-Offenheitsrate von

Jahre	Shunt-OP insgesamt	Ambulant	Stationär	Demerskatheter
2022	164	72	92	18 ambulant 65 stationär
2023 (Januar–Juli 23)	120	67	53	7 ambulant 44 stationär

Tab.: Anzahl der Shuntoperationen am UHZ Freiburg · Bad Krozingen, Verteilung ambulante/stationäre Fälle 2022/2023

80–90 %, wohingegen diese bei Prothesenshunts bei 40–60 % liegt.

Die Maturation (Reifung) einer AV-Fistel liegt bei etwa acht bis zwölf Wochen; optimalerweise wird der*die Patient*in somit zur Shuntplanung drei Monate vor Dialysestart vorgestellt.

Grundsätzlich gilt, auch vor dem Hintergrund der komplexen Korrektur- und Re-Eingriffe, die Faustregel:

Die Shuntanlage sollte so peripher wie möglich erfolgen, und der autologen Versorgung sollte Vorrang vor alloplastischen Eingriffen (Prothesenshunt) gegeben werden. Der Einsatz permanenter Katheter (Demerskatheter) wird als letztes Verfahren eingesetzt.

Die bevorzugten Gefäßzugänge für die Hämodialyse sind die radiocephale Fistel, die brachiocephale Fistel und die transponierte Basilicafistel.

Das wichtigste diagnostische Tool zur Beurteilung der Armgefäße im Rahmen der Planung einer Shuntanlage ist die Duplexsonographie. Ein Durchmesser von >2 mm im Bereich der A. radialis sowie >2,5 mm an der V. cephalica messend geht mit einer Offenheitsrate von 80 % nach einem Jahr einher. Die elektive Shuntneuanlage wird, wenn möglich, ambulant durchgeführt. Dies kann, je nach Patientenpräferenz und medizinischer Indikation, in Lokalanästhesie, in Plexusanästhesie oder Allgemeinanästhesie durchgeführt werden.

Interdisziplinäre Shuntsprechstunde

Die umfassende Betreuung von Patient*innen mit terminaler Niereninsuffizienz erfolgt

interdisziplinär. Wöchentlich, mittwochs ab 13 Uhr, findet unsere Shuntsprechstunde statt. Gemeinsam werden die Patient*innen von unserem interdisziplinären „Shuntteam“ (Chirurgie und Angiologie) perioperativ gesehen, um individuell und ganzheitlich evaluiert zu werden und der besten Therapie zugeführt werden zu können.

Der überwiegende Teil unserer Patient*innen wird in dieser Sprechstunde präoperativ/präinterventionell gesehen und somit für die Operation oder Intervention umfänglich vorbereitet.

Alle Patient*innen erhalten eine klinische und duplexsonographische Untersuchung und werden gegebenenfalls für einen vorgesehenen Eingriff ausführlich mündlich und schriftlich aufgeklärt. Falls eine Narkose geplant wird, kann am gleichen Termin über unsere anästhesiologische Ambulanz eine Prämedikation erfolgen.

Ambulante Eingriffe über unsere Tagesstation 2 a/b

Am 9. Januar 2023 wurde die Tagesstation 2 a/b am Standort Bad Krozingen eröffnet (Leitung: Prof. Moser/Kardiologie). Auf dieser werden alle ambulanten Patient*innen aufgenommen, die zu einer Shunt-Neuanlage, einer Shuntservicierung und einer Shunt-PTA zur Anlage eines Dialysezugangs in unser Haus kommen.

Patient*innen werden am Operationstag am frühen Vormittag aufgenommen und für die Operation vorbereitet. Dies läuft nach einem routinierten Schema ab. Postoperativ wird der*die Patient*in über den Aufwachraum zurück auf die Tagesstation

gebracht. Nach einer regulären Überwachungszeit von ca. sechs Stunden, kann der*die Patient*in direkt nach Hause entlassen werden.

Ist es aus medizinischen Gründen nicht möglich, den Eingriff ambulant durchzuführen, so kann der*die Patient*in selbstverständlich jederzeit stationär geplant oder auch kurzfristig aufgenommen werden.

Die Etablierung eines Dialysezugangs erfolgt optimalerweise zeitnah und vorbereitend, bevor der definitive Dialysebeginn notwendig ist. Diesbezüglich und auch darüber hinaus ist die Kommunikation mit den betreuenden Kolleg*innen der Nephrologie immens wichtig und für die individuelle Therapieentscheidung von großer Bedeutung.

Ergebnisse in der Behandlung einer terminalen Niereninsuffizienz mit operativer Shuntanlage

Seit Etablierung der interdisziplinären Shuntsprechstunde und der Eröffnung der ambulanten Tagesstation kam es zu einer Zunahme der ambulanten Shuntoperationen mit gleichzeitigem Rückgang der shuntchirurgischen Eingriffe unter stationären Bedingungen (Tab.).

*Als interdisziplinäres Shunt-Team können wir am UHZ Patient*innen mit terminaler Niereninsuffizienz mit allen aktuell verfügbaren Therapien behandeln. Dabei stehen in einem ganzheitlichen Ansatz der*die Patient*in im Vordergrund und ein interdisziplinäres Team aus Chirurgie, Angiologie, Nephrologie und Anästhesie.*

Kontaktadresse
Dr. Barbara Schibilsky
UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
Universitäts-Herzzentrum
Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie
Freiburg · Bad Krozingen
Südring 15 · 79189 Bad Krozingen
Tel.: 07633 402-6252
E-Mail: barbara.schibilsky@uniklinik-freiburg.de

TAVI-Screening bei hochgradiger Aortenklappenstenose

PD Dr. Jonathan Rillinger und Prof. Dr. Constantin von zur Mühlen

Wann ist ein TAVI-Screening notwendig

Die Aortenklappenstenose ist eine häufige Erkrankung, bei welcher durch degenerative Prozesse eine zunehmende Fibrosierung und Verkalkung der Klappe auftritt. Mit steigendem Schweregrad kann es zu Symptomen wie Leistungsminderung, Dyspnoe, Angina pectoris und Synkopen kommen. Trotz des Wissens um diese Erkrankung ist die Rate an unentdeckter symptomatischer, hochgradiger Aortenklappenstenose noch immer sehr hoch [1].

Die Transkatheter-Aortenklappenimplantation (TAVI) ist eine inzwischen fest etablierte Therapiemethode für Patient*innen mit Aortenklappenstenose. Im Kontrast zur konventionellen Herzklappenoperation erfordert die TAVI lediglich einen minimalinvasiven Ansatz, bei dem ein Katheter durch eine periphere Arterie (beispielsweise die Leistenarterie) eingeführt wird.

Die TAVI-Technologie hat sich seit ihrer Einführung erheblich weiterentwickelt. Anfänglich als Alternative für Betroffene gedacht, für die eine offene Herzoperation zu riskant war, hat sich die Anwendung der TAVI auf Patient*innen mit unterschiedlichem Risikoprofil ausgedehnt und kommt nun auch für zunehmend jüngere Personen in Betracht [2].

Die Entscheidungsfindung hinsichtlich der Wahl zwischen einer offenen, herzchirurgischen Operation und der minimalinvasiven TAVI-Methode basiert auf der Leitlinie der europäischen Fachgesellschaften [2]. Nichtsdestotrotz ist eine individuelle Betrachtung jedes*r Betroffenen unter Berücksichtigung des Gesundheitszustands sowie der anatomischen Gegebenheiten unverzichtbar.

Aufgrund der relevanten Einschränkung der Lebensqualität und der reduzierten Prognose wird inzwischen sogar die Behandlung einer symptomatischen, mittelgradigen Aortenklappenstenose durch eine TAVI diskutiert. Aktuell wer-

den hierzu zwei randomisierte Studien durchgeführt, die untersuchen, ob eine TAVI bei solchen Patient*innen den Gesundheitszustand und das Überleben verbessern kann (NCT04889872 & NCT05149755).

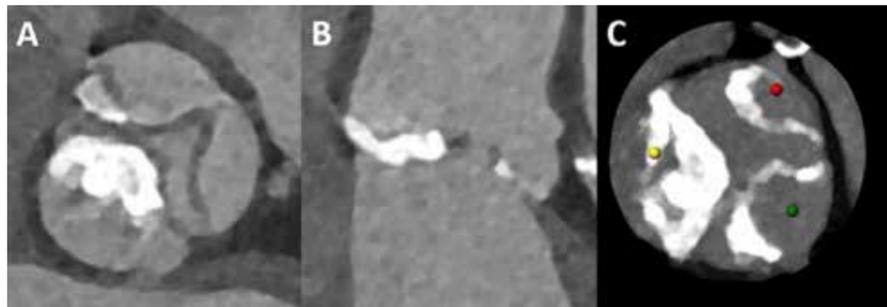


Abb. 1: Darstellung der Aortenklappe in der Computertomographie

A) Vogelperspektive auf die drei Klappentaschen, B) Laterale Ansicht der Aortenklappe, die das Herz (unten) von der Aorta (oben) trennt, C) Fokussierte Visualisierung der Verkalkungen an der Aortenklappe.

Welche Untersuchungen im Rahmen des TAVI-Screenings benötigt werden

Primärer Ausgangspunkt jedes TAVI-Screenings ist eine allgemeine Gesundheitsbewertung. Diese umfasst eine ausführliche Anamnese und körperliche Untersuchung, um den Schweregrad der o.g. Symptomatik zu erfassen. Wichtige Faktoren sind neben den Symptomen vor allem auch die Belastbarkeit der Patient*innen im Alltag sowie die Mobilität und die häusliche Versorgung, um zu prüfen, ob eine pflegerische Unterstützung notwendig ist. Zudem müssen Begleiterkrankungen, welche Einfluss auf den Therapieerfolg und interventionelle Risiken haben können, sowie die Organfunktionen mittels Laboranalyse und EKG erfasst werden.

Elementarer Bestandteil der apparativen Diagnostik ist die Echokardiographie, die eine präzise Beurteilung der Struktur und vor allem der Funktion der Aortenklappe ermöglicht. Früher wurde häufig, insbesondere bei grenzwertigen Befunden, auch eine transösophageale Echokardi-

graphie durchgeführt. Ziel dabei ist zum einen die Planimetrie, also die direkte Messung der Aortenklappenöffnungsfläche, sowie der Ausschluss von intrakardialen Thromben bei Patient*innen mit Vorhofflimmern. Erfreulicherweise ist diese

invasive Art der Echokardiographie heute nur noch in Ausnahmefällen notwendig, da diese Funktionen durch die qualitativ hochwertige Computertomographie (CT) übernommen werden können.

Die CT-Bildgebung dient der exakten Visualisierung der Anatomie der Aortenwurzel sowie der umgebenden Strukturen. Diese Informationen sind entscheidend für die präzise Positionierung der Klappenprothese. Der Aortenklappenannulus, also die Ebene, in welche die neue Herzklappe implantiert wird, kann auf einen Zehntelmmillimeter genau ausgemessen und damit die optimale Klappenprothese für jede*n Betroffene*n individuell gesucht werden. Zudem können der Grad und die Lokalisation von Kalkauflagerungen an der Klappe bestimmt werden (Abb. 1). Diese Faktoren müssen berücksichtigt werden, um paravalvuläre Klappeninsuffizienzen sowie postinterventionelle Herzschrittmacher-Implantationen zu vermeiden. Des Weiteren wird sichergestellt, dass nach der Klappenimplantation sowohl ein adäquater Blutfluss in die Koronargefäße erhalten bleibt als auch, dass diese für zukünftige Koronarinterventionen zugänglich bleiben.

Das CT gibt darüber hinaus auch entscheidende Informationen über den Verlauf der Aorta und Iliacalgefäße (Abb. 2). Aneurysmata, Kinking sowie schwere Verkalkungen der Aorta und vor allem der Iliacalgefäße müssen in die Entschei-



Abb. 2: Darstellung der Leistenzugangsgefäße in der Computertomographie

Diese Ansicht ermöglicht eine detaillierte Beurteilung der Eignung der Leisten- und Beckengefäße für eine minimalinvasive Klappenimplantation.

lungsfindung für den optimalen Zugangsweg mit einbezogen werden.

Zur umfassenden Beurteilung der kardialen Situation vor einem Aortenklappenersatz wird zudem eine Koronarangiographie durchgeführt. Diese liefert präzise Informationen über die Durchblutung des Herzmuskels bzw. zeigt relevante Stenosen der Koronargefäße auf.

Wie geht es nach dem TAVI-Screening weiter – das Heart Team

Im Heart Team, einer Vereinigung von Expert*innen aus der Kardiologie, Herzchirurgie und Anästhesie, wird jede*r Patient*in individuell analysiert und ein

maßgeschneiderter Behandlungsplan entwickelt. Nach dem Abschluss des Screenings legt das medizinische Team die optimale Behandlungsstrategie sowie den passenden Zeitpunkt für den Eingriff fest. Bei Patient*innen mit einem Alter von mehr als 75 Jahren oder einem erhöhten operativen Risiko (STS-PROM Score bzw. EuroSCORE II >8 %) wird hierbei primär eine TAVI empfohlen, wenn dies technisch möglich ist. Bei jüngeren Patient*innen mit niedrigem operativem Risiko ohne relevante Begleiterkrankungen wird aktuell ein herzchirurgischer Klappenersatz empfohlen [2].

Optimierung der Abläufe von Screening und Intervention

Neben der TAVI-Prozedur selbst wurde in den letzten Jahren auch das vorherige Screening ständig weiterentwickelt. So waren hierfür früher oft längere stationäre Aufenthalte notwendig, bedingt durch die Durchführung der Screening-Untersuchungen, die Entscheidung im Heart Team, die Vorbereitung der Patient*innen sowie die Wartezeit auf den Eingriff selbst.

In vielen Fällen kann das TAVI-Screening inzwischen vollständig ambulant durchgeführt werden. Für die Beurteilung des Gesundheitszustandes, Laborkontrolle, EKG, Echokardiographie und CT ist keine stationäre Aufnahme erforderlich. Wenn zudem eine aktuelle Koronarangiographie zur Beurteilung der Koronardurchblutung notwendig ist, kann diese je nach Begleiterkrankungen ebenfalls ambulant oder im Rahmen eines kurzen stationären Aufenthaltes durchgeführt werden.

In Fällen, in denen eine stationäre Aufnahme für das Screening erforderlich ist, wird meistens ein Splitting der Aufenthalte für Screening und Intervention durchgeführt, um einen für die Patient*innen unnötig langen Aufenthalt zu vermeiden. Ein stationäres Screening selbst dauert etwa ein bis zwei Tage.

Der eigentliche Aufenthalt für die TAVI-Prozedur kann in vielen Fällen bereits

auf drei Tage reduziert werden, was auf die verbesserten Prozedurtechniken und die optimierte postoperative Versorgung zurückzuführen ist. Oft können Patient*innen bereits zwei Tage nach der TAVI nach Hause entlassen werden. In Abhängigkeit von Begleiterkrankungen und notwendigen Kontrolluntersuchungen kann die Aufenthaltsdauer jedoch variieren.

*Zusammenfassend stellt das TAVI-Screening einen zentralen Schritt bei der Vorbereitung auf den minimalinvasiven Aortenklappenersatz dar. Die präzise Beurteilung der Herzgesundheit und anatomischen Voraussetzungen ermöglicht dem Behandlungsteam die gezielte Festlegung des besten Zeitpunkts und der optimalen Behandlungsstrategie für jede*n Patient*in. Durch fortlaufende Weiterentwicklung der Screening-Verfahren und Optimierung der Abläufe kann das Screening meist ambulant durchgeführt werden. Die Aufenthaltsdauer im Krankenhaus für Screening und Intervention konnten dadurch für die Patient*innen deutlich reduziert werden.*

Literatur

1. Thoenes M et al. Patient screening for early detection of aortic stenosis (AS)-review of current practice and future perspectives. J Thorac Dis. 2018 Sep;10(9):5584-5594. doi: 10.21037/jtd.2018.09.02. PMID: 30416809; PMCID: PMC6196210.
2. Vahanian A et al. ESC/EACTS Scientific Document Group. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. Eur Heart J. 2022 Feb 12;43(7):561-632. doi: 10.1093/eurheartj/ehab395. Erratum in: Eur Heart J. 2022 Feb 18; PMID: 34453165.

Kontaktadresse

PD Dr. Jonathan Rillinger
UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
Universitäts-Herzzentrum
Klinik für Kardiologie und Angiologie
Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg
Telefon: 0761 270-37815
E-Mail: jonathan.rillinger@
universitaets-herzzentrum.de

Asymptomatisches Vorhofflimmern im Schrittmacher-Speicher: Was tun?

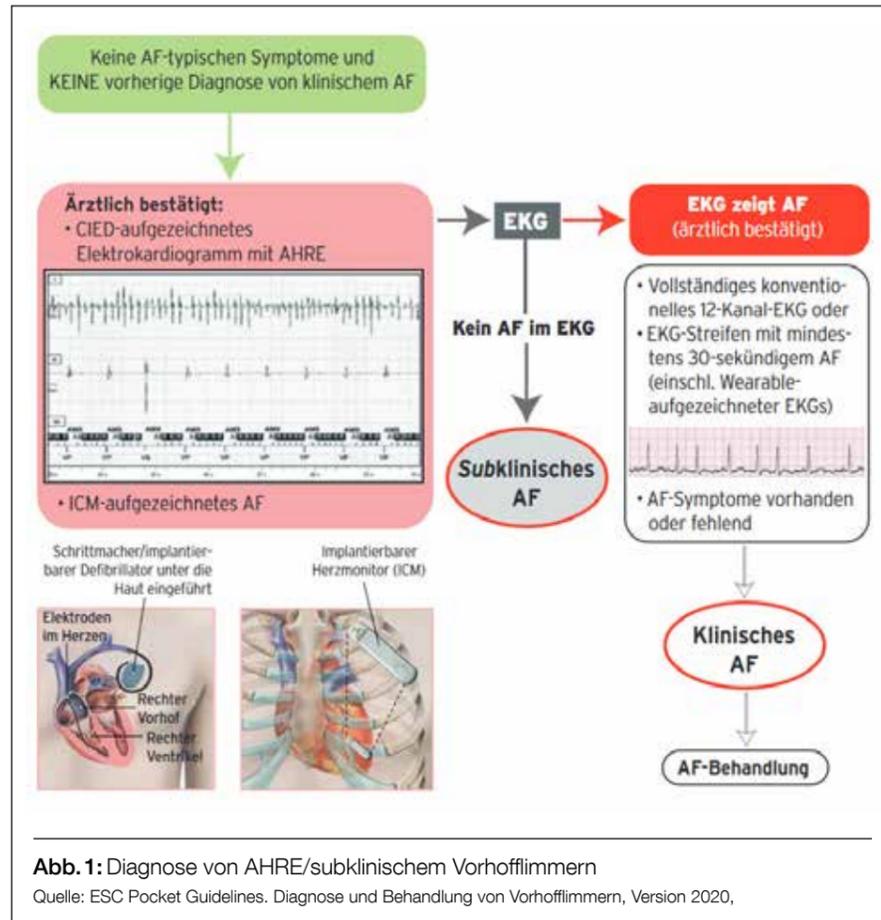
Dr. Ulrike Thiel

Allgemeines zum Vorhofflimmern

Vorhofflimmern ist eine supraventrikuläre Herzrhythmusstörung, die mit einer unkoordinierten schnellen Vorhoferregung einhergeht. Sie ist mit einer geschätzten Prävalenz von 2–4 % die häufigste Rhythmusstörung bei Erwachsenen und geht mit einer erhöhten Morbidität und Mortalität einher. Zu den häufigsten Beschwerden gehören Palpitationen und Dyspnoe, wobei sich die Symptomatik stark interindividuell unterscheidet. Die Ätiologie des Vorhofflimmerns ist seit langem Gegenstand der Forschung. Bekannt ist bereits, dass sowohl genetische Faktoren als auch erworbene kardiale und nicht-kardiale Erkrankungen zur Entstehung beitragen können. Der wahrscheinlich größte Risikofaktor ist das Alter. Vorhofflimmern tritt mit zunehmendem Alter häufiger auf. Das erhöhte thromboembolische Risiko unter Vorhofflimmern ist ursächlich für ca. ein Drittel der ischämisch bedingten Schlaganfälle. Problematisch ist, dass insbesondere bei asymptomatischen Patient*innen mit seltenen Vorhofflimmerepisoden die Diagnosestellung erschwert ist und das embolische Ereignis der Diagnose vorausgehen kann. Die Auslesung des Speichers von Herzschrittmachern und anderen kardialen implantierten Devices (kurz: CIED) kann hier eine wertvolle Diagnosehilfe sein.

Diagnosestellung

Die Diagnose von Vorhofflimmern wird leitliniengerecht durch eine 12-Kanal-EKG-Aufzeichnung oder eine 1-Kanal-EKG-Ableitung von ≥ 30 Sekunden gestellt. Hat ein*e Patient*in ein CIED, dann findet eine Überwachung des Herzrhythmus statt. Die meisten CIED sind in der Lage, atriale Hochfrequenzepisoden (kurz: „AHRE“, atrial high rate episodes) und subklinisches Vorhofflimmern zu detektieren. Dabei fehlt für AHRE eine einheit-

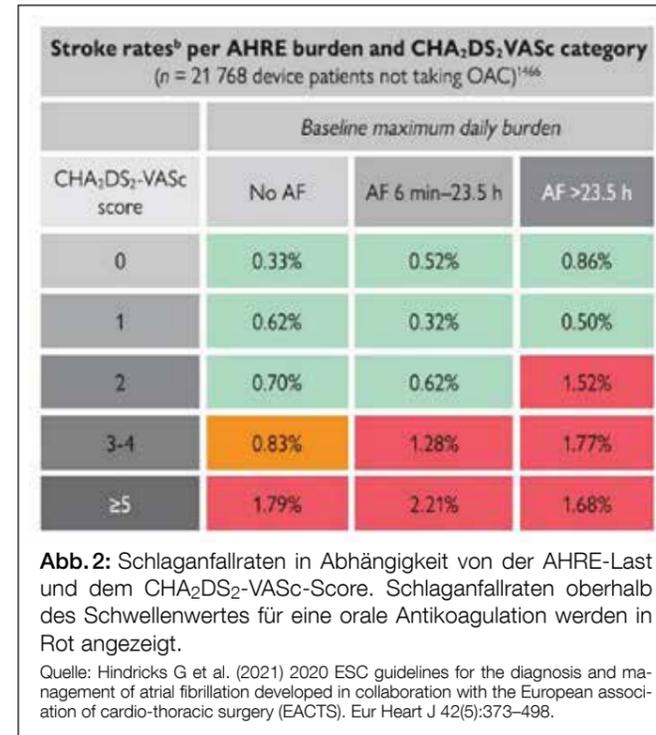


liche Definition, sodass die Kriterien in bisherigen Studien variieren, aber überwiegend Vorhoffrequenzen von ≥ 175 – ca. 220/min und Episodendauern von 10 Schlägen bis mind. 5–6 Minuten als AHRE gewertet werden. Die Wahrscheinlichkeit, bei Patient*innen mit CIED atriale Hochfrequenzepisoden bzw. subklinisches Vorhofflimmern (künftig als „AHRE“ zusammengefasst) zu detektieren, liegt bei mehr als 20 %. Eine Differenzierung von klinischem Vorhofflimmern und AHRE ist wichtig, um den Patient*innen eine korrekte leitliniengemäße Behandlung zu ermöglichen: Klinisches Vorhofflimmern, unabhängig ob symptomatisch oder asymptomatisch, erfüllt die genannten Oberflächen-EKG-Kriterien. AHRE liegen bei Personen vor, bei denen durch ein CIED atriale Hochfrequenzepisoden oder Vorhofflimmern detektiert und bestätigt

wurden, bei denen aber bislang kein klinisches Vorhofflimmern diagnostiziert wurde (Abb. 1).

Besteht ein erhöhtes Risiko für klinisches Vorhofflimmern?

Liegen bei Personen ohne bislang bekannte Vorhofflimmernanamnese mindestens zwei Risikofaktoren für Vorhofflimmern vor, dann ist die Wahrscheinlichkeit eines bislang unentdeckten Vorhofflimmerns erhöht (34,4 %/y in der ASSERT-II-Studie). Hinzu kommt, dass ca. 2,5 Jahre nach erst-diagnostizierten AHRE bei 15,7 % der Patient*innen klinisches Vorhofflimmern nachgewiesen wurde. Somit kommt der Einstellung der Risikofaktoren für Vorhofflimmern eine große prognostische Bedeutung zu. Die ESC-Leitlinien empfehlen



deshalb, bei Patient*innen mit CIED-diagnostizierten AHRE eine vollständige kardiovaskuläre Bewertung mit EKG-Aufzeichnung, Bewertung der klinischen Risikofaktoren und Risikokalkulation anhand des CHA₂DS₂-VASc-Scores durchzuführen. Zudem sollte eine kontinuierliche Patientennachsorge und -überwachung erfolgen, um die Last an AHRE zu beobachten und den Übergang zu klinischem Vorhofflimmern zu erkennen (Klasse-1B-Empfehlung).

Antikoagulation ja oder nein?

Klinisches Vorhofflimmern erhöht die Wahrscheinlichkeit für thromboembolische Ereignisse in Abhängigkeit vom Risikoprofil. Die häufigsten und klinisch relevantesten Risikofaktoren sind im CHA₂DS₂-VASc-Score zusammengefasst. Bei erhöhtem Risiko kommt es durch die konsequente Einnahme einer oralen Antikoagulation nicht nur zu einer Reduktion der Mortalität, sondern auch zu einer

Abnahme thromboembolischer Ereignisse um mehr als 60 %. Aufgrund der eingeschränkten Datenlage zu AHRE muss beachtet werden, dass diese nicht mit klinischem Vorhofflimmern und der diesbezüglich bestehenden Leitlinienempfehlung gleichgesetzt werden können. Eine Subanalyse des MOST-Trial ergab zwar, dass bei CIED-diagnostizierten AHRE (Dauer > 5 min, Vorhofffrequenz > 220/min) ein über zweifach erhöhtes

Besteht eine Indikation zur Rhythmuskontrolle?

Wurden AHRE im CIED-Speicher aufgezeichnet, dann stellt sich insbesondere bei längeren Episoden die Frage, ob Maßnahmen zur Rhythmuskontrolle eingeleitet werden sollen. Die aktuelle ESC-Leitlinie spricht nur eine Empfehlung zur rhythmuserhaltenden Therapie aus, wenn Patient*innen unter Vorhofflimmern symptomatisch sind (Klasse-1A-Empfehlung). Dass bei Patient*innen mit asymptomatischem klinischen Vorhofflimmern eine frühe Rhythmuskontrolle aber durchaus prognoserelevant ist, hat eine Subanalyse der EAST-AFNET-Studie zeigen können. Obgleich die Daten für Patient*innen mit AHRE fehlen, sollte bei erhöhter AHRE-Last, strukturellen Veränderungen der Vorhöfe sowie einem erhöhten CHA₂DS₂-VASc-Score die Indikation zur rhythmuserhaltenden Therapie individuell überdacht werden.

Die Diagnose von asymptomatischem Vorhofflimmern im Schrittmacherspeicher ist häufig und wirft insbesondere Fragen zur oralen Antikoagulation auf. Bei aktuell noch eingeschränkter Datenlage gibt die ESC-Leitlinie eine Entscheidungshilfe zur oralen Antikoagulation in Abhängigkeit von der Vorhofflimmerlast und dem CHA₂DS₂-VASc-Score. Im Vordergrund steht eine Reduktion kardialer Risikofaktoren, um den Übergang in klinisches Vorhofflimmern zu vermeiden.

Literatur bei der Verfasserin

Kontaktadresse
Dr. Ulrike Thiel
UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
Universitäts-Herzzentrum
Klinik für Kardiologie und Angiologie
Südring 15 • 79189 Bad Krozingen
Tel.: 07633-402-4338
E-Mail: ulrike.thiel@universitaets-herzzentrum.de

Familienorientierte Nachsorge für Patien*innen mit angeborenen Herzfehlern

Dr. Tilman Eberle

Glücklicherweise ist die Zahl der mit einem angeborenen Herzfehler zur Welt gekommenen Kinder in den letzten Jahrzehnten mit ungefähr 1% aller Neugeborenen konstant geblieben. Durch die großen Fortschritte in der Medizin mit verbesserter Diagnostik, neuen operativen Möglichkeiten und einer besseren postoperativen Versorgung ist jedoch die Zahl der zu versorgenden Kinder und Jugendlichen stetig gestiegen, auch weil wir in Deutschland heute eine Vielzahl an hervorragenden großen und gut organisierten Herzzentren für angeborene Herzfehler haben, die großartige Erfolge erzielen.



Dr. Tilman Eberle mit herztransplantierten Patient*innen unterschiedlichen Alters während einer Rehamaßnahme

Die Patient*in ist die Familie

Ist die Akutbehandlung im Herzzentrum abgeschlossen, sind die familiären Kräfte meist erschöpft – die Sorge um das Kind aber bleibt, sie lässt sich nicht einfach abstreifen. Die Situation der Familie nach der klinischen Akutphase fasste der Bundesverband Herzranke Kinder e.V. so zusammen: Das Familiengefüge ist aus dem Gleichgewicht geraten. Der Alltag wird durch das herzranke Kind empfindlich für immer verändert. Die Familie wird bei stationären Aufenthalten in den Akutkliniken auseinandergerissen, Geschwister fühlen sich benachteiligt, werden zu Schattenkindern. Die Partnerschaft hält den Belastungen kaum stand. Oft muss ein Elternteil die Berufstätigkeit aufgeben, um sich ganz der Pflege des Kindes zu widmen. Finanzielle Einschränkungen belasten die ungewohnte Situation nicht selten zusätzlich.

Nachsorge in Tannheim sichert die medizinischen Erfolge dauerhaft ab

Um die gesundheitliche Situation des Kindes weiter zu verbessern und das familiäre System zu stützen ist eine Rehabilitationsmaßnahme in einer der drei in Deutschland verfügbaren Einrichtungen

für Familienorientierte Rehabilitation im Bereich der Kardiologie äußerst hilfreich. Denn trotz allen Bemühens der Ärzt*innen und Pflegenden bleibt im Herzzentrum letztendlich nicht genügend Zeit, um sich der Familie intensiv anzunehmen. Hier setzt das Konzept der Nachsorgeklinik Tannheim an. Der für vier Wochen angelegte Aufenthalt ermöglicht es, den Fokus auf jedes einzelne Familienmitglied zu legen und durch die ganze Bandbreite der therapeutischen Angebote zu unterstützen. Dabei kann der Fokus im Einzelfall mehr auf einem somatischen Ansatz in Form von Physiotherapie, Sporttherapie, Hippotherapie, Ergotherapie und einem breiten sportlichen Angebot liegen oder aber mehr auf einer seelischen Stabilisierung durch ein großes professionelles Team, bestehend aus Expert*innen aus den Bereichen Psychologie, Sozialpädagogik, Kunsttherapie, Heilpädagogik und unserer Fachärztin für Psychosomatik. Während die Eltern selbst an einem der therapeutischen Angebote teilnehmen, werden die Kinder entweder in der klinikeigenen Kinderbetreuung von erfahrenen Erzieher*innen oder als Schulkinder in der klinikeigenen Schule betreut. Hier liegt der Schlüssel zu den physischen und psychischen Therapieerfolgen aller Familienmitglieder. Das Kind entwickelt

allgemein wieder neue Kräfte und fasst neues Vertrauen in die Leistungsfähigkeit seines Körpers. Die Eltern haben die Möglichkeit sich neu zu sortieren, Ängste zu verarbeiten und Kraft für den wieder anstehenden Alltag zu sammeln. Dieser interdisziplinäre Ansatz bei uns in der Nachsorgeklinik Tannheim ist die große Stärke und ein Herzstück der Familienorientierten Nachsorge.

Voraussetzung für ein gutes Gelingen ist eine gut funktionierende Kommunikationsstruktur innerhalb der Teams, aber auch der Abteilungen untereinander. Ein regelmäßiger Austausch, um jedes einzelne Familienmitglied individuell zu betreuen, ist zeitaufwendig. Diese Kapazitäten stehen in Tannheim zur Verfügung und sind Teil des Erfolgskonzeptes. Die Hauptaufgabe der medizinischen Abteilung ist eine zuverlässige Einschätzung der körperlichen Verfassung, um darauf das individuelle physiotherapeutische und sporttherapeutische Behandlungskonzept auszurichten. Eine Überforderung ist ebenso schädlich wie eine Unterforderung. Nach großen Herzoperationen und/oder längeren Krankenhausaufenthalten ist die Wiedererlangung einer guten Leistungsfähigkeit ein Haupt-Therapieziel. Moderne, nicht invasive diagnostische Verfahren helfen, die Patient*innen indi-



Nachsorgeklinik Tannheim aus der Vogelperspektive

viduell beurteilen zu können. Dass wir im Notfall mit dem Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen eine große Akutklinik in der Nähe haben, ist für uns außerordentlich hilfreich und für die Betroffenen und ihre Familien eine große Sicherheit.

Transformation ins Erwachsenenalter mit eigenem Gruppenkonzept

Aus den einst schwer herzranken Kindern werden Jugendliche, junge Erwachsene und oft sogar selbst Eltern. Für jugendliche oder erwachsene Herzpateint*innen werfen sich jedoch völlig neue Fragen auf wie Berufswahl, Partnerschaft und Familiengründung. Hierfür bieten wir für alle über 16 Jahre alten Jugendlichen ein gesondertes Gruppenkonzept der „Jungen Reha“ an. Gerade für diese Altersgruppe ist es meist ein großer Schritt heraus aus der Familie, hinein in die Selbstständigkeit. Der Austausch untereinander hat oft einen höheren Stellenwert und wirkt nachhaltiger als die oft lästigen Zurechtweisungen von Eltern und Ärzt*innen. Das betrifft die großen Themen wie Krankheitseinsicht und Krankheitsverständnis, aber auch die Übernahme von Verantwortung zur eigenen Medikamenteneinnahme oder die Anerkennung der eigenen körperlichen Leistungsgrenzen. Die Transformation zu

der Gruppe der „Erwachsenen mit angeborenem Herzfehler (EMAH)“ geschieht nahtlos und findet zum Beispiel in Tannheim wiederum in einem eigenen Gruppenkonzept „REHA27Plus“ statt. Hier haben junge Erwachsene die Möglichkeit, auf viele Fragen im Austausch miteinander, aber auch in der medizinischen Beratung, Antworten zu finden. Dieses Patientenkollektiv ist sowohl für den EMAH-Kardiologen als auch für die Mitarbeitenden des Psychosozialen Dienstes in der Betreuung sehr anspruchsvoll. Sie sind meist erheblich in ihrer körperlichen Belastbarkeit vermindert und haben viele Folgeprobleme ihres angeborenen Herzfehlers. Ob es sich dabei um Herzrhythmusstörungen, Herzinsuffizienzzeichen oder pulmonale Einschränkungen handelt, ist letztendlich nicht entscheidend. Sie haben meist aufgrund ihrer schon längeren Krankheitsdauer einen aufgeklärteren und oft auch abgeklärteren Umgang mit ihrer Situation. Bei ihnen sind in den vier Wochen Reha erstaunliche Erfolge zu erzielen.

In Einzelfällen ist nach einem Akutaufenthalt auch eine kurzfristige Rehabilitationsmaßnahme im Sinne einer Anschlussheilbehandlung (AHB) sinnvoll. In diesen Fällen ist die medizinische Abteilung durch viele Aspekte der postoperativen Nachsorge besonders gefordert. Es gilt nicht nur, die Fortsetzung einer begonnenen Therapie, wie Einstellen auf Immunsup-

pressiva oder Antiarrhythmika, zu überwachen, sondern die meist noch erheblich leistungseingeschränkten Patient*innen gezielt zu mobilisieren und zu motivieren. In diesen Fällen ist ein guter Kontakt zu den Heimatkliniken entscheidend.

Zurück ins Leben

Gerne möchte ich zum Schluss noch eine persönliche Anmerkung machen. Für mich war es nach vielen Jahren in der Akutmedizin in verschiedenen großen Herzzentren großartig, Teil jeweils eines großen Teams gewesen zu sein, das schwer kranken Kindern und Jugendlichen in der Akutphase ihrer Erkrankung das Überleben sicherte. Jetzt, mit meiner neuen Aufgabe in Tannheim, kann ich diesen Patient*innen und ihren Familien dabei behilflich sein, wieder zurück ins Leben zu finden. Das ist eine äußerst wertvolle, dankbare und befriedigende Aufgabe.

*Familienorientierte Nachsorge ist die konsequente Fortsetzung der in der Akutklinik begonnenen Behandlung von Kindern und Jugendlichen unter Einschluss aller Familienmitglieder. Im Vordergrund steht die Familie mit dem Ziel, wieder ein intaktes Familienleben zu ermöglichen und jedes einzelne Familienmitglied gestärkt in den Alltag zu entlassen. Dadurch werden die Erfolge der Akutbehandlung mittel- und langfristig abgesichert. In den auf einen Therapiezeitraum von vier Wochen angesetzten Aufenthalt aller Familienmitglieder sind erstaunliche Erfolge möglich, und die Dankbarkeit ist groß. Gleiches gilt für Jugendliche, junge Erwachsene und Patient*innen der REHA27PLUS.*

Kontaktadresse

Dr. Tilman Eberle
Nachsorgeklinik Tannheim gemeinnützige GmbH
Gemeindefeldstr. 75
78052 VS-Tannheim
Tel.: 07705-920302
Fax: 07705-920198
E-Mail: eberle@tannheim.de

Künstliche Intelligenz in der Bildgebung: die Aorten-Computertomographie

Dr. Ruben Saffar und PD Dr. Maximilian Kreibich

Aktuelle Konsensusarbeiten der großen europäischen Gesellschaften haben die exakte anatomische Darstellung der gesamten Aorta in den Fokus gestellt. Sowohl bei Routineeingriffen als auch im Notfallszenario ist die genaue Kenntnis über Lage, Länge und Durchmesser der Aorta in ihren verschiedenen Segmenten unerlässlich zur Planung des operativen Zugangsweges, der intraoperativen Organprotektion, sowie in der Auswahl der geeigneten Gefäßprothesen oder Stentgrafts. Ohne genaue Kenntnisse der anatomischen Größenverhältnisse kann es selbst nach Jahren zu Komplikationen kommen. Insbesondere da sich zahlreiche Aortensegmente, beginnend ab dem Aortenbogen, der sonographischen Diagnostik teilweise oder vollständig entziehen, wird zunehmend auf die Computertomographie als Mittel der Wahl in der präoperativen Herz- und Gefäßdiagnostik zurückgegriffen. Dies spiegelt sich auch in den aktuellen Leitlinien der großen Fachgesellschaften wider. Nicht nur lokal, sondern auch global gewinnt die CT immer weiter Bedeutung. So ist es kaum verwunderlich, dass die ärztlichen Kolleg*innen der Radiologie, der Kardiologie sowie der Herz- und Gefäßchirurgie seit der „Revolution der Schnittbilddiagnostik“ eng miteinander zusammenarbeiten. Weltweit werden jedes Jahr über 300 Millionen CT-Scans durchgeführt mit einem Zuwachs von ca. 4 % pro Jahr global. Am Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen, als einem der großen europäischen Herz- und Aortenzentren, ist der Zuwachs in den letzten Jahren mit ca. 10 % pro Jahr entsprechend höher. Da die Auswertung von CT-Untersuchungen mitunter sehr aufwändig ist, muss langfristig der Zuwachs des Untersuchungsaufkommens mindestens partiell durch technische Entwicklungen kompensiert werden.

Neue Fortschritte in der Entwicklung von künstlichen Intelligenzen sind in der Lage dieser Mehrarbeit entgegenzuwirken, indem sie die Befundung der Untersuchungsbilder erleichtern und beschleunigen.

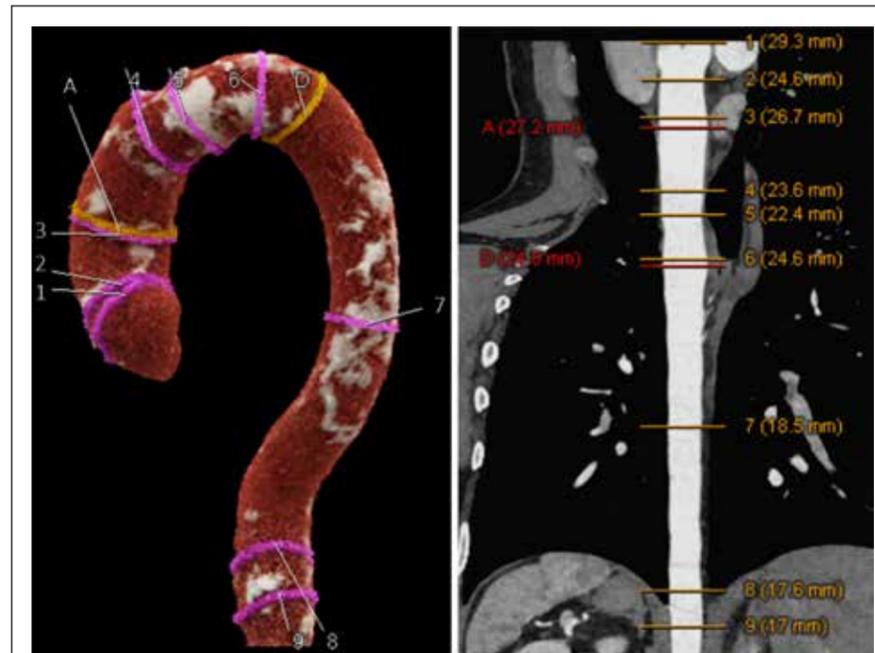


Abb. 1: KI-basiertes, automatisches 3D-Volume-Rendering und Auswertung der thorakalen Aorta, was sowohl mit nativer (linkes Bild) als auch kontrastmittel-gestützter (rechtes Bild) Computertomographie (CT) funktioniert. Die Auswertung ermittelt Gefäßdurchmesser in den Aorten-Segmenten entlang der thorakalen Aorta (1: Bulbus; 2: sinu-tubulärer Übergang; 3: mittlere Aorta ascendens; 4: proximaler Aortenbogen; 5: mittlerer Aortenbogen; 6: distaler Aortenbogen; 7: mittlere Aorta descendens; 8: distale Aorta descendens; 9: Aorta auf Höhe des Diaphragmas) sowie maximale Durchmesser der Aorta ascendens (markiert als „A“) und descendens (markiert als „D“). Die Verkalkung ist als weiße „Flecken“ in der 3D Darstellung erkennbar.

gen. Dabei können z. B. repetitive Arbeitsschritte, wie z. B. das Messen von Durchmessern entlang der Aorta, durch einen KI-Algorithmus übernommen werden. Darüber hinaus können mithilfe von KI bestimmte anatomische Charakteristika, die menschlich oftmals nur visuell über den Bildeindruck gedeutet und eingeschätzt werden können, objektiv und reproduzierbar quantifiziert werden. Somit bietet die KI-gestützte Auswertung auch einen Mehrwert für die Patient*innen.

Genauigkeit trifft Effizienz: ein Beispiel für KI in der Radiologie

Verschiedene KI-gestützte Algorithmen sind bereits jetzt schon in der Radiologie am Universitätsklinikum Freiburg im Ein-

satz, wenn es z. B. um Frakturerkennung oder Lungenveränderungen geht. Für die kardiovaskuläre Medizin entsteht in Kooperation mit der Firma Siemens eine Weiterentwicklung des KI-Algorithmus für die Auswertung von CT-Untersuchungen des Thorax. Mithilfe des Algorithmus sollen verschiedene, wichtige Elemente der Aorta quantifiziert werden. Dabei können sowohl kontrastmittelgestützte CT-Untersuchungen als auch solche ohne vorangegangene Kontrastmittelgabe (native Untersuchungen) ausgewertet werden. Hierbei segmentiert der Algorithmus in einem ersten Schritt die thorakale Aorta anhand anatomischer Landmarken in die nachfolgenden acht Segmente: Aortenwurzel, untere Aorta ascendens, obere Aorta ascendens, proximaler Aortenbogen, distaler Aortenbogen, obere Aorta descendens, untere Aorta descendens, subdia-

phragmal (siehe Abb. 2). Gleichzeitig werden die Gefäßdiameter entlang der Aorta gemessen und die Lokalisation des jeweiligen Maximums im aufsteigenden und absteigenden Teil der Aorta angegeben (siehe Abb. 1). Anschließend wird das Volumen der Aortenwandverkalkungen quantifiziert. Mithilfe der Messung wird eine schematische Darstellung der Aorta mit Farbkodierung erstellt, sodass auf einen Blick erkenntlich ist, welche Segmente der Aorta wie schwer verkalkt sind (siehe Abb. 2).

Der Aorta ascendens kommt dabei eine besondere Rolle zu, da sie intraoperativ als arterieller Inflow für die Herz-Lungen-Maschine kanüliert wird. Ferner wird in der Regel eine antegrade Kardioplegieleite in die Aorta ascendens eingebracht. Um den Körperkreislauf dann von dem pausierten Herzkreislauf zu trennen, ist das Platzieren einer Aortenklemme erforderlich. Dabei besteht das Risiko, dass sich Kalkplaques von der Aortenwand ablösen und in nachgeschalteten Arterien embolisieren und diese womöglich sogar verschließen. Ebenso ist die Embolisation von Kalkanteilen in der Aorta ascendens durch Drahtmanipulation, wie sie zum Beispiel bei kathetergestützten Interventionen stattfinden, möglich. Eine Minderversorgung durch Embolisation des entsprechenden Körperareals ist die Folge. Insbesondere relevant sind hierbei die hirnersorgenden Arterien, die vom Aortenbogen abgehen. Denn ein Verschluss dieser Gefäße kann zu irreparablen Schäden des Hirngewebes und somit schweren neurologischen Defiziten führen, was im Volksmund allgemein als Schlaganfall bezeichnet wird. Dabei ist das Risiko eines sogenannten periprozeduralen Schlaganfalls bei Eingriffen und Interventionen, welche mit einer Manipulation der Aorta ascendens einhergehen, im Vergleich zu anderen Eingriffen erhöht. Exemplarisch beträgt das ermittelte Risiko bei Bypass- und Herzklappenchirurgie zwischen 1–2 % und ist klar abhängig vom Ausmaß der Verkalkungen der Aorta ascendens. Um dieses Risiko weiter zu minimieren, werden die Patient*innen prä-

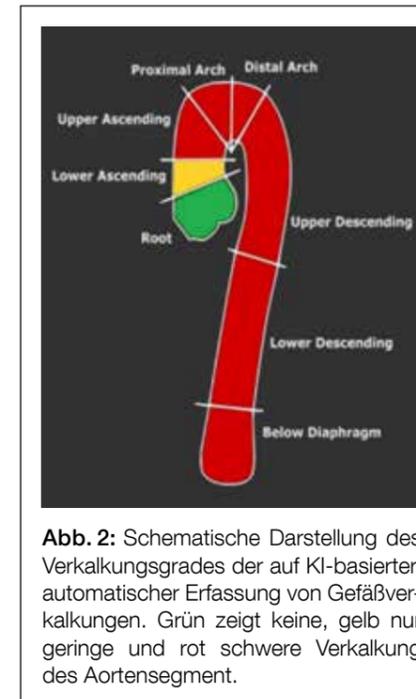


Abb. 2: Schematische Darstellung des Verkalkungsgrades der auf KI-basierter, automatischer Erfassung von Gefäßverkalkungen. Grün zeigt keine, gelb nur geringe und rot schwere Verkalkung des Aortensegment.

operativ einer CT-Untersuchung unterzogen, damit Verkalkungen der Aorta ascendens insbesondere im Bereich der sogenannten „Clamping Zone“ ausgeschlossen bzw. bestätigt werden können. Dadurch kann bereits präoperativ die operative Strategie angepasst werden und protektive Maßnahmen wie zum Beispiel die Wahl einer alternativen arteriellen Inflow-Kanülie gewählt werden.

Mensch gegen Maschine: Wie gut ist die KI?

Untersucht wurden 100 CT-Untersuchungen von 92 Patient*innen zwischen 18 und 89 Jahren (mittleres Alter: 67,7 ± 20,9 Jahre; 66,3 % männlich). Dabei zeigten 27 Patient*innen (29,3 %) visuell keine, 38 (41,3 %) geringe und 27 (29,3 %) schwere Verkalkungen der thorakalen Aorta. Von den insgesamt 800 Aortensegmenten, die untersucht wurden, hat der Algorithmus 10 Aortensegmente nicht korrekt zuordnen können und kein interpretierbares Ergebnis geliefert. Von den verbleibenden 790 Segmenten wurde in

37 Segmenten Kalk übersehen. Insgesamt erreicht die KI eine Sensitivität von 91 %. Fokussiert auf die Clamping Zone lieferte der KI-Algorithmus valide Ergebnisse in allen 100 Patient*innen mit einer Sensitivität von 93 %. Dabei benötigt der Algorithmus nur wenige Minuten für die Auswertung. Zusätzlich liefert der Algorithmus in der Zeit auch die Vermessung des Kalkes der Koronararterien, des Lungenemphysems und die Dichte der Wirbelkörper als Maß für eine Osteoporose. Die Vorteile der künstlichen Intelligenz bringen jedoch auch eine erheblich größere Datenmenge mit sich, die es auf sinnvolle Weise in das ärztliche Tun zu integrieren gilt.

Letztlich sind die verschiedenen zum Einsatz kommenden KI-Algorithmen in der Radiologie auf spezifische Fragestellungen zugeschnitten und weit davon entfernt fehlerfrei zu funktionieren. Sie arbeiten jedoch expertisen-unabhängig und frei von tagesabhängigen Faktoren wie Schlafmangel oder Stress, was ihre Ergebnisse objektivierbar macht. Zwar sind bis dato fast alle KI-Algorithmen in der Bildgebung lediglich eine Hilfestellung und bedürfen noch einer Validierung durch Radiolog*innen, jedoch geben sie einen Ausblick darauf, wie die automatisierte Auswertung von diagnostischen Bildern die radiologische Medizin verändern wird.

*An der Uniklinik Freiburg wird kontinuierlich an der Weiterentwicklung der KI für eine automatisierte Auswertung von diagnostischen Bildern gearbeitet und geforscht, um im interdisziplinären Austausch die Behandlung von Patient*innen zu verbessern.*

Literatur beim Verfasser

Kontaktadresse
Dr. Ruben Saffar
UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
Universitäts-Herzzentrum
Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie
Südring 15 · 79189 Bad Krozingen
Tel.: 07633-402-6224
E-Mail: ruben.saffar@uniklinik-freiburg.de

Chylothorax in der Kinderkardiologie – Erstellung einer Elterninformation

Charlotte Marx

Der Chylothorax

Der Ductus thoraricus (DT) ist das größte Lymphgefäß des Körpers. Er beginnt in der Leberzisterne und mündet in den linken Venenwinkel. Durch den DT wird die gesamte Lymphflüssigkeit der unteren Körperhälfte, unter anderem auch aus dem Verdauungstrakt, resorbiert und langkettige Fette werden in das venöse System befördert.

Wird der DT im Rahmen eines kardiochirurgischen Eingriffs im Bereich des Thorax verletzt, so sammelt sich die Lymphflüssigkeit, auch Chylus genannt, im Pleuraspalt (Abb. 1). Es entsteht der sogenannte Chylothorax. Häufig betroffen von dieser Komplikation sind Säuglinge und Kleinkinder, sie weisen Symptome wie Tachypnoe oder auch Atemnot auf.

Bei der Therapie des Chylothorax ist die Druckentlastung des DT das Ziel. So kann die Heilung des verletzten Gefäßes unterstützt werden. Die Druckentlastung erfolgt zum einen mit Hilfe einer Pleuradrainage, die bei den betroffenen Kindern häufig noch postoperativ einliegt. Zum anderen kann eine Druckentlastung durch die vorübergehende Umstellung der Ernährung erfolgen. Wie bereits beschrieben, befördert der DT die langkettigen Fette aus dem Verdauungstrakt in das venöse System. Nehmen betroffene Kinder weniger langkettige Fette zu sich, wird das Volumen im DT verringert und das Gefäß kann besser verheilen.

Streng fettarme Diät bei einem Chylothorax

Für Säuglinge bedeutet die streng fettarme Diät, dass sie weder Muttermilch noch künstliche Säuglingsnahrung zu sich nehmen dürfen. Stattdessen bekommen sie fettarme Spezialflaschnahrung. Damit der Körper Nährstoffe, wie beispielsweise fettlösliche Vitamine, weiterhin aufnehmen kann, muss die



Abb. 1: Der Chylothorax tritt als Komplikation nach kardiochirurgischen Eingriffen auf.

Nahrung mit MCT-Öl ergänzt werden. Das Akronym „MCT“ steht für „medium-chain tryglycerides“, auf Deutsch „mittelkettige Fette“. Sie können direkt über die Dünndarmschleimhaut in den Blutkreislauf aufgenommen und müssen nicht über den DT transportiert werden.

Bei Kindern, die bereits Breie oder feste Nahrung zu sich nehmen, muss auf den Fettgehalt der einzelnen Lebensmittel geachtet werden. Je nach Lebensmittelgruppe gelten unterschiedliche Obergrenzen. Fleischprodukte dürfen beispielsweise bis zu 3g Fett pro 100g Produkt enthalten, während bei Milchprodukten eine Grenze von 0,3g Fett pro 100g Produkt gilt. Obst und Gemüse dürfen bis auf wenige Ausnahmen uneingeschränkt gegessen werden. Ziel ist eine weiterhin ausgewogene Ernährung, bei der die Kinder möglichst wenig langkettige Fette verzehren. Auch Breie und feste Nahrung sollten mit MCT-Ölen ergänzt werden, es gibt jedoch keine festen Mengenvorgaben. MCT-Öle und MCT-Margarine eignen sich zudem als Ersatz für herkömmliche Speisefette, bei der Erhitzung von MCT-Produkte gibt es jedoch Regeln zu beachten.

Elterninformation

Säuglinge und Kinder sind bei ihrer Ernährung auf die Hilfe anderer, meist die ihrer Eltern, angewiesen. Im Falle einer temporären Ernährungsumstellung, wie bei einem Chylothorax, ist es darum wichtig, die Eltern umfangreich zu informieren. Je nach Alter ist es sinnvoll, die Kinder ebenfalls anzuleiten.

Eltern und betroffene Kinder der Klinik für Angeborene Herzfehler und Pädiatrische Kardiologie des Universitätsklinikums Freiburg erhalten eine Ernährungsberatung durch Diätassistent*innen, die auch im Behandlungsverlauf für Rückfragen zur Verfügung stehen. Außerdem stehen die Pflegenden und Ärzt*innen der Abteilung im Rahmen ihrer Möglichkeiten als Ansprechpersonen zur Verfügung.

In den letzten Jahren wuchs gerade von Seiten der Pflegenden der kinder-kardiologischen Station Noeggerath der Wunsch nach schriftlichen Informationsmaterialien, die betroffenen Familien als Ergänzung zu den Gesprächen zur Verfügung gestellt werden können. Patientenedukative Maßnahmen stellen eine Kernaufgabe von professionell Pflegenden dar, eine Unter-

kategorie bildet die Patienteninformation. Sie wird als „knappe mündliche, schriftliche oder mediale Weitergabe“ von Information definiert und kann beispielsweise mithilfe von Broschüren gestaltet werden. Wichtig ist, dass Informationsbroschüren zielgruppengerecht gestaltet sind und nur mit begleitendem Gespräch ausgegeben werden. Sie können darüber hinaus auch den Pflegefachpersonen als Gesprächsleitfaden dienen.

Entwicklungsprozess der Informationsbroschüre

Im Rahmen eines studentischen Praxisprojekts während des Bachelorstudiengangs Pflegewissenschaft an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg wurde im letzten Jahr eine Broschüre mit dem Titel „Ernährungsmanagement bei Chylothorax in der Kinderkardiologie“ entwickelt (Abb. 2). Orientiert wurde sich bei der Erstellung der Broschüre an der „Wittener Liste“, einer Checkliste zur Beurteilung von Informationsmaterialien. Die Liste richtet sich nach Qualitätskriterien des „Netzwerk Patienten- und Familienedukation“ und kann auch zur Erstellung solcher Materialien genutzt werden. Sie wurde am Institut für Pflegewissenschaft der Universität Witten/Herdecke entwickelt. Unter anderem wird darauf Wert gelegt, dass die Informationen alltagsbezogen und relevant sind, dass das vermittelte Wissen aktuell und dass der Textumfang angemessen ist.

Zunächst erarbeitete eine Bachelorstudentin, die parallel zu ihrem Studium auf der kinder-kardiologischen Station Noeggerath arbeitet, einen Broschürenentwurf. Teilnehmer*innen einer Arbeitsgruppe, bestehend aus der Pflegeexpertin, der pflegerischen Leitung sowie einem Oberarzt der Kinderkardiologie und einer Ernährungswissenschaftlerin des Zentrum für Kinder- und Jugendmedizin (ZKJ), fungierten als fachliche Expert*innen und äußerten in mehreren Schritten Rückmeldungen, Ergänzungen und Anmerkungen zu dem Entwurf. So konnte eine inhaltlich vollständige



Abb. 2: Titelblatt der entwickelten Informationsbroschüre

und fachlich korrekte Broschüre entstehen. Die Inhalte umfassen eine laien-gerechte Erklärung des Chylothorax und der nötigen Ernährungsumstellung. Eltern werden über MCT-Produkte, deren Anwendung und mögliche Nebenwirkungen aufgeklärt und bekommen eine tabellarische Übersicht, welche Lebensmittel sich für die streng fettarme Diät eignen. Außerdem werden Rezeptideen genannt und QR-Codes für Websites aufgeführt, auf denen beispielsweise der Fettgehalt von Lebensmitteln recherchiert werden kann.

Ein wichtiger Aspekt bei der Entwicklung von Informationsmaterialien ist das Einbeziehen der Zielgruppe. Es gilt zu überprüfen, ob von Fachexperten geschriebene Informationen adressatengerecht formuliert wurden, die Gestaltung ansprechend ist oder gegebenenfalls Fragen offengeblieben sind. Aus diesem Grund wurden Eltern herzerkrankter Kinder in den nächsten Arbeitsschritt der Broschürenentwicklung eingeschlossen.

Es wurden Mütter von Patient*innen der Station Noeggerath in qualitativen Interviews zu der Informationsbroschüre befragt. Im Voraus bekamen die Teilnehmerinnen eine aktuelle Version der Infor-

mationsbroschüre ausgehändigt, um sie in Ruhe lesen zu können. Die Fragen des Interviews basierten auf der Lektüre „Sich verständlich ausdrücken“ der Autoren Langer et al. (2019) und bezogen sich auf die allgemeine Verständlichkeit der Texte und deren Komplexität, sowie auf die Gestaltung der Broschüre. Außerdem wurde erhoben, ob unklare Fachbegriffe verwendet wurden und ob Teilnehmende Informationen vermissen. Die Interviews wurden qualitativ ausgewertet und die Informationsbroschüre anhand der Ergebnisse nochmals überarbeitet. Es konnte festgestellt werden, dass die Broschüre überwiegend als sehr verständlich eingestuft wurde. Weiterhin konnten Informationen ergänzt werden, die die Mütter als relevant einschätzten.

Im Anschluss wurde die überarbeitete Broschüre erneut an die fachlichen Expert*innen der Arbeitsgruppe geleitet, damit diese das Endergebnis nochmals prüfen konnten. Nach dieser letzten Prüfung kann die Informationsbroschüre gedruckt werden und zukünftig für betroffene Familien zur Verfügung stehen.

Die Ernährungsumstellung bei einem Chylothorax bedeuten eine kurzzeitige, große Veränderung im Alltag betroffener Kinder und Familien. Um bei dieser Veränderung bestmöglich unterstützen zu können, wurde eine Informationsbroschüre entwickelt. Damit Informationsbroschüren als wichtige Ressource richtig genutzt werden können, gilt es zwei Dinge zu beachten: 1. Die Zielgruppe sollte stets in die Entwicklung der Materialien einbezogen werden. 2. Informationsmaterialien sollten nicht ohne begleitendes Gespräch ausgeteilt werden.

Literatur bei der Verfasserin

Kontaktadresse
Charlotte Marx
UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
Universitäts-Herzzentrum
Klinik für Angeborene Herzfehler
und Pädiatrische Kardiologie
Mathildenstraße 1 • 79106 Freiburg
Tel.: 0761-270-44220
E-Mail: charlotte.marx@uniklinik-freiburg.de

Schwein gehabt – mit isolierten Herzen einen weiteren Schritt in Richtung Translation

Dr. Enaam Chleilat und Dr. Callum Michael Zgierski-Johnston

Das Herz ist ein beeindruckendes Organ, ein regelrechtes Wunder der Natur: Es ist eine elektrisch gesteuerte mechanische Druck-Saug-Pumpe, die sich überdies weitgehend selbst reguliert. Das Herz schlägt und passt sich an den akuten Bedarf an Blutzirkulation an, selbst wenn es in einem anderen Körper schlägt (Transplantation). Dabei schlägt es im Sekundentakt – ein Leben lang! Es durchläuft weit mehr als zwei Milliarden Zyklen, und wenn es aufhört – hört auch das Leben auf.

Eine ziemlich große Aufgabe, die unser Herz bewältigen muss. Umso wichtiger ist es, dass all seine Funktionalitäten und deren Störungen im Detail erforscht werden. In der Tat hat eine Verletzung am Herzen unmittelbare Auswirkungen, die im Vergleich zu vielen anderen Organen meist problematischer für die Patient*innen sind. Denn selbst wenn der Herzschlag nicht völlig zum Erliegen kommt, kann eine eingeschränkte Herzfunktion die Lebensqualität erheblich beeinträchtigen.

Wie und warum kann sich die Herzfunktion verändern? Aufgrund welcher Mechanismen? Und wie kann dem entgegengesteuert oder gar vorgebeugt werden? Um diesen Fragen auf den Grund gehen und verbesserte Prävention und Therapie zu ermöglichen, bedarf es grundlagenwissenschaftlicher, vor-klinischer und klinischer Studien. Während sich In-vitro-Zellkulturen wunderbar dazu eignen, die verschiedenen mechanischen und biochemischen Prozesse im Inneren einer Zelle zu entschlüsseln, fehlt diesem Modell das organisierte Zusammenspiel aller Zelltypen im Gewebeverbund. Umgekehrt umfassen In-vivo-Untersuchungen zwar die gesamte Komplexität der Herzstruktur, aber hier ist die Entschlüsselung von Mechanismen aufgrund der limitierten räumlichen und zeitlichen Auflösung der experimentell zugänglichen Parameter eine Herausforderung. Ex-vivo-Untersuchungen an ganzen Herzen – also am isoliert schlagenden Organ – ermöglichen einen Kompromiss, bei dem die Herzfunktionalitäten im intak-

ten Organ unter genau kontrollierten Bedingungen studiert werden können. Das isolierte Herz spielt daher eine Schlüsselrolle bei der Untersuchung der Herz-Physiologie und bei der Erprobung von Interventionen.

Zusätzliche Herausforderung sind Spezies-Unterschiede in der Herzfunktion. Im Idealfall würde die Forschung menschliches Herzgewebe verwenden. Dies ist im Fall einer Transplantation verfügbar, und die Freiburger „CardioVascular Biobank“ ist in diesem Bereich vorbildlich unterwegs [1]. Um statistisch fundierte Aussagen machen zu können, wäre allerdings ein Vergleich mit gesundem Humangewebe von Nöten. In vielen Ländern ist dieses ungeheuer wertvolle Gewebe verfügbar, wenn ein Spenderorgan aufgrund medizinischer oder technischer Probleme nicht zur Transplantation genutzt werden kann. Leider gibt es hierfür in Deutschland keine rechtliche Grundlage: Nicht transplantierbare gesunde Spenderherzen müssen verworfen werden [2].

Da menschliches Herzgewebe nur äußerst selten für Funktionsstudien zur Verfügung steht, werden in der Grundlagenforschung weitgehend Herzen von Mäusen verwendet. Allerdings ist die Übertragbarkeit der Beobachtungen auf den Menschen, also das Potenzial zur Translation, stark eingeschränkt, da Kleintierherzen viele und zum Teil prinzipielle Unterschiede in ihrer Struktur und Funktion aufweisen. Das Hausschwein ist daher ein bevorzugtes Modell für die Herzforschung, da es hinsichtlich Größe, Rhythmus und Reaktion auf Medikamente dem menschlichen Herzen recht nahekommt. Zudem können Schweineherzen für experimentelle Herz-Struktur-Untersuchungen (aber nicht Funktion) recht einfach von Schlachthöfen bezogen werden. Kürzlich hat es die erste Herztransplantation vom Schwein zum Menschen gegeben [3]. Auch wenn diese letztendlich keinen langfristigen Erfolg hatte (der Patient verstarb nach 61 Tagen), zeigt sich doch das Potenzial zukünftiger Entwicklungen.

Grundlagenforscher*innen des Instituts für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin haben kürzlich ein neues Lebenserhaltungssystem für große Herzen etabliert, mit dem die Untersuchung isolierter Schweineherzen möglich wird. Mit dem neuen Versuchsaufbau (Bild A) kann ein Schweineherz für mehr als zwölf Stunden außerhalb des Körpers schlagen. Über eine von uns entwickelte, 3D-gedruckte Aortenkanüle können wir in dem isolierten Organ Katheter testen, die in der Klinik für Diagnosen oder Eingriffe am Herzen verwendet werden. Darüber hinaus haben wir ein System zur dynamischen optischen Kartierung der Elektrophysiologie des Herzens (Bild B) integriert, welches einen hohen Informationsgehalt mit beeindruckender räumlicher (~200µm) und zeitlicher (~5ms) Auflösung verbindet (Bild C/D).

Dieser moderne Versuchsaufbau ermöglicht es, akute Veränderungen der Herzfunktion an ganzen Herzen zu untersuchen. Derzeit nutzen wir dieses System

für zwei Projekte: (1) die Untersuchung von Arrhythmie-Mechanismen beim Herzinfarkt und (2) die Erprobung neuer Ansätze für die Herzablationstherapie.

Herzrhythmusstörungen beim Herzinfarkt

Bei einem Herzinfarkt ist (mindestens) eine der Koronararterien blockiert, so dass ein Teil des Gewebes nicht mehr ausreichend mit Sauerstoff versorgt wird. Experimentell können wir dies durch eine Koronarokklusion nachahmen. Die mangelnde Versorgung mit Sauerstoff führt dazu, dass das Gewebe elektrisch nicht mehr erregbar und mechanisch nicht mehr aktiv ist (Bild C/D). Um den drohenden Zelltod zu vermeiden, muss die Koronararterie zügig wiedereröffnet werden. Bei dieser Reperfusion kann es zu Rhythmusstörungen kommen. Mit optischer Kartierung können wir diese Prozesse im Detail analysieren und erforschen, wie die Wahrscheinlichkeit von Rhythmusstörungen verringert werden kann.

Bessere Ablationstechniken

Die Ablationstherapie kommt bei Patient*innen mit chronischen Herzrhythmusstörungen wie dem Vorhofflimmern zum Einsatz, um Arrhythmie-Herde oder -Leitungsbahnen gezielt zu veröden. Eine ideale Ablationsnarbe sollte so klein wie möglich, aber so groß wie notwendig sein, um Arrhythmien verlässlich zu verhindern. Solch eine Ablation würde nur bestimmte Zielzellen zerstören, aber Blutgefäße, Immunzellen, Nerven und das dem Herzen anliegende Gewebe anderer Organe (z. B. Speiseröhre) verschonen. Das dafür erforderliche hohe Maß an Ablationskontrolle ist jedoch nicht immer gegeben. Wir planen, an isolierten Herzen optimierte Parametereinstellungen zu identifizieren, mit denen eine minimale, kontinuierliche, transmurale

und auf Herzmuskelzellen beschränkte Gewebeverödung erreicht werden können. Dieses Vorhaben baut auf eine neuartige Form der Ablation auf, bei der nicht mit Kälte oder Hitze, sondern mit pulsierenden elektrischen Feldern eine gezielte Permeabilisierung (also kurzzeitiger Erzeugung von winzigen Poren) der Zellmembran von Muskelzellen erzielt werden soll. Dabei können wir die unmittelbaren Auswirkungen der Parameteränderungen auf die Herz-Elektrophysiologie ‚live‘ beobachten. Im Anschluss wird das Gewebe zusätzlich histologisch untersucht, um Art und Ausmaß der Ablation quantitativ beurteilen zu können. Anhand dieser Daten lassen sich die vielversprechendsten Parametereinstellungen ermitteln, die dann im nächsten Schritt in vivo (d.h. im lebenden Hausschwein) getestet werden können.

Das isolierte Herz spielt eine Schlüsselrolle in der Translation von Grundlagenforschung in die Praxis: Klinisch relevante Methoden und Instrumente können unter genau definierten Rahmenbedingungen getestet werden.

Literatur

1. Nübling S & Madl J. Kardiovaskuläre Biobank und Hochauflösende Bildgebung – Eins und Eins ist mehr als Zwei. UHZ Aktuell 2021/2:18-19
2. Kappler HE & Kohl P. Wissenschaftliche Nutzung von nicht transplantiertem Humangewebe. Cardio News 2023/09:50.
3. Griffith BP et al. Genetically Modified Porcine-to-Human Cardiac Xenotransplantation. N Engl J Med 2022/7:35-44.

Kontaktadresse

Dr. Callum Michael Zgierski-Johnston
 UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
 Universitäts-Herzzentrum
 Institut für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin
 Elsässer Str. 2Q • 79110 Freiburg
 Tel.: 0761-270-63955
 E-Mail: callum.michael.johnston@uniklinik-freiburg.de

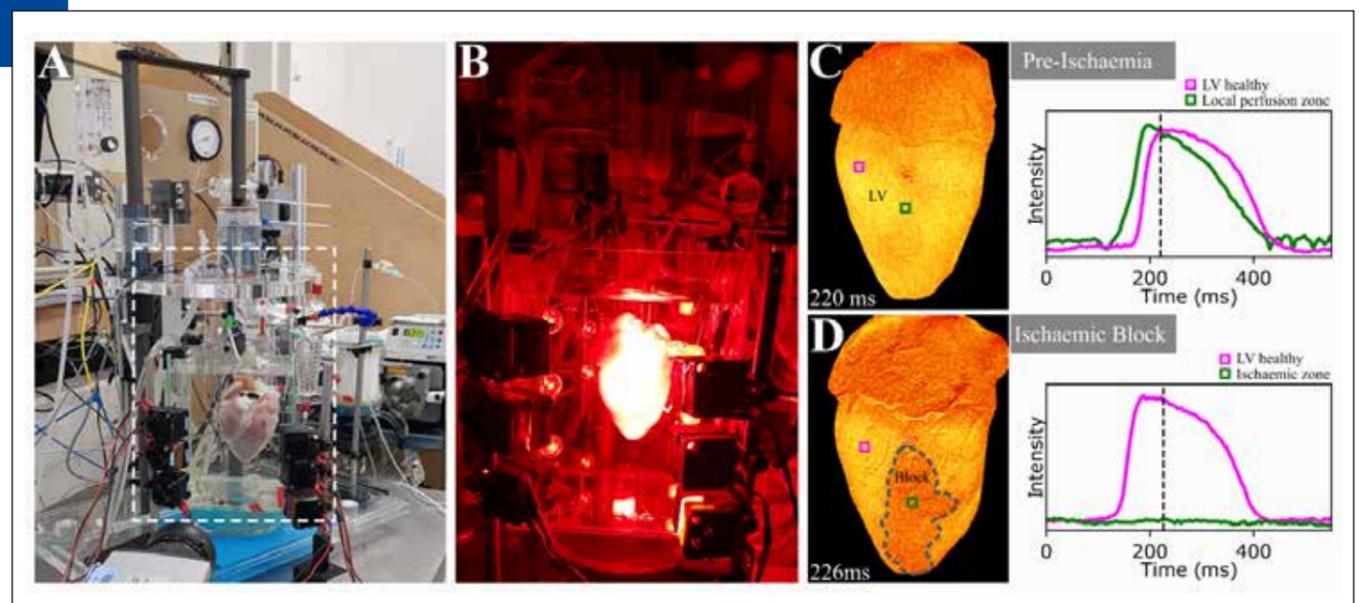


Abb.: Optische Kartierung am Schweineherz. A: Lebenserhaltungssystem für große Herzen. **B:** Vergrößerter Ausschnitt (gestrichelte Linie in A), die das System während der optischen Kartierung zeigt. Optisch aufgenommene Signale vor **(C)** und während **(D)** des Verschlusses einer Koronararterie, wobei links eine Übersicht und rechts die elektrische Aktivität in einem Oberflächenareal von 7 x 7 mm zeigt (lila: normal versorgter Gewebereich, grün: ischämisches Herzgewebe nach Koronararterienverschluss).

Funktionelle Mitralklappeninsuffizienz

Dr. Martin Allgeier

Pathogenese

Im Gegensatz zur primären Mitralklappeninsuffizienz (MI), bei der primär die Klappe defekt ist (meist infolge eines Segelprolapses), liegt bei der sekundären/funktionellen MI die Ursache in einer Erkrankung des linken Ventrikels oder des Vorhofs. Infolge einer Dilatation oder einer regionalen Wandbewegungsstörung des linken Ventrikels kommt es zu einer Anulusdilatation und/oder zu einem vermehrten Chordazug mit „Tenting“ der Klappensegel (=ventrikuläre funktionelle MI). Seltener wird die Anulusdilatation verursacht durch eine Erweiterung des linken Vorhofs infolge langjähriger Vorhofflimmerns oder einer diastolischen Funktionsstörung des linken Ventrikels (=atriale funktionelle MI).

Schweregradbestimmung

In den Leitlinien [1, 2] wird auf die Bedeutung einer quantitativen Schweregradeinschätzung der MI hingewiesen. Wesentliche Parameter sind die effektive Regurgitationsöffnung (ERO), die mit der PISA-Methode bestimmt wird und das hieraus berechnete Regurgitationsvolumen (RV). Als hochgradig wird eine MI bewertet bei Erreichen folgender Grenzwerte: ERO $>0,4 \text{ cm}^2$, RV $>60 \text{ ml}$.

Bezüglich der Schweregradeinschätzung bestehen Unterschiede zwischen der primären und sekundären MI. Bei der funktionellen Insuffizienz ist eine Prognoseverschlechterung schon bei niedrigeren Schweregraden zu beobachten. Die funktionelle MI ist sehr variabel und kann abhängig vom Blutdruck und dem intravasalen Füllungszustand stark variieren; außerdem ist häufig eine Zunahme unter Belastung zu beobachten. Ein weiterer Punkt ist, dass die PISA-Methode zur Berechnung der ERO bei der funktionellen MI nicht zuverlässig ist, weil es sich bei der Regurgitationsöffnung im Gegensatz zum Prolaps meist um ein schlitzförmiges

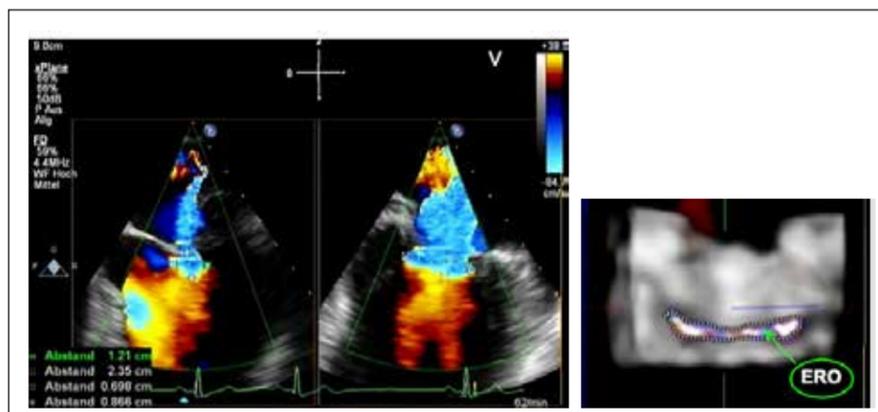


Abb.: Funktionelle MI mit ellipsoider Flusskonvergenzzone (PISA) bei schlitzförmiger Regurgitationsöffnung (ERO) in der 3D-Echokardiographie

Leck entlang des Schließungsrandes handelt, wodurch die Flusskonvergenzzone (PISA) nicht die Form einer Halbkugel annimmt (Abb.). Dadurch stimmen die geometrischen Voraussetzungen zur Berechnung der ERO nicht, sodass diese zu niedrig errechnet wird.

Aus diesen Gründen wurden die Grenzwerte für eine hochgradige funktionelle MI in den europäischen Leitlinien 2012 verändert: Bereits ab einer ERO $>0,2 \text{ cm}^2$ und einem Regurgitationsvolumen $>30 \text{ ml}$ wurde von einer hochgradigen Insuffizienz gesprochen. In den amerikanischen Leitlinien wurde diese Änderung 2014 eingeführt.

Inzwischen wurde diese Sonderbehandlung der funktionellen MI teilweise revidiert, in den amerikanischen Leitlinien bereits 2017, in Europa in den aktuellen Leitlinien 2021. Es wird jedoch ergänzend erwähnt, dass im Falle einer deutlich elliptischen Regurgitationsöffnung niedrigere Grenzwerte (ERO $>0,3 \text{ cm}^2$, RV $>45 \text{ ml}$) bereits für eine schwere funktionelle Insuffizienz sprechen. In beiden Leitlinien wird auf die Regurgitationsfraktion hingewiesen (Anteil des Regurgitationsvolumens am gesamten Schlagvolumen des linken Ventrikels), die bei schwerer MI über 50% beträgt. Die Berechnung der Regurgitationsfraktion ist jedoch mit zahlreichen Fehlermöglichkeiten behaftet, so dass sie in der Routine selten Anwendung findet.

Therapie

Primäre Mitralklappeninsuffizienz: Bei der primären Mitralklappeninsuffizienz besteht eine klare Operationsindikation bei symptomatischen oder asymptomatischen Patient*innen mit Hinweisen auf eine beginnende kardiale Schädigung (Größenzunahme der Funktionsverschlechterung des linken Ventrikels, deutliche Vergrößerung des linken Vorhofes, Auftreten von Vorhofflimmern oder einer pulmonalen Hypertonie). Durch die Operation ist eine eindeutige Prognoseverbesserung (Mortalitätsreduktion) zu erreichen. Falls möglich ist die Mitralklappenrekonstruktion einem Mitralklappenersatz vorzuziehen.

Funktionelle Mitralklappeninsuffizienz: Durch eine Operation (Rekonstruktion oder Klappenersatz) konnte bisher kein Überlebensvorteil nachgewiesen werden. Es handelt sich um eine rein symptomatische Therapie, so dass die alleinige Operation einer funktionellen MI in den Leitlinien nur eine IIb-Indikation hat. Im Falle einer anderen zugrundeliegenden Operationsindikation (zum Beispiel Bypass-Operation, Aortenklappenersatz) liegt eine Klasse-I-Indikation für einen zusätzlichen Mitralklappeneingriff vor. Eine nur mittelgradige MI profitiert nicht eindeutig von einem zusätzlichen Mitralklappeneingriff (im Gegensatz zu anderen Klappenvitien, die

bereits ab mittelschwerem Stadium behandelt werden sollten) [3]. Bei funktioneller MI hat die Klappenrekonstruktion keine prognostischen Vorteile im Vergleich zum Klappenersatz [4].

Bei hohem Operationsrisiko kommen interventionelle Maßnahmen in Betracht (direkte oder indirekte Anuloplastie-Verfahren oder ein Transkatheter-Edge-to-Edge-Repair (TEER) mit dem MitraClip oder dem Pascal-Device). In den Leitlinien empfohlen werden die TEER-Verfahren.

COAPT- und MITRA-FR-Studie

In den beiden 2018 und 2019 publizierten randomisierten Studien wurde das MitraClip-Verfahren gegen die medikamentöse Herzinsuffizienztherapie verglichen. In den USA und Kanada wurden 614 Patient*innen eingeschlossen, in Frankreich 304. Die Ergebnisse unterschieden sich deutlich: In der COAPT-Studie konnte durch die Intervention eine klinische Verbesserung und erstmals auch eine signifikant bessere Überlebensrate im Verlauf über 2 und 3 Jahre erreicht werden [5, 6]. Dagegen fand sich in der MITRA-FR-Studie in der Interventionsgruppe keine Prognoseverbesserung bezüglich Hospitalisierung wegen Herzinsuffizienz oder Überleben [7].

Die Studien wurden in der Literatur intensiv diskutiert und verschiedene Ursachen für das diskrepante Ergebnis eruiert: In der MITRA-FR-Studie wurden Patient*innen mit einer mittleren ERO von $0,31 \text{ cm}^2$ eingeschlossen (Einschlusskriterium war eine ERO $>0,2 \text{ cm}^2$, nach damaligen ESC-Guidelines „schwere“ funktionelle MI). In der COAPT-Studie lag die mittlere ERO bei $0,41 \text{ cm}^2$ (Einschlusskriterium war eine ERO $>0,3 \text{ cm}^2$ oder ein RV $>45 \text{ ml}$). Die linken Ventrikel waren bei der MITRA-FR-Studie größer (Volumenindex 135 ml/m^2) als bei der COAPT-Studie (Volumenindex 101 ml/m^2). Aus dieser Konstellation (geringere MI bei größeren Ventrikeln in der MITRA-FR-

Studie und höhergradige MI bei kleineren Ventrikeln in der COAPT-Studie) wurde das Konzept der „Proportionalität“ entwickelt [8]. Um eine Regurgitationsfraktion von 50% zu erreichen (nach allgemeinem Konsens schwere MI) bedarf es bei gleicher Ejektionsfraktion bei einem großen Ventrikel einer höhergradigen Insuffizienz (größere ERO) als bei einem kleinen Ventrikel. Bei der COAPT-Studie lag demnach eine „überproportionale“ hämodynamisch bedeutsame MI vor, deren Behandlung mittels Clipping zu einer Verbesserung der Prognose geführt hat. Im Gegensatz hierzu wurde bei den großen Ventrikeln mit geringerer „proportionaler“ MI in MITRA-FR die Prognose bestimmt durch die schlechte Ventrikelfunktion, so dass die interventionelle Behandlung der MI die Prognose nicht verbessern konnte.

Außerdem wurden in der COAPT-Studie Patient*innen ausgeschlossen mit sehr großen und stark funktionsgestörten linken Ventrikeln (endsystolischer Durchmesser $>70 \text{ mm}$ bzw. Ejektionsfraktion $<20\%$), mindestens mittelgradiger rechtsventrikulärer Funktionsstörung, einem systolischen Pulmonalarterien-Druck $>70 \text{ mmHg}$ oder einer hämodynamischen Instabilität.

Einfluss auf aktuelle Leitlinien

Diese Studienergebnisse sind ein wesentlicher Grund für die eingangs erwähnte Revision der Schweregradeinteilung der funktionellen MI in den Europäischen Leitlinien 2021. Obwohl eine funktionelle MI bereits bei niedrigen Schweregraden die Mortalität erhöht, scheint eine Intervention die Prognose nicht zu verbessern, so dass eine ERO $>0,3 \text{ cm}^2$ oder ein RV $>45 \text{ ml}$ vorliegen sollte, um die MI als hochgradig zu bewerten und eine Intervention zu rechtfertigen.

In den Leitlinien wurden die sogenannten COAPT-Kriterien zusammengestellt [9], die für eine katheterinterventionelle Edge-to-Edge-Reparatur sprechen (aufgewertet in Klasse IIa): LVEF $>20\%$, LVESD

$<70 \text{ mm}$, PAPs $<70 \text{ mmHg}$, RV-Funktion nicht mehr als geringgradig reduziert, keine hämodynamische Instabilität.

Die Entscheidung über die Behandlung dieser oft komplexen Patient*innen muss interdisziplinär im Heart Team erfolgen (Klasse-I-Empfehlung). Die Ursachen der funktionellen MI sollten bereits behandelt sein: Optimierte Herzinsuffizienzmedikation über drei Monate, CRT bei Asynchronität, Rhythmisierung bei VH-Flimmern, koronare Revaskularisation, TAVI bei schwerer Aortenstenose.

In den aktualisierten Leitlinien gelten bei der funktionellen/sekundären MI die gleichen Kriterien der Schweregradbeurteilung wie bei der primären MI. Bei sehr elliptischer Regurgitationsöffnung kann jedoch schon bei einer ERO $>0,3 \text{ cm}^2$ bzw. einem RV $>45 \text{ ml}$ eine hochgradige, prognostisch bedeutsame MI vorliegen. Ab diesem Schweregrad wird eine interventionelle Behandlung mit einem TEER-Verfahren (Clip) empfohlen, insbesondere, wenn die sogenannten COAPT-Kriterien erfüllt sind.

Literatur

- Vahanian A et al. Eur Heart J 2022;43:561
- Otto CM et al. Circulation 2021;143:e72
- Michler RE et al. N Engl J Med 2016;374:1932
- Goldstein D et al. N Engl J Med 2016;374:344
- Stone G et al. N Engl J Med 2018;379:2307
- Mack MJ et al. J Am Coll Cardiol 2021;77:1029
- Iung B et al. Eur H J 2019;21:1691
- Grayburn PA et al. J Am Coll Cardiol 2019;12:353
- McDonagh TA et al. Eur Heart J 2021;42:3599

Kontaktadresse

Dr. Martin Allgeier
UNIVERSITÄTSKLINIKUM FREIBURG
Universitäts-Herzzentrum
Klinik für Kardiologie und Angiologie
Südring 15 • 79189 Bad Krozingen
Tel.: 07633-402-4442
Fax: 07633-402-4409
E-Mail: martin.allgeier@uniklinik-freiburg.de

Verabschiedung von Herrn Professor Dr. Dr. Dr. h.c. Manfred Zehender

Prof. Dr. Dirk Westermann



Professor Dr. Dr. Dr. h.c. Manfred Zehender

Zum Oktober 2023 geht der Leitende Oberarzt der Klinik für Kardiologie und Angiologie am Universitäts-Herzzentrum, Herr Professor Dr. Dr. Dr. h.c. Manfred Zehender, in den wohlverdienten Ruhestand. Mit Professor Zehender verabschiedet sich einer der maßgeblichen Protagonisten der Kardiologie in und über Freiburg hinaus, der die Klinik in den letzten drei Dekaden vertreten und mitgeführt hat. Dabei ist er im Klinikum in allen Ebenen und Berufsgruppen wohl bekannt und geschätzt – was nicht nur an seiner langjährigen Tätigkeit in der Universitätsklinik Freiburg liegt, sondern an seinem steten Einsatz für die Klinik

für Kardiologie und Angiologie, das UHZ und das UKF.

Manfred Zehender wurde 1957 geboren und verbrachte seine Kindheit in Bad Kreuznach. Es folgte das Studium der Humanmedizin an der Universität Mainz, das er im Jahr 1976 begann. Von 1984 bis 1985 war er an den Universitäten in Maastricht und Pennsylvania tätig. Sein Wirken in der Kardiologie am Universitätsklinikum Freiburg startete er bereits im Jahr 1985 in der Klinik für Kardiologie und Angiologie, die damals von Professor Dr. Hanjörg Just geleitet wurde. In der Klinik durchlief er im Rahmen seiner

Ausbildung eine Vielzahl an Stationen und zeigte hierbei nicht nur ein ausgeprägtes wissenschaftliches Interesse, sondern stellte auch immer wieder sein herausragendes Organisationstalent unter Beweis. Viele Bereiche wurden im Laufe der Jahre von ihm organisatorisch neu aufgestellt, wodurch er sich Anerkennung und Respekt unter allen Mitarbeitenden verdiente. Bereits 1999 erfolgt die Ernennung zum Professor der Universität Freiburg. Trotz einer steilen Karriere, zunächst als Oberarzt, später als Leitender Oberarzt und Stellvertretender Ärztlicher Direktor unter Professor Dr. Dr. h.c. Christoph Bode wurde er nicht müde, sich auch außerhalb seiner eigentlichen klinischen und wissenschaftlichen Expertise weiter fortzubilden und sich neuen Herausforderungen zu stellen. So promovierte er 2009 in Wirtschaftswissenschaften, was zu seinem zweiten von insgesamt drei Dokortiteln führte. In diese Zeit fallen auch eine Vielzahl an Preisen und Ehrungen, wie beispielsweise der Bruno-Kisch-Forschungspreis der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie, der Michel-Mirowski-Preis, der Innovationspreis der Deutschen Hochschulmedizin, der renommierte Andreas-Grüntzig-Preis oder auch der Hodeige-Innovationspreis. Ein Ehrendokortitel wurde ihm für seine außergewöhnlichen Leistungen in der akademischen Kardiologie zudem 2011 von der Universität in Almaty/Kasachstan verliehen.

Internationale Aufmerksamkeit erlangte Professor Zehender durch die damals noch nicht etablierte Anwendung rechtskardialer EKG-Ableitungen im akuten Infarkt und den Einsatz von Transkatheter-Aortenklappen in Deutschland – beides wissenschaftliche Pionierarbeiten, die jeweils durch Publikationen im renommierten New England Journal of Medicine im Jahr 1993 und 2015 gekrönt wurden. Anerkennung erhielt er auch durch das von ihm mitentwickelte Guardian-System, einem Herzschrittmacher, der durch EKG-Veränderungen frühzeitig einen



Infarkt erkennen kann. Auf dem emotional aufwühlenden Super Bowl, dem Finale der US-amerikanischen Football-Liga, konnte mit diesem System etwa ein Patient einen drohenden Infarkt frühzeitig abwenden. Unvergessen bleiben auch Anekdoten, die wie aus dem Fernsehen klingen: so etwa der Versuch, einem kranken Esel mit Herzrhythmusstörungen, der für ein behindertes Kind den Lebensmittelpunkt darstellte, einen Herzschrittmacher zu implantieren. Er redet nicht gerne darüber, aber alle in der Abteilung sprechen in voller Hochachtung von solchen Ereignissen.

Professor Zehender entwickelte stetig neue Interessenschwerpunkte, denen er dann voller Leidenschaft und Einsatz nachging: Dies begann mit seiner Tätigkeit in der Elektrophysiologie und der interventionellen Kardiologie, führte dann aber auch zu der betriebswirtschaftlichen Optimierung von Klinikabläufen im „Konzept 2020“. Insbesondere durch seinen betriebswirtschaftlich geschärften Blick eröffneten sich Möglichkeiten der Umstrukturierung und Optimierung von Arbeitsabläufen in der Klinik für Kardiologie und Angiologie. Geschätzt wurde stets, dass solche Optimierungen oft allen zugutekamen: Etwa Patient*innen, denen modernste technische Möglichkeiten in Diagnose und

Therapie angeboten werden konnten, oder auch jungen Ärzt*innen, denen so Freiräume für Forschungsarbeiten oder die klinische Weiterentwicklung geschaffen wurden. Besonders im letzten Wechsel von Prof. Bode zu Prof. Westermann waren all diese Fähigkeiten von immenser Bedeutung und er war für diesen Prozess erneut – eine ähnliche Rolle hatte er bereits beim Übergang von Prof. Just zu Prof. Bode inne – von unersetzlicher Bedeutung. Die Klinik verdankt ihm viel.

Bezeichnend für seinen Anspruch, immer das Beste aus seinen Mitarbeiter*innen herauszuholen, war es, stets auch hart zu sich selbst zu sein. Fehler oder nicht optimale Abläufe identifizierte er schnell, kommunizierte diese aber immer fair und im persönlichen Gespräch, so dass alle ihr Gesicht wahren, aber gleichzeitig auch daraus lernen konnten, um es in der Folge tatsächlich besser zu machen. Wie kein anderer stand er für das Konzept „Fordern und Fördern“. Professor Zehender zeichnet insbesondere aus, dass er die Verantwortung für die von ihm vorangetriebenen Bereiche auf ihrem jeweiligen Höhepunkt auch immer an jüngere Kolleg*innen abgab. Viele individuellen Karrieren haben dadurch einen immensen Boost erhalten – was keine Selbstverständlichkeit in der immer noch

durch Konkurrenz geprägten Kardiologie ist. Professor Zehender hat sich dadurch einen enormen Respekt und Rückhalt in und außerhalb der Klinik für Kardiologie und Angiologie erarbeitet, der ihn auch in schwierigsten Zeiten auffangen und ihm ein zu Hause in der Gemeinschaft der Klinik geben konnte. Der schmerzhafteste Verlust durch den frühzeitigen Tod seiner Frau und unserer geschätzten Kollegin Frau Professor Annette Geibel-Zehender hat das Kollegium eng zusammenrücken lassen. Und natürlich gaben und geben ihm seine drei wunderbaren Töchter Halt, auf die er sehr stolz ist.

Dies richtet den Blick auf den Menschen Manfred Zehender: Immer in dem Sinne, die Dinge besser zu machen und voranzubringen. Jemand, dessen Tür zum Büro immer offenstand, der immer ein offenes Ohr hatte und auch immer ansprechbar war – selbst wenn gerade offensichtlich tausende Dinge auf ihn einprasselten. Dies war und ist bewundernswert und zeigt seinen unermüdlichen hohen Einsatz für die Klinik und die Menschen in seinem Umfeld. Gleichzeitig hat er sich Ruhepole und Rückzugsorte bewahrt, an denen er immer wieder seine schier unerschöpfliche Kraft tankt: seine Familie, seine Passion für Mobilität und sein Sinn für moderne Kunst.

Man kann sich vorstellen, dass sich ein Mensch wie Manfred Zehender nicht pünktlich zum 30.09.2023 in den dauerhaften Ruhestand verabschiedet. Natürlich wird er weiter aktiv sein in seiner neuen Funktion als Ärztlicher Direktor der Max-Grundig-Klinik in Baden-Baden. Auf sein jahrzehntelang angeeignetes Wissen über Abläufe der Klinik wollen wir aber auch in Zukunft nicht verzichten, weswegen Manfred Zehender der Klinik für Kardiologie und Angiologie und dem UHZ noch beratend zur Seite stehen wird.

Für seine neuen Aufgaben und die Zukunft wünschen wir alle ihm von Herzen alles nur erdenklich Gute!

**Neuerscheinung beim Springer Verlag:
Herzschrittmacher-Nachsorge für Einsteiger, Gazarek/Restle, 2. Auflage**

Tatsächlich sind bereits vier Jahre vergangen, seit die erste Auflage dieses Buches erschienen ist.

Nach wie vor werden in Deutschland über 75.000 Herzschrittmacher jährlich implantiert.

Während die Herzschrittmachertherapie und vor allem die Nachsorge der Geräte weitestgehend unverändert geblieben ist, gibt es doch einige Entwicklungen, die eine Überarbeitung des Buches nötig gemacht haben.

Dieses Buch gibt eine konkrete Anleitung zur Schrittmachernachkontrolle und Programmierung mit den Themen: Funktionalität von Ein- und Zweikammerherzschrittmachern, Einzelschritte der Nachkontrolle, medizinische und technische Probleme und deren Lösungsmöglichkeiten sowie Informationen zum Medizinproduktegesetz. Während die Medizinproduktegesetzgebung für viele Jahre unverändert blieb, sind in den letzten vier Jahren eine Reihe neuer europäischer wie deutscher Gesetze rund um das komplexe Thema Medizinprodukte erlassen worden. Das entsprechende Kapitel wurde aktualisiert.

Hervorzuheben ist auch die Stimulation des spezifischen Erregungsleitungssystems, die His-Bündel-Stimulation und Stimulation des linken His-Purkinje-Systems. Die Nachsorge und Programmierung unterscheiden sich von der herkömmlichen Programmierung so deutlich, dass tatsächlich ein eigenes Kapitel hierfür entstanden ist.

Ein drittes Thema, das uns am Herzen liegt, sind Notfälle in Verbindung mit Herzschrittmachern. Das neu hinzugekommene Kapitel zu Notfällen kann die gesamte Thematik natürlich nicht abbilden, es soll jedoch dazu beitragen, dass junge Kolleg*innen im (seltenen) Notfall einen kühlen Kopf bewahren, was übrigens auch jenseits aller Notfälle eine gute Idee ist.



Auch auf häufige Patientenfragen zu Beeinträchtigungen durch den Schrittmacher im privaten, beruflichen sowie medizinischen Umfeld geht das Buch ein.

Möglichst verständlich geschrieben, mit zahlreichen Abbildungen veranschaulicht und durch Beispiele ergänzt, finden angehende Fachärzt*innen für Kardiologie eine klare Anleitung zum Vorgehen.

Plus: Glossar mit den wichtigsten Fachbegriffen.

Nicht nur die Herzschrittmachertherapie im Allgemeinen ist ein Beispiel zur interdisziplinären Zusammenarbeit von Technik und Medizin, auch dieses Buch ist es. Ein Ingenieur und ein Arzt haben sich zusammengetan, diese lebensrettende Technik Einsteiger*innen technisch wie medizinisch zuverlässig korrekt und praxisrelevant nahezubringen. Die 2. Auflage erscheint aktualisiert und um die Themen Notfälle in der Schrittmachertherapie und Programmiermöglichkeiten bei His-Bündel-Stimulation erweitert.

Aus dem Inhalt

- Schrittmacherindikationen und Stimulationsmodi
- Funktionen des Schrittmachers
- Aufgaben der Schrittmachernachkontrolle
- Nachsorge konkret, u.a. von CRT-Schrittmachern, kabellosen Schrittmachern, bei His-Bündel-Stimulation
- Vorgehen bei Gerätedefekten, Problemen, Rückrufen und Notfällen
- Einfluss von Alltagsleben, Freizeit, beruflichem und medizinischem Umfeld auf den Schrittmacher

Praxis-Plus: Glossar mit den wichtigsten Fachbegriffen
Erscheinungstermin: 31.01.2023, zuerst als eBook

Die Autoren

Dr.-Ing. Steffen Gazarek, Ingenieur für Biomedizinische Technik, Medtronic GmbH, Meerbusch

Dr. med. Christian Restle, Oberarzt der Klinik für Kardiologie und Angiologie am Campus Bad Krozingen, Universitäts-Herzzentrum, Universitätsklinikum Freiburg

PD Dr. Philipp Breitbart neuer Sprecher der Young DGK

Die Young DGK als Zusammenschluss aller jungen Kardiolog*innen unter 40 Jahren ist inzwischen mit über 2700 Mitgliedern zur zweitgrößten Sektion/Gruppierung innerhalb der DGK angewachsen. Im Rahmen der diesjährigen Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie (DGK) im April dieses Jahres wurde nach turnusgemäßen Neuwahlen im Vorfeld der Nukleus und das Sprecherteam der Young DGK neu zusammengestellt. Das Universitäts-Herzzentrum Freiburg – Bad Krozingen stellt dabei während der aktuellen Wahlperiode (2023 bis 2025) den Sprecher der Young DGK.

PD Dr. Philipp Breitbart, kardiologischer Personaloberarzt am Standort Bad Krozingen, übernahm nach zwei Jahren als Stellvertreter nun die Position des amtierenden Sektionssprechers. Er konnte bereits in den vergangenen beiden Jahren in vielfältiger Weise (u.a. mit Initiierung und Durchführung des interaktiven „On Stage“-Formats sowie verschiedener Fortbildungsformate, als „Young“-Rubripleiter der Cardio News und Leiter der Sektionskommunikation) die enorme Weiterentwicklung und den Mitgliederzuwachs der Sektion mit vorantreiben. Komplettiert wird das Sprecherteam nun durch den Past-Sprecher Dr. Jochen Dutzmann (Halle/Saale) und die neu gewählte stellvertretende Sprecherin Dr. Hannah Billig (Bonn).

Das neue Sprecherteam will zusammen mit dem ebenfalls neu zusammengesetzten Nukleus die engagierte Vorarbeit der letzten Jahre aufgreifen und die bisherigen



Dr. Philipp Breitbart, Sprecher der Young DGK 2023 bis 2025

Projekte weiter ausbauen. Insbesondere der bereits begonnene Fokus auf digitale Lern- bzw. Weiterbildungsangebote sowie die gezielte Konzeption von Angeboten für Studierende stellen erneut Schwerpunkte der nächsten Jahre dar. Darüber hinaus soll jedoch auch vermehrt die Grundlagenwissenschaft in die Young DGK einbezogen und gefördert werden. Da es die Sektion als ihre vordringliche Aufgabe ansieht, die Kardiologie von morgen – sprich das zukünftige Arbeitsumfeld des kardiologischen Nachwuchses – mitzugestalten, wird aktiv und unermüdlich zu einer deutlich gesteigerten Familienfreundlichkeit und Geschlechtergerechtigkeit der Kardiologie beigetragen. Die gesamte Medizin steht zudem in den kommenden Jahren vor der Herausforderung einer zunehmend geforderten Ambulantisierung. Speziell für die Kardiologie geht es bereits heute um eine passende Positionierung in interdisziplinären Bereichen, wie beispielsweise die kardiale Bildgebung. Auf beide Bereiche legt die Sektion daher in den nächsten zwei Jahren einen großen Fokus. Ein dritter großer Schwerpunkt ist die Förderung und Vernetzung bereits kardiologisch interessierter Studierender. Dazu werden an jedem Unistandort in Deutschland studentische sowie assistenzärztliche Ambassadors der Young DGK benannt, die sowohl die lokale als auch die überregionale Weiterbildung und Vernetzung fördern bzw. erleichtern sollen und dazu für Interessierte als Ansprechpartner*in zur Verfügung stehen.

Da sowohl die Aufgaben als auch die Verantwortung der Young DGK als inzwischen zweitgrößte Gruppierung innerhalb der DGK weiter zunehmen, wird der Nukleus von vielen freiwilligen engagierten Young Cardiologists unterstützt, die so erste Verantwortung übernehmen und Sichtbarkeit in der Fachgesellschaft erlangen können. „Aufgrund der genannten Aufgaben benötigen wir über den Nukleus und die Task Forces hinaus weitere Unterstützung. Jedes Mitglied darf sich gerne an uns wenden und die Tätigkeit der Young DGK aktiv unterstützen und gestalten“, möchte Sprecher Philipp Breitbart zu einem aktiven Engagement möglichst vieler Young Cardiologists einladen. Dazu reicht eine informelle Mail an philipp.breitbart@uniklinik-freiburg.de oder young@dkgkardio.de.

TERMINE

Termin	Veranstaltung	Veranstaltung/Ort
06.–07.11.2023	Young DGK Autumn School 2023	Campus Bad Krozingen
29.11.2023	Diagnostik und Therapie der Trikuspidalklappeninsuffizienz – Eine neue Stellschraube in der Herzinsuffizienzbehandlung	Aula/Kapelle, UHZ Campus Bad Krozingen https://www.pconline.com/Network/Tricuspid-Focus-Group/Referral-Meeting/Bad-Krozingen
02.12.2023	Interdisziplinäres Gefäßsymposium	Hotel Stadt Freiburg
02.12.2023	Kardiologie Update 2023 – Fokus: Rhythmologie	Kurhaus Bad Krozingen https://www.kardiologie-update-badkrozingen.de

Klinik für Kardiologie und Angiologie Freiburg

Prof. Dr. D. Westermann

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
Echokardiographie Tel. 0761-270-73140
Rhythmus & Herzfunktion Tel. 0761-270-33260
Herztransplantations-/Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern-/
Herzinsuffizienz-Ambulanz Tel. 0761-270-35480
Chest Pain Unit/Univers.-Notfallzentrum
Notfallnummer Tel. 0761-270-33870
Kardiovaskuläre Hochrisikoambulanz Tel. 0761-270-33273
Tel. 0761-270-73140

Stationen
von Frerichs III Tel. 0761-270-35580
von Müller Tel. 0761-270-35620

Campus Bad Krozingen

Sekretariat Tel. 07633-402-2000
Fax 07633-402-2009

Empfang (24 h) Tel. 07633-402-0
Aufnahmemanagement (mit oder ohne Wahlleistung) Tel. 07633-402-5051

Ambulanzen
Kardiologische Privatambulanz Tel. 07633-402-5500
Kardiologische Ermächtigtenambulanz Tel. 07633-402-5020
Echokardiographie Tel. 07633-402-4400
Schrittmacherambulanz Tel. 07633-402-4301

Anmeldung Notfall (24 h) Tel. 07633-402-3155
Kardiologische Intensivstation 1c Tel. 07633-402-3155
Station 1d Tel. 07633-402-3161
Tagesstation 2AB Tel. 07633-402-5058
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
Kinderherzintensivstation Tel. 0761-270-28990
Noeggerath Tel. 0761-270-44220

Institut für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin

Prof. Dr. P. Kohl

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

Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie

Prof. Dr. M. Czerny

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

Campus 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
Interdisziplinäre Operative Intensivtherapiestation (1E) am Standort Bad Krozingen, Universitätsherzzentrum (UHZ)
Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin (KAI), in Kooperation mit der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie Universitätsklinikum Freiburg (UKF) Tel. 07633-402-6001
Wachstation 2E Tel. 07633-402-6600

Kardiovaskuläre Bildgebung

Prof. Dr. C. Schlett

Sekretariat Tel. 07633-402-4612
Terminvergabe (Campus Bad Krozingen) Tel. 07633-402-4611
Terminvergabe (Standort Freiburg) Tel. 0761-270-39090

Interdisziplinäres Gefäßzentrum (IGZ)

Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, Klinik für Kardiologie und Angiologie, Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie

Prof. Dr. F. Bamberg, Prof. Dr. M. Czerny, Prof. Dr. D. Westermann

Standort Freiburg

Prof. Dr. C. Hehrlein Sekretariat Tel. 0761-270-35000
Prof. Dr. W. Uller Sekretariat Tel. 0761-270-38584
Angiologische Ambulanz Tel. 0761-270-77950
Ambulanz für vaskuläre Anomalien/Malformationen Tel. 0761-270-38583
Ambulanz für periphere und abdominelle pädiatrische Interventionen Tel. 0761-270-38583

Campus Bad Krozingen

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
Hypertonie-Zentrum DHL® Tel. 07633-402-4900
Angiologische Station 2c Tel. 07633-402-3230

Pflegedienstleitung

S. Brade

Sekretariat (Campus Bad Krozingen) Tel. 07633-402-2300

Servicenummer des UHZ Tel. 0800 11 22 44 3