

3D-Herz-MRT: Diagnose gefährlicher Rhythmusstörungen ohne Herz-Katheter

Innovative Diagnostik für Patient:innen mit angeborenem Herzfehler Fallot'sche Tetralogie: Kinderkardiologin und Forscherin am Herzzentrum Leipzig mit Gerd Killian-Projektförderung der Herzstiftung ausgezeichnet

(Frankfurt a. M./Leipzig, 23. April 2025) Jedes Jahr kommen in Deutschland rund 8.700 Kinder mit einem angeborenem Herzfehler zur Welt. Dank medizinischer Fortschritte erreichen heute in der industrialisierten Welt mehr als 95 Prozent dieser Kinder das Erwachsenenalter. Die Bandbreite der Herzfehler ist groß – sie reichen von kleinen Löchern in der Herzscheidewand bis hin zu komplexen Fehlbildungen, die mehrere Operationen und eine lebenslange spezifische Nachsorge notwendig machen. Bei Patient:innen mit dem Herzfehler Fallot'sche Tetralogie nach chirurgischer Korrektur, die in der Regel innerhalb des ersten Lebensjahres erfolgt, zählen Herzrhythmusstörungen meist aus der rechten Herzkammer zu den häufigen und langfristig bedeutendsten Spätfolgen. Solche sogenannten Kammertachykardien sind lebensbedrohlich und können im schlimmsten Fall zum plötzlichen Herztod führen. Sie entstehen aufgrund von elektrisch langsam leitenden Bereichen zwischen natürlichen, anatomischen und chirurgischen Barrieren (Vernarbungen) in der rechten Herzkammer, kurz als SCAI (slow conducting anatomic isthmuses) bezeichnet.

Im Rahmen eines vielversprechenden Forschungsvorhabens* untersuchen die Kinderkardiologin Dr. Sophia Klehs und Oberarzt MUDr. Roman Gebauer, beide an der Abteilung für Kinderkardiologie am Herzzentrum Leipzig, an etwa 500 Patient:innen nach Fallot-Korrektur die Häufigkeit und die Entstehung der SCAI. Ebenso untersuchen die Leipziger Forscher, inwiefern der nicht-invasive Nachweis von SCAI mittels einer 3D-Kontrastmittel-Kardio-Magnetresonanztomographie (3D-KM-KMRT) und der invasive Nachweis per Katheter mit Hilfe einer elektrophysiologischen Untersuchung (EPU) und eines sogenannten elektroanatomischen Mappings (EAM) übereinstimmen. „Längerfristig können wir somit untersuchen, wie die Entstehung dieser gefährlichen langsam leitenden Bereiche aufgehalten werden kann“, erklärt Dr. Klehs. Ihr Forschungsvorhaben wurde mit der renommierten Gerd Killian-Projektförderung der Deutschen Herzstiftung mit rund 60.000 Euro ausgezeichnet und von der Herzstiftung gemeinsam mit der Deutschen Gesellschaft für Pädiatrische Kardiologie und Angeborene Herzfehler (DGPK) auf dem DGPK-Jahreskongress in Hamburg vergeben. „Mit ihrem Forschungsprojekt leisten Dr. Klehs und ihr Team auf dem Gebiet der 3D-Herz-MRT-Diagnostik zur Untersuchung von SCAI bei Patient:innen nach Fallot-Korrektur einen wichtigen Beitrag insbesondere zur Prävention des plötzlichen Herztods als Folge lebensgefährlicher Herzrhythmusstörungen“, betont Prof. Dr. Thomas Voigtländer, Vorstandsvorsitzender Deutschen Herzstiftung.

Studie zeigt erstmals nicht-invasiven Nachweis kritischer Herzareale für Rhythmusstörungen

SCAI konnten bisher nur invasiv per Katheter mit Hilfe einer EPU und eines elektroanatomischen Mappings (EAM) nachgewiesen werden. Das Mapping ist eine Art dreidimensionale „Landkarte“, die Störungen der Reizleitung im Herzen anzeigt. Eine neuere Studie aus dem Jahr 2024 von Kimura et al. (1) konnte erstmals zeigen, dass diese SCAI auch nicht-invasiv mittels 3D-KM-KMRT nachweisbar sind. „Diese nichtinvasive 3D-Herz-MRT-Diagnostik für den Nachweis oder Ausschluss von SCAI als Ursache für Rhythmusstörungen aus der rechten Herzkammer wäre für Patient:innen nach einer Fallot-Korrektur eine große Verbesserung. Einmal als Standard etabliert, könnte es einige invasive Untersuchungen verhindern“, betont Dr. Klehs.

Anknüpfend an die Studie von Kimura und Kolleg:innen mit 53 Patient:innen, die SCAI mittels 3D-KM-KMRT mit einer hohen Zuverlässigkeit nachweisen konnte, forschen Dr. Klehs und ihr Leipziger Team im Rahmen ihrer eigenen Studie zur 3D-KM-KMRT für den Nachweis von SCAI nach Fallot-Korrektur – ergänzend oder alternativ zur EPU.

Dank neuer Software: Rund 40 Prozent der invasiven EPU bei Fallot-Patienten zukünftig schonend mittels Herz-MRT

Die prospektiv-multizentrische Studie von Dr. Klehs wird in rund fünf Herzzentren, die Jugendliche und Erwachsene mit einem angeborenen Herzfehler herzmedizinisch betreuen, durchgeführt. Jedes Zentrum betreut zirka 500 Patient:innen nach Fallot-Korrektur. Die Patient:innen müssen keine zusätzlichen Untersuchungen durchführen lassen, sondern die regelmäßig durchgeführten Herz-MRT-Untersuchungen werden mit einer speziellen ADAS-3D-Software im Herzzentrum Leipzig ausgewertet. „Dank dieser Software könnten die rein diagnostischen EPUs zum Nachweis/Ausschluss der SCAI in Zukunft nicht-invasiv durchgeführt werden, das entspricht ca. 30-40 Prozent aller Untersuchungen mit dieser Fragestellung“, prognostiziert Dr. Klehs. Die Leipziger Forscher:innen wollen einerseits die innovative 3D-Herz-MRT-Diagnostik für den SCAI-Nachweis bei Patient:innen nach Fallot-Korrektur weiter untersuchen und auswerten. Andererseits erforschen sie die Entstehung der SCAI auch bei jüngeren Patient:innen und im Langzeitverlauf mit Wiederholungsuntersuchungen, um so auch Risikofaktoren für SCAI zu ermitteln. Vor und nach einem Pulmonalklappenersatz (kathetergestützt oder chirurgisch) soll untersucht werden, wie sich dieser auf die Entwicklung der SCAI auswirkt.

Der schonende nicht-invasive SCAI-Nachweis ist in vielerlei Hinsicht ein Gewinn für die Patienten, denn die invasive diagnostische EPU erfordert drei venöse Zugänge, dauert etwa drei Stunden und wird in der Regel in Sedierung durchgeführt. Diagnostische EPUs, die keinen positiven SCAI-Nachweis ergeben, ließen sich mit Hilfe der 3D-KM-KMRT einsparen.

(wi)

*Originaltitel: „Noninvasive detection of substrates for ventricular tachycardias in patients after repaired Tetralogy of Fallot using 3D cardiac magnetic resonance“

Literatur

- (1) Kimura Y, Wallet J, Bouyer B, Jongbloed MRM, Bertels R, Hazekamp MG, et al. Three-dimensional cardiac magnetic resonance allows the identification of slow-conducting anatomical isthmuses in tetralogy of Fallot. Eur Heart J. 2024.

Fallot'sche Tetralogie

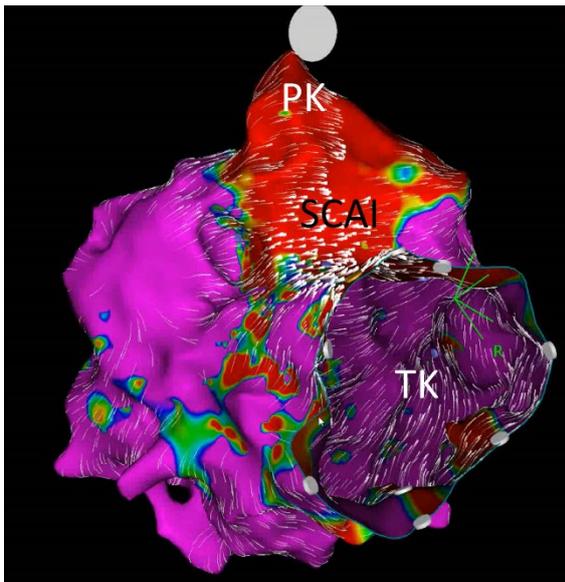
Die Fallot'sche Tetralogie ist die häufigste Form angeborener Herzfehler, die mit einer Blaufärbung der Haut (Zyanose) einhergehen. Eine Fallot'sche Tetralogie hat einen Anteil von etwa 20 Prozent an allen angeborenen Herzfehlern mit Zyanose. Kinder, die heute mit einer Fallot'schen Tetralogie geboren werden, dürfen in nahezu allen Fällen erwarten, die operative Korrektur ihres Herzfehlers zu überleben und zumindest die ersten drei bis vier Jahrzehnte ihres Lebens ein weitgehend normales Leben als Jugendliche und Erwachsene führen zu können. Die Kombination der vier anatomischen Fehler Pulmonalstenose, Kammerscheidewanddefekt, überreitende Aorta und Hypertrophie des rechten Ventrikels am Herzen bildet in ihrem gemeinsamen Auftreten die typische Fallot'sche Tetralogie. **Étienne-Louis Arthur Fallot** erkannte als Erster, dass eine seit dem 17. Jahrhundert bekannte bestimmte Kombination einzelner Fehlanlagen am Herzen immer zu dem gleichen Komplex von Symptomen führt. In seiner Erstbeschreibung 1888 bezeichnete er den komplexen Herzfehler als Maladie bleue oder als Blausucht, der heute den Namen Fallot'sche Tetralogie trägt.

Quelle: Deutsche Herzstiftung



Dr. Sophia Klehs, Abteilung für Kinderkardiologie, Herzzentrum Leipzig, nimmt die Urkunde der Gerd Killian-Projektförderung von Prof. Dr. Armin Welz, Deutsche Stiftung für Herzforschung, entgegen. (Foto: David Ausserhofer/DGTHG)

Elektroanatomische Karte (EAM) eines SCAI



Diese elektroanatomische Karte (EAM), mithilfe einer invasiven EPU erstellt, zeigt einen SCAI, einen langsam leitenden Bereich im rechten Ventrikel zwischen der Pulmonalklappe (PK, Klappe zwischen rechter Herzkammer und Lunge) und der Trikuspidalklappe (TK, Klappe zwischen rechtem Vorhof und rechter Herzkammer). In diesem Fall hat der Patient ein erhöhtes Risiko für Kammer tachykardien und dieser SCAI muss behandelt, also ablatiert werden. In einigen Fällen jedoch (30-40 Prozent) wird kein SCAI nachgewiesen. Diese Untersuchungen könnten zukünftig mittels Herz-MRT nicht-invasiv durchgeführt werden.

Quelle: Abteilung für Kinderkardiologie, Herzzentrum Leipzig

Kontakt zur Pressestelle:

Michael Wichert (Ltg.), Tel. 069 955128114 /
Pierre König, Tel. 069 955128140,
E-Mail-Kontakt: presse@herzstiftung.de
<https://herzstiftung.de>