



Beiträge

- Bypass-Chirurgie ohne HLM
- Entzündungshemmende Therapiestrategien
- Therapie der Hypercholesterinämie
- Persistierender Ductus arteriosus
- Evidencebasierte Pflege

Patient nach Bypass-Operation ohne Herz-Lungen-Maschine

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

in der Juli-Ausgabe 2015 unseres Journals haben wir wieder aktuelle Themen aus der Herz-Kreislauf-Medizin für Sie zusammengestellt. Die sehr guten Ergebnisse der Bypass-Chirurgie bei Mehrgefäßerkrankungen rücken immer mehr in den Vordergrund und sind Gegenstand zahlreicher Diskussionen im Heart-Team. Darüber hinaus profitiert ein gewisser Prozentsatz an Patienten mit koronarer Herzerkrankung (z. B. Porzellanaorta, o. ä.) von der Bypassanlage ohne Herz-Lungen-Maschine. Dieses Verfahren bezeichnet man als OPCAB („off pump coronary artery bypass grafting“). Dieses Verfahren wird bei entsprechender Indikation im UHZ angewandt, und die jeweiligen Vor- und Nachteile werden von Herrn Dr. Bothe und Herrn Zimmer dargestellt.

Das die Arteriosklerose einen sehr großen Bereich in der Herz-Kreislauf-Medizin einnimmt, ist unbestreitbar. Umso wichtiger sind die Entwicklung und Anwendung neuer Therapiestrategien. Dazu zählen nun neue entzündungshemmende Ansätze sowohl bei der Arteriosklerose als auch der Herzinsuffizienz, worüber Herr Dr. Hilgendorf und Herr Dr. Helbing berichten.

In die gleiche Richtung der Arteriosklerose-Prävention zielt die Arbeit von Herrn Professor Trenk über die Cholesterinsenkung in der Praxis, ein Thema, was bis heute allerdings häufig vernachlässigt wird.

Das Thema des perkutan-interventionellen Verschlusses des persistierenden Ductus arteriosus wird bereits seit vielen Jahren intensiv diskutiert, und Frau Dr. Nozynska gibt einen aktuellen Überblick über den derzeitigen Stand dieser Therapie.

Evidence-basierte Medizin ist in aller Munde und wird mehr und mehr gefordert. Von daher ist es sehr aktuell, dass Herr Köberich Ihnen über die evidence-basierte Pflege, deren Möglichkeiten und Schwierigkeiten einen Überblick gibt.

Gerade bei herzchirurgischen Eingriffen im Säuglingsalter steht die Verhinderung neurologischer Komplikationen an erster Stelle. Hier kann in Zukunft vielleicht durch ein erweitertes perioperatives Neuromonitoring mittels aEEG bei Säuglingen ein neuer Weg beschritten werden, den Herr Dr. Bludau beschreibt.

Die evidence-basierte Medizin basiert letztlich auf Leitlinien, und ein Überblick über den derzeitigen Stand der Anpassung der Leitlinien für die Fallot'sche Tetralogie wird von Herrn Dr. Rath gegeben.

In der Reihe „Wir über uns“ stellen wir dieses Mal „Herzklopfen – Elterninitiative Herzkranker Kinder Südbaden e.V.“ vor. Das breite Aufgabenspektrum dieser wichtigen Elterninitiative wird von Frau Professor Stiller und Herrn Terjung dargestellt.

Ich hoffe, Sie haben auch beim Lesen dieser Ausgabe von UHZ Aktuell wieder große Freude. Für Rückfragen zu den einzelnen Themen stehen Ihnen die jeweiligen Autorinnen und Autoren gerne zur Verfügung.

Mit den besten Wünschen bin ich

Ihr

Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. F. Beyersdorf
Ärztlicher Direktor



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



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



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



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



P. Bechtel
Pflegedirektion
Standort Bad Krozingen

Themen	Seite
Bypass-Chirurgie ohne Herz-Lungen-Maschine (OPCAB)	4
Neue entzündungshemmende Therapiestrategien bei der Herzinsuffizienz mit erhaltener linksventrikulärer Funktion	6
Therapie der Hypercholesterinämie: Noch niedriger ist noch besser	8
Perkutan-interventioneller Verschluss des persistierenden Ductus arteriosus	10
Pflege: Die Schwierigkeit evidence-basierter Pflege im Krankenhaus	12
Forschung: Erweitertes perioperatives Neuromonitoring mittels aEEG bei Säuglingen	14
Leitlinien: Fallot'sche Tetralogie.....	16
Wir über uns: Elterninitiative Herzkranker Kinder Südbaden e.V.	18
Ausgezeichnete Mitarbeiter	20
Aufgelesen	21
Vorankündigung Herz-Kreislauf-Tage 2015	22
Rückblick	23

Partner am Universitätsklinikum Freiburg

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

IMPRESSUM

Herausgeber:
Universitäts-Herzzentrum
Freiburg • Bad Krozingen

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

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

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

Konzept und Gestaltung:
H. Bahr, F. Schwenzfeier

Druck:
Hofmann Druck, Emmendingen

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



OPCAB – Bypass-Chirurgie ohne Herz-Lungen-Maschine

PD Dr. Wolfgang Bothe und Emmanuel Zimmer

Einleitung

Das OPCAB (off-pump coronary artery bypass) Verfahren wurde Mitte der 90er Jahre eingeführt und beinhaltet eine chirurgische, koronare Revaskularisation („Bypass-Operation“) über eine Sternotomie am schlagenden Herzen ohne Einsatz der Herz-Lungen-Maschine. Im Folgenden soll zunächst die Operativtechnik vorgestellt werden.

OPCAB-Technik

Vor einer OPCAB-Operation wird Heparin verabreicht. Die Dosierung entspricht dabei ungefähr der Hälfte einer konventionellen Bypass-Operation. Bei der Bypass-Chirurgie am schlagenden Herzen muss anschließend zunächst eine Ruhigstellung des Operationsfeldes gewährleistet werden. Dies ist unter Verwendung verschiedener Stabilisierungssysteme möglich (Druck-, Sog-, oder Plattformsysteme).

Nach Darstellung des Koronargefäßes wird das Koronargefäß eröffnet und ein intrakoronarer Shunt in das Gefäß eingebracht (Abb. 1A, kleines Bild). Dieser gewährleistet nicht nur den Blutstrom durch die Kranzader während der Bypass-Anlage, sondern verhindert auch einen Blutaustritt im Bereich der Anastomosenstelle. Zusätzlich zur Stabilisierung und Shunteinlage wird die Anastomosenstelle vom Assistenten mit einer (mit Luft/CO₂ und/oder Wasser durchströmten) Kanüle freigespült, um zusätzlich austretendes Blut zu entfernen und eine optimale Visualisierung des Zielgefäßes für den Chirurgen zu erreichen. Hierbei muss unbedingt das Eintreten von Luft/CO₂ in den distalen Bereich der Kranzader vermieden werden, da es zu gefährlichen Embolien mit Gefäßverschluss und Infarktsymptomen bis hin zum Kammerflimmern kommen kann. Abbildung 1 zeigt den Operationssitus vor (Abb. 1A) und nach (Abb. 1B) einer OPCAB-Anastomose der

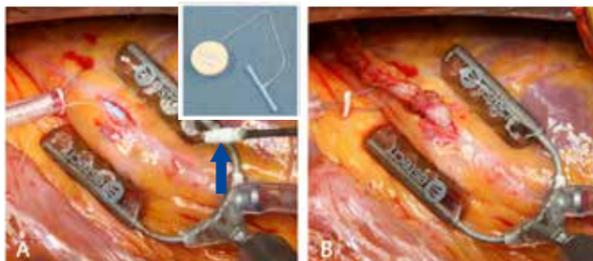


Abb. 1: Operativer Situs bei einer OPCAB-Operation vor (A) und nach (B) der Anastomose der linken Brustwandarterie auf den Ramus interventricularis anterior. Zur Aufrechterhaltung des koronaren Blutflusses während der Anastomose wird ein intraluminärer Shunt (kleines Bild) eingelegt. Die Anastomosenstelle wird mit einer Kanüle (Pfeil) freigespült.

linken Brustwandarterie auf den R. interventricularis anterior. Das OP-Feld wird mit einem Sogsystem stabilisiert. Für eine Anastomose an der Herzvorderwand ist keine größere Luxation des Herzens nötig.

Wird eine Anastomose an der Hinter- oder Seitenwand angelegt, muss das Herz jedoch luxiert werden. Eine solche Luxation kann entweder durch im Bereich der Pulmonalvenen angelegte Perikardzugnähte oder mit Hilfe von eigens dafür entwickelten Herzpositionierungssystemen erreicht werden. Abbildung 2 zeigt eine Herzluxation mit Hilfe einer Saugglocke. Bei der Luxation des schlagenden

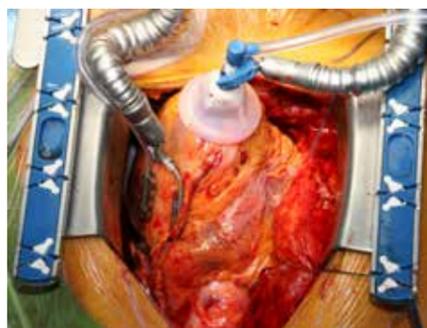


Abb. 2: Luxation des Herzens bei einer OPCAB-Anastomose an der Seitenwand mit Hilfe einer Saugglocke. Der Stern zeigt den Bypass mit der linken Brustwandarterie auf den R. interventricularis anterior.

Herzens ist eine Stabilisierung der Hämodynamik enorm wichtig und technisch anspruchsvoll. Da der Einsatz von Katecholaminen zu Tachykardie und

gesteigerter Kontraktilität des Myokards führt, die eine Ruhigstellung des OP-Feldes deutlich erschwert, wird die Hämodynamik größtenteils mit Volumengabe und Volumenschiebungen (im Sinne einer Trendelenburg-Lagerung) stabilisiert. Während der Operation ist daher eine besonders aufmerksame Kommunikation und Koordination innerhalb des

OP-Teams (Chirurgie, Anästhesie, OP-Pflege) notwendig.

Werden Venen proximal in die Aorta anastomosiert, wird diese üblicherweise partiell ausgeklemmt. Es ist jedoch auch möglich, eine Bypass-Anlage ohne Berührung der Aorta durchzuführen. Hierzu kann zum Beispiel die rechte Brustwandarterie an die linke Brustwandarterie als Y- oder T-Graft anastomosiert werden („aortic-no-touch-Technik“). Dies stellt insbesondere für Patienten mit einer schwer verkalkten oder Porzellanaorta eine wichtige Alternative im Rahmen einer chirurgischen Bypass-Operation dar, da eine Abklem-



Abb. 3: In-vivo-Flussmessung über einem aortokoronaren Venenbypass auf die rechte Kranzader.

mung der Aorta und somit das Risiko einer cerebralen Embolisation vermieden werden kann. Alternativ finden auch Geräte Anwendung, die die Stanzung eines Loches und die proximale Venenanastomose in einem Arbeitsgang ohne Aus-

Systemische Heparinisierung (150 IU Heparin/kg)
Device zur Ruhigstellung des OP-Feldes (Druck-, Sog- oder Plattformsysteme)
Intrakoronare Shunteinlage zur Gewährleistung des Blutflusses während der Anastomosenanlage (Abb. 1A, kleines Bild)
Konzept, das eine Luxation des schlagenden Herzens ermöglicht (z.B. durch Perikardzugnähte oder Herz-Positionierungssysteme (Abb. 2))
„Freispülen“ der Anastomosenstelle
Im Falle von proximalen aortalen Anastomosen: partielles Ausklemmen der Aorta ascendens

Tabelle 1: Technische Voraussetzungen zur OPCAB-Chirurgie

klemmung ermöglichen (z. B. PAS-Port® System, Cardica, Redwood City, USA). Tabelle 1 zeigt die für die Durchführung einer OPCAB-Operation nötigen technischen Voraussetzungen.

Nach Bypass-Anlage kann, im Gegensatz zum stillgelegten Herzen bei konventioneller Bypass-Operation, direkt unter normalen In-vivo-Bedingungen eine Erfolgskontrolle des angelegten Bypasses erfolgen (Flussmessung (Abb. 3), EKG, Echokardiographie), so dass auf eventuelle Ischämien oder Flusseinschränkungen unmittelbar reagiert werden kann. Tabelle 2 zeigt mögliche Vor- und Nachteile der OPCAB-Methode.

Ergebnisse

In erfahrenen Zentren hat das OPCAB-Verfahren in Bezug auf schwerwiegende unerwünschte Ereignisse und Grad der Revaskularisation (komplett vs. inkomplett) keine Unterschiede im Vergleich zur konventionellen Bypass-Chirurgie gezeigt. Diese positiven Ergebnisse wurden jedoch durch andere Studien in Zweifel gezogen, die eine schlechtere Offenheitsrate der angelegten Bypässe sowie eine höhere Anzahl von Re-Eingriffen beim OPCAB-Verfahren gezeigt haben.

Pro

Vermeidung der Herz-Lungen-Maschine

- kein Herzstillstand → schonender für das Myokard
- kein Kontakt des Blutes mit fremden Oberflächen (Schlauchsysteme) → geringere systemische Entzündungsreaktion, geringere Fibrinolyseaktivität/Blutungsneigung

Bypass-Chirurgie ohne Berührung der Aorta („aortic no-touch Technik“) möglich → Vermeidung cerebraler Embolisationen

Unmittelbare Erfolgskontrolle der Bypassanlage (über EKG, Flussmessung, Hämodynamik) möglich

Längenanpassung der Bypassgrafts unter In-vivo-Bedingungen → Vermeiden von zu kurzen/zu langen Bypass-Grafts mit konsekutiven Einschränkungen des Bypassflusses

Kontra

Aufwendigere Abstimmung innerhalb des OP-Teams notwendig (Aufrechterhaltung einer stabilen Hämodynamik und eines ruhigen OP-Feldes)

Erschwerte Aufrechterhaltung der Hämodynamik bei Patienten mit eingeschränkter Herzpumpfunktion

Mögliche Gefahr einer Luftembolie bei der Anastomosendarstellung

Aufgrund technischer Komplexität des Verfahrens tendenziell geringere Anzahl an Bypass-Grafts (inkomplettere Revaskularisation) beschrieben

Eingeschränkte Anastomosenqualität in nicht erfahrenen Zentren beschrieben

Tabelle 2: Mögliche Vor- und Nachteile der OPCAB-Chirurgie

Der ROOBY-Trial hatte nach 30 Tagen eine vergleichbare Letalitätsrate und ein vergleichbares Auftreten von unerwünschten Ereignissen nach OPCAB-Chirurgie im Vergleich zur konventionellen Bypass-Chirurgie, zeigt jedoch eine höhere Rate von inkompletten Revaskularisationen und ein schlechteres Outcome bei OPCAB-Patienten nach einem Jahr.

Die GOPCABE-Studie hatte sich ausschließlich auf Patienten mit höherem

Risikoprofil (älter als 75 Jahre) konzentriert in der Annahme, dass Patienten in dieser Risikogruppe besonders von dem Verfahren profitieren. Es konnten jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen On-pump- oder Off-pump-Bypass-Chirurgie gezeigt werden.

Das OPCAB-Verfahren ist damit der konventionellen Bypass-Chirurgie nicht überlegen. Es bildet jedoch für spezielle Patientengruppen eine wichtige Behandlungsalternative. Hierzu zählen insbesondere Patienten mit Aortenverkalkungen und relativer Kontraindikation zu einer starken Blutverdünnung (z. B. akuter zerebraler Insult oder Angiome mit Blutungsneigung).

Zusammenfassung

Das OPCAB- („off-pump coronary artery bypass“) Verfahren beinhaltet eine chirurgische koronare Revaskularisation am schlagenden Herzen ohne Einsatz der Herz-Lungen-Maschine. Es stellt eine wichtige Ergänzung zur herkömmlichen Bypass-Operation (mit Einsatz der Herz-Lungen-Maschine und kardioplegem Herzstillstand) insbesondere für Patienten mit speziellen Nebendiagnosen (z. B. Porzellanaorta, Kontraindikation gegen starke Blutverdünnung) dar, da es die Bypass-Anlage ohne Berühren der Aorta („aortic no-touch Technik“) und mit geringerer Blutverdünnung erlaubt. Bei Patienten ohne o.g. Nebendiagnosen konnte bisher jedoch kein Vorteil dieses OP-Verfahrens gezeigt werden, so dass hier die konventionelle Bypass-Chirurgie weiterhin das Routineverfahren darstellt.

Literatur bei den Verfassern

Kontaktadresse
 PD Dr. Wolfgang Bothe
 Universitäts-Herzzentrum
 Freiburg • Bad Krozingen
 Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie
 Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg
 Tel.: 0761-270-28810
 Fax: 0761-270-23680
 E-Mail: wolfgang.bothe@universitaets-herzzentrum.de

Neue entzündungshemmende Therapiestrategien bei Atherosklerose und Herzinsuffizienz mit erhaltener linksventrikulärer Funktion

Dr. Ingo Hilgendorf und Dr. Thomas Helbing

Was ist Atherosklerose?

Atherosklerose bezeichnet die Bildung sogenannter Plaques in der Gefäßwand, die einerseits einen weichen Kern aus Fett und abgestorbenen Zellen (gr. athero) und andererseits eine derbe Kappe und Verkalkungen (gr. scleros) enthalten. Wachsende Plaques behindern die Durchblutung wichtiger Organe wie Herz und Gehirn. Reißt der Plaque auf, kommt es zum kompletten thrombotischen Gefäßverschluss. Die Folge sind Herzinfarkt oder Schlaganfall. Atherosklerose ist damit für die häufigsten Todesursachen weltweit verantwortlich. Trotz der medikamentösen Hemmung von Blutplättchen sowie der Senkung von Blutdruck, Herzfrequenz und Cholesterin liegt das Risiko für erneute kardiale Ereignisse noch um 20% nach einer ersten kardialen Ischämie. Lassen wir womöglich einen entscheidenden Einflussfaktor der Erkrankung außer Acht?

Entzündung ist die Wurzel des Übels

In Plaques finden sich zahlreiche Entzündungszellen wie z. B. Makrophagen. Ihre Aufgabe ist es, Schädlinge zu eliminieren. Bei Infektionen sind dies z. B. Bakterien. Im Falle der Atherosklerose werden Fettablagerungen in der Gefäßwand als „fremd“ erkannt und von Makrophagen aufgenommen. Sie spalten die Fette auf und versuchen das enthaltene Cholesterin wieder ans Blut abzugeben. Überschüssiges Cholesterin wird in Lipidtröpfchen gespeichert. Diese sehen wie Fettaggen auf der Suppe aus, weshalb Makrophagen im Plaque auch als Schaumzellen bezeichnet werden (Abb. 1). Wird die Kapazität für Cholesterinexport oder -speicherung überschritten, reichert sich freies Cholesterin im Zellinneren an und bildet scharfe Kristalle, die innere Zellstrukturen zerstören. Dies aktiviert in den Fresszellen das Inflammasom, einen

Eiweißkomplex, der dem Namen entsprechend eine zelluläre Entzündungsreaktion mit der Ausschüttung des Botenstoffs Interleukin(IL)-1 auslöst. Messbar wird dies durch die vermehrte Bildung sogenannter Akute-Phase-Proteine wie dem C-reaktiven Protein (CRP) im Blut. Es ist bei Patienten mit akutem Koronarsyndrom erhöht, kann aber auch bei gesunden Menschen ein Risiko für koronare Herzerkrankungen (KHK) anzeigen. Die überladenen Schaumzellen im Plaque locken weitere Entzündungszellen an und vermehren sich durch Zellteilung, um den Verlust an absterbenden Zellen wettzumachen. Tote Zellen und die enthaltenen Fette sammeln sich im wachsenden Nekrosekern und stimulieren die übrigen Makrophagen immer weiter. Anders als bei Infektionen ist also der inflammatorische Reiz bei der Atherosklerose nicht vorübergehend. Die Entzündung ist chronisch und fortschreitend, wenn sie nicht unterdrückt wird.

Anti-entzündliche Therapien der Atherosklerose

Cholesterinsenker, wie Statine, zählen zu den wirksamsten Medikamenten in der Atherosklerosetherapie. Es wurde sogar ein Rückgang der Plaquegröße unter Statintherapie beobachtet. Neben der Cholesterinsenkung wird ihnen eine entzündungshemmende Wirkung nachgesagt. In der Jupiter-Studie erhielten Probanden ohne KHK und mit normalem Cholesterinwert aufgrund eines erhöhten hochsensitiven CRP-Wertes (>2mg/L) als Ausdruck einer niedriggradigen Entzündung ein Statin oder Placebo. Statine senkten das CRP im Blut und auch das Risiko für einen zukünftigen Herzinfarkt oder Schlaganfall, selbst wenn die Cholesterinwerte nicht weiter absanken. Patienten nach einem Herzinfarkt und mit erhöhtem CRP-Wert weisen ein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko auf. In diesem Kollektiv werden

derzeit zwei neue Medikamente erprobt. Zum einen ist dies Canakinumab, ein monoklonaler Antikörper gegen IL-1 β . In einer Phase-II-Studie mit Diabetikern senkte er den CRP-Wert um mehr als die Hälfte. Zum anderen ist dies Methotrexat in niedriger Dosierung, wie

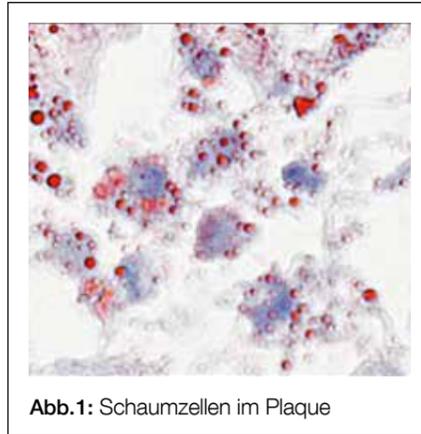


Abb. 1: Schaumzellen im Plaque

es schon seit vielen Jahren in der Rheumatologie eingesetzt wird. Patienten mit Gelenkrheuma haben aufgrund der erhöhten Entzündungsaktivität ein doppelt so hohes Risiko für einen Herzinfarkt oder Schlaganfall. Methotrexat reduziert hier das kardiovaskuläre Risiko. Ein anderer altbekannter Entzündungshemmer, Colchicin, welcher z. B. bei Gichtanfällen eingesetzt wird, hat in einer ersten Studie an Patienten mit KHK das Risiko für Herzinfarkt und Schlaganfall innerhalb von nur 3 Jahren deutlich gesenkt. Das Beispiel zeigt, dass der anti-entzündliche Therapieansatz vielversprechend ist.

„Erste Studien zeigen, dass neue entzündungshemmende Therapiestrategien die Prognose atherosklerotischer Erkrankungen verbessern.“

Herzinsuffizienz mit erhaltener linksventrikulärer Funktion (HFpEF)

Etwa die Hälfte der Patienten mit Symptomen der Herzinsuffizienz besitzt eine

normale oder noch nahezu normale Ejektionsfraktion (EF \geq 50%). Dieses Syndrom wird als „heart failure with preserved ejection fraction“ (HFpEF) bezeichnet. Neben den Symptomen einer Herzinsuffizienz liegt bei der HFpEF eine diastolische Funktionsstörung vor, die Folge einer verminderten Dehnbarkeit der Kardiomyozyten und einer Bindegewebsvermehrung (Fibrose) ist. Die HFpEF tritt insbesondere bei älteren Patienten auf, so dass Komorbiditäten wie Adipositas, Diabetes mellitus, chronisch-obstruktive Lungenerkrankungen (COPD) und arterielle Hypertonie besonders häufig sind. In den letzten Jahren konnte für HFpEF-Patienten keine Therapie identifiziert werden, die die Prognose signifikant verbessert. Die Ursachen für dieses Dilemma sind vielfältig und werfen die Frage auf, welche pathophysiologischen Mechanismen der HFpEF zugrunde liegen.

HFpEF, Komorbiditäten und die Entzündung des kardialen Endothels

Angesichts der Veränderungen in Myokardbiopsien von HFpEF-Patienten wurde kürzlich ein neues Paradigma zur Entstehung der HFpEF formuliert. Hierbei kommt den verschiedenen Komorbiditäten, die eine Entzündung der innersten Gefäßschicht, dem Endothel, hervorruft, eine herausragende Bedeutung zu (Abb. 2). Im Rahmen der Entzündung wandern Entzündungszellen in das Herz ein und sezernieren Botenstoffe (wie z. B. TGF- β), die eine Fibrose verursachen (Abb. 2). Zusätzlich kommt es im kardialen Endothel zur Abnahme von Stickstoffmonoxid (NO), das über eine verminderte Proteinkinase-G (PKG)-Aktivität zur Hypertrophie und Steifigkeit der Kardiomyozyten führt.

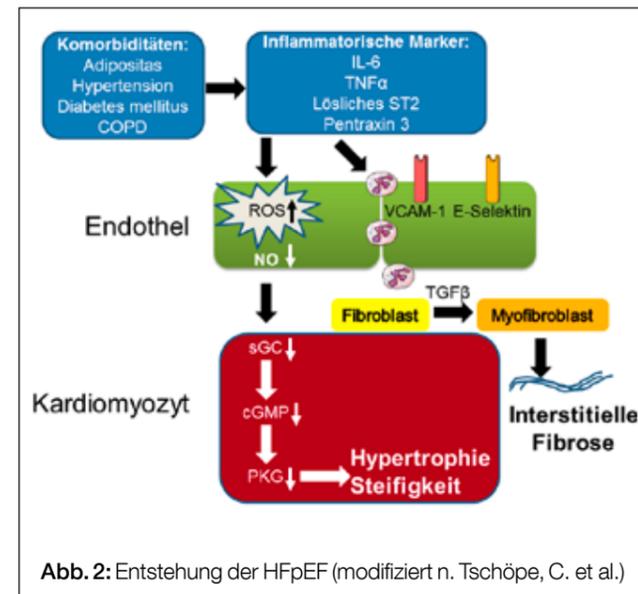


Abb. 2: Entstehung der HFpEF (modifiziert n. Tschöpe, C. et al.)

Diese Mechanismen tragen zur diastolischen Relaxationsstörung des linken Ventrikels bei und begünstigen die Entwicklung der HFpEF.

Anti-entzündliche Therapieansätze der HFpEF

Angesichts der hohen Prävalenz, Mortalität und Kosten der HFpEF besteht ein großer Bedarf für eine spezifische HFpEF-Therapie. Leider ist es bis heute nicht gelungen, eine Therapie zu entwickeln, die das Überleben der Patienten verlängert. Die Gründe für das Versagen bisheriger Therapieansätze scheinen vielfältig zu sein. Hierbei ist von besonderer Bedeutung, dass aufgrund zahlreicher Komorbiditäten das klinische Erscheinungsbild der HFpEF-Patienten sehr heterogen ist. Diese Heterogenität macht ein komplexes Zusammenspiel verschiedener Pathomechanismen wahrscheinlich. Ein grundlegendes Therapieziel bleibt die Behandlung der Komorbiditäten.

Darüber hinaus wird derzeit in zahlreichen Studien geprüft, inwiefern spezifische anti-inflammatorische Therapieansätze bei der HFpEF wirksam eingesetzt

werden können. Aufgrund der Heterogenität der Patienten ist für das Design dieser Studien sinnvoll, HFpEF-Patienten zu identifizieren, die eine starke Inflammation aufweisen und in besonderem Maße von einer anti-inflammatorischen Therapie profitieren können. So steigerte in einer HFpEF-Untergruppe mit erhöhten CRP-Plasma-Spiegeln (>2 mg/l) eine anti-inflammatorische Therapie mit einem IL-1 Blocker signifikant die Leistungsfähigkeit der HFpEF-Patienten. Darüber hinaus werden derzeit Guanylatzyklase (GC)-Stimulatoren und die Phosphodiesterase (PDE)-Inhibitoren, die den

NO-cGMP-PKG-Signalweg günstig beeinflussen, als weitere Therapieoptionen untersucht.

„Die Inflammation ist für die Entstehung der HFpEF bedeutsam und liefert neue potentielle Therapieziele, deren Beeinflussung derzeit Gegenstand intensiver Forschung ist. Statt nach einer einheitlichen Therapie für alle HFpEF-Patienten zu suchen, wird es für die Entwicklung effektiver anti-inflammatorischer Therapien zukünftig notwendig sein, HFpEF-Patienten mit starker Entzündung zu identifizieren.“

Literatur bei den Verfassern

Kontaktadressen
Dr. Ingo Hilgendorf
Universitäts-Herzzentrum
Freiburg • Bad Krozingen
Klinik für Kardiologie und Angiologie I
Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg
Tel.: 0761-270-34010
Fax: 0761-270-70060
E-Mail: ingo.hilgendorf@universitaets-herzzentrum.de

Dr. Thomas Helbing
Universitäts-Herzzentrum
Freiburg • Bad Krozingen
Klinik für Kardiologie und Angiologie I
Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg
Tel.: 07633-402-3212
E-Mail: thomas.helbing@universitaets-herzzentrum.de

Therapie der Hypercholesterinämie: Noch niedriger ist noch besser

Prof. Dr. Dietmar Trenk

Ende 2013 haben die neuen ACC/AHA-Leitlinien zur Behandlung der Hypercholesterinämie zur Senkung des kardiovaskulären Risikos der Patienten für Aufregung in Fachkreisen aber auch in der Laienpresse gesorgt. Die lipidsenkende Therapie mit Statinen orientiert sich in den USA seither am berechneten 10-Jahres-Risiko für atherosklerotisch bedingte kardiovaskuläre Erkrankungen, woraus die Intensität der Statin-Therapie abgeleitet wird. Auf eine Titration des Statins zur Erreichung eines bestimmten LDL-Cholesterin (LDL-C)-Zielwerts in Abhängigkeit vom Risikoprofil wird verzichtet. Die Europäer (ESC-Leitlinien) betonen nach wie vor die Bedeutung von LDL-C-Zielwerten auch zur Führung des Patienten: So soll z.B. bei Patienten in der Sekundärprävention nach Myokardinfarkt durch die Therapie mit Statinen ein LDL-C von unter 70 mg/dL oder zumindest eine Reduktion um 50 % des Ausgangswertes erreicht werden.

Rolle von Ezetimib

Es war bis Ende 2014 nicht bekannt, ob die Kombination des Cholesterin-Resorptionshemmers Ezetimib mit einem Statin, die zu einer etwa 15–20 % zusätzlichen Senkung des LDL-C führt, auch einen entsprechenden prognostischen Nutzen für die Patienten bewirkt.

Beim Jahreskongress 2014 der AHA wurden die mit viel Spannung erwarteten Ergebnisse der IMPROVE-IT-Studie vorgestellt (1). IMPROVE-IT wurde bereits im Oktober 2005 begonnen, hat 18.144 Patienten innerhalb von 10 Tagen nach einem akuten Koronarsyndrom rekrutiert und wurde, nachdem 5.250 Ereignisse im Studienkollektiv aufgetreten waren, beendet und ausgewertet. Das Kollektiv hatte bereits bei Einschluss mit im Mittel 95 mg/dL relativ niedrige Ausgangswerte von LDL-C. Die doppel-blind durchge-

führte Studie randomisierte die Patienten zur Behandlung mit entweder 40 mg Simvastatin oder mit Simvastatin 40 mg + Ezetimib 10 mg. Ursprünglich konnte die Dosis von Simvastatin auf 80 mg/Tag auftritt werden, wenn der LDL-C-Wert unter Studienmedikation

>79 mg/dL war. Entsprechend der im Juni 2011 geänderten Zulassung wurde die Simvastatin-Tagesdosis während der Studie auf 40 mg/Tag limitiert.

Die Analyse der Lipidwerte im Verlauf der Studie ergab, dass das LDL-C unter der Simvastatin-Monotherapie auf im Mittel 69,5 mg/dL gesenkt wurde und damit bei den Studienpatienten unter dem in Europa angestrebten Zielwert von 70 mg/dL lag. Die LDL-C-Werte in der Simvastatin+Ezetimib Gruppe wurden noch stärker auf im Mittel 52,5 mg/dL (on-treatment-Kohorte) gesenkt. Die Inzidenz des kombinierten primären Endpunkts aus kardiovaskulärem Tod, Myokardinfarkt, Krankenhausaufnahme wegen instabiler Angina pectoris, koronarer Revaskularisierung und Schlaganfall wurde in den mit Simvastatin+Ezetimib behandelten Patienten in der Intention-to-Treat-Analyse im Vergleich zur Monotherapie mit Simvastatin um 6,4 % gesenkt ($p=0,016$; Abb. 1), wobei der Effekt in der Auswertung der on-Treatment-Population mit 7,6 % ($p=0,012$) noch ausgeprägter war.

Das bedeutet, wenn 100 Patienten wie in der Studie über 7 Jahre mit Ezetimib 10 mg/Tag zusätzlich zu Simvastatin behandelt werden, werden bei zwei Patienten ein Myokardinfarkt oder Schlaganfall (NNT=50) verhindert. In der Verträglichkeit gab es keine Unterschiede zwischen den Behandlungsarmen.

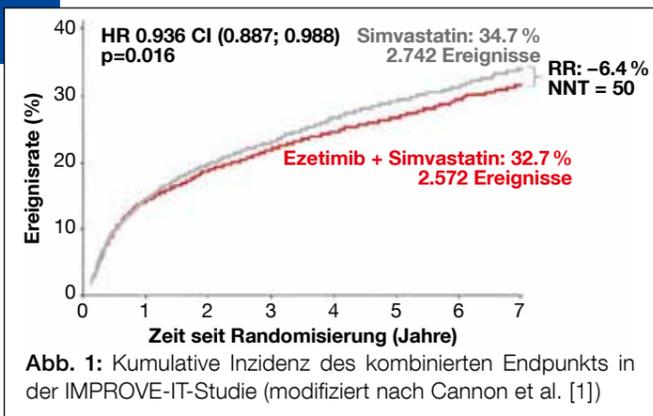


Abb. 1: Kumulative Inzidenz des kombinierten Endpunkts in der IMPROVE-IT-Studie (modifiziert nach Cannon et al. [1])

Was bedeuten die Ergebnisse von IMPROVE-IT für die Therapie?

- Ezetimib senkt das kardiovaskuläre Risiko. Es wurde erstmals mit einem Nicht-Statins gezeigt, dass sich die kardiovaskuläre Ereignisrate senken lässt.
- Wird die IMPROVE-IT Ereignisrate in Bezug auf den LDL-C-Wert in die zuvor etablierte Korrelation eingefügt (Abb. 2), muss man schlussfolgern, dass hinsichtlich LDL-Cholesterin jetzt aus „the lower, the better“ (niedriger ist besser) jetzt „even lower is even better“ (noch niedriger ist noch besser) wird.

Insbesondere die zweite Schlussfolgerung bedeutet einen zusätzlichen Schub für die Entwicklung der wesentlich stärker cholesterinsenkenden PCSK9-Inhibitoren (siehe UHZ aktuell Ausgabe 5 Januar 2014, Seiten 16–17).

PCSK9 (Proconvertin Convertase Subtilisin/Kexin Type 9) Antikörper

Beim Kongress des American College of Cardiology im März 2015 in San Diego wurden Langzeitergebnisse zur Wirksamkeit und Sicherheit von zwei der monoklonalen PCSK9-Antikörper vorgestellt und zeitgleich im New England Journal of Medicine publiziert.

In das OSLER-1- und -2-Studienprogramm mit Evolocumab (Amgen) konnten

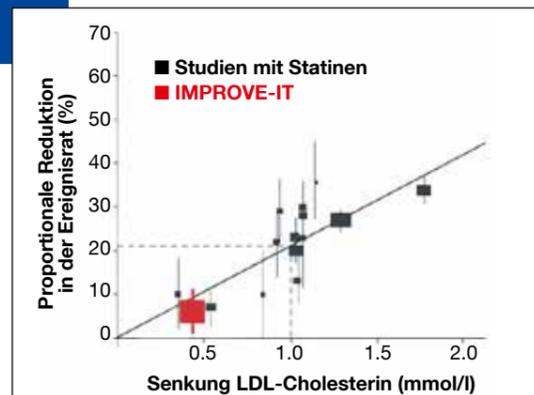


Abb. 2: Senkung von LDL-Cholesterin und Reduktion kardiovaskulärer Ereignisse unter Statinen und in der IMPROVE-IT-Studie (modifiziert nach Cannon et al. [1])

Patienten im Anschluss an ihre Teilnahme an zeitlich begrenzten Phase 2- oder Phase 3-Studien mit dem Antikörper aufgenommen werden (2). Insgesamt 4.465 Patienten wurden in einem Verhältnis von 2:1 zur Behandlung mit Evolocumab (140 mg alle 2 Wochen oder 420 mg alle 4 Wochen zusätzlich zur Standardtherapie) oder zur Standardtherapie allein (Statin, Ezetimib) randomisiert. Die zusätzliche subkutane Injektion von Evolocumab senkt das LDL-Cholesterin im Median von 120 mg/dl auf 48 mg/dL ($p<0,001$) oder relativ zur Standardtherapie um 61 %. Die Wirkung ist über den Beobachtungszeitraum konstant. Eine explorativ durchgeführte statistische Analyse kardiovaskulärer Ereignisse (Tod, Myokardinfarkt, Hospitalisierung wegen instabiler Angina pectoris oder wegen Herzinsuffizienz, koronare Revaskularisierung, Schlaganfall, TIA) zeigt im Vergleich zur Standardtherapie eine eindrucksvolle über 50%ige Reduktion dieses kombinierten Endpunkts durch Evolocumab innerhalb eines Jahres (Abb. 3).

In der ODYSSEY LONG TERM-Studie wurde der Einfluss des PCSK9-Antikörpers Alirocumab (Regeneron/Sanofi) auf den Lipidstatus bei 2.341 Patienten mit hohem Risiko für kardiovaskuläre Ereignisse und einem LDL-C >70 mg/dL trotz maximal tolerierter Dosis eines hochwirksamen Statins über eine Behandlungsdauer von 18 Monaten untersucht (3). Der

Antikörper wurde in einer Dosis von 150 mg alle 2 Wochen zusätzlich zur Standardmedikation verabreicht. Die Randomisierung erfolgte ebenfalls im Verhältnis 2:1. Das LDL-C wurde durch Alirocumab von etwa 120 mg/dL nach 24 Wochen (primärer Endpunkt) auf 48,3 mg/dL gesenkt (-61% ; $p<0,001$); nach 18 Monaten wurde in beiden Behandlungsarmen ein leichter Anstieg des LDL-C berichtet. Auch die Autoren der ODYSSEY LONG TERM-Studie untersuchten in einer post-hoc-Analyse die Häufigkeit klinischer Ereignisse. Alirocumab senkt den kombinierten Endpunkt aus Tod aufgrund KHK, nicht-tödlichem Herzinfarkt, tödlichem und nicht-tödlichem Schlaganfall oder Krankenhausaufnahme wegen instabiler Angina pectoris um 48 % ($p=0,02$).

In beiden Studien werden unter der Antikörper-Therapie neurokognitive Ereignisse wie Gedächtnis- und Aufmerksamkeitsstörungen, Störungen im Denken und der Wahrnehmung sowie geistige Verwirrtheit berichtet. Die Inzidenz liegt im 1 %-Bereich, ist höher als unter der Standardtherapie, scheint jedoch keinen Bezug zu den erreichten LDL-C-Werten zu haben. Die Zulassungsbehörden haben dazu bereits reagiert. So wird innerhalb der FOURIER-Zulassungsstudie mit Evolocumab eine Substudie mit regelmäßigen neurokognitiven Tests an 4.000 Patienten durchgeführt. Neben Unverträglichkeits-

reaktionen an der Injektionsstelle scheint die Therapie mit den PCSK9-Antikörpern darüber hinaus bisher sehr gut verträglich zu sein.

Beide Hersteller haben bei den Behörden schon vor dem Abschluss der großen klinischen Outcome-Studien ODYSSEY (Alirocumab) bzw. FOURIER (Evolocumab) die Zulassung der PCSK9-Antikörper beantragt. Am 21. Mai 2015 hat die europäische Zulassungsbehörde EMA empfohlen, Evolocumab (Repatha®) für die Behandlung von erwachsenen Patienten mit Hypercholesterinämie und gemischter Dyslipidämie sowie von Erwachsenen und Jugendlichen ab 12 Jahren mit homozygoter familiärer Hypercholesterinämie zuzulassen.

Literatur

1. Cannon et al. N Engl J Med 2015; 372: 2387-2397
2. Sabatine et al. N Engl J Med. 2015; 372: 1500-1509
3. Robinson et al. N Engl J Med. 2015; 372: 1489-1499

Kontaktadresse

Prof. Dr. Dietmar Trenk
Universitäts-Herzzentrum
Freiburg • Bad Krozingen
Klinik für Kardiologie und Angiologie II
Südring 15 • 79189 Bad Krozingen
Tel.: 07633-402-2480
Fax: 07633-402-2489
E-Mail: dietmar.trenk@
universitaets-herzzentrum.de

Perkutan-interventioneller Verschluss des persistierenden Ductus arteriosus

Dr. Joanna Nozynska

Beim Ductus arteriosus handelt es sich um eine Verbindung zwischen der Pulmonalarterie und der Aorta descendens, die sich bald nach der Geburt verschließt. Pränatal erfolgt die Sauerstoffversorgung über die Plazenta. Die unbelüftete Lunge nimmt nicht am Gasaustausch teil, daher wird sie nicht relevant durchblutet. Das meiste Blut wird in der Fetalzeit über den Ductus arteriosus aus der Lungenschlagader direkt in die Aorta umgeleitet.

Der Ductus arteriosus obliteriert normalerweise in den ersten Lebenstagen bis -wochen nach der Geburt. Dieser Prozess wird ausgelöst durch einen postnatalen Anstieg des Sauerstoff-Partialdrucks beim Einsetzen der Atmung. Dadurch proliferiert die Intima des Ductus und die umschließende glatte Muskulatur zieht sich zusammen. Unterbleibt die physiologische Obliteration des Ductus arteriosus nach den ersten drei Lebensmonaten, spricht man von einem persistierenden Ductus arteriosus (PDA) (1).

Der isolierte PDA macht bis zu 10 % aller angeborenen Herzfehler aus. Risikofaktoren sind Frühgeburt mit einem Geburtsgewicht von unter 1750 g und peripartale Asphyxie. Ebenfalls findet man einen PDA häufiger bei Menschen, die in großer Höhe leben, was auf den niedrigeren Sauerstoffpartialdruck zurückzuführen ist (2).

Die klinische Symptomatik eines PDA ist von seiner Länge und Weite abhängig. In der Regel führt er zunächst zu einem Links-Rechts-Shunt, der bei hohem Lungengefäßwiderstand unmittelbar postpartal nur in der Systole auftritt und mit Absinken des Lungengefäßwiderstandes und des Pulmonaldruckes systolisch-diastolisch zu auskultieren ist und so das typische kontinuierliche „Maschinengeräusch“ am linken oberen Sternalrand hervorruft. Weite, kurze Ductus können rasch zu pulmonaler Hypertonie mit Druck- und Widerstandserhöhung im Lungengefäßbett führen. Neben dem systolisch-diastolischen Schwirren ist eine große Blutdruckamplitude typisch.

In ca. 15 % der Fälle kommt es im Säuglingsalter zu Herzinsuffizienz mit Tachy-/Dyspnoe, vermehrter pulmonaler Infektion und Gedeihstörung.

Am häufigsten ist jedoch ein kleiner PDA, der außer einem Herzgeräusch keine Symptome verursacht. Zudem gibt es noch den sehr kleinen auskultatorisch stummen Ductus, den sogenannten „silent duct“, der nicht therapiert wird.

Diagnostik

Goldstandard zur Diagnostik ist die transthorakale Echokardiographie mit dem Ziel, den Ductus hinsichtlich seiner Größe und hämodynamischer Relevanz zu beurteilen. Letzteres lässt sich indirekt anhand von Linksvolumenbelastung und Dopplerabschätzung des pulmonalen Druckes beurteilen. Zudem kann der diastolische Rückwärtsfluss in der Aorta abdominalis quantifiziert werden.

Das EKG weist bei relevantem Ductus eine Linksherzbelastung auf. Bei erheblicher pulmonaler Drucksteigerung kommt eine Rechtsherzhypertrophie hinzu.

Eine Herzkatheteruntersuchung ist zur reinen Diagnosesicherung in der Regel nicht indiziert.

Der Verschluss des Ductus ist bei hämodynamisch relevantem Ductus ohne Herzinsuffizienzzeichen und ohne pulmonale Druckerhöhung erst jenseits des 1. Lebensjahres indiziert, da im Säuglingsalter ein Spontanverschluss noch möglich ist und man bei größeren Kindern mehr Materialauswahl zum interventionellen Verschluss zur Verfügung hat. Bei bestehender Herzinsuffizienz ist der Verschluss zeitnah nach Diagnosestellung vorzunehmen. Beim Ductus mit pulmonaler Hypertonie ist jenseits des ersten Lebensjahres eine Überprüfung des pulmonalen Gefäßwiderstandes mit einer Ballontestocclusion vor dem geplanten Verschluss erforderlich. Bei bestehender fixierter pulmonaler Hypertonie verbietet sich ein Verschluss beim älteren Kind oder Erwachsenen.

Therapie

Seit dem ersten interventionellen Ductusverschluss im Jahre 1967 hat eine enorme Entwicklung in Bezug auf das verwendete Material stattgefunden. Die Katheter- und Interventionssysteme sind immer kleiner geworden. Inzwischen ist der herzkatheterinterventionelle Ductusverschluss bereits bei Kindern und Säuglingen eine sichere und etablierte Prozedur und gilt als Methode der Wahl. Lediglich bei hypotrophen Neu- oder Frühgeborenen wird der PDA chirurgisch verschlossen, falls die medikamentöse Behandlung mit Indometacin oder Ibuprofen in den ersten Stunden und Tagen nach der Geburt nicht erfolgreich ist. Die Gewichtsgrenze liegt im Allgemeinen bei 5 kg.

Am Universitäts-Herzzentrum Freiburg Bad Krozingen werden die angeborenen Herzfehler im Kindes- und jungen Erwachsenenalter am Standort Freiburg in der Klinik für Angeborene Herzfehler therapiert. Hier kommen folgende Devices am häufigsten zum Einsatz: PFM-Coil, Amplatzer Duct Occluder (ADO), ADO II und Amplatzer Vascular Plug (AVP) II (Abb. 1).

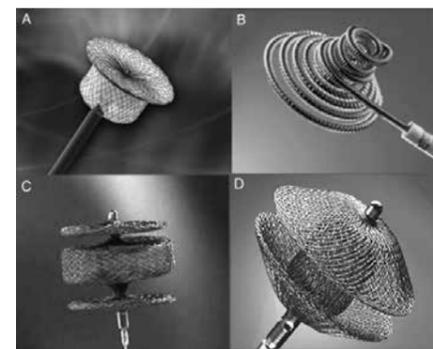


Abb. 1: (A) Amplatzer Duct Occluder (ADO) (B) PFM-Coil (C) Amplatzer Vascular Plug II (AVP II) (D) ADO II

Für die Art- und Größenauswahl des Device für die Transkatheter-Verschüsse erweist sich die angiographische Darstellung als sehr hilfreich. Hierfür beschrieben Krichenko et al. eine angio-

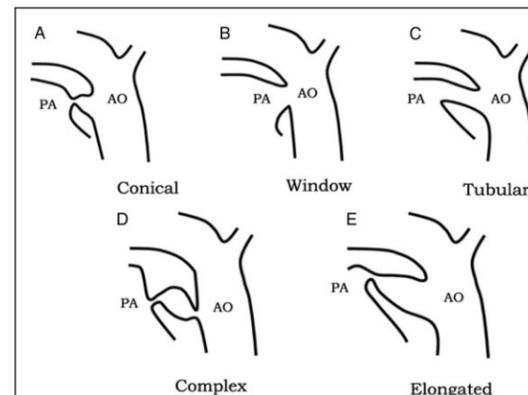


Abb. 2: Angiographische Klassifikation nach Krichenko et al.: (A) Konustyp, (B) kurzer Ductus, (C) tubulär ausgebildeter PDA, (D) PDA mit multiplen Engstellen, (E) elongierter Ductus.

graphische Klassifikation (Abb. 2). Der Konustyp – mit 65 % der häufigste Typ – zeigt eine ausgeprägte aortale Ampulle und eine deutliche Einschnürung am pulmonalen Ende. Der ganz kurze Ductus ist mit 18 % seltener, der tubulär oder bizarr ausgebildete Ductus kommt in ca. 17 % der Fälle vor. Aneurysmen des Ductus sind selten und werden besonders beim Marfan-Syndrom oder nach chirurgischer Ligatur beobachtet.

Kleine PDAs, bei Kindern mit einem Körpergewicht zwischen 4 und 15 kg, und einem Durchmesser von maximal 2,0–3,0 mm an der engsten Stelle werden meistens mit Coils verschlossen (Abb. 3). Coils sind kleine Spiralen mit speziellen Fäden, die dabei helfen, nach Freisetzung im Ductus ein lokales Gerinnsel zu bilden, welches zusammen mit der Spirale den PDA-Durchgang permanent verschließt. Bei größeren Kindern (> 15 kg) und Erwachsenen ist es möglich, die meisten PDAs mit einem Durchmesser an der engsten Stelle von bis zu 5 mm ebenfalls mit Coils zu verschließen. Die Methode weist eine minimale Komplikationsrate (1) und hervorragende Ergebnisse auf und ist zudem sehr günstig (3). Die Coil-Größen variieren zwischen 4 und 15 mm im Durchmesser und benötigen Schleusengrößen zwischen 4 und 9 French.

Große PDAs, insbesondere die symptomatischen mit relevantem Links-Rechts-

Shunt eignen sich weniger für den Coil-Verschluss, da technische Schwierigkeiten eine stabile Positionierung des Coils im Ductus erschweren und die Gefahr der Embolisation v. a. in die Pulmonalarterien besteht.

In diesem Fall kommen ADOs oder AVPs zum Einsatz. Dabei handelt es sich um eine Art „Gefäßpfropf“ aus einem Nitinoldrahtgeflecht mit Polyestergewebe, welches die Bildung von thrombotischem Material – ähnlich wie die speziellen Fäden beim Coil-Verschluss – induziert.

Es gibt ADOs bis 18 mm Durchmesser für den aortalen Retentionsdisk und AVPs bis 22 mm Durchmesser. Die hierfür benötigte Schleusengröße variiert ebenfalls zwischen 4 und 9 Fr.

Der Ductus kann sowohl von der venösen als auch von arteriellen Seite aus verschlossen werden. Im ersten Fall wird über eine Schleuse in der Vena femoralis ein Katheter durch den Ductus in die Aorta descendens eingebracht. Anschließend wird er über einen Draht gegen eine lange Schleuse (Delivery sheath) ausgetauscht. Das Device-System wird in die lange Schleuse eingebracht und bis zum Schleusenausgang vorgeschoben. Die Schleuse wird dann zurückgezogen und das Device wird mit Hilfe des Systems in die aortale Ampulle gebracht. Die Implantate sind während der Platzierung an einem Haltekabel befestigt und können

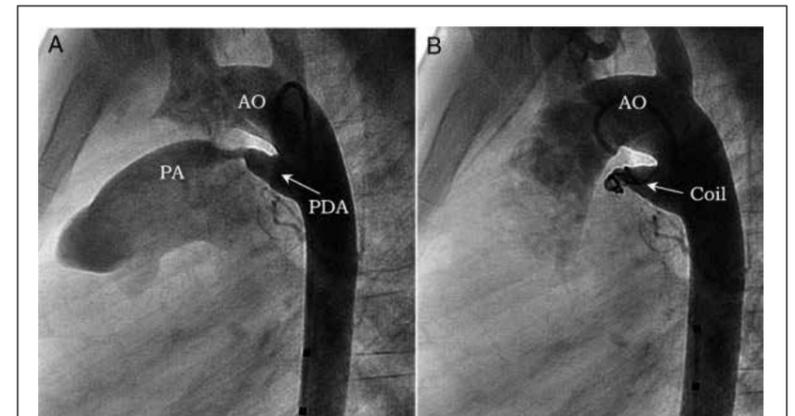


Abb. 3: Angiographien: (A) PDA, (B) Z.n. PDA-Coilverschluss

falls notwendig in ihrer Lage korrigiert werden. Erst ganz zum Schluss wird der Haltemechanismus abgeschraubt. In der Abschlussangiographie wird die optimale Lage verifiziert. Das Vorgehen von der arteriellen Seite aus ist bis auf den unterschiedlichen Zugang analog (4).

Der Eingriff findet meistens in Analgesiedierung unter Spontanatmung statt und die Patienten können in der Regel nach 48 Stunden entlassen werden. Komplikationen sind glücklicherweise sehr selten.

„Ein persistierender Ductus arteriosus kann unbehandelt zu Herzinsuffizienz und im Extremfall zu pulmonaler Hypertension führen. Dank der vorgestellten technisch hochentwickelten Devices und Delivery-Systeme ist der perkutan-interventionelle Ductusverschluss inzwischen auch bei Kindern und Säuglingen die sicherste und bevorzugte Behandlungsmethode.“

Literatur bei der Verfasserin

Kontaktadresse
Dr. Joanna Nozynska
Universitäts-Herzzentrum
Freiburg • Bad Krozingen
Klinik für angeborene Herzfehler
und pädiatrische Kardiologie
Mathildenstr. 1 • 79106 Freiburg
Tel.: 0761-270-43230
E-Mail: joanna.nozynska@
universitaets-herzzentrum.de

Die Schwierigkeit evidence-basierter Pflege im Krankenhaus

Stefan Köberich

Die Gesundheits- und Krankenpflege hat sich in den letzten Jahrzehnten nicht zuletzt durch eine zunehmende Akademisierung vom Beruf zur Profession entwickelt. Pflege wird nicht mehr nach historischen Erkenntnissen durchgeführt, sondern soll auf wissenschaftlichen Beweisen beruhen und somit evidence-basiert¹ sein. Evidence-basierte Pflege (EBN) hat sich parallel zur evidence-basierten Medizin entwickelt und wird heute durch den Gesetzgeber gefordert. Im Gesetz über die Berufe in der Krankenpflege (KrPflG) wird bzgl. der Ausbildung zum Gesundheits- und Krankenpfleger gefordert, dass die Ausbildung „entsprechend dem allgemein anerkannten Stand pflegewissenschaftlicher, medizinischer und weiterer bezugswissenschaftlicher Erkenntnisse fachliche, personale, soziale und methodische Kompetenzen (...) vermitteln.“ (KrPflG §3, Abs. 1, Satz 1). Doch genauso wie in der Medizin ist die Umsetzung des EBN-Konzeptes mit Schwierigkeiten behaftet.

Begriffsbestimmung „evidence-basierte Pflege“

Das German Center for Evidence-based Nursing definiert evidence-basierte Pflege als „die Integration der derzeit besten wissenschaftlichen Belege in die tägliche Pflegepraxis unter Einbezug theoretischen Wissens und der Erfahrungen der Pflegenden, der Vorstellungen des Patienten und der vorhandenen Ressourcen“. Bei EBN geht es also nicht darum, wissenschaftliche Erkenntnisse kritiklos in den eigenen Arbeitskontext zu übernehmen, sondern es muss stets hinterfragt wer-

¹Hier wird bewusst der englische Begriff „Evidence“ in Abgrenzung zum deutschen Begriff „Evidenz“ verwendet, da eine Pflege auf den bestmöglichen Beweisen (Evidence) basieren sollte. Im deutschsprachigen Raum ist etwas evident, wenn es keines Beweises bedarf. Damit spiegelt „evidenz“ nicht den Inhalt wider, der hier relevant ist.

den, ob die wissenschaftlichen Erkenntnisse in die konkrete Arbeitswelt und Pflegesituation überführt werden können. Hierfür ist abzuklären, inwieweit die vier Säulen der EBN (1) Ergebnisse der (Pflege-) Forschung, (2) Expertise der Pflegenden, (3) Umgebungsbedingungen und (4) Ziele und Vorstellungen des Pflegebedürftigen (s. Abb. 1) soweit zusammengeführt werden können,

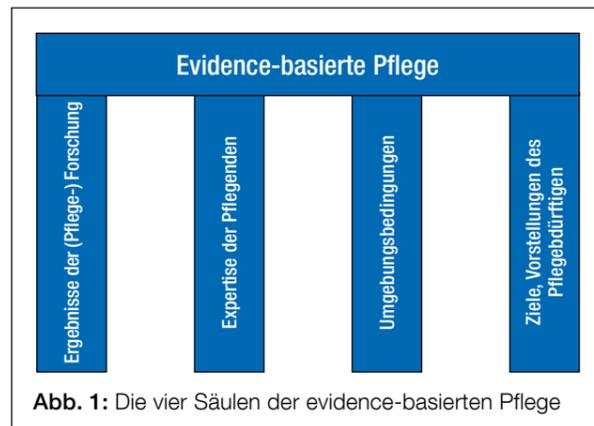


Abb. 1: Die vier Säulen der evidence-basierten Pflege

dass eine bestmögliche pflegerische Versorgung des Patienten erreicht werden kann. Auf den ersten Blick einfach, stößt die Umsetzung von EBN allerdings auf Hindernisse.

Die Umsetzung „evidence-basierte Pflege“

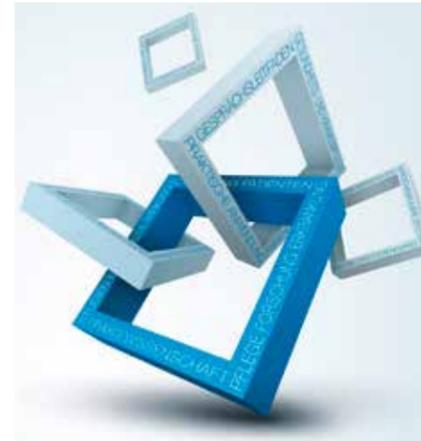
Ergebnisse der (Pflege-) Forschung
Ergebnisse der (Pflege-) Forschung können nur dann umgesetzt werden, wenn diese auch vorhanden sind. Dies ist allerdings ein wesentliches Problem in der Umsetzung von EBN in Deutschland. Die Pflegeforschung in Deutschland hat in den letzten Jahrzehnten einen Fortschritt sowohl quantitativ als auch qualitativ erlebt, jedoch fokussierte sie sich bisher eher auf die Frage des Erlebens von Patienten und Pflegekräften. Trotz einer Weiterentwicklung der deutschen Pflegeforschung waren und sind Studien zur Überprüfung der Effektivität pflegerischer Interventionen

selten. Um EBN in diesem Bereich zu praktizieren, bleibt in den allermeisten Fällen nur ein Rückgriff auf Interventionsstudien, die in einem anderen Gesundheitssystem durchgeführt wurden. Das wesentliche Problem bei der Anwendung von Forschungsergebnissen aus dem Ausland ist vor allem die im Vergleich zu Deutschland unterschiedliche Organisation des Gesundheitssystems und unterschiedliche Kompetenzen von Pflegekräften, die eine 1:1-Übertragung der Interventionen – wenn überhaupt – nur bedingt ermöglichen. Auch die Frage, inwieweit die untersuchte Patientenpopulation der eigenen Population entspricht, muss kritisch hinterfragt werden.

Selbst wenn pflegespezifische Interventionsstudien aus Deutschland vorliegen, ist ihr Gegenstand nur selten die klinische Pflege im Krankenhaus. Gründe hierfür sind u. a., dass für die klinische Pflegeforschung keine Ressourcen zur Verfügung gestellt werden und die Einwerbung von Drittmittel sich als sehr schwierig darstellt. Obwohl vermutet wird, dass EBN in der Lage ist, sich ökonomisch auszuzahlen, scheint die Bereitschaft, hierin zu investieren, gering zu sein.

Die eigene Expertise

Das Einbringen der eigenen Expertise ist ein wichtiger Bestandteil zur Umsetzung von EBN. Nur wenn die Pflegekraft in der Lage ist, in der konkreten Pflegesituation auf Grund ihres Erfahrungswissens den EBN-Prozess zu initiieren und in Absprache mit dem Patienten und unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen adäquate Maßnahmen durchzuführen und zu evaluieren, kann EBN zum Erfolg führen. Aktuell spricht die Altersstruktur der Pflegenden in Deutschland eher dafür, dass



Erfahrungswissen vorhanden ist. Jedoch wird es in 20 Jahren aufgrund der schwierigen Rekrutierungslage einen Mangel an erfahrenen Pflegenden geben und es hierdurch zu einem Wegbruch von Erfahrung kommen. Bisher sind keine Lösungen entwickelt worden, wie dies aufgefangen werden kann.

Umgebungsfaktoren

EBN kann nur dann adäquat umgesetzt werden, wenn hierfür die Rahmenbedingungen gegeben sind. So ist beispielsweise die Integration von relevanten Ergebnissen der (Pflege-)Forschung nur dann möglich, wenn Pflegekräfte vorhanden sind, die in der Lage sind, Studienergebnisse zu lesen, zu verstehen, ihre Qualität und die Möglichkeit der Umsetzung in der konkreten Situation zu bewerten und in die Praxis einzuführen (sog. Change-Agents). Hierfür bedarf es u. a. fundierter Kenntnisse von Methodik und Statistik, die beispielsweise in den Studiengängen Pflegewissenschaft vermittelt werden. Zwar ist die Anzahl pflegebezogener Studiengänge und damit auch die Anzahl der Absolventen in den letzten Jahren stark gestiegen, jedoch enden die meisten Studiengänge mit einem Bachelor-Abschluss. Im Rahmen eines Bachelorstudienganges werden zwar grundlegende, aber keine vertieften methodischen und statistischen Kenntnisse vermittelt.

Pflegende mit einem Diplom oder Masterabschluss, welche erweiterte Kompetenzen zur Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Praxis besitzen, sind i. A. jedoch nicht in ausreichender Anzahl vorhanden. Am Universitäts-Herzzentrum sind aktuell zwei Mitarbeiter des Pflegedienstes mit einem Diplom- oder Masterabschluss in einem pflegerelativen Studiengang beschäftigt. Zur Umsetzung von EBN ergeben sich somit noch Möglichkeiten des Ausbaus und der Optimierung.

Patientenwunsch

Zur Umsetzung evidence-basierter Pflegestrategien bedarf es der Evaluation des Patientenwunsches. Es nützt nichts, die besten wissenschaftlichen Erkenntnisse in die Praxis umsetzen zu wollen, wenn der Patientenwunsch eine andere Zielrichtung hat. So wird z. B. ein regelmäßiger Lagerungswechsel bei immobilen Patienten als adäquate Maßnahme zur Vermeidung eines Dekubitus angesehen. Selbst wenn die Pflegenden die Expertise für einen Lagerungswechsel hat und die Umgebungsfaktoren für die Umsetzung dieser Maßnahme sprechen, kann es immer noch sein, dass der Patient dies ablehnt. Hier gilt es dann, den Patientenwunsch mit der externen Evidenz, der eigenen Expertise und den Umgebungsfaktoren zu harmonisieren und zu einer Lösung zu gelangen. Die Beteiligung des Patienten an solchen Entscheidungsprozessen gestaltet sich nicht einfach: Zum einen gibt es eine Vielzahl an Patienten, die eine paternalistisch getroffene Entscheidung über die pflegerischen Maßnahmen die einer gemeinsam getroffenen Entscheidung (shared-decision making) vorziehen, zum anderen ist der Prozess der Entscheidungsfindung im Sinne einer Patientenpartizipation von Unsicherheit auf Seiten der Pflegekräfte und der Patienten geprägt. Aktuell unklar ist, welche Patientengruppen wie in die Entscheidung über pflegerische Maßnahmen im Sinne einer Artikulation ihrer

persönlichen Wünsche mit eingebunden werden wollen und wie dies in die Praxis umgesetzt werden kann. Als eine Maßnahme wird beispielweise die pflegerische Übergabe am Patientenbett angesehen. Diese Art der Übergabe ist in vielen Krankenhäusern implementiert, jedoch nur selten auf ihre Effektivität hin überprüft worden. So bleibt unklar, ob diese Maßnahme dazu geeignet ist, den Patientenwunsch zu eruieren.

Schlussfolgerung

Die Forderung nach einer evidence-basierten Pflege ist in Zeiten der Ökonomisierung der Gesundheitsversorgung berechtigt, die Umsetzung allerdings mit Schwierigkeiten verbunden. Für Deutschland gilt, dass die einzelnen Säulen von EBN zu wenig erforscht und kritisch gewürdigt worden sind. Der externen Validität von Studien wird noch zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Darüber hinaus ist die Pflege mit eingeschränkten Rahmenbedingungen konfrontiert. Hier sind in erster Linie die geringe Anzahl akademisch ausgebildeter Pflegekräfte zu nennen, die als sog. Change-Agents tätig sind. Auch ist bis dato zu wenig untersucht worden, wie die Wünsche des Patienten in die Entscheidungsfindung über pflegerische Maßnahmen integriert werden können.

Der Weg zur evidence-basierten Pflege ist noch weit.

Literatur beim Verfasser

Kontaktadresse
Stefan Köberich
Master of Science in Pflegewissenschaft
Universitäts-Herzzentrum
Freiburg • Bad Krozingen
Pflegedirektion, Standort Freiburg
Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg
Tel.: 0761-270-37650
E-Mail: stefan.koerberich@universitaets-herzzentrum.de

Erweitertes perioperatives Neuromonitoring mittels aEEG bei Säuglingen

Verena Baten und Dr. Philipp Bludau

Nach den rasanten Entwicklungen der Kinderherzchirurgie und der Kinderkardiologie in den letzten vier Jahrzehnten überlebt die große Mehrzahl aller Kinder heutzutage die Korrekturoperation am offenen Herzen mit Herz-Lungen-Maschine. Selbst bei Neugeborenen sind die Ergebnisse inzwischen sehr erfreulich: Wir wissen, dass mehr als 93 % der heute herzoperierten Kinder auch erwachsen werden. Nun kommt es darauf an, allen Kindern ein gesundes und neurologisch unauffälliges Leben zu ermöglichen. Somit ist ein weiteres sehr sensibles Organ in den Mittelpunkt der Forschung gerückt: das Gehirn. Denn dieses ist in ganz besonderem Maße auf eine adäquate Durchblutung angewiesen.

Im UHZ Freiburg Bad Krozingen legen wir besonderen Wert auf eine sorgfältige Überwachung nicht nur der Herzfunktion, sondern auch der Hirnaktivität und haben dieses Thema in unsere Forschung eingeschlossen.

NIRS

Neben den Monitoren zur Überwachung von Atemfrequenz, Blutdruck, Sauerstoffsättigung und Herzfrequenz findet sich am Patientenbett auch das NIRS-Gerät (Nahinfrarotspektroskopie) zur Messung des Sauerstoffgehalts im Gehirn: Zwei Optoden auf der Stirn des Säuglings senden Nahinfrarotlicht aus, welches in den Blutbahnen des Gehirns je nach Sauerstoffgehalt der roten Blutkörperchen absorbiert beziehungsweise reflektiert und wiederum von den Optoden gemessen wird.

Zusätzlich messen wir im UHZ Freiburg • Bad Krozingen bei den Kindern direkt und kontinuierlich die Gehirnströme während der Operation. Da die Auswertung eines Roh-EEGs jedoch sehr komplex und zeitaufwändig ist, eignet sich dieses nicht als Monitoring-Verfahren. Die Lösung heißt hier: amplitudenintegriertes EEG (aEEG). Die Bedeutung der aEEG-Befunde

für neurologische Langzeitprognosen ist aktuell Gegenstand unserer Forschung.

aEEG (amplitudenintegriertes Elektroenzephalogramm)

Mithilfe des aEEG lässt sich die Gehirnaktivität der Säuglinge sowohl im Operationssaal als auch auf der Intensivstation kontinuierlich und in Echtzeit überwachen (Abb. 1). Vier Elektroden, die mittels einer Schablone an definierten Stellen des kindlichen Kopfes ange-



Abb. 1: Das aEEG-Gerät im Einsatz auf unserer Intensivstation I2 mit 2 aEEG- und 2 Roh-EEG-Streifen, jeweils für die linke und rechte Gehirnhälfte.

bracht werden, und eine Referenzelektrode auf der Stirn leiten dabei in einer 2-Kanalableitung die Hirnströme der rechten und linken Gehirnhälfte getrennt ab. Diese werden auf einem Monitor am Patientenbett aufgezeichnet (Abb. 2), zum einen als Roh-EEG und zum anderen als amplitudenintegriertes EEG. Dabei werden lediglich die Peak-to-Peak-Werte des Roh-EEGs dargestellt. Gleichzeitig wird die Messung zeitkomprimiert (6 cm pro Stunde) und semilogarithmisch aufgezeichnet: linear im Bereich von 0–10 µV, denn hier befinden sich die meisten Werte, und logarithmisch im Bereich von 10–100 µV.

Diese vereinfachte Darstellung der Hirnströme ermöglicht Ärzten und Pflegeern eine zeitnahe Interpretation der Gehirnaktivität und somit eine sofortige Intervention, sollten sich pathologische Veränderungen andeuten.

Neben hirnorganischen Anfällen, die sich im aEEG durch eine Aufwärtsverschiebung des unteren Amplitudenrandes äußern, spielen in der Auswertung vor allem die fünf Hintergrundmuster eine entscheidende Rolle: Den Normalzustand eines reifen Neugeborenen repräsentiert das kontinuierliche Muster (continuous normal voltage), ein relativ schmales Band, das auf ein anhaltend hohes Niveau der Amplitude im Roh-EEG hinweist. Erscheint das Band breiter, bezeichnet man es als diskontinuierliches Muster (discontinuous voltage). Dieses Muster taucht bei Frühgeborenen physiologisch, bei reifen Neugeborenen jedoch nur als pathologische Veränderung auf. Ernsthafte Pathologien liegen bei den unterdrückten Mustern vor: Burst-Suppression-Muster (einzelne Zacken im aEEG), Low Voltage (entsteht durch anhaltend niedrige Amplitudenaktivität) und Flat Trace (sehr schmales Band), das mit einem überwiegend isoelektrischen Roh-EEG einhergeht.

Um auffällige Veränderungen der Hirnaktivität von bloßen Artefakten zu unterscheiden, welche mit 12 % der Aufnahmezeit einen nicht unerheblichen Teil

ausmachen, ist stets ein Blick auf das gleichzeitig mitlaufende Roh-EEG notwendig. Daraus wird ersichtlich, ob das aktuelle Muster tatsächlich aus der Hirnstromableitung resultiert oder lediglich durch Bewegung des Patienten oder den



Abb. 2: Intraoperatives Setting aus anästhesiologischer Perspektive: Nasaler Tubus, NIRS-Elektroden, frontaler Referenz- und vier parietale aEEG-Elektroden und ZVK. Foto: Dr. Thilo Denkingner

Einfluss elektrischer Geräte im Operationssaal verursacht wird.

Die Hintergrundmuster haben vor allem prognostische Relevanz. Mehrere Studien konnten einen Zusammenhang zwischen einer Veränderung der Hintergrundaktivität und der weiteren neurologischen Entwicklung feststellen. Hat sich das Hintergrundmuster binnen 48 Stunden nach der Operation nicht wieder normalisiert, steigt das Risiko für eine schlechtere motorische Entwicklung und eine frühe Mortalität.

Darüber hinaus wurde festgestellt, dass viele Medikamente die Hintergrundaktivität des Gehirns verändern, unter anderem auch Sedativa, die zur Schmerzhemmung und zur Narkose verwendet werden, oder Antikonvulsiva, mit denen man Krampfanfälle behandelt. Die Ausprägung

des Einflusses hängt dabei vor allem von der Art und Dosis des Medikamentes ab. Nur bei genauer Kenntnis dieser Einflussfaktoren auf die Ableitung des aEEG, kann dieses als zuverlässiges Monitoring Verwendung finden.

aEEG Studie in Freiburg

Am UHZ Freiburg • Bad Krozingen interessiert uns besonders der Vergleich zwischen aEEG und NIRS sowie die Auswirkungen auf das aEEG, wenn Säuglinge während der Herzoperation auf eine niedrigere Körperkerntemperatur heruntergekühlt werden.

Seit März 2014 wurden bereits über 30 Säuglinge mit angeborenen Herzfehlern während der Operation sowie anschließend auf der Intensivstation mithilfe des Olympic Brainz Monitors überwacht. Dazu werden nach Einleitung der Narkose vier Nadelelektroden, oberflächlich unter die subkutane Kopfhaut und kurz hinter der großen Fontanelle platziert. Dort verbleiben sie bis zur Extubation des Säuglings auf der Intensivstation.

Im Zentrum der Beobachtung stehen die Auswirkungen der Hypothermie auf das aEEG und die Frage, ob sich eine verlangsamte Wiedererwärmungsgeschwindigkeit neuroprotektiv auswirkt. Deshalb werden in die Studie nur Säuglinge eingeschlossen, die unter Einsatz einer Herz-Lungen-Maschine operiert werden und währenddessen auf eine Körperkerntemperatur von weniger als 33 °C heruntergekühlt werden.

Weiterhin untersuchen wir die Auswirkungen von Sedativa (Dormicum, Fentanyl und Vecuronium), von Fremdblut sowie dem präoperativen Hämoglobinwert auf die Hirnstrommessungen.

Anwendung findet das aEEG auf der Intensivstation auch bei älteren Kindern mit angeborenen oder erworbenen schweren Herzfehlern sowie bei Kindern, die sich im Rahmen eines Notfalls kardiorespiratorisch verschlechtert haben, z.B. nach einer Reanimation oder einem

Ertrinkungsunfall, und nun eine intensivere neurologische Überwachung benötigen.

Fazit

Die zusätzliche neurologische Überwachung durch das aEEG bei Säuglingen mit angeborenen Herzfehlern bietet prognostisch und therapeutisch relevante Informationen, deren Beeinflussung und Aussagekraft derzeit Gegenstand unserer Forschung sind. In Freiburg wird das aEEG von den Eltern sehr dankend angenommen, nicht zuletzt, da die Methode schmerzfrei und sehr gut verträglich ist und keine Probleme durch nennenswerte Hautrötungen oder Infektionen auftreten und den Eltern erläutert werden kann, dass bei der Operation der häufig hochkomplexen Herzfehler neben dem Kreislauf auch das Gehirn und die weitere Entwicklung des Kindes im Fokus der besonderen Überwachung steht.

Lobend erwähnen möchten wir hier noch einmal die sehr gute Zusammenarbeit im Team bestehend aus Kinderherzchirurgen, Anästhesisten, Kardiotechniker, Kinderkardiologen und Pflegepersonal, sowie unseren Dank für die Unterstützung der Fördergemeinschaft Deutsche Kinderherzzentren e.V. auszusprechen.

Literatur beim Verfasser

Kontaktadresse
 Dr. Philipp Bludau
 Universitäts-Herzzentrum
 Freiburg • Bad Krozingen
 Klinik für angeborene Herzfehler
 und pädiatrische Kardiologie
 Mathildenstraße 1 • 79106 Freiburg
 Tel.: 0761-270-43230
 Fax: 0761-270-44680
 E-Mail: philipp.bludau@
 universitaets-herzzentrum.de

Fallot'sche Tetralogie

Dr. Anika Rath

Einleitung

Bei der Fallot'schen Tetralogie (TOF) handelt es sich um den häufigsten zyanotischen angeborenen Herzfehler. Das komplexe Vitium (Abb. 1) umfasst eine infundibuläre Obstruktion des rechtsventrikulären Ausflusstrakts (RVOT) (1), eine daraus resultierende rechtsventrikuläre Hypertrophie (2) sowie eine dextroponierte Aorta (3), welche somit über dem nicht restriktiven Ventrikelseptumdefekt (4) „reitet“. Richtung und Menge des Shunt-Blutflusses über den VSD werden hauptsächlich vom Ausmaß

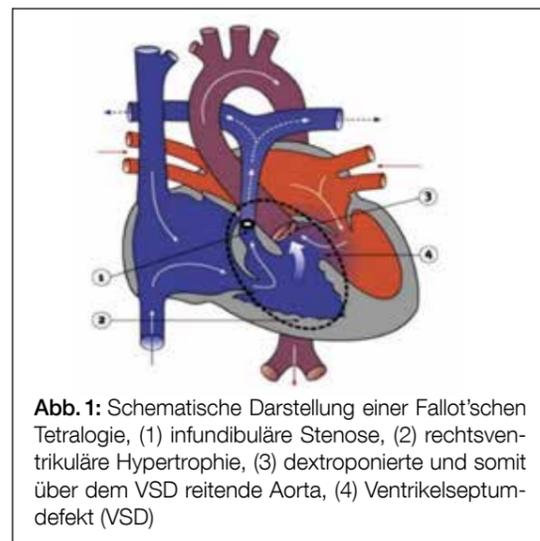


Abb. 1: Schematische Darstellung einer Fallot'schen Tetralogie, (1) infundibuläre Stenose, (2) rechtsventrikuläre Hypertrophie, (3) dextroponierte und somit über dem VSD reitende Aorta, (4) Ventrikelseptumdefekt (VSD)

der infundibulären und/oder valvulären Pulmonalstenose bestimmt. Bei stark ausgeprägter RVOT-Obstruktion liegt bereits im Säuglingsalter eine permanente zentrale Zyanose vor, in seltenen Fällen kann auch eine Lungenperfusion über einen persistierenden Ductus arteriosus (PDA) oder über aortopulmonale Kollaterale lebensnotwendig sein.

Häufig treten bei einer TOF zusätzliche kardiovaskuläre Fehlbildungen auf, unter anderem ein rechter Aortenbogen, ein ASD vom Sekundumtyp, Stenosen im peripheren Pulmonalarterienystem, Koronaranomalien (e.g. Abgang der linksanterior deszendierenden Koronararterie (LAD) aus der rechten Koronararterie mit Über-

kreuzen des rechtsventrikulären Ausflusstrakts) oder ein kompletter atrioventrikulärer Septumdefekt. Genetisch lässt sich in ca. 10 % der Fälle das gleichzeitige Vorliegen einer Mikrodeletion 22q11 nachweisen.

Das Neugeborene mit Fallot'scher Tetralogie

Typischerweise präsentiert sich ein pränatal nicht vordiagnostiziertes Neugeborenes mit TOF bei der Vorsorgeuntersuchung U2 mit einem rauen systolischen Herzgeräusch, verursacht durch die RVOT-Obstruktion. Die Diagnosestellung erfolgt in der Regel durch eine Echokardiographie, selten sind weitere bildgebende Untersuchungen (MRT, diagnostische Herzkatheteruntersuchung) erforderlich.

Klinisch kann bei neonatal häufig noch gering ausgeprägter Pulmonalstenose eine Zyanose fehlen. In der Regel sind die Neugeborenen durch diese Stenose jedoch bereits vor einem relevanten Links-Rechts-Shunt mit pulmonaler Überflutung und konsekutiver Herzinsuffizienz geschützt. Innerhalb der ersten Lebensmonate kommt es dann bei

stärkerer Ausprägung der RVOT-Obstruktion zu einem zunehmenden Rechts-Links-Shunt über den nicht restriktiven VSD, so dass zunächst bei Belastung, im weiteren Verlauf auch in Ruhe eine zentrale Zyanose auftritt. Lebensbedrohlich können hypoxämische Anfälle sein, die durch einen Spasmus der hypertrophen Infundibulum-Muskulatur oder einen plötzlichen Abfall des Systemwiderstands ausgelöst werden und aufgrund der unzureichenden pulmonalen Perfusion eine tiefe zentrale Zyanose mit anschließender Systemkreislaufinsuffizienz auslösen. Die Akuttherapie einer solchen Episode besteht in der sofortigen Sedierung des Kindes, der Sauerstoffvorlage, der Erhö-

hung des Systemwiderstands (z. B. Knie zur Brust führen) sowie der Gabe von Volumen, um den bestehenden Rechts-Links-Shunt durch den erhöhten Systemwiderstand zu senken. Gegebenenfalls können weiterführende intensivmedizinische Maßnahmen erforderlich werden. Zur Prophylaxe erneuter hypoxämischer Anfälle ist anschließend eine medikamentöse Therapie mit einem β -Blocker bis zur Korrektur-Operation indiziert.

Therapie

Ziel der Therapie ist die anatomische Korrektur mit Patchverschluss des VSDs sowie der Behebung der RVOT-Obstruktion. Die Korrektur-Operation erfordert den Einsatz der Herz-Lungen-Maschine sowie den kardioplegischen Herzstillstand. Soweit klinisch vertretbar und in Abhängigkeit von der transkutanen Sauerstoffsättigung findet die Korrekturoperation zwischen dem 4. und 12. Lebensmonat statt. Die technische Vorgehensweise der RVOT-Erweiterung wird durch die Größe des Pulmonalklappenrings, die Morphologie der Pulmonalklappe und die Koronaranatomie bestimmt. Bei ausreichend großem Pulmonalklappenring wird dieser erhalten und gegebenenfalls eine Kommissurotomie durchgeführt. Wird bei zu kleinem Anulus der Pulmonalklappe eine transanuläre Patchplastik erforderlich, führt diese oftmals zu einer Pulmonalklappeninsuffizienz und konsekutiv im weiteren Verlauf zu einer Dilatation des rechten Ventrikels. Für den Langzeitverlauf der rechtsventrikulären Funktion ist ein geringer Restgradient über der Pulmonalklappe besser als eine operativ induzierte Klappeninsuffizienz. Die Beseitigung der Pulmonalstenose erfolgt durch eine transatriale Myektomie oder zusätzliche eine transanuläre Patcherweiterung. Der VSD-Verschluss erfolgt transatrial. Postoperativ zeigt das EKG gewöhnlich einen kompletten Rechtsschenkelblock. Eine Endokardi-

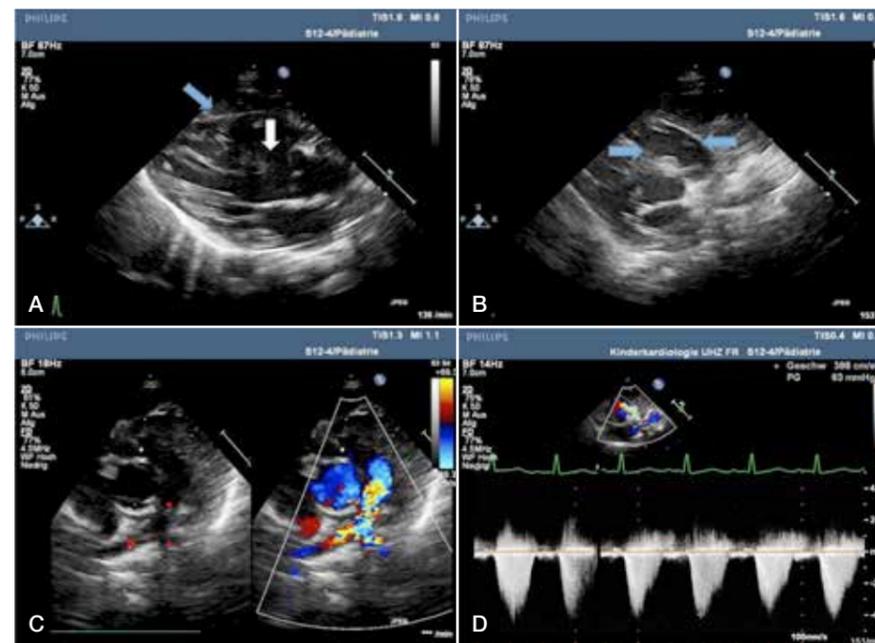


Abb. 2: Echokardiographische Bilder einer unkorrigierten Fallot'schen Tetralogie
A) Parasternal lange Achse mit dextroponierter und somit über dem VSD „reitender“ Aorta (weißer Pfeil) und hypertrophiertem rechtem Ventrikel (blauer Pfeil)
B) Parasternal kurze Achse mit infundibulärer Stenose (blaue Pfeile)
C) Parasternal kurze Achse mit turbulentem Blutfluss im hypoplastischen Pulmonalarterien-Hauptstamm sowie den beiden Seitenästen (* Pulmonalklappe, # rechte und + linke Pulmonalarterie)
D) Parasternal kurze Achse, Gradient von 63 mmHg über der infundibulären Stenose

ti-Prophylaxe ist für 6 Monate postoperativ indiziert.

Korrigierte Fallot'sche Tetralogie im Kindes- und jungen Erwachsenenalter

Von unbehandelten Patienten mit einer Fallot'schen Tetralogie leben nach 10 Jahren nur noch 30 %. Nach einer Korrektur-Operation kann der Großteil der Patienten ein weitgehend normales Leben führen. Notwendig sind jedoch lebenslange kardiologische Nachuntersuchungen, die in der Regel jährlich erfolgen.

Typische Komplikationen nach Korrektur-Operation sind eine Pulmonalklappeninsuffizienz nach transanulärer Patcherweiterung oder eine residuelle Stenose im rechtsventrikulären Ausflusstrakt bei Belassen des Pulmonalklappenrings. Zudem besteht eine Prädisposition für das

Auftreten von ventrikulären Rhythmusstörungen, insbesondere bei Patienten nach Ventrikulotomie, mit Pulmonalklappeninsuffizienz, schlechter Ventrikelfunktion, verbreitertem QRS-Komplex im EKG (>180 ms oder Zunahme der QRS-Dauer um $>3,5$ ms/Jahr) und spät erfolgter Korrektur-Operation. Das Risiko für einen plötzlichen Herztod ist erhöht. Die Leistungsfähigkeit der Patienten kann trotz subjektiver Beschwerdefreiheit limitiert sein.

Um rechtzeitig die nach Korrektur-Operation auftretenden Komplikationen zu diagnostizieren, gehören zu den Routine-Vorstellungen neben der klinischen Untersuchung regulär die Ableitung eines Ruhe-EKGs mit besonderem Augenmerk auf die QRS-Dauer, deren Verlängerung mit der Größe des rechten Ventrikels korreliert, und eine Echokardiographie. Im Jugendalter besteht zudem die Indikation für regelmäßige Langzeit-EKG-Untersuchungen und Spiroergometrien, ggf. sind auch Kardio-MRT-Untersuchungen erforderlich.

Der häufigste Folgeeingriff wird aufgrund von einer höhergradigen Pulmonalklappeninsuffizienz mit rechtsventrikulärer Dilatation und Dysfunktion erforderlich. Sekundär kann auch eine Trikuspidalklappeninsuffizienz entstehen. Bei der Festlegung des Zeitpunkts für den Pulmonalklappenersatz ist die Verbesserung der rechtsventrikulären Funktion gegen die Notwendigkeit von häufigeren Re-Operationen bei zu frühem Eingriff abzuwägen. Diagnostisch ist die Kardio-MRT-Untersuchung die ideale Methode, um die Pulmonalklappeninsuffizienz anhand der Regurgitationsfraktion zu quantifizieren, sowie die rechtsventrikuläre Größe und Funktion zu beurteilen. Wird in der MRT eine Regurgitationsfraktion von >30 % oder ein auf die Körperoberfläche (KOF) indiziertes enddiastolisches Volumen von mehr als 140 ml/qm KOF nachgewiesen und liegen zusätzliche pathologische Befunde vor (e.g. symptomatische Herzrhythmusstörungen, eingeschränkte Leistungsfähigkeit, relevante rechtsventrikuläre Dilatation und/oder Dysfunktion), so besteht in der Regel die Indikation für einen operativen oder katheterinterventionellen Pulmonalklappenersatz. Die Prognose nach Pulmonalklappenersatz ist gut, jedoch sind weiterhin regelmäßige Kontrolluntersuchungen erforderlich, da die implantierte Klappe erneut eine Insuffizienz oder auch eine Stenose entwickeln kann. Die langfristige Betreuung der TOF-Patienten im Erwachsenenalter findet idealerweise in enger Zusammenarbeit zwischen Kardiologen und Kinderkardiologen statt, wie in unserer gemeinsamen Ambulanz für Erwachsene mit Angeborenem Herzfehler (EMAH).

Literatur bei der Verfasserin

Kontaktadresse
Dr. Anika Rath
Universitäts-Herzzentrum
Freiburg • Bad Krozingen
Klinik für angeborene Herzfehler
und pädiatrische Kardiologie
Mathildenstraße 1 • 79106 Freiburg
Tel.: 0761-270-43170
E-Mail: anika.rath@uniklinik-freiburg.de

Elterninitiative Herzranke Kinder Südbaden e.V.

Jens Terjung und Frau Prof. Dr. Brigitte Stiller

Herzklopfen – das bekommt man, wenn man verliebt ist, wenn man sich auf etwas ganz Besonderes freut. Herzklopfen – das bekommt man auch, wenn man erfährt, dass das eigene Kind einen Herzfehler hat, dass es Hilfe braucht und operiert werden muss.

Herzklopfen – so lautet der Name der Elterninitiative für Herzranke Kinder in Südbaden, die seit ihrer Gründung im Jahr 1995 ganz eng mit der Kinderkardiologie in Freiburg zusammen arbeitet. Der Verein hat es sich zur Aufgabe gemacht, die herzranke Kinder/Jugendlichen und ihre Eltern auf diesem Weg zu unterstützen, vor allem während der Zeit des stationären Aufenthaltes, aber auch darüber hinaus auf dem eigenen Lebensweg durch weitere ergänzende Angebote, Hilfestellungen und persönliche Kontakte. Diese Zusammenarbeit ist in den zurückliegenden Jahren immer besser und intensiver geworden. Weil sich die medizinischen Möglichkeiten für herzranke Kinder in den zurückliegenden Jahren signifikant verbessert haben, hat sich auch der Verein neue Aufgabenfelder erschlossen.

Eine immer größer und stärker werdende Kinderkardiologie in Freiburg braucht auch einen starken Elternverein an seiner Seite. An den vielfältigen Aufgaben des Elternvereins wird erkennbar, was dieser leistet und zur Betreuung der Eltern und ihrer herzranke Kinder beiträgt:

Bereits seit 1996 lädt der Elternverein zu einem jährlich stattfindenden **ARZT-ELTERN-SEMINAR** ein. In diesem Rahmen werden medizinische Themen, die aktuelle Entwicklung in der medikamentösen, interventionellen und chirurgischen Behandlung von Herzkindern, und auch psychosoziale Themen besprochen. Wichtig ist uns hier die Vernetzung der betroffenen Familien untereinander.

Ein weiteres regelmäßiges Angebot des Vereins nennt sich „**ANKLOPFEN**“. Einmal pro Woche geht ein Mitglied aus dieser Gruppe über die Station Noeggerath/Kinderkardiologie, stellt den Eltern-

verein vor und bietet fachliche und persönliche Unterstützung und Kontaktvermittlung an. Da die Mitglieder des ANKLOPFEN-Teams selbst Eltern herzranke Kinder sind, können sie andere aktuell betroffene Eltern in eigener Weise gut zur Seite stehen.

Der Elternverein, das Team der Klinik für Angeborene Herzfehler und Kinderkardiologie und die Klinik **SEELSORGE**



Mehr als nur Seelsorge: Zeit für Gespräche und Zuhören

legen seit Jahren großen Wert auf eine gute und vertrauensvolle Zusammenarbeit. Es ist allen Beteiligten wichtig, dass die herzranke Kinder/Jugendlichen und ihre Eltern neben einer sehr guten medizinischen und pflegerischen Betreuung auch eine umfassende persönliche Begleitung und Unterstützung in dieser besonderen Zeit erfahren. Gerade zu Beginn eines Aufenthaltes, wenn eine Diagnose gestellt wurde und die Eltern und ihre Kinder damit „neue Welten“ betreten, aber auch wenn Eltern mit ihren Kindern wiederholt stationär aufgenommen werden, ist es wichtig, einen weiteren verlässlichen Ansprechpartner an der Seite zu wissen. Seelsorge ist hier ganz umfassend gemeint; Seelsorge bezieht sich auf all das, was diesen Menschen auf ihrer Seele liegt – das können auch die religiösen und spirituellen Fragestellungen sein, ebenso andere Gedanken und Fragen

des Lebens und aus dem Alltag. Daher hat sich der Elternverein Herzklopfen entschieden, diese Zusammenarbeit für die Zukunft zu sichern, indem er seit dem 1. April 2014 eine halbe Stelle für diese Aufgaben finanziert.

Noch eine weitere Person mit anderen Aufgaben ist während eines stationären Aufenthaltes wichtig: eine **ERZIEHERIN** bietet den Kindern und Jugendlichen

vielfältige Spiel- und Beschäftigungsmöglichkeiten an. Für die kleinen und großen PatientInnen ist das eine willkommene Abwechslung; für die Eltern und auch fürs Personal eine große Entlastung. Die Erzieherin springt auch mal ein, wenn eine Mutter etwas zu erledigen hat. Oder sie übernimmt die Betreuung des Kindes, wenn die Eltern Ruhe für Gespräche benötigen. Diese Zusammenarbeit ist vorbildlich und wird ebenso durch das finanzielle Engagement des Elternvereins Herzklopfen ermöglicht. 2013 hat Herzklopfen den Umfang der Stelle erneut aufgestockt und für die nächsten drei Jahre fest zugesichert.

Ferner bietet Herzklopfen e.V. eine **KINDERHERZSPORTGRUPPE** an, die in Zusammenarbeit mit dem FT 1844 Freiburg und einer erfahrenen Kinderkardiologin sowie einer Sport-Physiotherapeutin geleitet wird. Für die Jugendlichen gibt



Jugend-Herz-Wochenende am Schluchsee



Mutproben im Hochseilgarten: In Gemeinschaft geht es leichter.

es darüber hinaus Freizeitangebote: Zuletzt (2015) waren die Jugendlichen eingeladen zu einem **JUGEND-WOCHENENDE** „Feuer und Flamme“ – dort galt es, spannende Aufgaben mit Teamgeist zu lösen. Neben dem Gefühl der Gemeinschaft sollten die Jugendlichen auch die Möglichkeit erhalten, sich mit anderen Jugendlichen mit angeborenen Herzfehlern ungestört austauschen zu können.

Die Gemeinschaft der herzranke Kinder und ihrer Familien wird durch weitere Angebote im laufenden Jahr gestärkt – zum Beispiel durch gemeinsame **AUSFLÜGE**, ein **SOMMERFEST** und eine **ADVENTSFEIER**.

Neue Mitglieder sind bei Herzklopfen e.V. jederzeit willkommen. Auch über Fördermitgliedschaften von MitarbeiterInnen

des Herzzentrums oder am Verein Interessierten freut sich Herzklopfen e.V. Denn mit einer Mitgliedschaft und einem jährlichen Mindestbetrag von 15 bzw. 25 Euro pro Jahr trägt man auch dazu bei, dass die vielfältigen Angebote des Vereins künftig weiterhin realisiert werden können.

www.herzklopfen-ev.de



Kanufahren als Gemeinschaftserlebnis für Jugendliche mit angeborenem Herzfehler: Kentern inbegriffen.

Spendenkonto

DE84 6805 0101 0002 1142 00

BIC: FRSPDE 66XXX

Kontaktadressen

Frau Prof. Dr. Brigitte Stiller
Universitäts-Herzzentrum
Freiburg • Bad Krozingen
Klinik für angeborene Herzfehler
und pädiatrische Kardiologie
Mathildenstraße 1 • 79106 Freiburg
Tel.: 0761-270-43230 (-43130)
Fax: 0761-270-44680
E-Mail: brigitte.stiller@universitaets-herzzentrum.de

Jens Terjung
Evang. Seelsorge/Kinderkardiologie
Mathildenstraße 1 • 79106 Freiburg
Tel.: 0160-5056280
E-Mail: jens.terjung@uniklinik-freiburg.de



Prof. Dr. Dr. h.c. mult. J.R. Siewert, Leitender Ärztlicher Direktor, Universitäts-Herzzentrum Freiburg • Bad Krozingen, erhielt Rudolf-Nissen-Medaille.

Die Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie (DGAV) hat Prof. Dr. Dr. h.c. mult. J. Rüdiger Siewert die Rudolf-Nissen-Medaille verliehen. Die Auszeichnung wurde ihm im Rahmen des Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie (28. April bis 01. Mai 2015) in München verliehen. Die Rudolf-Nissen-Medaille ist die höchste Auszeichnung der DGAV. Sie würdigt die gesamtchirurgische Leistung zum medizinischen Fortschritt in der Gastroenterologie beziehungsweise Allgemein- und Viszeralchirurgie des Ausgezeichneten. Prof. Siewerts Spezialgebiet ist die Magen- und Speiseröhrenchirurgie. Er entwickelte u.a. eine Operationstechnik zur Verbindung von Speiseröhre und Dünndarm nach einer Totalentfernung des Magens.

Prof. Dr. Christoph Bode, Universitäts-Herzzentrum Freiburg • Bad Krozingen, Klinik für Kardiologie und Angiologie I, wird ausgezeichnet.

Prof. Dr. Christoph Bode hat vom American College of Cardiology (ACC) in Washington, D.C. eine Auszeichnung verliehen bekommen. Dabei handelt es sich um eine Anerkennung für seine Arbeit als Präsident der Versammlung der internationalen Mitgliedervertreter des American College of Cardiology. Prof. Bode hat dort die Sektion German Chapter gegründet. Derzeit ist er als ehemaliger Vorsitzender in beratender Funktion tätig. Er ist seit 1999 Mitglied des American College of Cardiology und war von 2013 bis 2015 Präsident der Versammlung der internationalen Mitgliedervertreter.



Dr. Ingo Hilgendorf, Universitäts-Herzzentrum Freiburg • Bad Krozingen, Klinik für Kardiologie und Angiologie I, erhielt den W.H. Hauss Preis 2015.

Dr. Ingo Hilgendorf hat nachgewiesen, wie eine erst kürzlich entdeckte Immunzell-Art den Entzündungsprozess von Arteriosklerose antreibt. Die Ergebnisse könnten einen neuen Ansatz bieten, um die Entzündungsreaktionen gezielt zu hemmen und dadurch die Ursache der Arteriosklerose zu behandeln. Für seine Forschung erhielt er den „W.H. Hauss Preis 2015“ der Deutschen Gesellschaft für Arterioskleroseforschung. Außerdem wurde er als Forschungsleiter an der „Spemann Graduiertenschule für Biologie und Medizin“ der Universität Freiburg aufgenommen.



Mit einem Flügel auf Station setzt Dr. Bartosz Rylski von der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie auf die heilende Wirkung von Klang und Spiel. Wer sich in der Chirurgischen Klinik in den ersten Stock begibt, landet in einem offenen Bereich zwischen den Stationen Bätzner, Blalock und dem Übergang zur nächsten Klinik. Mitten im geschäftigen Klinikalltag. Nichts deutet zunächst darauf hin, dass hier Musik erklingen könnte – bis der Blick auf

polnischen Heimat. Der 34-jährige kam 2001 nach Deutschland und arbeitet seit 2007 in der Abteilung von Professor Dr. Friedhelm Beyersdorf, Ärztlicher Direktor der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, der das Angebot des Musikmachens befürwortet und fördert. Der Flügel ist eine Leihgabe aus dem Privatbesitz von Professor Dr. Bernhard Richter und Professor Dr. Claudia Spahn vom Institut für Musikermedizin. Die



den weißen Flügel fällt. Seit einigen Wochen steht er dort; eine Idee von Dr. Bartosz Rylski, Arzt an der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie. „Musik fürs Herz“ anzubieten, diese Idee kam ihm nach der Lektüre eines Buches. Der Autor, Professor Szczeklik, ein inzwischen verstorbener Kardiologe aus Krakau/Polen, hatte damals als frischgebackener Abteilungsleiter einen Flügel für die Patienten und die Mitarbeiter angeschafft. „Dass die Musik heilende Wirkung hat, hat mich überzeugt“, sagt Rylski. „Es gibt schon einige, die auf dem Flügel gespielt haben.“ Das Angebot ist niederschwellig. Wer musizieren möchte, holt sich den Klavierhocker auf Station Blalock und den Schlüssel im Sekretariat der Ärztlichen Direktion.

Klavierhocker wurden gespendet. „Musik fürs Herz“ möchte das Angebot auch im Rahmen eines regelmäßigen Musikangebotes an der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie etablieren und sucht dafür interessierte Musikerinnen und Musiker, die halb- bis einstündige Konzerte am Flügel und weiteren Instrumenten geben möchten. Unterstützt wird Bartosz Rylski bei der Organisation von Christina Süßlin sowie der Unternehmenskommunikation.

Kontakt

Dr. Bartosz Rylski

(bartosz.rylski@universitaets-herzzentrum.de)

Dr. Christina Süßlin

(christina.suesslin@uniklinik-freiburg.de)

Rylski setzt sich selber ab und zu gerne an den Flügel. Das erste Konzert gab er bereits. Zum Aufwärmen spielt er beim Fototermin eine Filmmusik aus seiner

14. Freiburg • Bad Krozinger Herz-Kreislauf-Tage 2015 23.-24. Oktober 2015

Hauptprogramm

Freitag, 23. Oktober 2015

Eröffnungsvortrag

13:00-13:30 Uhr

Mäzene, Mentoren, Medizin und Marmor - Was ist wirklich wichtig in der akademischen Kardiologie

Wissenschaftliche Hauptsitzung I

13:30-15:15 Uhr

1. Sitzung: Moderne Therapieansätze zwischen Wissenschaft und Praxis - Nachlese European Society of Cardiology 2015

- Thrombocardiology
 - Rhythmologie und Elektrophysiologie
 - ISAH und interventionelle Kardiologie
 - Hot Line Studies
- Diskussionsforum mit Ärzten der Region

15:45-17:45 Uhr

2. Sitzung: Moderne Therapieansätze zwischen Wissenschaft und Praxis - Das Herz im Organverbund

- Herz und Niere: Neue Therapieansätze der Herzinsuffizienz
 - Herz und Stoffwechselerkrankungen: Alles eine Frage der „Einstellung“?
 - Herz und Hirn: Neue Strategien zur Verhinderung des Schlaganfalls.
- Diskussionsforum mit Ärzten der Region

Wissenschaftliche Abendsymposien

Therapie des ACS - Die Herausforderung für Klinik und Praxis

AstraZeneca GmbH

Aktuelle und praktische Aspekte zu neuen oralen Antikoagulantien versus VKA

Bristol-Myers Squibb GmbH in Kooperation mit Pfizer Pharma GmbH

Antikoagulation heute:

Klarheit in der NOAK Therapie?

Daiichi Sankyo Deutschland GmbH

Moderne Ansätze der interventionellen Therapie bei KHK und Herzinsuffizienz - zeitgemäß und effektiv

Biotronik Vertriebs GmbH & Co. KG

Samstag, 24. Oktober 2015

Wissenschaftliches Frühstückssymposium

Mitralinsuffizienz - Aktueller denn je!

Abbott Vascular Deutschland GmbH

Wissenschaftliche Hauptsitzung II

08:15-09:45 Uhr

1. Sitzung: State of the Art - Kardiovaskuläre Forschung 2015

- Gefäß und Arteriosklerose/Entzündung
- Myokard und Protektion/Regeneration
- Kardiale MRT - Diagnostik und Intervention

10:15-12:00 Uhr

2. Sitzung: State of the Art - Optimierung von Behandlungskonzepten

- Aorten- und Mitralklappe
 - Welche Therapie muss/sollte operativ erfolgen?
 - Was ist heute interventionell machbar?
 - Herzklappeninterventionen bei Kindern
- Innovation Geräte- und Device-Therapie 2015
 - Schwerpunkt Rhythmologie
 - Schwerpunkt Herzinsuffizienz
 - Schwerpunkt Aortenerkrankung

12:00-12:30 Uhr

Festliche Verleihung des Preises „Greats of Cardiology“

Wissenschaftliche Mittagssymposien

Wichtige Aspekte der antithrombotischen Therapie für Hausärzte und niedergelassene Kardiologen

Bayer Vital GmbH

Interventionen in der Kardiologie 2015 - die Zukunft ist jetzt!

Medtronic GmbH

Neue Horizonte im Lipidmanagement: Monoklonale Antikörper zur Behandlung der Hypercholesterinämie

Sanofi-Aventis Deutschland GmbH

Wissenschaftliche Hauptsitzung III

14:30-16:00 Uhr

3. Sitzung: Lessons learned - Lessons to give 2015 Fortschritt oder Pseudoinnovation und Fehlentwicklung?

- Neue und innovative Therapieverfahren in der Kardiologie
- Neue und innovative Therapieverfahren in der Kardiochirurgie
- Wovon profitieren heutzutage Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern?
- Angiologie im Spannungsfeld von konventioneller und interventioneller Therapie

Ein Preis für Herzkunst

Prof. Dr. Andreas Zirlik

Kreative Schulklassen beteiligten sich auch dieses Jahr am Wettbewerb „Ma(h)lzeit fürs Herz“, ausgelobt vom Universitäts-Herzzentrum Freiburg • Bad Krozingen

Auch in diesem Jahr hat sich das Universitäts-Herzzentrum Freiburg • Bad Krozingen am Standort Freiburg am



Das ist die Klasse 3b der Johanniterschule Heitersheim, Klassenlehrerin ist Frau Anne-Pia Thiele. Die Klasse hatte neben dem großen textilen Herzkunstwerk auch noch einen eigenen „Herz-Song“ komponiert. Sie erhielt den 1. Platz in der Kategorie Gruppen- und Klassenbeiträge.



oben: „Triptychon“ der Klasse 3 und 4 der Grundschule Stegen-Eschbach
unten: Familienklasse Hengsteler des Montessori Zentrums Angell Freiburg.

„Europäischen Tag der Herzschwäche“ beteiligt und neben einer Fahrradtour und einem Patientenseminar auch einen Gestaltungswettbewerb für Grundschulen veranstaltet. Die Klinik für Kardiologie und Angiologie I rief die Kinder auf, unter der Überschrift „Ma(h)lzeit fürs Herz“ Herzgesundheit und Kreativität zu verbinden.



Sonja Himmelseher der Klasse 1A der Grundschule Sasbach. Sie hat den 2. Platz in der Kategorie Einzelbeiträge gemacht.

15 Schulklassen aus Freiburg und Umgebung beteiligten sich und reichten zahlreiche Kunstwerke ein. „Ich war sehr beeindruckt von der Vielfalt“, sagt Professor Dr. Andreas Zirlik, Oberarzt an der Klinik. Gleichzeitig setzten sich die Schüler während des Unterrichts mit dem Thema gesunde Ernährung auseinander. Es fanden Kochkurse statt, eine Klasse besuchte einen Apfelbauern und eine andere komponierte ein Lied zur Herzgesundheit.

Insgesamt wurden zehn Klassen- und Gruppenwerke sowie 30 Einzelwerke eingereicht. Eine Jury, bestehend aus dem herztransplantierten Künstler Rainer Braxmaier, Frau Dr. Qian Zhou und Professor Dr. Andreas Zirlik, wählte Werke aus, die im Mai prämiert wurden.

Zudem konnten die Schülerinnen und Schüler in einem altersgerechten Vortrag von Dr. Zhou über „Das Herz im Mittelpunkt des Lebens“ alles rund um das Herz lernen. „Von den Schülern, Lehrern

Prämiert wurden:

Einzelbeiträge

1. Platz

Michelle Lang und Evelyn Kiesow, Klasse 4A der Alemannenschule Hartheim

2. Platz

Sonja Himmelseher, Klasse 1A der Grundschule Sasbach

Johanna Müller,

Klasse 4C der Grundschule Herbolzheim

3. Platz

Lenni Frölich und Chiara Enderlin, Klasse L3-4B der Karlschule Freiburg

Aktlek Seifried,

Klasse L3-4B der Karlschule Freiburg

Gruppen- Klassenbeiträge

1. Platz

Klasse 3 B der Johanniterschule Heitersheim

2. Platz

Regenbogenklasse der Johannes-Schwartz-Schule Freiburg

3. Platz

Klasse 1A und Klasse 1B der Alemannenschule Hartheim

und Eltern haben wir viele positive Rückmeldungen erhalten“, sagt Professor Zirlik. Der Wettbewerb im Rahmen des Europäischen Tages der Herzschwäche fand bereits zum zweiten Mal in Folge statt.

Ansprechpartner

Klinik für Kardiologie und Angiologie I Freiburg

Prof. Dr. Ch. Bode

Standort Freiburg

Sekretariat Tel. 0761-270-34410
Fax 0761-270-34412

Aufnahmemanagement/Herzkatheteranmeldung Tel. 0761-87019800
Fax 0761-270-73080

Ambulanzen

Privatambulanz Tel. 0761-270-34420
Herzklappenambulanz Tel. 0761-270-73140
Interventionelle Hypertensiologie Tel. 0761-270-34540
Echokardiographie Tel. 0761-270-33260
Rhythmus & Herzfunktion Tel. 0761-270-35480

Herztransplantations-/Erwachsene mit angeborenen Herzfehlern-/ Herzinsuffizienz-Ambulanz Tel. 0761-270-33870
Chest Pain Unit/Univers.-Notfallzentrum Notfallnummer Tel. 0761-270-33273

Stationen

Heilmeyer I (Intensiv) Tel. 0761-270-33590
Heilmeyer II (Intensiv) Tel. 0761-270-34930
de la Camp Tel. 0761-270-35540
von Frerichs III Tel. 0761-270-35580
von Müller Tel. 0761-270-35620

Standort Bad Krozingen

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

Interdisziplinäres Gefäßzentrum

Prof. Dr. Dr. h. c. F. Beyersdorf, Prof. Dr. Ch. Bode
Leitung: Prof. Dr. Ch. Hehrlein und Dr. A. Dohmen
Tel. 0761-270-77950

Klinik für Kardiologie und Angiologie II Bad Krozingen

Prof. Dr. F.-J. Neumann

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

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

Ambulanzen

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

Anmeldung Notfall (24 h) Tel. 07633-402-3155
Kardiologische Intensivstation 1c Tel. 07633-402-3155
Station 1d Tel. 07633-402-3161
Station 2d Tel. 07633-402-3261
Station 3d Tel. 07633-402-3361
Privatstation 4/5/6 Tel. 07633-402-3500

Angiologie Standort Bad Krozingen

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

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

Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie

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

Standort Freiburg

Sekretariat Tel. 0761-270-28180
Fax 0761-270-25500

Patientenmanagement Tel. 0761-270-28130
Fax 0761-270-25500

Ambulanzen

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

Stationen

Intensivstation II Tel. 0761-270-24390
Blalock Tel. 0761-270-26630
Zenker Tel. 0761-270-26690

Standort Bad Krozingen

Sekretariat Tel. 07633-402-2601
Fax 07633-402-2609
Patientenmanagement Tel. 07633-402-2606
Fax 07633-402-2609

Ambulanz

Herz- und Gefäßsprechstunde Tel. 07633-402-6500
Fax 07633-402-6509

Stationen

Chirurgische Intensivstation Tel. 07633-402-6001
Wachstation 2c Tel. 07633-402-3230

Klinik für Angeborene Herzfehler und Pädiatrische Kardiologie

Frau Prof. Dr. B. Stiller

Sekretariat Tel. 0761-270-43230
Fax 0761-270-44680

Ambulanz Tel. 0761-270-43170

Stationen

Kinder-Herz-Intensivstation Tel. 0761-270-28990
Noeggerath Tel. 0761-270-44220

Pflegedirektion

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

Servicenummer des UHZ Tel. 0800 11 22 44 3