



Goethe CVI

cardiovascular imaging

Mit KI zur vollintegrierten automatisierten Herzbildgebung

Prof. Dr. Eike Nagel

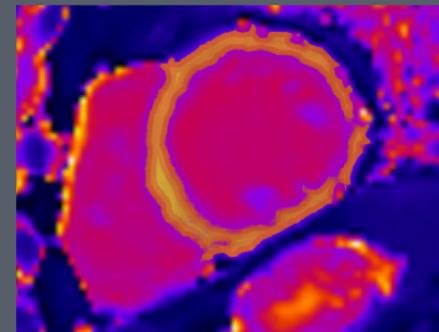
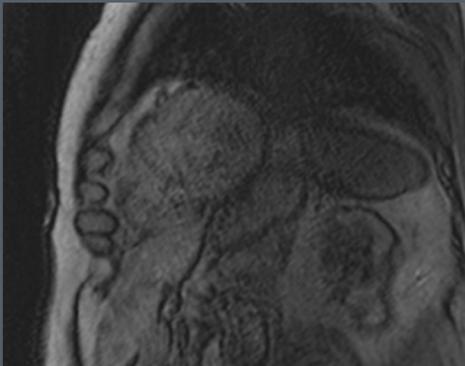
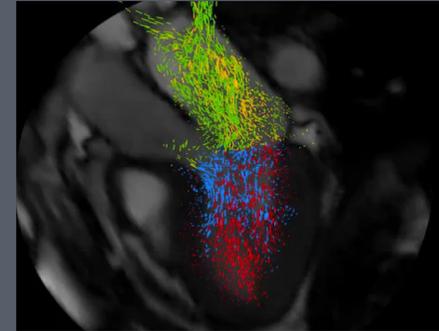
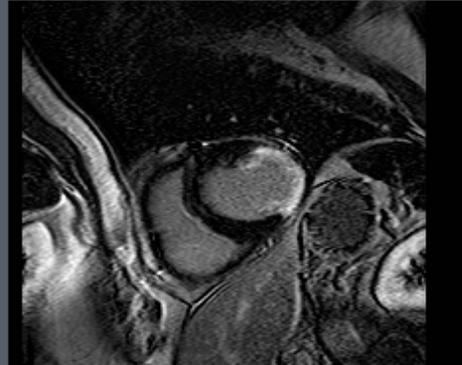
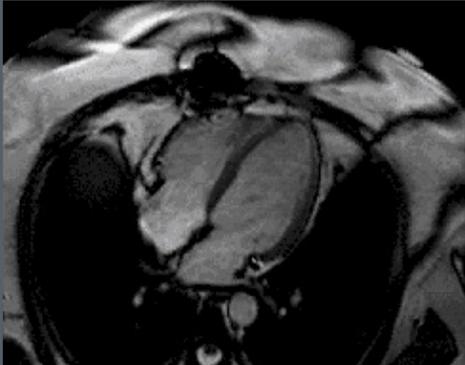
Institute for Experimental and Translational Cardiovascular Imaging

Goethe Universität Frankfurt

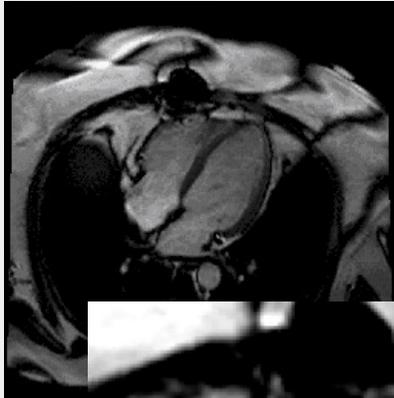
Magnetresonanztomographie



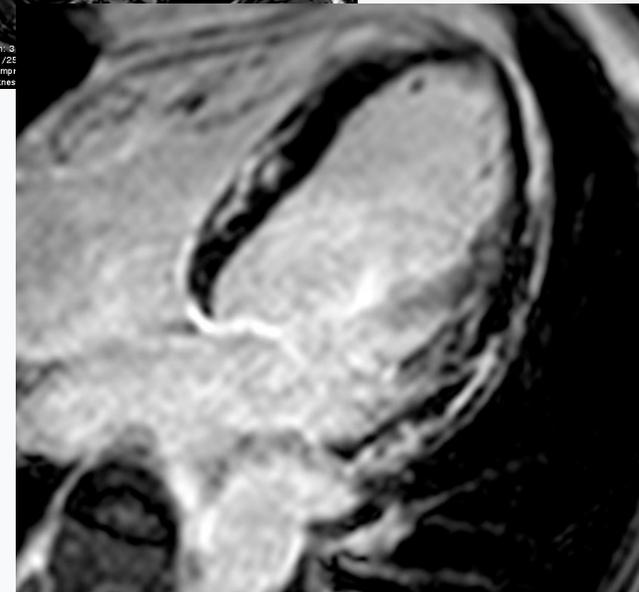
Herz-MRT (Cardio-MR)



Herzfunktion -> Verständnis für Ursache



Herzinfarkt



Myokarditis

Association of Fibrosis With Mortality and Sudden Cardiac Death in Patients With Nonischemic Dilated Cardiomyopathy

Ankur Gulati, MD

Andrew Jabbour, MD, PhD

Tevfik F. Ismail, MD

Kaushik Guha, MD

Jahanzaib Khwaja, BSc

Sadaf Raza, MD

Kishen Morarji, MD

Tristan D. H. Brown, BSc

Nizar A. Ismail, BSc

Marc R. Dweck, MD

Elisa Di Pietro, MD

Michael Roughton, MSc

Ricardo Wage, DCR

Yousef Daryani, MD

Rory O'Hanlon, MD

Mary N. Sheppard, MD

Francisco Alpendurada, MD

Alexander R. Lyon, MD, PhD

Stuart A. Cook, MD

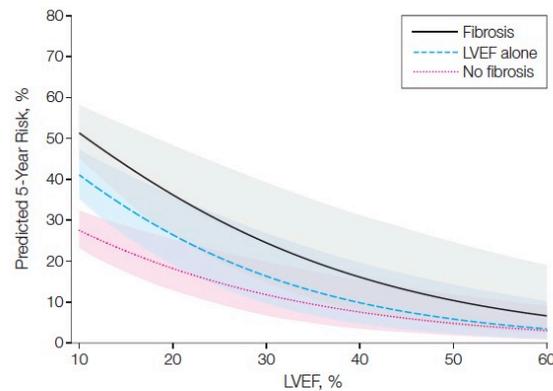
Martin R. Cowie, MD

Ravi G. Assomull, MD

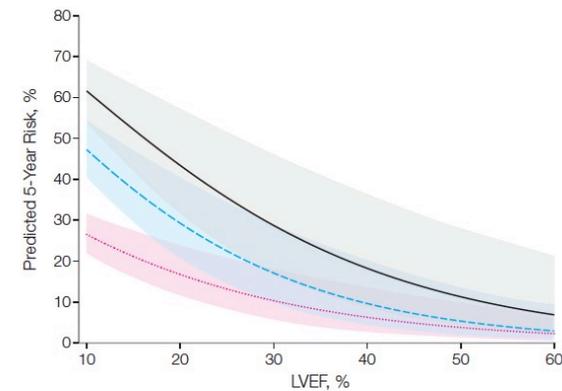
Dudley J. Pennell, MD

Sanjay K. Prasad, MD

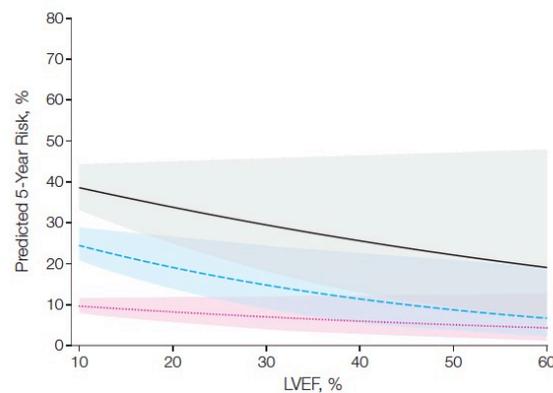
A All-cause mortality



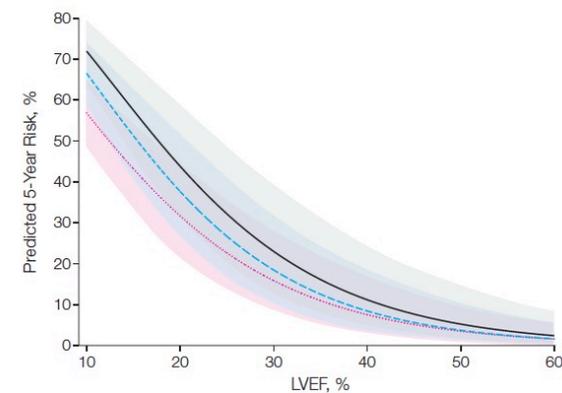
B Cardiovascular mortality or transplantation



C Sudden cardiac death or aborted sudden cardiac death



D Heart failure death, hospitalization, or transplantation



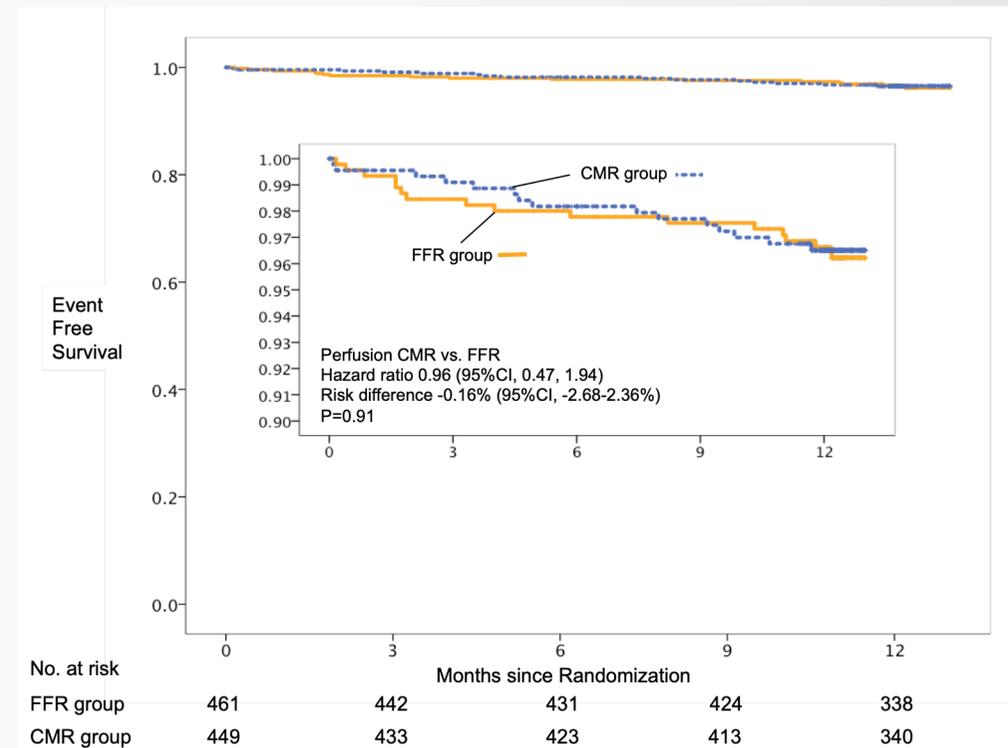
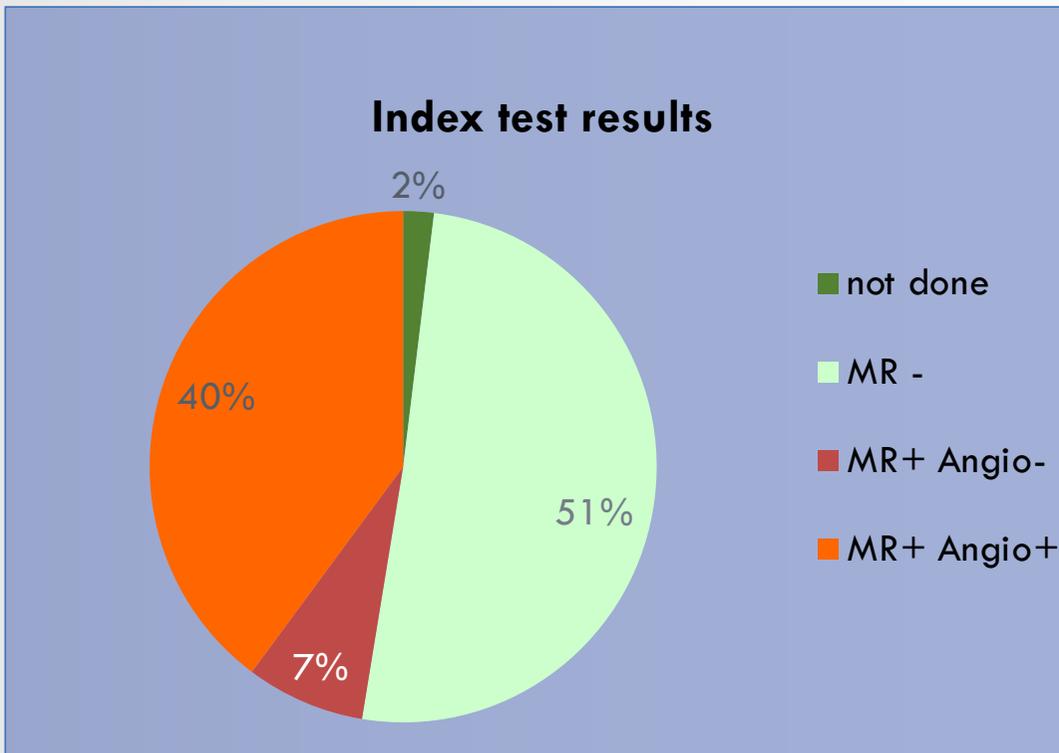
ORIGINAL ARTICLE

Magnetic Resonance Perfusion or Fractional Flow Reserve in Coronary Disease

Eike Nagel, M.D., John P. Greenwood, M.D., Gerry P. McCann, M.D., Nuno Bettencourt, M.D., Ajay M. Shah, M.D., Shazia T. Hussain, M.D., Divaka Perera, M.D., Sven Plein, M.D., Chiara Bucciarelli-Ducci, M.D., Matthias Paul, M.D., Mark A. Westwood, M.D., Michael Marber, M.D., Wolf-Stefan Richter, M.D., Valentina O. Puntmann, M.D., Carsten Schwenke, Ph.D., Jeanette Schulz-Menger, M.D., Rajiv Das, M.D., Joyce Wong, M.D., Derek J. Hausenloy, M.D., Henning Steen, M.D., and Colin Berry, M.D., for the MR-INFORM Investigators*

Typischer Thoraxschmerz
 Mehrere Risikofaktoren
 Klassische Indikation zur Herzkatheteruntersuchung

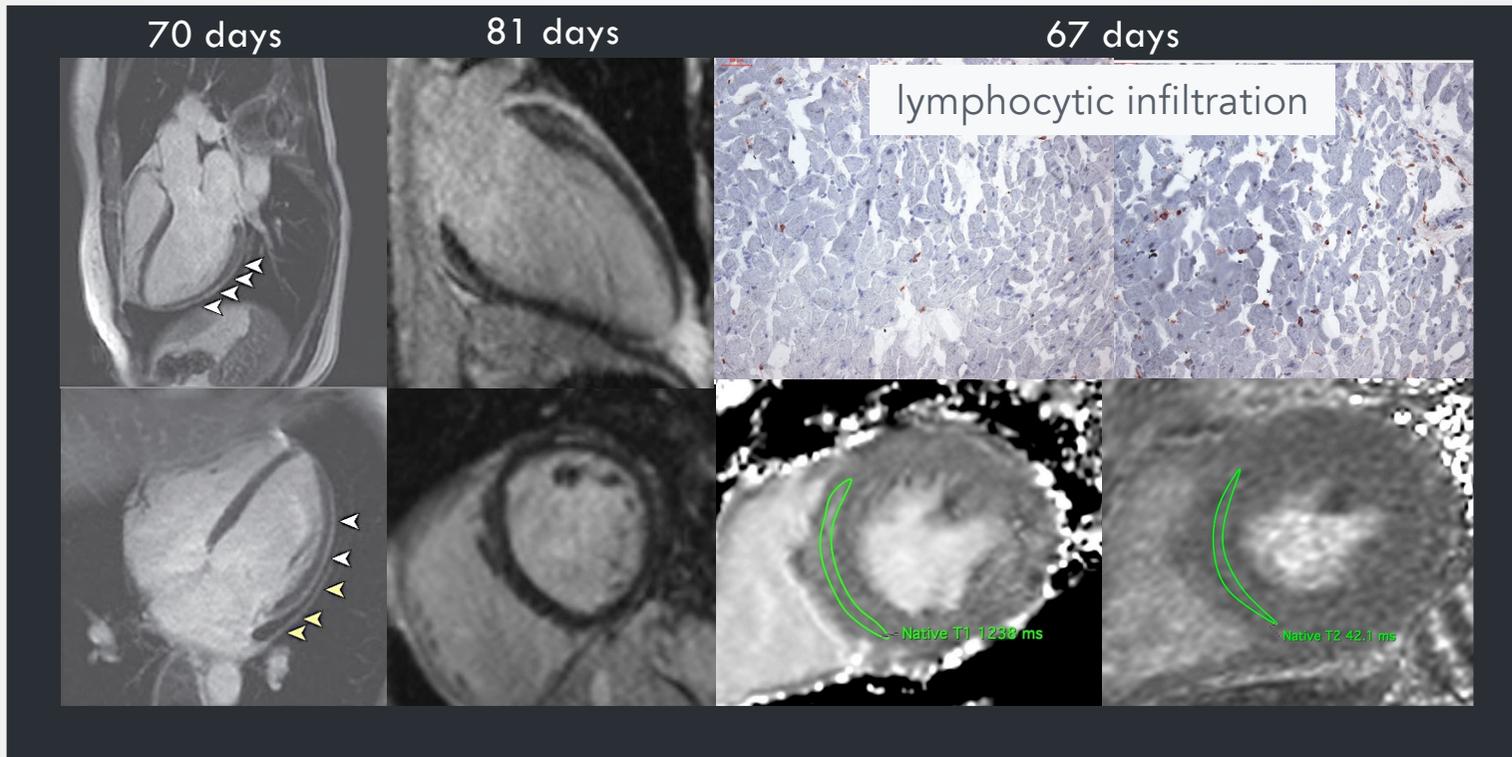
MR-INFORM ARM



Outcomes of Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Patients Recently Recovered From Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)

Valentina O. Puntmann, MD, PhD; M. Ludovica Carerj, MD; Imke Wieters, MD; Masia Fahim; Christophe Arendt, MD; Jędrzej Hoffmann, MD; Anastasia Shchendrygina, MD, PhD; Felicitas Escher, MD; Mariuca Vasa-Nicotera, MD; Andreas M. Zeiher, MD; Maria Vehreschild, MD; Eike Nagel, MD

Chronic COVID19 illness, CMR 71 days (64-92) after Dx



- Asymptomatic acute illness and aftermath
- hs-TropT 16.7 pg/l; NTproBNP 28.80
- Diffuse fibrosis and inflammation, non-ischaemic LGE

JAMA Cardiology | Original Investigation

Outcomes of Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Patients Recently Recovered From Coronavirus Disease 2019

Valentina O. Puntmann, MD, PhD; M. Ludovica Carerj, MD; Imke Wieters, MD; M. Anastasia Shchendrygina, MD, PhD; Felicitas Escher, MD; Mariuca Vasilev, MD

Characteristic

LVEF

RVEF

T1 > 4 SD

T2 > 4 SD

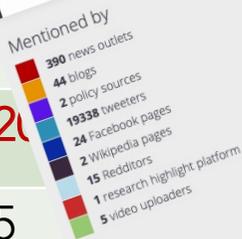
Nonischemic LGE

hsTrop >13.9 pg/mL

5



About this Attention Score
In the top 5% of all research outputs scored by Altmetric



Outcomes of Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Patients Recently Recovered From Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)

Overview of attention for article published in JAMA Cardiology, November 2020

ATTENTION SCORE IN CONTEXT
This research output has an **Altmetric Attention Score of 13862**. This is our high-level measure of the quality and quantity of online attention that it has received. This Attention Score, as well as the ranking and number of research outputs shown below, was calculated when the research output was last mentioned on **12 April 2021**.

ALL RESEARCH OUTPUTS
#35 of 17,420,646 outputs
Altmetric has tracked 17,420,646 research outputs across all sources so far. Compared to these this one has done particularly well and is in the 99th percentile: it's in the top 5% of all research outputs ever tracked by Altmetric.

OUTPUS FROM JAMA CARDIOLOGY
#1 of 1,553 outputs

OUTPUS OF SIMILAR AGE
#8 of 301,418 outputs

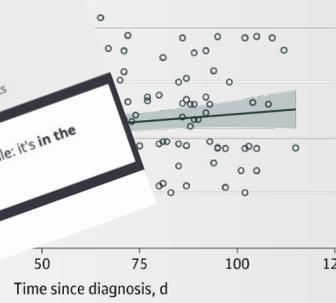
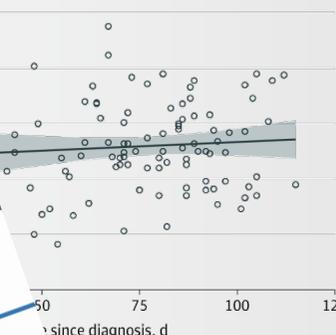
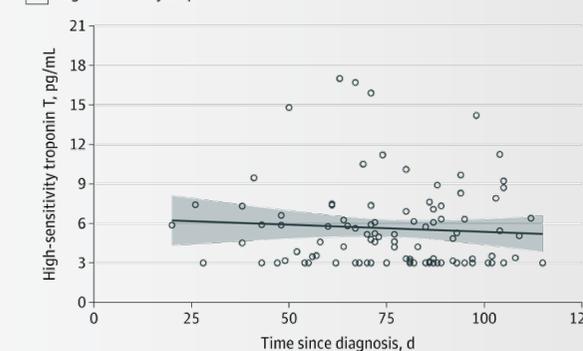
OUTPUS OF SIMILAR AGE FROM JAMA CARDIOLOGY
#1 of 73 outputs

Twitter Demographics: 390 news outlets, 44 blogs, 2 policy sources, 19338 tweeters, 24 Facebook pages, 2 Wikipedia pages, 15 Redditors, 1 research highlight platform, 5 video uploaders.

<0.001

0.06

High-sensitivity troponin T



Multicentre outcome data

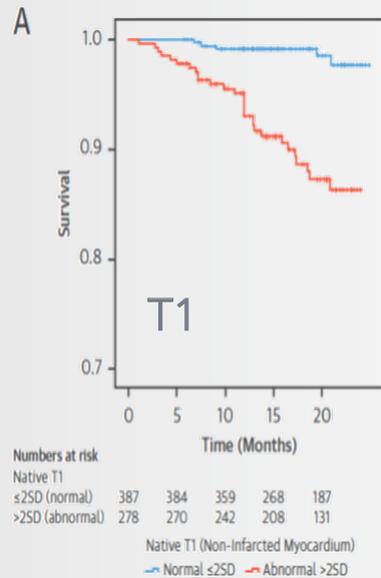
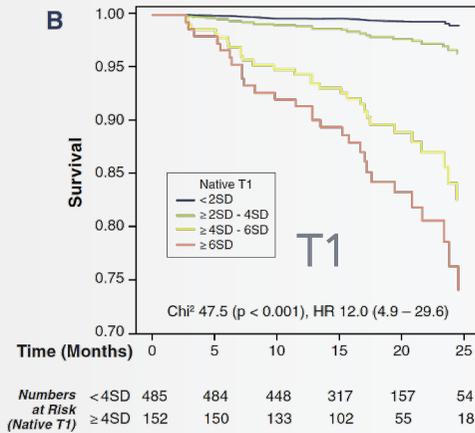


JACC: CARDIOVASCULAR IMAGING
© 2016 BY THE AMERICAN COLLEGE OF CARDIOLOGY FOUNDATION
PUBLISHED BY ELSEVIER

T1-Mapping and Outcome in Nonischemic Cardiomyopathy

All-Cause Mortality and Heart Failure

Valentina O. Puntmann, MD, PhD,^{a,†,§} Gerry Carr-White, MBBS, PhD,^{a,†} Andrew Jabbour, MBBS, PhD,^{||} Chung-Yao Yu, MBBS,^{||} Rolf Gebker, MD, PhD,[¶] Sebastian Kelle, MD, PhD,[¶] Rocio Hinojar, MD, MRES,^{*#} Adelina Doltra, MD, PhD,[¶] Niharika Varma, MD,[§] Nicholas Child, MBBS, PhD,[§] Toby Rogers, MD,[§] Gonca Suna, MD,^{||} Eduardo Arroyo Ucar, MD,^{*} Ben Goodman, MSc,^{*} Sitara Khan, MD, PhD,^{||} Darius Dabir, MD,^{†,||} Eva Herrmann, PhD,[‡] Andreas M. Zeiher, MD, PhD,[‡] Eike Nagel, MD, PhD,^{†,§,§§} on behalf of the International T1 Multicentre CMR Outcome Study

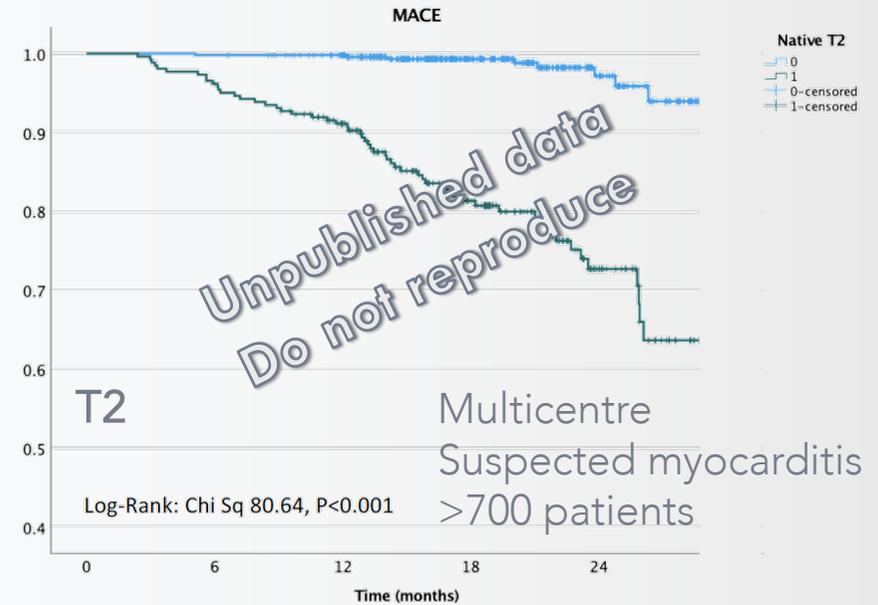


JOURNAL OF THE AMERICAN COLLEGE OF CARDIOLOGY
© 2018 BY THE AMERICAN COLLEGE OF CARDIOLOGY FOUNDATION
PUBLISHED BY ELSEVIER

Native T1 and ECV of Noninfarcted Myocardium and Outcome in Patients With Coronary Artery Disease

Valentina O. Puntmann, MD, PhD,^{a,b,c} Gerry Carr-White, MBBS, PhD,^{b,d} Andrew Jabbour, MBBS, PhD,^e Chung-Yao Yu, MBBS,^e Rolf Gebker, MD,^f Sebastian Kelle, MD,^f Andreas Rolf, MD,^g Sabine Zitzmann, MD,^g Elif Peker, MD,^h Tommaso D'Angelo, MD,^{h,i} Faraz Pathan, MD,^{h,i} Elen, MD,^{h,k} Silvia Valbuena, MD,^{h,i} Rocio Hinojar, MD, MRES,^{am} Christophe Arendt, MD,^{an} Jagat Narula, MD, PhD,^o Eva Herrmann, PhD,^p Andreas M. Zeiher, MD,^c Eike Nagel, MD, PhD,^{a,b,c,m} on behalf of International T1 Multicentre CMR Outcome Study

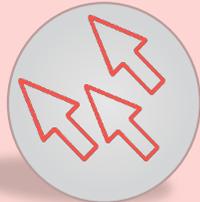
VOL. 71, NO. 7, 2018



MRT für die Herzdiagnostik zu komplex und teuer

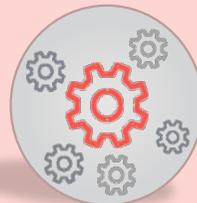
Warum wird die **Magnetresonanztomographie (MRT)** kaum in der **Herzdiagnostik** eingesetzt?

1. Obwohl Herzerkrankungen die häufigste **Todesursache** in der Welt sind.
2. Obwohl es **keine diagnostische Methode zur Früherkennung** beispielsweise einer Herzinsuffizienz in der klinischen Routine gibt und damit **keine rechtzeitige und frühe Therapie** eingeleitet werden kann.
3. Obwohl weltweit ca. 50% der MRT Geräte für Herzuntersuchungen ausgerüstet sind, werden nur ca. **1% für die Herzdiagnostik** genutzt.



Komplexität

Derzeitige MRT-Methoden sind zu komplex, benötigen Hunderte von Nutzereingriffen und erfordern eine spezielle mehrmonatige Ausbildung



Aufwand und Kosten

Arbeitsschritte werden über schlecht verknüpfte Insellösungen verschiedener Hersteller durchgeführt. Effizienz und Automatisierung sind gering.



Unzureichende Diagnostik

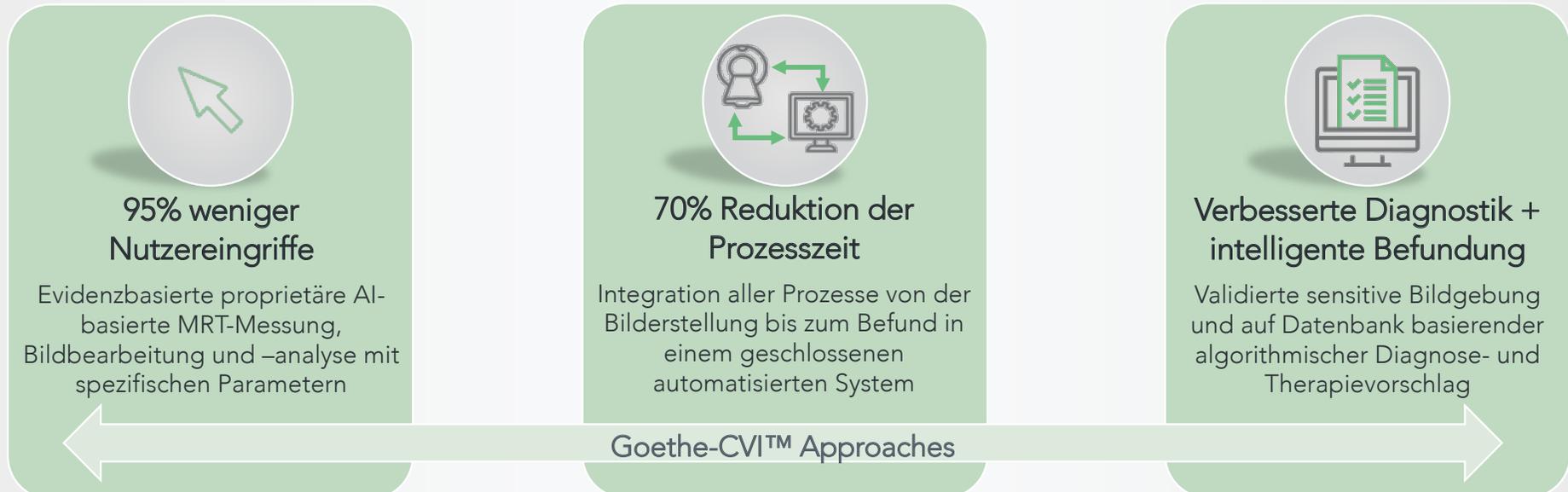
Mangelnde Standardisierung, für viele Parameter keine Normal- oder Grenzwerte und rein beschreibende Freitext-Befundung.

Drei zentrale Herausforderungen der MRT-basierten Herzdiagnostik

Goethe-CVI™ Approaches

Goethe-CVI™ Approaches ist eine **vollautomatisierte, integrierte Softwarelösung** für die Herzdiagnostik:

1. Alle Prozesse (Bildgebung, Auswertung und Befundung) werden nahtlos miteinander verknüpft und durch **AI** automatisiert. Die proprietäre **Goethe-CVI™ Datenbank** enthält standardisierte Bildgebung und Langzeitverläufe von > 6000 Patienten.
2. Es werden von uns entwickelte und **patentierte** Techniken genutzt, mit denen eine Herzentzündung oder drohende Herzinsuffizienz schon **frühzeitig erkannt und behandelt** werden kann.
3. Unsere **bereits klinisch genutzte Lösung** erlaubt eine **kostenoptimierte Herzdiagnostik ohne Expertenwissen**



Goethe-CVI™ Approaches

Goethe-CVI™ Approaches

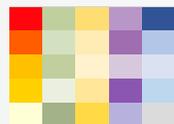


Vollautomatisierte
Bildgebung

HEARTVISTA



Vollautomatisierte
Auswertung



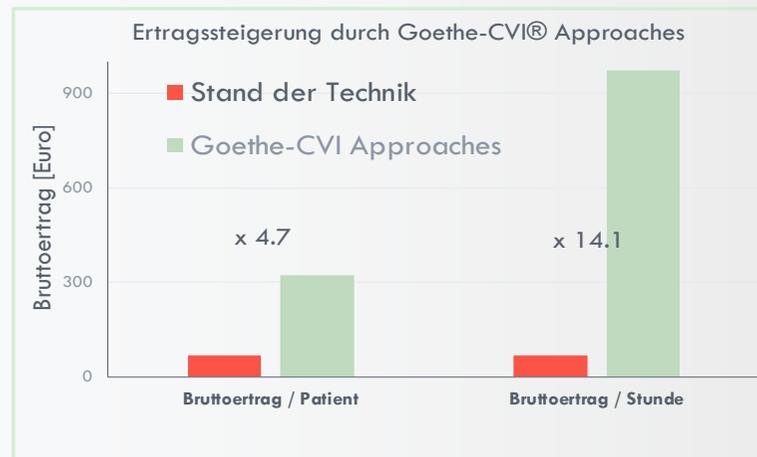
Befundvorschlag
Diagnoseunterstützung

Evidenzbasiert
Qualitätskontrolliert
Zertifiziert



Datenbank
(>6000 Patienten,
Langzeitverläufe)

	Zeitbedarf / Patient [Minuten]	
Untersuchung	60'	20'
Auswertung + Befund- vorlage durch MTRA	20'	2'
Auswertung + finaler Befund durch Arzt	30'	10'



Annahmen:

GKV-Erstattung: 450€/Patient;
MRT: 5€/Minute; MTRA: 0.6€/Minute; Arzt: 1€/Minute

Evidenz: Vom Prototypen zum Produkt

2000-2013	2013-2020	2021-2022	2023 onwards
<p>Entwicklung des Konzepts</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biomarker-Validierung der Goethe-CVI™ Methoden nach FDA Standard • Einsatz in den wichtigsten Herzerkrankungen • Bestimmung der diagnostischen Genauigkeit • 1. Patentanmeldung 	<p>Klinische Evidenz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einsatz in klinischer Routine (> 1000 Patienten pro Jahr) • Aufbau der Goethe CVI™ Datenbank (> 6000 Patienten) • Multizenter-Studien • Akzeptierte Diagnostik (> 150 Publikationen) • 2. Patentanmeldung 	<p>Produktentwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Überführung des Prototypen in das finale Medizinprodukt • Weiterentwicklung Algorithmen • Klinische Studie COVID19 • MDR Zertifizierung • Vorbereitung Markteintritt • Beantragung Markenschutz 	<p>Kommerzialisierung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Firmengründung (gegenwärtig EXIST-gefördert) • Markteinführung • Ausbau Marketing und Vertrieb • Erweiterung der klinischen Indikationen • Ausbau des IP Portfolios



MRT kann Herzkatheter ersetzen

MR-Inform: Die erste klinische Effektivitätsstudie mit Herz-MRT ⁽¹⁾.



COVID-19 Infektion verursacht Herzschäden

Erste Beschreibung von Herzschäden noch Wochen nach Infektion ⁽²⁾.




Dr. Anthony Fauci, NIH*

"... when you do MRIs... sensitive imaging, you can see things like inflammation of the heart..."



Social Media Awareness

Unsere Arbeit über COVID-19 ist #28 aller bisheriger wissenschaftlicher Publikationen⁽³⁾

* Citing Puntmann et al, JAMA Cardiology 2020

Neue Möglichkeiten

Bestehende Indikationen

Flächendeckender Einsatz
Kostengünstige und schonende Bildgebung
Überprüfbare Qualität

Neue Indikationen

Herzbeteiligung bei COVID-19
Entzündliche Herzerkrankungen
Früherkennung von Herzveränderungen

Pharmaforschung für Precision Medicine

Phänotypisierung und Studienendpunkte
Robuste Multizenterstudien
Datamining

Zukünftige Entwicklungen

Individualisierte Therapie
Autonome MRT Systeme
Krankheitsvermeidung

Das Team

Management Team



PD. Dr. Valentina Puntmann
Chief Executive Officer und
Gründerin



Prof. Dr. med. Eike Nagel
Chief Scientific Officer und
Gründer



Frau Tina Česen, MBA,
Chief Business and
Commercial Officer



Dr. Vinodh Venkatesan
Chief Technology and
Product Design Officer

Core Team



Frau Layla Laghchioua, MSc
Machine learning/Datamining



Herr Deniz Desik, BSc
Machine learning
CE-Certification



Herr Simon Bohlender, MSc
AI based Image processing

Advisory Board



Dr. med Wolf-Stefan Richter
Gründer und CEO, pharmtrace
klinische Entwicklung GmbH



Prof Dr med Frank Rademakers
CMO, Universitätskrankenhaus
Leuven, Belgien



Dr. Carsten Schwenke
Gründer und CEO
ScoSSis GmbH (Statistik)

Netzwerk



Prof. Ramesh Visnavathan
Software Engineering,
Goethe Universität, Frankfurt
am Main

Dr. Titus Kaletta
CEO, Innovation Consulting

Dr. Martin Raditsch
CEO Innovectis GmbH,
Goethe Universität FFM



Internationales Netzwerk von
Schülern und Mitarbeitern
der Goethe-CVI Academy

Vielen Dank

eike.nagel@cardiac-imaging.org

