

Beiträge

- David-Operation
- MRT bei Kardiomyopathien
- Hirnaktivität bei Kindern
- Varicosis-behandlung

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

das Jahr neigt sich bereits schon wieder dem Ende entgegen und allesamt setzen zum „Endspurt“ an. Die Politik hat der Pflege ein sehr ereignisreiches Jahr beschert mit allerlei gesetzlichen Neuregelungen wie die Personaluntergrenzenverordnung, das Pflegepersonalstärkungsgesetz und nicht zuletzt die Ankündigung der Ausgliederung der Kosten für die „Pflege am Bett“ aus dem Fallpauschalensystem. Diese Ausgliederung des Pflegebudgets aus dem DRG-System, welche ab dem Jahr 2020 wirksam wird, ist ein Paradigmenwechsel in der Finanzierung der Kliniken in Deutschland. Es soll zur Stärkung der „Pflege am Bett“ dienen mit den vollmundigen Versprechungen der Politik, dass hier alles bezahlt wird, was die Kliniken den Kassen in Rechnung stellen. Es bleibt abzuwarten, was daraus wird und ob all das zu einer Verbesserung der Situation in der Pflege führen wird.

Die vorliegende Ausgabe unseres „UHZ aktuell“ zeigt auf beeindruckende Art und Weise einen sehr aussagekräftigen Überblick über die zukunftsweisenden Entwicklungen der Diagnostik und Therapie in den Bereichen Kardiologie, Angiologie, Herz- und Gefäßchirurgie sowohl beim Erwachsenen wie auch beim Kind. Ergänzend dazu noch die Ergebnisse aus der Forschung, die Berichte von Tagungen und einen Rückblick auf die UHZ Lecture.

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

Ihr
Peter Bechtel



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



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



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



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



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



P. Bechtel
Pflegedirektion

Rekonstruktion der Aortenklappe und Ersatz der Aortenwurzel – die David-Operation 4

Kardiale MRT bei Kardiomyopathien..... 6

Überwachung der Hirnaktivität bei Kindern während und nach einer Herzoperation unter Einsatz der Herz-Lungen-Maschine 8

Moderne Therapie der symptomatischen Varicosis 10

Forschung: Fibrosequantifizierung bei Fallot'scher Tetralogie: Fortschritte und Hürden 12

Wir über uns: Internationaler MEC-Workshop tagt wieder in Freiburg..... 14

Aktuelles..... 16

Aktuelles/Ausgezeichnete Mitarbeiter 18

Rückblick/Termine 19

Partner am Universitätsklinikum Freiburg

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

IMPRESSUM

Herausgeber:
Universitäts-Herzzentrum
Freiburg • Bad Krozingen

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

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

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

Konzept und Gestaltung:
H. Bahr, F. Schwenzfeier

Druck:
Hofmann Druck, Emmendingen

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



Rekonstruktion der Aortenklappe und Ersatz der Aortenwurzel – die David-Operation

Dr. Stoyan Kondov und Prof. Dr. Matthias Siepe

Einleitung

Die chirurgischen Maßnahmen an der Aortenklappe bestehen nicht nur aus einem prothetischen Klappenersatz, sondern auch aus diversen Rekonstruktionstechniken. Eine der bekanntesten ist die so genannte David-Operation. Die David-Operation wurde zuerst von Tirone David im Jahr 1992 für die Behandlung eines Wurzelaneurysmas beschrieben und ist seitdem eine Standardtechnik in der modernen Herzchirurgie [1].

Über die Jahre wurden verschiedene Modifikationen der originalen David Technik entwickelt, welche insbesondere einen physiologischen sinotubulären Übergang und eine Reduktion des Annulus erzielen sollen [2]. Der große Vorteil dieser Technik ist der Erhalt der eigenen Aortenklappe und damit die Freiheit von Vitamin-K-Antagonisten. Auch für Patienten mit einer bikuspiden Aortenklappe ist die Technik sehr gut geeignet.

Patientenkollektiv

Eine prophylaktische Sanierung empfiehlt sich bei Patienten mit einer trikuspid angelegten Aortenklappe spätestens ab einem Durchmesser der Aortenwurzel oder der Aorta ascendens über 55 mm mit einer mittel- bis hochgradigen Aortenklappeninsuffizienz. Bei einer bikuspiden Aortenklappe und bei Vorhandensein von anderen Risikofaktoren für eine Aortendissektion wie einer arteriellen Hypertonie sollte ab einem Durchmesser von 50 mm eine prophylaktische Operation stattfinden. Im Fall eines Marfansyndroms und bei anderen besonderen Risikokonstellationen sollte bereits bei einem Durchmesser über 45 mm eine operative Sanierung erfolgen [3]. Eine andere und sehr häufige Indikation für eine David-Operation ergibt sich auch durch eine Undichtigkeit der Aortenklappe bei gleichzeitiger Erweiterung der Aortenwurzel.

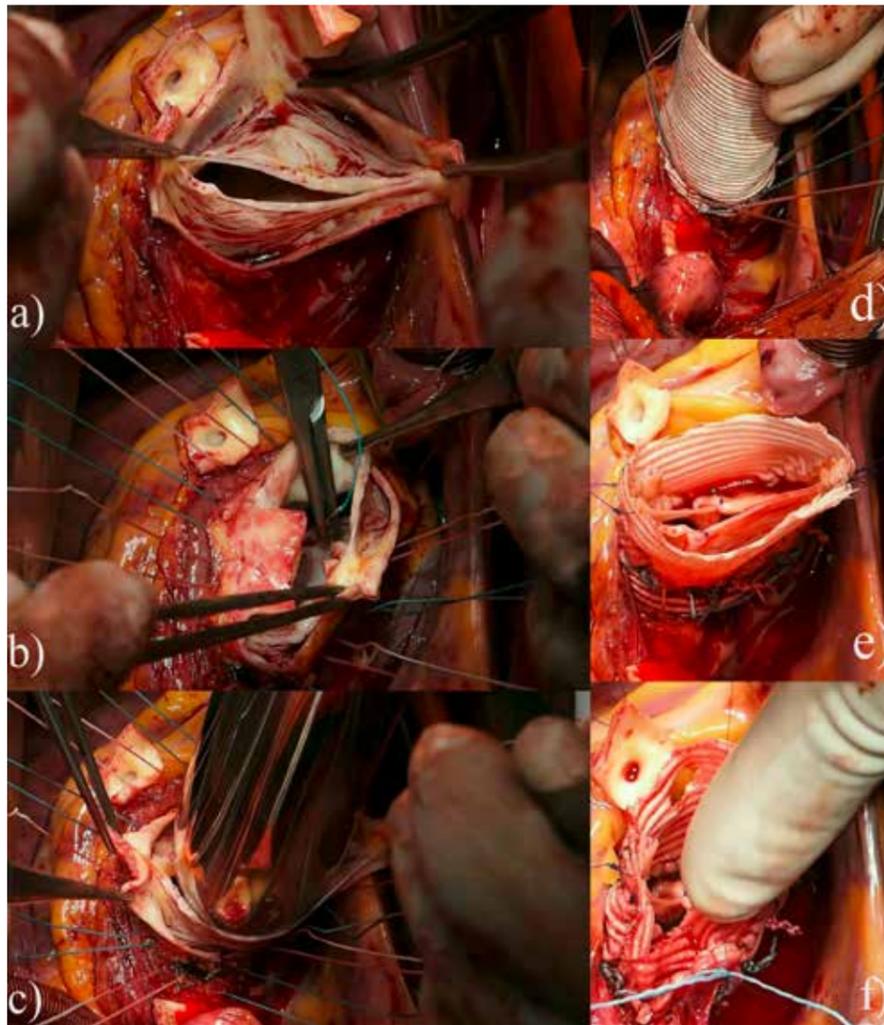


Abb. 1: Rekonstruktion einer bikuspiden Aortenklappe nach David mit Plikatur der beiden Taschen „step by step“

Die bikuspiden Aortenklappe

Diese chirurgische Technik der David-Operation ist auch sehr gut bei bikuspiden Aortenklappen geeignet. Die bikuspiden Aortenklappe ist einer der häufigsten angeborenen Herzfehler und hat nicht immer das gleiche Muster. Die bekannteste Klassifikation der bikuspiden Klappenmorphologie erfolgte durch Sievers. In der Klassifikation wurde die Aortenklappe in 3 große Kategorien unterteilt. S0 ist eine bikuspiden Klappe ohne Raphe, S1 mit einer Raphe und S2 mit 2 Raphen.

Es gibt jeweils 6 Subkategorien abhängig von der Lokalisation der Raphen [4]. Die Rekonstruktion nach David bei bikuspiden Aortenklappen erlaubt eine komplette Sanierung der Aortenwurzel und zusätzliche chirurgische Maßnahmen, die eine insuffiziente Aortenklappe zu einer kompetenten bikuspiden Klappe rekonstruieren können [5]. In einer multizentrischen retrospektiven Studie von Kari et al. wurde die bikuspiden Aortenklappe nicht mit einer häufigen Rate an Reoperationen assoziiert [2]. Die bikuspid angelegte Aortenklappe ist also bei der OP nicht mit einem zusätzlichen Risiko

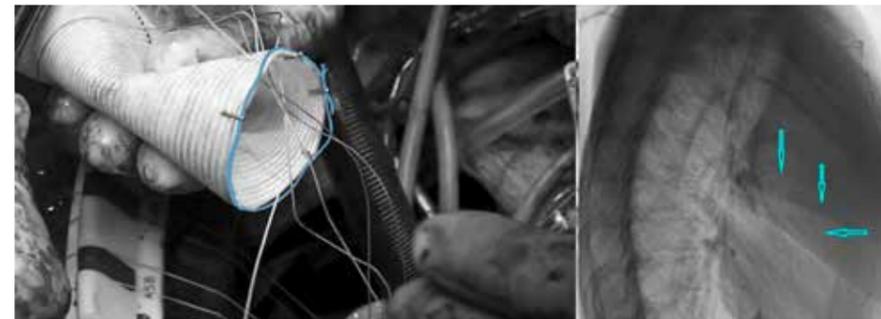


Abb. 2: a) Markierung der Neo-Aortenwurzel mit einem Röntgen-dichtem Faden
b) Seitliche Röntgenaufnahme mit den markierten Koronarostien und Aortenwurzel.

vergesellschaftet. Somit stellt die Wurzelrekonstruktion nach David eine sehr gute Alternative für jungen Patienten mit einer angeborenen bikuspiden Aortenklappe dar.

Chirurgische Technik

Die Aortenwurzel wird skelettiert und die Koronarostien präpariert. Bei jeder klappenerhaltenden David-Operation werden zunächst subvalvuläre Nähte platziert. Um eine zu starke Verkleinerung der Annulus zu vermeiden, erfolgt die endgültige Fixierung der Dacronprothese mithilfe eines Stiftes im Klappenring. Der nächste Schritt der Operation ist das Fixieren des proximalen Aortenrandes an der Dacronprothese. Die Koronarostien werden zum Schluss reimplantiert und die Dacronprothese wird in fortlaufender Nahttechnik mit der nativen Aorta anastomosiert. Im Rahmen der wurzelerhaltenden Rekonstruktion der Aortenklappe können zusätzliche chirurgische Maßnahmen wie Verkleinerung (Plikatur) der Taschen, Entkalkung der Raphen usw. erfolgen (Abb. 1).

Die UHZ-Modifikation

Die klappenerhaltende David-Operation gehört zu dem Standard Repertoire der chirurgischen Abteilung am UHZ

Freiburg · Bad Krozingen. Auf dem Bild ist eine David-Operation „step by step“ dargestellt (Abb. 1). Mit einem Blick in die Zukunft für die häufig sehr jungen Patienten werden die Aortenwurzel sowie auch die Koronarostien mit einem röntgendichten Faden markiert, so dass eine Katheterintervention oder auch eine katheter-gestützte Klappenimplantation einfacher möglich wäre. Die Markierung dieser anatomischen Strukturen ist auch auf einer normalen Röntgenaufnahme zu erkennen (Abb. 2).

Zusammenfassung

Die klappenerhaltende Aortenwurzelrekonstruktion nach David bietet heutzutage eine sehr gute Alternative für viele Patienten mit einem Aneurysma der Aortenwurzel oder der Aorta ascendens. Die chirurgische Technik ist sehr gut durchführbar bei trikuspid sowie auch bei bikuspid angelegten Aortenklappen. Häufig vorher bestehende Klappenundichtigkeiten können im Rahmen der David-Operation effektiv durch eine Rekonstruktion der Klappe behandelt werden. Die Freiheit von einer oralen Antikoagulation ist der größte Vorteil dieser Operation.

Die David-Operation erlaubt die Rekonstruktion der trikuspid sowie auch der bikuspid angelegten Aortenklappen. Somit erreicht man bei den jungen Patienten eine Freiheit von Antikoagulation. Die bikuspiden Aortenklappe stellte kein zusätzliches Risiko für Reoperationen dar.

Literatur

- David TE et al.: An aortic valve-sparing operation for patients with aortic incompetence and aneurysm of the ascending aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1992;103(4):617-21; discussion 22.
- Kari FA et al.: Repair of the regurgitant bicuspid or tricuspid aortic valve: background, principles, and outcomes. *Circulation.* 2013;128(8):854-63.
- Raimund Erbel VA et al.: 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: Document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult
The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Aortic Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal.* 2014;35(41):2873-926.
- Sievers H-H et al.: A classification system for the bicuspid aortic valve from 304 surgical specimens. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2007;133(5):1226-33.
- Kondov S et al.: Valve-sparing aortic root replacement in a bicuspid aortic valve with papillary fibroelastoma. *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery.* 2017;25(4):671-3.

Kontaktadresse

Dr. Stoyan Kondov
Universitäts-Herzzentrum
Freiburg · Bad Krozingen
Klinik für Kardiologie und Angiologie I
Hugstetter Straße 55 · 79106 Freiburg
Tel.: 0761-270-28670
E-Mail: stoyan.kondov@
universitaets-herzzentrum.de

Kardiale MRT bei Kardiomyopathien

PD Dr. Daniela Föll und PD Dr. Tobias Krauß

Die kardiale Magnetresonanztomographie (MRT) bietet heute eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Diagnostik der Kardiomyopathien. Sie liefert zudem für den Patienten prognostisch wichtige Informationen, die zur Planung weiterer Therapien eingesetzt werden können.

Grundlage der Diagnosestellung einer Kardiomyopathie ist die exakte Vermessung des Herzens. Die kardiale MRT stellt den Goldstandard zur quantitativen Bestimmung der links- und rechtsventrikulären Funktion und der links- und rechtsventrikulären Größe und Masse dar. Aufgrund von Schallfenster bedingten Limitationen der Echokardiographie ist dies insbesondere auch bei der Evaluation rechtsventrikulärer Pathologien von großer klinischer Relevanz. Mittels MRT kann eine Einschränkung der Myokardfunktion im Rahmen einer Kardiomyopathie im frühen Stadium erkannt werden, bevor es zu einer Einschränkung der systolischen Ejektionsfraktion kommt. Dafür kommen Verfahren, die die regionale Myokardfunktion quantifizieren, wie z. B. das sogenannte „myokardiale Tagging“, bei dem ein Muster über das Myokard gelegt und dann die Verschiebung des Musters im Herzzyklus gemessen wird, oder das „Tissue Phase Mapping“, das auf der Messung von regionalen Myokardgeschwindigkeiten beruht, zum Einsatz. Mit Hilfe dieser Verfahren lassen sich zum Beispiel diastolische Myokardgeschwindigkeiten oder myokardialer Strain quantifizieren, also Parameter, die früh im Verlauf von Herzerkrankungen eingeschränkt sein können.

Ein weiterer Vorteil der kardialen MRT bei der Diagnostik der Kardiomyopathie liegt in der Möglichkeit der Gewebedifferenzierung des Myokards, was zur Differentialdiagnostik der Kardiomyopathien beitragen kann. Durch T1 oder T2 gewichtete Aufnahmen sowie durch Spätaufnahmen nach Gabe von Gadoliniumhaltigen Kontrastmitteln (Late Gadolinium Enhancement, LGE) können beispielsweise Narben, Fibrose oder Ödem z. B. im Rahmen von Entzündungs-

arealen im Myokard erkannt werden. Insbesondere auch zur Abgrenzung ischämischer von nicht-ischämischen Kardiomyopathien kann die MRT des Herzens beitragen.

Ischämische Kardiomyopathie

Durch die LGE Technik wird in der MRT das Myokardinfarktareal der histologischen Nekrose entsprechend exakt abgebildet. Durch die typische Lage des LGE (lokalisiert, endokardial oder transmural im Versorgungsgebiet einzelner Kranzgefäße) gelingt häufig eine Abgrenzung der ischämischen gegenüber der nicht-ischämischen Kardiomyopathie. Dabei korreliert die Transmuralität des Infarktes mit der Vitalität des Myokards, so dass die MRT mit Kontrastmittel zur Vitalitätsdiagnostik vor Rekanalisation verschlossener Kranzgefäße eingesetzt werden kann. Mittels Stressuntersuchungen in der MRT (unter Verwendung von Dobutamin oder Adenosin) kann eine belastungsinduzierte Myokardischämie diagnostiziert werden. Auch zum Nachweis von Komplikationen der ischämischen Kardiomyopathie, wie z. B. von Aneurysmen oder Ventrikelfibrillen, kommt die MRT zum Einsatz.

Nichtischämische Kardiomyopathie

In dieser Gruppe der Kardiomyopathien trägt die MRT insbesondere zur Ursachenabklärung der Kardiomyopathie bei.

So ist die MRT sensitiver als die Echokardiographie bei der Detektion einer lokalisierten Hypertrophie, z. B. im linksventrikulären Apex bei hypertropher Kardiomyopathie (Abb. 1).



Abb. 1: Hypertrophe Kardiomyopathie mit Myokardinfarkt in der Herzspitze (roter Pfeil: LGE (weißes Areal im gesunden schwarzen Myokard) entspricht dem Infarktareal, das septal apikal, in der Herzspitze und subendokardial in der apikalen Seitenwand zu erkennen ist).



Abb. 2: Kardiale Amyloidose mit typischem diffusem, subendokardial betontem LGE (rote Pfeile).

Durch T2 gewichtete Aufnahmen wird ein Ödem im Rahmen einer Entzündung abgebildet, was z. B. bei der Differentialdiagnostik einer Sarkoidose oder einer Myokarditis von Bedeutung ist. Durch LGE oder quantifizierende T1 Mapping Verfahren kann vermehrte interstitielle Fibrose, z. B. bei dilatativer oder hypertropher Kardiomyopathie, nachgewiesen werden. Auch die Verteilung des LGE erlaubt Rückschlüsse auf die Art der Kardiomyopathie. So findet sich ein diffuses subendokardiales bis transmurales LGE Muster bei der Amyloidose und ein fleckförmiges, meist epi- oder midmyokardiales LGE bei entzündlichen Myokard-erkrankungen (Abb. 2).

Selbst die Abwesenheit eines LGE trotz ausgeprägter Wandbewegungsstörungen z. B. bei Tako-Tsubo Syndrom kann zur Differentialdiagnostik der Kardiomyopathien beitragen.

T1 Mapping Verfahren analysieren intramyokardiale T1 Relaxationszeiten, die bei diffuser myokardialer Fibrose verlängert sind, was insbesondere bei linksventrikulärer Hypertrophie zur Differentialdiagnostik beitragen kann. So finden sich verlängerte T1 Relaxationszeiten bei der hypertrophen Kardiomyopathie und der Amyloidose, während beim Morbus Fabry reduzierte Werte gemessen werden [1]. Einzelne Studien weisen außerdem darauf hin, dass mittels Quantifizierung von T1 oder T2 Relaxationszeiten auch ein Monitoring der Aktivität entzündlicher Herzerkrankungen, z. B. der Lupusmyokarditis und damit eine Therapiesteuerung möglich sein könnte [2]. Problematisch bei diesen Verfahren zur Messung der Relaxationszeiten sind die ausgeprägte Abhängigkeit der Werte von der verwendeten MR Technik, fehlende Referenzwerte und die teils deutliche Überlappung der Werte bei erkranktem und gesundem Myokard.

Neben differentialdiagnostischen Erwägungen können LGE und T1 bzw. T2 gewichtete Aufnahmen dazu beitragen, dass eine Kardiomyopathie bzw. Mitbeteiligung des Myokards bei System-

erkrankungen (z. B. der Sarkoidose oder bei Autoimmunerkrankungen) frühzeitig diagnostiziert werden, bevor es zu einer Einschränkung der linksventrikulären Funktion oder Ausbildung einer Herzinsuffizienz kommt.

Bei Patienten mit Kardiomyopathie kann außerdem mittels LGE das morphologische Substrat von Arrhythmien dargestellt werden und so können komplexe Ablationsverfahren besser geplant werden [3].

Rechtsventrikuläre Kardiomyopathie

Bei der arrhythmogenen rechtsventrikulären Kardiomyopathie (ARVD) stellt die kardiale MRT heute den Goldstandard der nicht-invasiven Basisdiagnostik zur Diagnosestellung dar. Sie erlaubt es, das rechte Herz genau abzubilden und die „minor“- und „major“-Kriterien zur Diagnose der ARVD zu evaluieren.

Prognose

Aktuell liegen viele Studien vor, die nahe legen, dass der Nachweis bzw. das Ausmaß des LGE bei fast allen Formen der Kardiomyopathie, also ischämischen, wie nicht-ischämischen für die Patienten von prognostischer Relevanz ist.

Bei Patienten mit dilatativer Kardiomyopathie ist das LGE mit erhöhter Arrhythmieeigung, plötzlichem Herztod und gesteigerter Mortalität [4] assoziiert. Dies ist unabhängig von der linksventrikulären Ejektionsfraktion. Bei der hypertrophen Kardiomyopathie korreliert das LGE, insbesondere bei großem Ausmaß mit einem erhöhten Risiko für plötzlichen Herztod und erhöhter Mortalität [5] und auch bei Patienten mit kardialer Sarkoidose und erhaltener LVEF (Linksventrikuläre Auswurftraktion) konnte dies bei Vorhandensein von Arealen mit LGE gezeigt werden [6].

Die kardiale MRT spielt heute eine bedeutsame Rolle bei der Diagnostik der Kardiomyopathien. Sie ermöglicht eine exakte Beurteilung der kardialen Anatomie und Funktion sowie eine Gewebedifferenzierung von Myokardveränderungen, die bei der Ursachenabklärung der Kardiomyopathie hilfreich sind. Der Nachweis von LGE ist für die Patienten von prognostischer Bedeutung.

Literatur

1. Everett RJ et al.: Assessment of myocardial fibrosis with T1 mapping MRI. Clin Radiol 2016 Aug; 71(8):768-778.
2. Hinojar R et al.: Native T1 and T2 mapping by CMR in lupus myocarditis: Disease recognition and response to treatment. Int J Cardiol 2016 Nov 1; 222: 717-726.
3. Piers SR et al.: CMR-based identification of critical isthmus sites of ischemic and nonischemic ventricular tachycardia. JACC Cardiovasc Imag 2014 Aug; 7(8):774-84.
4. Gulati A et al.: Association of fibrosis with mortality and sudden cardiac death in patients with nonischemic dilated cardiomyopathy. JAMA 2013 Mar 6;309(9):896-908.
5. Weng Z et al.: Prognostic Value of LGE-CMR in HCM: A Meta-Analysis. JACC Cardiovasc Imag 2016 Dec; 9(12): 1392-1402
6. Coleman GC et al.: Prognostic Value of Myocardial Scarring on CMR in Patients With Cardiac Sarcoidosis. JACC Cardiovasc Imag 2017 Apr; 10(4):411-420

Kontaktadressen

PD Dr. Daniela Föll
Universitäts-Herzzentrum
Freiburg • Bad Krozingen
Klinik für Kardiologie und Angiologie I
Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg
Tel.: 0761-270-32830
E-Mail: daniela.foell@
universitaets-herzzentrum.de

PD Dr. Tobias Krauß
Universitätsklinikum Freiburg
Klinik für Diagnostische und
Interventionelle Radiologie
Hugstetter Straße 55 • 79106 Freiburg
Tel.: 0761-270-38090
E-Mail: tobias.krauss@uniklinik-freiburg.de

Überwachung der Hirnaktivität bei Kindern während und nach einer Herzoperation unter Einsatz der Herz-Lungen-Maschine

PD Dr. Thilo Fleck

Fehlbildungen des Herz-Kreislauf-Systems betreffen zirka ein Prozent aller lebend geborenen Kinder und sind damit die häufigsten angeborenen Erkrankungen. In Deutschland kommen jedes Jahr etwa 7000 Kinder mit einem Herzfehler zur Welt. Bei ungefähr 12 % dieser Kinder liegt eine komplexe Fehlbildung des Herz-Kreislauf-Systems vor. Dank umfassender Behandlungsfortschritte überleben heutzutage etwa 95 % der Kinder mit angeborenen Herzfehlern und erreichen das Erwachsenenalter.

Grund für diese deutliche Reduktion der Sterblichkeit sind schonendere Operationsverfahren, eine verbesserte Intensivmedizin und innovative Herzkatheter Interventionen. Jedoch benötigen vor allem Patienten mit komplizierten kardialen Fehlbildungen komplexe chirurgische Eingriffe, die bereits im Neugeborenen- oder Säuglingsalter durchgeführt werden müssen. Diese Eingriffe gehen allerdings mit einem relevanten Risiko für die weitere neurologische, kognitive und statomotorische Entwicklung einher und könnten einen relevanten Einfluss auf das spätere Leben haben.

Ziel im Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen (UHZ) ist daher neben einer weiteren Senkung der Sterblichkeit und der Langzeitmorbidity auch eine weitere Verbesserung der kognitiven und neurologischen Entwicklung, vor allem bei Patienten mit komplexen univentrikulären Herzfehlern.

Herz-Lungen-Maschinen (HLM) Operation bei Kindern

Während der meisten Korrekturoperationen ist der Einsatz der Herz-Lungenmaschine unvermeidbar. Diese geht jedoch mit einem relevanten Fremdoberflächen Kontakt des Blutes einher, und führt zu einer systemischen Entzündungsreaktion und zu einer Aktivierung von Gerinnungskaskaden bei gleichzeitiger Blutverdünnung. Daher wird heutzutage versucht, die Zeiten an der Herz-Lungen-

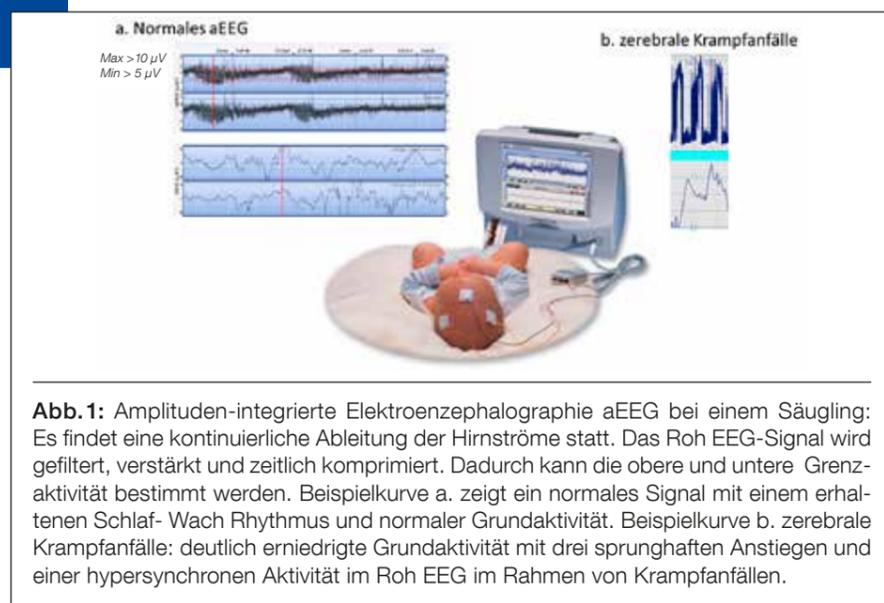


Abb. 1: Amplituden-integrierte Elektroenzephalographie aEEG bei einem Säugling: Es findet eine kontinuierliche Ableitung der Hirnströme statt. Das Roh EEG-Signal wird gefiltert, verstärkt und zeitlich komprimiert. Dadurch kann die obere und untere Grenzaktivität bestimmt werden. Beispielkurve a. zeigt ein normales Signal mit einem erhaltenen Schlaf-Wach Rhythmus und normaler Grundaktivität. Beispielkurve b. zerebrale Krampfanfälle: deutlich erniedrigte Grundaktivität mit drei sprunghaften Anstiegen und einer hypersynchronen Aktivität im Roh EEG im Rahmen von Krampfanfällen.

Maschine möglichst kurz zu halten und das extrakorporale Volumen zu reduzieren. Bei komplexen Eingriffen im Bereich der Hauptschlagader sind zum Teil Phasen des Kreislaufstillstandes notwendig, um eine Blutleere der Aorta zu erreichen. Dies kann jedoch über eine längere Zeit nur toleriert werden, wenn der Körper heruntergekühlt wird, um den Sauerstoffbedarf des Gewebes, vor allem des Gehirns, zu senken. Um eine kontinuierliche Durchblutung des Gehirns im Kreislaufstillstand aufrecht zu halten wird heute in den meisten Fällen eine selektive zerebrale Perfusion durchgeführt, wobei allein die hirnversorgenden Gefäße von der HLM versorgt werden.

Nahinfrarotspektroskopie (NIRS)

Spektroskopie oder NIRS abgekürzt, ist eine physikalische Analysetechnik auf Basis der Spektroskopie im Bereich des kurzwelligen Infrarotlichts und dient der Überwachung der Sauerstoff- und Blutversorgung des Gehirns. Bei dieser Methode werden mit Klebeelektroden über der Stirn dynamische Änderungen des Sauerstoffgehaltes des Blutes durch die Schädeldecke hindurch gemessen. Dies ist in den

letzten Jahren im UHZ bereits in die Routineüberwachung eingegangen. Jedoch ist die zerebrale Oxygenierung auch abhängig vom Sauerstoffverbrauch des Gehirns und damit von der Gehirnaktivität. Um neben der reinen Sauerstoffversorgung also auch aufgrund des Prinzips der neurovaskulären Kopplung Rückschlüsse auf umschriebene Aktivierungen in der Großhirnrinde ableiten zu können, kombinieren wir diese Methode mit der Messung der elektrokortikalen Aktivität mit Hilfe des amplituden-integrierten Elektroenzephalogramms (aEEG).

Amplituden-integrierte Elektroenzephalographie (aEEG)

Die amplituden-integrierte Elektroenzephalographie (aEEG) ist eine Methode zur kontinuierlichen Überwachung der Hirnströme. Grundlage hierfür ist die gefilterte und zeitkomprimierte Wiedergabe der Amplituden elektrischer Summenpotenziale. Das amplitudenintegrierte aEEG findet zunehmend in der Neonatologie Anwendung und Nutzen. Es soll den behandelnden Ärzten wie auch das EKG oder die periphere Sauerstoffsättigung einen groben Überblick über lebenswichtige Funktionen bieten. Das aEEG über-

zeugt durch seine Einfachheit in der Anwendung und bedarf keiner aufwendigen Schulung des Personals. Es liefert zwar wesentlich detailärmere Informationen über die Hirnströme als das konventionelle EEG, ermöglicht aber eine Langzeitüberwachung.

Detektion von zerebralen Krampfanfällen

Seinen Durchbruch erzielte das aEEG in dem Fachgebiet der Neonatologie. Hauptsächlich wird es bei der Detektion von Krampfanfällen bei Neugeborenen, der Therapiekontrolle antiepileptischer Medikationen sowie bei der klinischen Verlaufsbeobachtung von Kindern mit hypoxisch-ischämischer Enzephalopathie verwendet. Krampfanfälle treten beim kranken Neugeborenen wesentlich häufiger auf als in irgendeiner anderen Altersgruppe. Die klinische Detektion von Krampfanfällen ist bei Neugeborenen erschwert. Es gibt das Phänomen der elektrophysiologischen Entkopplung. Elektrokortikale Krampfpotenziale treten auf, bieten jedoch kein klinisches Korrelat und bleiben somit unbemerkt. Auf der anderen Seite kann in nur ungefähr 70 % der klinisch diagnostizierten Krämpfe ein elektrophysiologisches Korrelat gefunden werden. Bei sedierten und relaxierten Säuglingen besteht die gleiche Problematik. Zahlreiche Studien der letzten Jahre berichten, dass Krampfanfälle mit einer erhöhten Sterblichkeit und einer ungünstigen neurologischen Prognose assoziiert sind. Eine kontinuierliche Aufzeichnung der elektrokortikalen Aktivität zur Detektion von Krampfanfällen ist daher in dieser Patientengruppe sinnvoll.

Das Hintergrundmuster des aEEGs hat bei asphyktischen Neugeborenen eine prognostische Aussagekraft für die neurologische Entwicklung. Je nachdem wie schnell sich das Hintergrundmuster bei asphyktischen Neugeborenen wieder normalisiert, können Vorhersagen über das neurologische Outcome nach einem hypo-



Abb. 2: Simultane Überwachung der Sauerstoffversorgung des Gehirns, sowie der elektrischen Hirnaktivität bei einem Kind während der Analgosedierung

xischen Ereignis getroffen werden. Das Auftreten physiologischer Schlaf-Wachzyklen und der Zeitpunkt ihres Wiederauftretens lassen bei diesen Patienten ebenfalls eine prognostische Aussage zu. In Bezug auf komplexe Herzoperationen konnte ein Zusammenhang zwischen einem sich schnell normalisierenden Hintergrundmuster und der neurologischen Entwicklung der Säuglinge beobachtet werden.

Durch das simultane Monitoring mittels NIRS und aEEG können die aufgezeichneten Informationen, die zerebrale Oxygenierung und die elektrokortikale Aktivität während besonderer Ereignisse oder vulnerabler Phasen der extrakorporalen Perfusion beobachtet werden.

In einer Studie aus Spanien wurde anhand des simultanen Monitorings der kardiopulmonale Bypass als diejenige Phase bezeichnet, die mit der höchsten Vulnerabilität für das kindliche Gehirn einhergeht. Während der extrakorporalen Perfusion traten zerebrale Sättigungsabfälle und die höchste Rate an Krampfanfällen im aEEG auf. Auf Grundlage dieser Daten sprechen sich die Autoren für die Verbesserung der Neuroprotektion aus.

Es gibt Hinweise, dass die Wiedererwärmung eine besonders vulnerable Phase der extrakorporalen Perfusion

darstellen könnte. Anhand der Einteilung in zwei Kohorten mit unterschiedlichem Wiedererwärmungsprotokoll wurde im Rahmen einer im UHZ durchgeführten Studie die Hypothese geprüft, ob eine langsamere Wiedererwärmungsgeschwindigkeit aus tiefer Hypothermie einen neuroprotektiven Effekt auf die Hirnperfusion und -funktion hat.

In unserer Studie zeigten sich alters- und temperaturabhängig signifikante Unterschiede der elektrischen Hirnaktivität. Neugeborene hatten ein signifikant höheres Risiko für das intraoperative Auftreten von Krampfanfällen. Eine intraoperative Temperatur < 25 °C verursachte eine signifikant stärkere Unterdrückung der elektrischen Hirnaktivität.

Der gewünschte Effekt der selektiven Hirnperfusion (SBP) als neuroprotektives Verfahren konnte in dieser Studie nachvollzogen werden: die elektrokortikale Aktivität wurde signifikant supprimiert, die zerebrale Sauerstoffsättigung, die durch die Hirnperfusion erhalten blieb, erreichte jedoch Normwerte.

Wir untersuchen zusätzlich zur Überwachung der Sauerstoffversorgung des Gehirns mittels NIRS die kontinuierliche Messung der Hirnströme mit Hilfe der amplituden-integrierten Elektroenzephalographie (aEEG) während Herz-Lungen-Maschinen-Operationen bei Kindern in ausgewählten Fällen im Rahmen unserer Forschung. Hierdurch sollen bestimmte Risikokonstellationen frühzeitig detektiert werden, um langfristig ein möglichst gutes neurologisches Ergebnis für diese schwerstkranken Kinder zu erreichen.

Literatur beim Verfasser

Kontaktadresse
PD Dr. Thilo Fleck
Universitäts-Herzzentrum
Freiburg · Bad Krozingen
Klinik für angeborene Herzfehler
und pädiatrische Kardiologie
Mathildenstraße 1 · 79106 Freiburg
Tel.: 0761-270-46380
Fax: 0761-270-44680
E-Mail: thilo.fleck@
universitaets-herzzentrum.de

Moderne Therapie der symptomatischen Varicosis

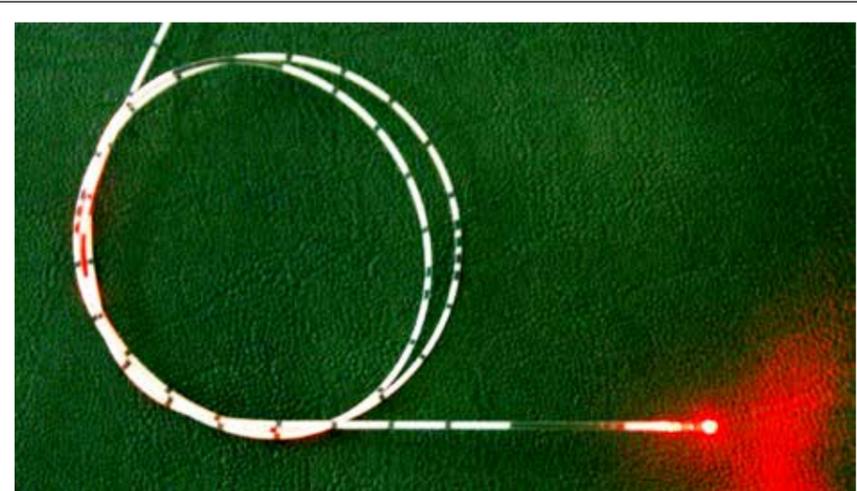
Dr. Christof Zerweck und Dr. Matthias Knittel

Chronisch-venöse Insuffizienz (CVI)

Unter dem Begriff der chronisch-venösen Insuffizienz werden alle Krankheitsbilder der Beinvenen zusammengefasst, bei denen es durch Klappenundichtigkeit zur Ausbildung von pathologischen Veränderungen der Venen selbst, aber auch des umliegenden Gewebes kommt. Eindeutlich sind vor allem die vom Patienten direkt zu beobachtenden distendierten Varizen, welche im Ober- und Unterschenkel nach distal verlaufen. Im Anfangsstadium der venösen Insuffizienz sind Besen-

Die Indikation zur Behandlung sollte entsprechend dem Stadium der Varicosis streng gestellt werden. Eine geringe asymptotische Varicosis hat keine zwingende Behandlungsindikation.

Die deutschen Leitlinien stellen die Empfehlung für die klassische Chirurgie und die endovenös-thermischen Verfahren auf die gleiche Stufe. Die englischen und amerikanischen Leitlinien bevorzugen den Einsatz von endovenös-thermischen Verfahren noch vor der operativen Sanierung. Im Folgenden werden die entsprechenden aktuellen Therapieverfahren zusammengefasst.



Laserfaser für 1470 nm Laser mit radialer Energieabstrahlung (ELVeS Radial)
(Foto: Dr. M. Knittel)

reiser und kutane Varizen vor allem von kosmetischem Interesse, eine medizinische Therapieindikation ergibt sich durch diese Befunde in der Regel nicht. Beinschwellung, Druckempfindungen und sekundäre Hautwachstumsschäden (Stauungsdermatose, Lipodermatofasiosklerose und Atrophie blanche), durch den erhöhten Gewebsturgor bedingt, kennzeichnen höhere Erkrankungsstadien bis hin zum Ulcus cruris venosum an typischer Lokalisation am retromalleolären medialen und lateralen Knöchel. In diesen Fällen wird eine Behandlung der chronisch-venösen Insuffizienz empfohlen.

Operative Therapie

Der klassische Behandlungsansatz der Varicosis stellt bei Stammvenenerkrankungen das Stripping-Manöver nach Babcock, die Seitenastexhairese und die Perforansvenenligatur dar. Modifizierte Operationsverfahren wie das Cryostripping der Stammvene, die endoskopische Perforansvenenligatur (SEPS) sowie die Operation nach der SHIVA-Methode haben sich im deutschsprachigen Raum in der Gefäßmedizin nicht breit durchsetzen können. Hauptvorteil des Behand-

lungsansatzes ist die komplette Entfernung der Varizen aus dem Körper, so dass postoperativ mit einer zügigen Abheilung der Wunden zu rechnen ist, auch wird teils die Vollnarkose von Patienten bevorzugt. Zu beachten ist hier jedoch, dass bei Operationen mit Manipulation im Bereich der Crosse ein mögliches Risiko der Ausbildung postoperativer Lymphzysten besteht.

Endothermische (ELVA/RFA) Therapieverfahren

Die endothermischen Therapieverfahren der Varicosis basieren auf dem Prinzip der Erhitzung der Venenwände und des in der Vene vorhandenen Blutes. Ziel der Behandlung ist die vollständige Denaturierung von Kollagenfasern der Venenwand (92 °C intravasal führt zur totalen Denaturierung), was zum einen mit einer starken Schrumpfung des Gefäßlumens und zum anderen mit einer kompletten Koagulation des Blutes und anderer intravasaler Eiweiße einhergeht. Um das umliegende Gewebe zu schonen und die Energieapplikation in das mit Blut gefüllte Lumen der Vene zu minimieren, wird diese mittels 5 °C kalter Tumescenzlösung komprimiert und gekühlt.

Die erste Publikation zum Therapieverfahren der endovenösen Laserablation (EVLA) von Krampfadern erschien im Jahre 1999. Seit dem sind diverse Arbeiten zum Thema veröffentlicht worden. Diese wurde mit unterschiedlichen Laser-Generatoren, dickeren oder dünneren Laserfasern mit unterschiedlichen Abstrahlungscharakteristika, Energiedichten und -Pulsdauern und in wechselnden Zielgefäßen (Vena saphena magna, -parva, Seitenastvarizen, Perforansvenen) durchgeführt. Hauptsächlich wurde der Ablationserfolg in den großen und kleinen Stammvenen evaluiert. Die Studienergebnisse der letzten Jahre sehen Laser im höheren Wellenlängenbereich (1470–2000 nm) hinsichtlich der Ablationserfolge im Vorteil, auch

erbrachte der Schritt von Laserfasern ohne Optik im Spitzenbereich (Bare-Faser) hin zu mehrfach radial abstrahlenden Kathetern, welche den hochenergetischen Lichtstrahl auffächern, eine Verbesserung der postinterventionellen Schmerzen, da Perforationen und Einblutungen in das Gewebe weniger wurden. Mittlerweile zeigen die Langzeitverschlussraten für die Lasertherapie nach 5 Jahren mit 96,7 % eine sehr gute Effektivität. Auch zur Behandlung von Perforansvenen stellen sie ein ideales Verfahren dar.

Das zweite weit verbreitete Ablationsverfahren in Europa stellt die Radiowellenablation, oder auch Radiofrequenzablation (RFA) genannt, dar. Im Gegensatz zum Laserverfahren wird hier die Hitze über ein Thermoelement an der Sondenspitze unter Temperaturmonitoring appliziert. Der Vorteil dieses Verfahrens ist die kurzzeitige kontrollierte, automatische Erhitzung der Vene auf 120 °C. Die Langzeit-Resultate sind vergleichbar mit denen der Lasertherapie.

Die endovenöse bipolare Radiofrequenzablation nutzt hochenergetische Felder ähnlich einer Bipolarzange zur Erhitzung. Die Energiesteuerung und damit der Koagulationserfolg erfolgt automatisch via Impedanzmessung an der Katheterspitze. Auch bei diesem Verfahren konnten hervorragende Ablationserfolge nach 5 Jahren gezeigt werden.

Die Heißdampf-Ablation war ein Nischenverfahren, bei dem Heißdampf unter Hochdruck mit einer Temperatur von 120 °C über einen Katheter eingeblasen werden konnte. In Studien konnten gute Ablationserfolge nach einem Jahr dokumentiert werden. Auch war der postoperative Schmerz in einer Studie geringer als bei anderen thermischen Verfahren. Wegen vergleichsweise komplexer Technik und Problemen mit Verbrennungswunden durch den heißen Katheter bei ungeübten Anwendern, hat sich das Verfahren am Markt leider nicht breit durchsetzen können.

Chemische Therapieoptionen

Sämtliche endothermen Verfahren eignen sich vor allem für die Stammvene oder den Haupt-Seitenast, von dem kleinere, oberflächlichere Seitenastvarizen entspringen. Ohne die Behandlung der Seitenastvarizen würde ein „unfertiges“ Behandlungsergebnis entstehen, bei dem kleine Seitenastvarizen zurückbleiben. Nicht selten sind auch lediglich Seitenastvarizen ohne Stammvaricosis vorhanden, welche aus dem Venennetz entspringen. Diese Fälle sind die Domäne der Schaumsklerosierung. Die neue S2-Leitlinie zur Sklerotherapie von 05/2019 enthält neuerdings detaillierte Empfehlungen zur Auswahl der geeigneten Konzentration von Aethoxysklerol® (Polidocanol) für die jeweilige Venenanatomie.

Einen anderen Behandlungsansatz stellt die Venaseal®/Variclose® Therapie dar. Die Okklusion wird hier durch das Verkleben mit modifiziertem „Sekundenkleber“ (N-Butyl-2-Cyanoacrylat) über einen Katheter von der Crosse her nach distal erreicht. Es konnten mittlerweile gute Langzeitverschlussraten von 96,4 % in den Stammvenen dokumentiert werden. Allerdings treten hin und wieder allergische Fremdkörperreaktionen auf den Klebstoff auf.

Mechano-chemisches Therapieverfahren (MOCA)

Das Clarivein-System ist ein Katheterverfahren, welches die mechanische Schädigung des Endothels durch einen mit 3500 U/min rotierenden Draht an der Katheterspitze mit der Applikation von Aethoxysklerol® kombiniert. Es kann flüssiger oder aufgeschäumter Wirkstoff injiziert werden. Der Vorteil des Verfahrens liegt in der fehlenden Notwendigkeit einer Tumescenz-Anästhesie, da keine schweren Schmerzen durch den Eingriff zu erwarten sind. Die Langzeit-Verschlussraten nach dem Eingriff erreichen nicht ganz die Ergebnisse der thermischen Verfahren.

Kompressions-Therapie

Die konservative Therapie der chronisch-venösen Insuffizienz stützt sich auf die Komprimierung der Ober- und Unterschenkelvenen, um hierdurch das Abpressen von Flüssigkeit in das Gewebe durch den venösen Hypertonus zu minimieren. Kompressionsstrumpfsysteme aus einem speziellen Unterziehstrumpf mit und ohne Pelotte und dem eigentlichen Kompressionsstrumpf können die Compliance von Ulcus Patienten verbessern. Eine 2010 publizierte Studie konnte einen positiven Einfluss auf den Progress der Varicosis zeigen. Alle Strümpfe sind wahlweise auch in flachgestrickter Herstellungsart nach Maß erhältlich, was bei adipösen Patienten oder Lip-/Lymphödempatienten durch rigideres Dehnungsverhalten positive Effekte hervorruft.

- *Es bestehen multiple Behandlungsansätze zur Therapie der Varicosis. Diese sollten je nach anatomischem Befund, Komorbiditäten und Patientenwunsch individuell indiziert werden.*
- *Endovenöse Verfahren stellen eine schonende und sichere Alternative zu den klassischen chirurgischen Behandlungsverfahren dar.*
- *Neue Leitlinien zur Behandlung werden im Rahmen der Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Phlebologie im Herbst 2019 erwartet.*
- *Die komplette Diagnostik sowie die endovenösen und operativen Therapieverfahren werden in unserem Gefäßzentrum angeboten.*

Literatur bei den Verfassern

Kontaktadresse
Dr. Christof Zerweck
Dr. Matthias Knittel
Universitäts-Herzzentrum
Freiburg • Bad Krozingen
Klinik für Kardiologie und Angiologie II
Südring 15 • 79189 Bad Krozingen
Tel.: 07633-402-4930
E-Mail:
christof.zerweck@universitaets-herzzentrum.de
matthias.knittel@universitaets-herzzentrum.de

Fibrosequantifizierung bei Fallot'scher Tetralogie: Fortschritte und Hürden

Dr. Hannah E. Fürniss, Eike M. Wülfers und Prof. Dr. Peter Kohl

Hintergrund

Eine Überlastung oder Schädigung des Herzmuskels führt häufig zu der vermehrten Bildung von narbigem, kollagenreichen Bindegewebe, sog. Fibrose. Diese ist Bestandteil vieler kardiovaskulärer Erkrankungen, und betrifft sowohl erwachsene Patienten mit erworbenen Herzerkrankungen, wie z. B. Herzinfarkt oder Vorhofflimmern, als auch junge Patienten mit angeborenen Herzfehlern. Fibrose führt zu einer Veränderung der elektrischen Leitfähigkeit innerhalb des Herzens, da sie die elektrische Erregung verlangsamten und blockieren kann. So kann es aufgrund von Fibrose zu lebensbedrohlichen Herzrhythmusstörungen kommen. Ferner kann Fibrose bzw. die Bildung von Narbengewebe die Kontraktilität des Herzmuskels einschränken und hierdurch eine Herzinsuffizienz mitbedingen.

Die Fallot'sche Tetralogie ist ein angeborener Herzfehler, der aufgrund des Fehlbildungskomplexes (Ventrikelseptumdefekt, überreitende Aorta, rechtsventrikuläre Ausflusstraktobstruktion, rechtsventrikuläre Hypertrophie) eine Druckbelastung des rechten Ventrikels und einen in variablem Ausmaß verminderten pulmonalen Blutfluss mit Rechts-Links-Shunt hervorruft. Dies äußert sich bei den Patienten häufig in einer Zyanose oder einer Herzinsuffizienzsymptomatik, sodass in der Regel eine Korrekturoperation innerhalb des ersten Lebensjahres erfolgt. Im weiteren Verlauf entwickelt ein signifikanter Anteil der Patienten eine relevante Pulmonalklappeninsuffizienz mit rechtsventrikulärer Volumenbelastung, die einen erneuten Eingriff zum Pulmonalklappenersatz notwendig macht.

Diese Maßnahmen ermöglichen den meisten Patienten ein langfristiges Überleben mit guter Lebensqualität. Dennoch besteht bei Patienten mit Fallot'scher Tetralogie im Erwachsenenalter ein signifikant erhöhtes Risiko für schwere Herzrhythmusstörungen und den plötzlichen Herztod. Zusätzlich sind subklinische

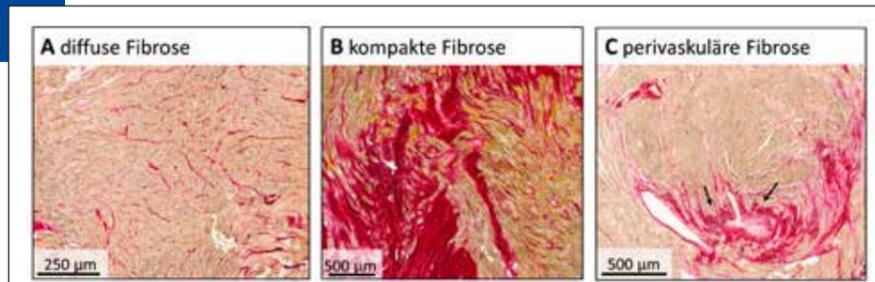


Abb. 1: Unterschiedliche Fibroseformen in Gewebe aus dem rechtsventrikulären Ausflusstrakt von Patienten mit Fallot'scher Tetralogie (rot – Fibrose, gelb – Myokard). A) Fein-retikuläre, diffuse Fibrose in einem 5 Monate alten Patienten. B) Kompakt-interstitielle Fibrose in einer 8 Monate alten Patientin. C) Ausgeprägte perivaskuläre Fibrose (markiert durch Pfeile) in einem 5 Monate alten Patienten.

EKG-Veränderungen sowohl vor als auch nach der Korrekturoperation beschrieben, sodass elektrophysiologische Pathologien einerseits von der Fallot'schen Tetralogie selbst und andererseits von der Korrekturoperation stammen können.

Elektrophysiologische Studien legen nahe, dass diesen Herzrhythmusstörungen möglicherweise eine vermehrte Fibrose im rechten Ventrikel zugrunde liegt. Kürzlich konnte zudem bei Patienten nach Korrekturoperation einer Fallot'schen Tetralogie ein Zusammenhang zwischen operativen Narben sowie diffuser Fibrose im MRT mit ventrikulären Arrhythmien gezeigt werden. Vorhergehende kleinere histologische Studien haben bei unkorrigierten und korrigierten Patienten eine vermehrte Fibrose im rechtsventrikulären Ausflusstrakt nachgewiesen.

Diese Studien waren jedoch aufgrund mehrerer Faktoren limitiert: Erstens wurden häufig nicht-quantitative Methoden oder untersucherabhängige Methoden zur Fibroseauswertung angewandt, sodass entweder keine oder eine aufgrund des Untersucher-Bias womöglich verzerrte Fibrosequantifizierung erfolgt ist. Zweitens wurden teilweise nur sehr kleine Areale innerhalb einer Gewebeprobe berücksichtigt. Da jedoch bekannt ist, dass der rechtsventrikuläre Ausflusstrakt anatomisch komplex und heterogen aufgebaut ist, spiegelt dies möglicherweise nicht realistisch den Fibrosegehalt wieder. Schließlich wurden zum Teil Proben unter-

sucht, die über Dekaden konserviert worden waren und die, aufgrund weiter entwickelter Therapiestrategien, nur noch bedingt die heutige Patientenkohorte widerspiegeln.

In einem UHZ-Kooperationsprojekt zwischen Kinderkardiologie, Institut für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin, Cardiovasculäre BioBank und Herzchirurgie war daher unser Ziel, eine automatisierte, untersucherunabhängige Methode der histologischen Fibrosequantifizierung in Herzmuskelgewebe inkl. dreidimensionaler Probenrekonstruktion zu entwickeln, um ein möglichst realistisches Bild des fibrotischen Umbaus darstellen zu können. Nach positiver Begutachtung des Projekts durch die Ethikkommission wird dieses Verfahren nun an einer größeren Anzahl von Gewebeproben aus dem rechtsventrikulären Ausflusstrakt von Patienten mit Fallot'scher Tetralogie angewendet.

Gewebesammlung und -verarbeitung

Gewebe aus dem rechtsventrikulären Ausflusstrakt (meist 30–1000 g) von Patienten mit Fallot'scher Tetralogie, welches im Rahmen operativer Eingriffe ohnehin exzidiert wird, wird unmittelbar nach Resektion chemisch fixiert. Die Gewebeproben werden nach herkömmlichen Methoden histologisch aufgearbeitet und die daraus resultierenden Schnitte mit

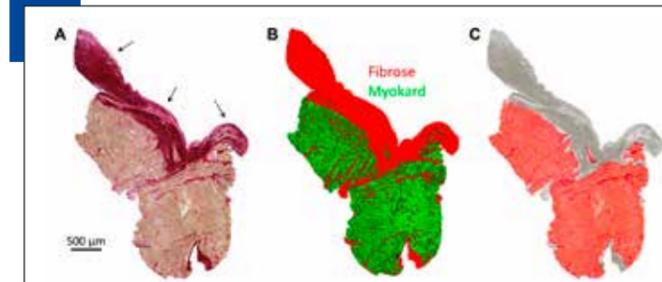


Abb. 2: Fibrosequantifizierung in einem histologischem Schnitt aus dem rechtsventrikulären Ausflusstrakt eines Patienten mit Fallot'scher Tetralogie. A) Ausgeprägte Verdickung des Endokards, markiert durch Pfeile (rot – Fibrose/Endokard, gelb – Myokard). B) Segmentierung von Fibrose und Myokard (rot – Fibrose, grün – Myokard) mittels Farbanalyse des in A) dargestellten Schnitts. Aufgrund des Kollagengehalts des verdickten Endokards wird dieses auch als Fibrose klassifiziert. C) Automatisch erstellte Maske zum Ausschluss des verdickten Endokards (grau). Es wird zur Fibrosequantifizierung nun lediglich der farblich markierte Bereich berücksichtigt.

Siriusrot gefärbt. Dies führt zu einer Markierung des kollagenhaltigen Bindegewebes (= Fibrose) in rot, während die restlichen myokardialen Strukturen in gelb zur Darstellung kommen (Abb. 1). Die Schnitte werden schließlich mit einer Pixelgröße von 0,44 x 0,44 µm für die Auswertung digitalisiert.

Verschiedene Fibroseformen

Die Untersuchung erster Gewebeproben aus dem rechtsventrikulären Ausflusstrakt von Patienten mit Fallot'scher Tetralogie zeigte ein Auftreten von verschiedenen Fibrosetypen bereits im Säuglingsalter. So waren sowohl diffuse als auch perivaskuläre und interstitiell-kompakte Fibrose bei unkorrigierten und korrigierten Patienten nachweisbar (Abb. 1 A–C). Dies weist auf einen frühen Umbau innerhalb des Herzmuskels als mögliche Reaktion auf die kardiale Belastung hin, der auch nach der Korrekturoperation in variablem Ausmaß persistiert. Es ist zu beachten, dass die hier untersuchten korrigierten Patienten eine Negativauswahl darstellen, da sie eine weitere Operation zur Beseitigung einer ausgeprägten Pulmonalklappeninsuffizienz benötigten. Somit sind

Fibrose hinzuziehen, da uns derzeit kein gesundes Herzmuskelgewebe als Vergleichsgruppe zur Verfügung steht. Dennoch scheint die Fallot'sche Tetralogie auch bereits nach wenigen Monaten zu einem fibrotischen Remodelling im rechten Ventrikel zu führen, welches möglicherweise die späten Komplikationen mitbedingt.

Heterogene Fibroseverteilung

Wie erwartet wiesen einzelne Schnitte innerhalb einer Gewebeprobe zum Teil sehr große Unterschiede im prozentualen Fibroseanteil auf (bis zu einem Faktor von 5 zwischen zwei Schnitten), sodass wir die automatisierte Analyse gesamter Gewebeproben anstrebten. Diese automatische Auswertung wurde bei unseren Gewebeproben dadurch verkompliziert, dass einige Patienten eine deutliche Verdickung des Endokards aufwiesen (Abb. 2A), welches sich aufgrund seines Kollagengehalts histologisch ähnlich anfärbt wie die myokardiale Fibrose. Da die Fibrosequantifizierung auf eine Segmentierung mittels Farbumterscheidung zwischen kollagenhaltigem Gewebe (rot) und Myokard (gelb) beruht (Abb. 2B), lässt

diese Patienten einer eher stärkeren rechtsventrikulären Belastung ausgesetzt, als diejenigen ohne erneute Operation, was mit einem stärkeren fibrotischen Umbau korrelieren könnte. Zudem können wir nur die in der Literatur angeführten Normwerte für Fibrose im rechten Ventrikel gesunder Herzen für eine Einschätzung des Schweregrads der

sich die intramyokardiale Fibrose zunächst nicht vom Endokard unterscheiden. Ein Ausschluss dieser endokardialen Strukturen ist für eine valide Fibrosequantifizierung unabdingbar, sodass unser Algorithmus nun zunächst das Endokard als Randstruktur des Schnitts identifiziert und dann nur den verbleibenden Anteil des Schnitts in der Fibrosequantifizierung berücksichtigt (Abb. 2C). Im Anschluss kann hieraus ein Pseudo-3D-Volumen generiert werden, welches zusätzliche Informationen bezüglich der Fibrostruktur bzw. -verteilung innerhalb des Myokards aufzeigt.

Zusammenfassend konnten wir in Gewebeproben aus dem rechtsventrikulären Ausflusstrakt von Patienten mit Fallot'scher Tetralogie einen relevanten fibrotischen Umbau bereits im Säuglingsalter demonstrieren. Die Analyse gesamter Gewebeproben kann eine robuste Fibrosequantifizierung trotz heterogener Fibroseverteilung im rechtsventrikulären Ausflusstrakt ermöglichen, sodass diese Analyseverfahren langfristig auch für die Einschätzung des myokardialen Remodellings bei weiteren Patientengruppen bedeutungsvoll sein könnte.

Bei Patienten mit Fallot'scher Tetralogie tritt ein fibrotischer Umbau im rechten Ventrikel bereits im Säuglingsalter auf. Für eine valide Fibrosequantifizierung sollten die heterogene Fibroseverteilung im rechtsventrikulären Ausflusstrakt sowie eine mögliche Endokardverdickung beachtet werden.

Literatur bei der Verfasserin

Kontaktadresse
 Dr. Hannah E. Fürniss
 Universitäts-Herzzentrum
 Freiburg • Bad Krozingen
 Klinik für angeborene Herzfehler und pädiatrische Kardiologie und Institut für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin
 Mathildenstraße 1 • 79106 Freiburg
 Tel.: 0761-270-43230
 Fax: 0761-270-44680
 E-Mail: hannah.fuerniss@universitaets-herzzentrum.de

Internationaler MEC-Workshop tagt wieder in Freiburg: Das Institut für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin organisierte renommierte Tagung

Prof. Dr. Ursula Ravens, IEKM

Unser Herz schlägt etwa einmal in der Sekunde, in einem durchschnittlichen Leben mehr als 3 Milliarden mal. Jedem Herzschlag geht eine bioelektrische Erregung des gesamten Herzens voraus und löst einen geordneten mechanischen Pumpvorgang aus – die Wissenschaftler nennen das die „Elektro-Mechanische Kopplung“. Nun kann aber auch umgekehrt ein mechanisches Ereignis elektrische Signale hervorrufen, die allerdings meistens den regelmäßigen Herzschlag stören, also Herzstolpern (Arrhythmien) auslösen („Mechano-Electric Coupling“, MEC). Und genau dieses Thema diskutieren internationale Spitzenforscher alle drei Jahre auf ihrer Fachtagung „Cardiac Mechano-Electric Coupling and Arrhythmias“. Sie berichten über ihre Experimente, in denen sie das Zusammenspiel zwischen mechanischen Kräften und bioelektrischen Phänomenen am Herzen untersucht haben und suchen im wissenschaftlichen Austausch nach möglichen therapeutischen Ansätzen für Herzrhythmusstörungen. Der 8. Workshop mit knapp 100 Teilnehmern (siehe Abb. 1) aus 15 Ländern fand vom 4.–7. 9. 2019 nun schon zum zweiten Mal in Freiburg statt. Organisiert wurde die Tagung vom Institut für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin (IEKM) am Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen (Leitung: Prof. Dr. Peter Kohl). Tagungsort war wieder die alte Aula der Albert-Ludwigs-Universität.



Der dreieinhalb-tägige Workshop mit knapp 100 Teilnehmern aus 15 Ländern bot eine Kombination aus 34 Vorträgen, 41 Postern, mehr als 8 Stunden Diskussion, und ausgiebig Gelegenheit für informelle Interaktionen.

an der Zellmembran entstehen, wichtige Proteine, z. B. kontraktile Myofilamente im Inneren der Zelle, regulieren können. Während bislang nur kleinen Molekülen genügend Beweglichkeit zugesprochen wurde, um ein Signal über „weite“ intrazelluläre Strecken von einigen Mikrometern zu vermitteln, konnte die Gruppe um Prof. Bers zeigen, dass ein großes Eiweißmolekül dies ebenfalls bewerkstelligen kann.

Die CaMKII (Ca²⁺/Calmodulin aktivierbare Proteinkinase II) ist ein Enzym, das sich im aktivierten Zustand aus seinem großen Proteinkomplex in unmittelbarer Nähe zur Zellmembran herauslöst und zu verschiedenen anderen Orten innerhalb der Zelle wandert, u. a. auch zu den kontraktile Filamenten, wo es die mechanische Aktivität einer Herzmuskelzelle reguliert. „Orchestrating Nanodomain Signals for the Integrated Cardiac Fight or Flight Response“ nannte er seinen Vortrag.

Der deutsche Spitzenforscher Thomas Eschenhagen beleuchtete, welche Schwierigkeiten bei der direkten Messung der Herzkraft am Patienten, besonders aber auch im in-vitro Modell auftreten. In seinem Vortrag „Cardiac Mechanics Matter: Models and Muddles“ ging es um die saubere Messung der Mechanik von Herzmuskelgewebe in Abhängigkeit von der Vor- und Nachlast. Seine Gruppe hat

besondere 3D-Herzmuskelpräparate bestehend aus Kardiomyozyten und kontrolliert zusammengesetzter Matrix entwickelt, die solche Messungen erlauben. Interessanter Weise „reifen“ solche Konstrukte nur dann zu spontan schlagenden, künstlichen Herzgeweben, wenn sie regelmäßiger mechanischer Stimulation ausgesetzt werden. „Engineered heart tissues“, wie diese künstlichen Herzgewebe auch genannt werden, eignen sich hervorragend für physiologische und pharmakologische Untersuchungen. Es wird sogar geprüft, ob sie zur kardialen Unterstützung bei Herzschwäche eingesetzt werden können.

Die Vorträge

Die zentrale Frage der Tagung behandelte die MEC-Auswirkungen von der molekularen Ebene bis zur klinischen Bedeutung. Von den vielen Themen, die eingehend diskutiert wurden, vielfach unter Verwendung bislang nicht publizierter Daten, sollen hier nur einige stichpunktartig erwähnt werden.

1. Mechano-sensitive Ionenkanäle

Zu diesen Ionenkanälen zählen die TRP („Transient Receptor Potential“) und SAC („Stretch-Activated Channels“) Kanäle.

Wichtige Vertreter der ersten Gruppe stehen in Zusammenhang mit kardialer Funktion, Struktur und Entwicklung von Hypertrophie. Besonders interessant ist die Untergruppe der TRPV2 Kanäle, denn ihre Rolle bei der Hypertrophie-Entwicklung als Reaktion auf eine erhöhte Nachlast ist zwar an das Vorhandensein des vollständigen Proteins gebunden, aber nicht an die Funktion als Ionenkanal. Die Bedeutung der dehnungsaktivierten SAC Kanäle wurde im Zusammenhang mit Arrhythmieentstehung (TREK-1), Hypertrophie und dem Baroreflex (Piezo) diskutiert.

2. Dehnungseffekte auf weitere Molekulare Mechanismen

Das Thema wurde eingeleitet mit einer Übersicht der im Herzmuskel wirkenden Kräfte und ihren Größenordnungen insbesondere der Steifigkeit des Gewebes bei Fibrose. Mutationen in den Verbindungen zwischen den einzelnen Herzmuskelzellen, den Desmosomen, haben Kardiomyopathien zur Folge. Mechanische Verformungen der Zellmembran durch einen definierten Hydrojet mit nur 200 nm Durchmesser haben Auswirkungen auf die Funktion der darunter liegenden Mitochondrien. Die mitochondrialen Mechanosensoren werden in den Mikrotubuli vermutet. Schließlich wurde diskutiert, wie sich die Dehnung einer Herzmuskelzelle auf die Bildung von reaktiven Sauerstoffradikalen und die Ca²⁺ Freisetzung auswirkt.

3. Methoden und Konzepte zur Quantifizierung der kardialen Mechanik

Der methodische Teil brachte neue Erkenntnisse über die Funktionsweise des riesigen Muskelproteins Titin, die Zellantwort auf Änderungen der Matrixsteifigkeit und die Auswirkungen von mechanischer Belastung während der Zellkontraktion auf die elektrophysiologischen Eigenschaften. Es wurden eine neue Methode zur Visualisierung mechanischer Reize sowie das „Random Access Multiphoton“ (RAMP) Mikroskop vorgestellt.

4. MEC auf der Zell- und Gewebeebene

Die Kontraktionsamplitude bzw. die Ca²⁺ Freisetzung variiert in den einzelnen Herzmuskelzellen je nachdem, wo in der Kammerwand die Zelle lokalisiert ist. Dies lässt sich nachweisen, indem Zellen aus verschiedenen Herzabschnitten isoliert und unter kontrollierten Vor- oder Nachlast-Bedingungen zur Kontraktion gebracht werden. Hier wurde auch über verschiedene Signal-Transduktionskaskaden bei Hypertrophie, Herzinsuffizienz oder Vorhofflimmern berichtet und welche Rolle dabei die Gewebesteifigkeit spielt. Gerade mechanische Signale wie Steifigkeit der extrazellulären Matrix und Dehnung sind wichtige Reize für Fibroblasten.

5. MEC und Arrhythmien auf Organebene

Der Sinusknoten als Schrittmacher des Herzens reagiert empfindlich auf mechanische Reize, die durch SAC-Kanäle vermittelt werden. Um die Heterogenität der elektrischen Aktivität innerhalb der Herzwand zu dokumentieren, wurden erste Ergebnisse mit der Opto-akustischen Bildgebung vorgestellt. Besondere Aufmerksamkeit wurde dem Thema der Mechanik der Herzinfarktscarre und deren proarrhythmischen Potential gewidmet.

6. MEC und Arrhythmien – Translationale Aspekte

Für die klinische Umsetzung der detailliert diskutierten MEC durfte eine eingehende Diskussion der neuro-mechanischen Aspekte nicht fehlen. In physiologischem Rahmen ist das autonome Nervensystem unentbehrlich für die Anpassung der Herzleistung an erhöhte Anforderungen. Bei pathologischer Überstimulation aber können Hypertrophie und Arrhythmien ausgelöst werden. Und damit schließt sich der Kreis zu dem einführenden Referat von Don Bers.

Die beiden Festredner Don Bers und Thomas Eschenhagen beendeten die Tagung mit großartigen Zusammenfassungen aller wissenschaftlichen Höhe-

punkte. Und das Fazit war: Viel gelernt, doch viel bleibt noch zu tun!

Die Poster

Die Poster lieferten auf höchstem Niveau umfassende Detailinformation zu den verschiedenen Themen. Bei den lebhaften Diskussionen in den Konferenzpausen und während der gut besuchten abendlichen Postersitzung wurden vielfach neue Ideen, Projekte und Verbindungen angebahnt.

Der Ausklang

Wie vor 3 Jahren wurden die Teilnehmer zum Abschluss der dreieinhalb Tage konzentrierten Informationsaustauschs im Peterhofkeller kulinarisch verwöhnt. Aber der wahre Ausklang gestaltete sich musikalisch: Die mitreißenden Rhythmen der italienischen Gruppe Purple Night mobilisierte alle noch vorhandenen mechanischen Kräfte zu ausgelassenem Feiern bei viereinhalb Stunden Non-Stop Classic Rock...

Die 8. internationale Tagung Cardiac Mechano-Electric Coupling and Arrhythmias war ein voller Erfolg, mit einem Feedbackwert der Teilnehmer von 1,205 aus den Bewertungen 1 (beste) bis 5 (schlechteste). Obwohl sich die eine Minderheit der Teilnehmer auch vorstellen konnte, irgendwo anders auf der Welt zu tagen, wünschten sich 53 % der Teilnehmer, für die 9. Tagung in 2022 explizit wieder nach Freiburg eingeladen zu werden.

<http://cardiac-mec.org/cardiac-mec/programme/lectures.html>

Kontaktadresse

Prof. Dr. Dr. h.c. Ursula Ravens
Universitäts-Herzzentrum
Freiburg · Bad Krozingen
Institut für Experimentelle
Kardiovaskuläre Medizin
Elsässerstrasse 2Q · 79110 Freiburg
E-Mail: ursula.ravens@universitaets-herzzentrum.de

1,5 Millionen Euro für Atherosklerose-Forschung

Freiburger Kardiologe erhält mit dem ERC Starting Grant die höchste Nachwuchsförderung der EU/ Erforscht werden soll die Entzündungsreaktion, die zur Verengung der Blutgefäße führt und einen Herzinfarkt oder Schlaganfall zur Folge haben kann/Eine Impfung ist ein möglicher Therapieansatz

Bislang galten Herzinfarkt und Schlaganfall hauptsächlich als Folge passiver Fettablagerungen in arteriellen Blutgefäßen. Neuere Forschungen deuten aber darauf hin, dass chronische Entzündungsvorgänge und das Immunsystem dabei eine wichtige Rolle spielen. Um diese genauer zu beleuchten, erhält Dr. Dennis Wolf, Oberarzt in der Klinik für Kardiologie und Angiologie I des Universitäts-Herzzentrums Freiburg · Bad Krozingen, eine mit 1,5 Millionen Euro dotierte Förderung des Europäischen Forschungsrats (ERC) der Europäischen Union. Das gab der ERC am Dienstag, 3. September 2019 bekannt. Bei dem fünf Jahre laufenden „ERC Starting Grant“ handelt es sich um die höchstdotierte Förderung für Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler in der Europäischen Union. Wolf untersucht in

seinem Projekt T-Helferzellen des Immunsystems, die sich gegen einen Bestandteil des LDL-Cholesterinkomplexes richten, das körpereigene Protein ApoB-100. Diese T-Helferzellen bringen die Gefäßentzündung mit in Gang und heizen sie im Verlauf der Erkrankung weiter an.

„Man kann die Atherosklerose durchaus als teilweise Autoimmun-Erkrankung bezeichnen. Die bisherigen Therapien werden diesem Aspekt aber nicht gerecht“, sagt Wolf. Tatsächlich sind Immuntherapien gegen Atherosklerose nicht bloße Zukunftsmusik. Untersuchungen an Versuchstieren zeigen, dass sich die krankhafte Immunantwort mit bestimmten Impfstrategien günstig beeinflussen lässt. „Diese so genannten immunmodulatorischen Ansätze ermöglichen es, eine Untergruppe der T-Helfer-

zellen, die einen schützenden Effekt ausüben, gezielt zu verstärken und zu aktivieren. Hier wird unser Team ansetzen“, so Wolf weiter.

Impfen gegen Herzinfarkt?

„Wir hoffen, dass sich die Atherosklerose im besten Falle durch eine solche Impfung verhindern lässt oder zumindest deren Verlauf deutlich abschwächen kann“, erklärt der Freiburger Kardiologe. Außerdem werden die Forscher an Testverfahren arbeiten, mit denen Patienten mit einem hohen immunologischen Risiko schon dann identifiziert werden können, wenn die Erkrankung noch nicht so weit fortgeschritten ist.

„Diese sehr renommierte Förderung ist auch eine Auszeichnung für die hervorragende Forschung von Dr. Wolf in den letzten Jahren. Ich freue mich sehr, dass wir an unserer Klinik diese für die Zukunft so wichtige Forschung weiter ausbauen können“, sagt Univ.-Prof. Dr. Dr. h.c. Christoph Bode, Ärztlicher Direktor der Klinik für Kardiologie und Angiologie I des Universitäts-Herzzentrums Freiburg · Bad Krozingen (UHZ).

Hintergrund

Erkrankungen des Herzkreislaufsystems, darunter der Herzinfarkt und Schlaganfall, gelten als die häufigsten Todesursachen weltweit. Allein in Deutschland versterben jährlich rund 122.000 Menschen an einer direkten Folge einer koronaren Herzkrankheit. Meist ist diese Folge einer Gefäßverengung, Atherosklerose genannt. Obwohl mit cholesterinsenkenden Medikamenten und der Wiedereröffnung verschlossener oder sehr enger Koronar-

arterien im Herzkatheterlabor in den letzten 30 Jahren enorme klinische Fortschritte erzielt worden sind, bleibt das Risiko außerordentlich hoch, dass eine bestehende atherosklerotische Erkrankung weiter voranschreitet und schlussendlich zu einem Herzinfarkt führt.

Zur Person

Dr. Dennis Wolf hat in Freiburg, Australien und Singapur studiert. Es folgten Forschungsaufenthalte in Australien, USA und Freiburg. Dr. Wolf ist neben seiner Oberarzt-Tätigkeit auch Leiter des klinischen Studienzentrums der Klinik für Kardiologie und Angiologie I des UHZ und Leiter der wissenschaftlichen Arbeitsgruppe „Vaskuläre Immunologie“. Seine Forschung wurde bereits unter anderem von der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie und von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie ausgezeichnet.



Dr. Dennis Wolf Bildquelle: Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen (UHZ)



Deutlich verengt ist diese Arterie einer Maus durch eine atherosklerotische Ablagerung, an der auch Immunzellen beteiligt sind. Eine Impfung könnte dies möglicherweise künftig verhindern.

Bildquelle: Dennis Wolf/Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen (UHZ)



Hauptschlagader der Maus: Die braunen Bereiche stellen atherosklerotische Ablagerungen dar.

Bildquelle: Dennis Wolf/Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen (UHZ)

Einer der meistzitierten Kardiologen



Prof. Dr. Franz-Josef Neumann, Ärztlicher Direktor der Klinik für Kardiologie und Angiologie II des Universitäts-Herzzentrums Freiburg · Bad Krozingen, gehört zu den weltweit am häufigsten zitierten Kardiologen. Das hat eine umfassende Auswertung der Forschungsdatenbank „Web of Science“ ergeben, in der das Top-1-Prozent von Forschern unterschiedlichster Sparten ermittelt wurde. Neumann wird dabei in der Kategorie „Klinische Medizin“ geführt.

Wie häufig eine Studie oder andere wissenschaftliche Arbeiten von Forscherinnen und Forschern zitiert werden, gilt als wichtiger Hinweis auf deren Relevanz. Neumann war in den vergangenen fünf Jahren an rund 180 Publikationen beteiligt, darunter auch Leitlinien für die Wiederherstellung der Blutversorgung am Herzmuskel, einer sogenannten Myokard-Revaskularisation.

Gerald Asamoah und das große Herz

Am Universitäts-Herzzentrum haben Ärzte bei der kleinen Olta einen lebensgefährlichen Herzfehler korrigiert. Finanziert wurde der Eingriff des Mädchens aus dem Kosovo von „Ein Herz für Kinder“ und der Stiftung von Ex-Fußballprofi Gerald Asamoah. Um das Mädchen, die Eltern und das Ärzteteam kennenzulernen, kam Asamoah zu Besuch ans UHZ.

Gerald Asamoah weiß, was es bedeutet, einen Herzfehler zu haben. Bei dem ehemaligen Fußball-Nationalspieler wurde im Alter von 20 Jahren ein Herzfehler festgestellt. Eine Profisport-Karriere schien damit eigentlich unmöglich. Doch dank guter medizinischer Betreuung spielte er viele Jahre erfolgreich in der Bundesliga und der Deutschen Nationalmannschaft. Seit rund zwölf Jahren unterstützt er darum mit seiner Stiftung herzkranken Kinder. So wie die kleine Olta.

Das Mädchen kam am Valentinstag 2019 in Pristina, Kosovo, zur Welt. Sofort wurde ein atrioventrikulärer Septumdefekt bei dem Kind festgestellt, der sowohl große Löcher der Scheidewände zwischen Herzkammern und Vorhöfen, als auch eine Fehlbildung beider Einlassklappen beinhaltet. Mit sechs Monaten



Foto: Thomas Kunz/UHZ

war das Herz etwa viermal so groß wie üblich. Eine Operation war dringend nötig. Über Umwege fanden die Eltern den Weg an das UHZ, wo dieser komplexe Eingriff acht bis zehn Mal im Jahr durchgeführt wird.

Dr. Fatos Ballazhi, Herzchirurg in der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie des UHZ, konnte mit den Eltern alle medizinischen Fragen auf Albanisch klären und operierte das Kind gemeinsam mit Professor Dr. Johannes Kroll, Leiter der Sektion Kinderherzchirurgie, mehr als vier Stunden mit einem neunköpfigen Team. „Mit hoher Wahrscheinlichkeit muss sie nicht mehr am Herzen operiert werden“,

sagt Professor Kroll. Schon einen Tag nach der Operation konnte Olta die Kinderintensivstation verlassen und wurde auf die kinder-kardiologische Station der Klinik für Pädiatrische Kardiologie und Angeborene Herzfehler verlegt. „Das Herz ist seit der Operation vor zwei Wochen schon deutlich kleiner geworden und das Mädchen hat sich seither sehr gut erholt“, freut sich Professor Dr. Brigitte Stiller, Ärztliche Direktorin der Klinik. Die Kosten des gesamten Aufenthalts haben sich die Stiftung von Gerald Asamoah und „Ein Herz für Kinder“ geteilt. „Es gibt nichts Schöneres, als bei einem Kind am Krankenbett zu sitzen, das wieder gesund wird“, sagte Asamoah.

AUSGEZEICHNETE MITARBEITER



Dr. Vera Oettinger, Universitäts-Herzzentrum Freiburg · Bad Krozingen, Klinik für Kardiologie und Angiologie I, wurde Vizeeuropameisterin im Triathlon.

Dr. Vera Oettinger, Ärztin an der Klinik für Kardiologie und Angiologie I des UHZ, gewann Ende Juni bei den in Machico (Madeira/Portugal) ausgetragenen Europameisterschaften im Biathlon und Triathlon eine Silber- und zwei Bronzemedailen. Biathlon ist eine Kombination aus Schwimmen und Geländelauf, wobei hier im Atlantik geschwommen und auf der Uferpromenade von Machico gelaufen wurde. Beim Triathlon ergänzt Schießen mit der Laserpistole den Wettkampf. Besonders



gefeiert wurde der zweite Platz von Dr. Vera Oettinger im Einzel bei den weiblichen Aktiven im Triathlon, bei dem sie sich nur knapp einer Britin geschlagen geben musste. Sie bestätigte mit ihren hervorragenden Ergebnissen die Spitzenleistungen, die sie fünf Wochen vorher bei den Deutschen Meisterschaften im Biathlon und Triathlon gezeigt hatte, welche als Qualifikation für die Europameisterschaften gedient hatten und bei denen sie souverän Deutsche Meisterin sowohl im Biathlon als auch im Triathlon geworden war.

UHZ-Lecture und Verleihung der Preise



Foto: Britt Schilling/UHZ

Auf dem Foto zu sehen sind (v.l.n.r.): Bernd Sahner, Geschäftsführender Kaufmännischer Direktor des UHZ, Professor Dr. Brigitte Stiller, Ärztliche Direktorin der Klinik für Angeborene Herzfehler und Pädiatrische Kardiologie, Professor Dr. Frederik Wenz, Geschäftsführender Ärztlicher Direktor des UHZ, UHZ-Preisträger Professor Dr. Lars Søndergaard, Professor Dr. Franz-Josef Neumann, Ärztlicher Direktor der Klinik für Kardiologie und Angiologie II, Nachwuchspreisträger Dr. Philipp Breitbart, Assistenzarzt an der Klinik für Kardiologie und Angiologie II, Professor Dr. Christoph Bode, Ärztlicher Direktor der Klinik für Kardiologie und Angiologie I, Vizerektor Professor Dr. Gunther Neuhaus, Professor Dr. Friedhelm Beyersdorf, Ärztlicher Direktor der Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie, und der emeritierte Professor Dr. Hanjörg Just.

Bei der diesjährigen UHZ-Lecture am 8. Juli wurde Professor Dr. Lars Søndergaard (Mitte links), Kardiologe am Reichshospital der Universität Kopenhagen/Dänemark mit dem UHZ-Preis ausgezeichnet. Sein Vortrag befasste sich mit dem Thema „Transcatheter aortic valve implantation – a critical review of the evidence“ („Transkatheter-Aortenklappenimplantation – eine kritische Würdigung der Evidenz“). Die Laudatio in der Aula des UHZ am Standort Bad Krozingen

hielt Professor Dr. Franz-Josef Neumann, Ärztlicher Direktor der Klinik für Kardiologie und Angiologie II. Den UHZ-Nachwuchspreis erhielt Dr. Philipp Breitbart (Mitte rechts), Assistenzarzt an der Klinik für Kardiologie und Angiologie II. Die Gäste begrüßte Professor Dr. Frederik Wenz, Geschäftsführender Ärztlicher Direktor des UHZ, ein Grußwort der Universität Freiburg überbrachte Vizerektor Professor Dr. Gunther Neuhaus.

TERMINE

Termin	Veranstaltung	Veranstaltungsort
8.11.2019	1 st Freiburg Symposium on Extracorporeal Life Support	Mercure Panorama Hotel Freiburg
16.11.2019	Interdisziplinäres Gefäßsymposium	Hotel Stadt Freiburg
7.12.2019	170. Kurhaus-Fortbildung	Kurhaus Bad Krozingen

Ansprechpartner

Klinik für Kardiologie und Angiologie I Freiburg

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

Standort Freiburg

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

Standort Bad Krozingen

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

Klinik für Kardiologie und Angiologie II Bad Krozingen

Prof. Dr. F.-J. Neumann

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

Klinik für Angeborene Herzfehler und Pädiatrische Kardiologie

Frau Prof. Dr. B. Stiller

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

Klinik für Herz- und Gefäßchirurgie

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

Standort Freiburg

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

Standort Bad Krozingen

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

Interdisziplinäres Gefäßzentrum

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

Standort Freiburg

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

Standort Bad Krozingen

Leitung: Prof. Dr. T. Zeller, Prof. Dr. M. Czerny	
Prof. Dr. T. Zeller Sekretariat	Tel. 07633-402-2431
Prof. Dr. M. Czerny Sekretariat	Tel. 07633-402-2616
Angiologische Ambulanz	Tel. 07633-402-4900
Venenambulanz	Tel. 07633-402-4930
Hypertonieambulanz	Tel. 07633-402-4900
Angiologische Station 2c	Tel. 07633-402-3300

Institut für Experimentelle Kardiovaskuläre Medizin

Prof. Dr. P. Kohl

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

Pflegedirektion

P. Bechtel

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

Service Nummer des UHZ

Tel. 0800 11 22 44 3