



## Erkennung okklusiver Myokardinfarkte mittels künstlicher Intelligenz: die erste externe Validierung in einer Deutschen Chest-Pain-Unit-Kohorte

**Dr. Sascha Macherey-Meyer und PD Dr. Christoph Adler, Köln**

### Hintergrund

Nicht alle Patient:innen mit akutem Koronararterienverschluss (okklusiver Myokardinfarkt, OMI) weisen im Oberflächen-EKG STEMI-Kriterien (ST-Segment-Elevations-Myokardinfarkt) auf. Registeranalysen zeigen: jede/r vierte Patient/in mit Nicht-ST-Hebungsinfarkt hat einen akuten Koronarverschluss aber erfüllt die STEMI-Kriterien im EKG nicht. Prinzipiell besteht bei OMI aber analog zum STEMI die Indikation zur prompten Koronarintervention. OMI- Patient:innen ohne definierende ST-Hebungen unterliegen dem Risiko einer prolongierten Diagnostik und verzögerten Therapie, ihre Prognose ist dadurch schlechter.

Künstliche Intelligenz (KI) kann zur rascheren EKG-basierten OMI-Diagnostik beitragen. KI-Modelle zeigten in ersten klinischen Studien eine robuste diagnostische Performance in der OMI-Erkennung. Diese wurden bisher in Hochrisikokollektiven für OMI durchgeführt, die Prävalenz akuter Koronarverschlüsse war hier hoch. Eine differenzierte Untersuchung der KI-Prädiktion von OMI sowie eine Validierung in anderen Patientenkollektiven ist aber erforderlich.

### Ziel

Die diagnostische Güte eines KI-Modells in der Detektion von OMI im initialen EKG wurde in einer nicht-selektierten Patientenkohorte aus einer Deutschen Chest Pain Unit (CPU) evaluiert.

### Methoden

Das KI-Modell wurde bereits in einer internationalen Patientenkohorte mit >12.000 Brustschmerzpatient:innen (OMI-Prävalenz: 20 %) trainiert und intern validiert. In der aktuellen externen Validierungsstudie wurden all diejenigen CPU-Patient:innen berücksichtigt, die entweder durch serielle Testungen von hochsensitivem, kardialen Troponin (hs-cTnT) oder Koronarangiographie über das EKG hinaus stratifiziert worden sind. STEMI wurde nicht in der CPU versorgt, sondern direkt ins Herzkatheterlabor transportiert und somit aus der aktuellen Analyse ausgeschlossen. Der Endpunkt wurde mit „OMI: Ja/Nein“ gewählt und durch folgende Parameter definiert: Culprit lesion, Koronararterienfluss und hs-cTnT-Schwellenwert. Die Testgüte wurde durch Bestimmung von Sensitivität (SE), Spezifität (SP), positiven und negativen prädiktiven Wert (PPV, NPV) ermittelt. Eine ROC-Analyse (receiver operating characteristic) wurde durchgeführt

### Ergebnisse

Es wurden 1.770 CPU- Patient:innen eingeschlossen. Das mittlere Alter betrug 53,2 ( $\pm$ 18.9) Jahre und 62,1 % waren männlich. Bei 80 % Prozent der Patient:innen ergab sich basierend auf hs-cTnT-Algorithmen kein Anhalt für einen akuten Myokardinfarkt, die übrigen 20 % wurden einer



invasiven Koronardiagnostik zugeführt. OMI konnte schließlich bei 3,2 % der Patient:innen diagnostiziert werden.

Das KI-Modell erreichte auf Basis des ersten EKGs eine Fläche unter der ROC-Kurve von 89,4 % (Abb. 1). Die SE betrug 51,8 % (95%-Konfidenzintervall (CI) 0,39-0,65) und die SP lag bei 96,7 % (95% CI 95,9-97,6). Korrespondierend waren PPV 34,1 % (95% CI 24,2-44,4) und NPV 98,4 % (95% CI 97,8-99,0). Zusammengefasst lag die diagnostische Genauigkeit des Modells bei 95,3 % (95% CI 94,3-96,3).

In der Subgruppe der Patient:innen, die nach seriell negativen hs-cTnT Testungen keinen Hinweis auf einen akuten Myokardinfarkt zeigten, wurde durch das KI-Modell 1% der EKGs falsch-positiv als OMI beurteilt. Die SP war 98,9% (95% CI 98,3-99,4) und der NPV lag bei 100%.

### Schlussfolgerung/Fazit

Diese Validierungsstudie zeigt die technische Anwendbarkeit des KI-Tools und die beachtliche diagnostische Güte in einer Deutschen CPU-Kohorte. Das KI-Modell bewies hierbei eine hohe Spezifität. Die Sensitivität wurde durch die geringe OMI-Prävalenz aber auch durch den modulierten Endpunkt eingeschränkt. Diese Ergebnisse sind vielversprechend, bedürfen aber einer weiteren systematischen prospektiven Analyse.

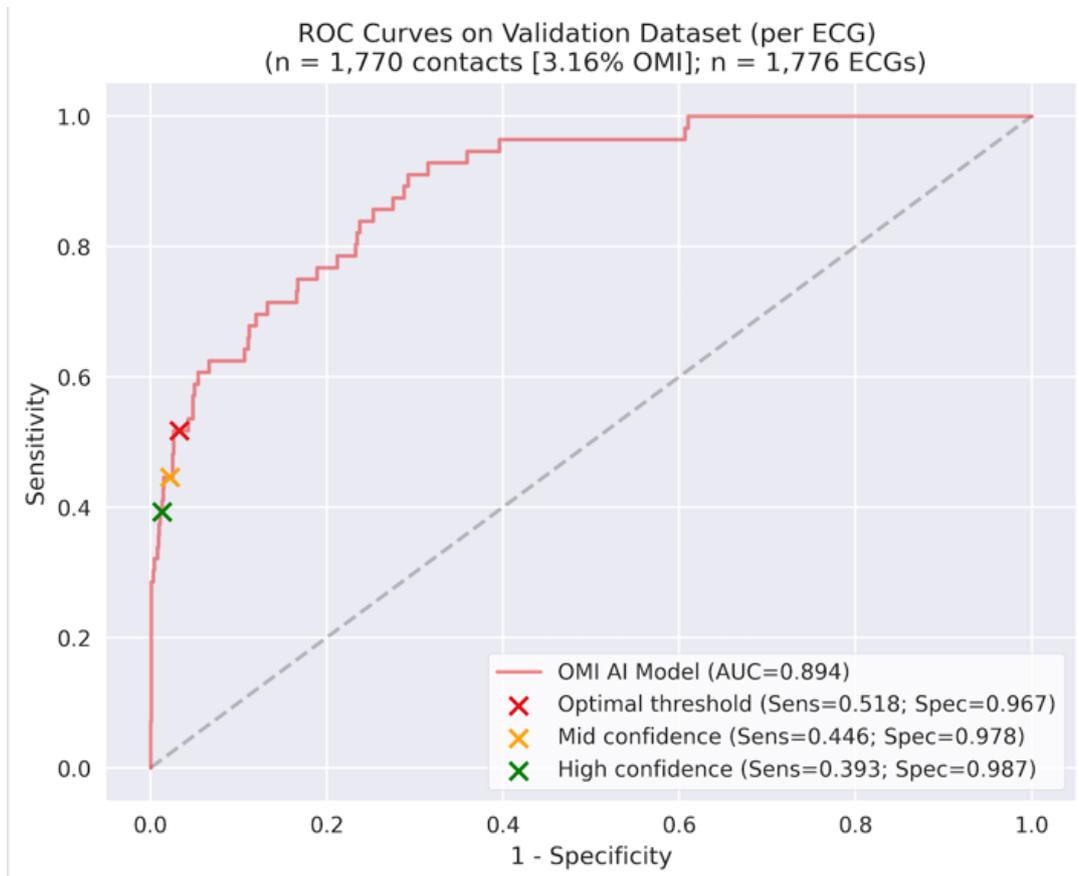


Abb. 1: ROC-Analyse des KI-Modells in der Detektion von OMI



## Detektion von okklusiven Myokardinfarkten mittels KI

Eine Analyse der Chest-Pain Unit der Uniklinik Köln



### Das KI Modell

- kann okklusive Myokardinfarkte sicher ausschließen
- kann nicht-okklusive Myokardinfarkte nicht ausschließen

Macherey-Meyer S, Meyer P, Smith SW, Hundehege F, Krücken L, Heyne S, Meertens M, Braumann S, Mauri V, Baldus S, Lee S, Adler C. (2024): Artificial intelligence-based detection of occlusion myocardial infarction: first external validation in a German chest-pain unit cohort, Clin Res Cardiol (2024)

Abb.2: Graphische Zusammenfassung

### Infobox für Laien:

In der Herzinfarktversorgung werden zumeist zwei Infarkttypen voneinander abgegrenzt:

- Herzinfarkt mit einer Durchblutungsstörung der gesamten Herzmuskelwand: dieser wird ST-Streckenhebungsinfarkt (**STEMI**) genannt und kann sicher mittels Elektrokardiogramm (EKG) diagnostiziert werden
- Herzinfarkt mit zumeist einer Durchblutungsstörung der anteiligen Herzmuskelwand: dieser wird wegen der fehlenden definierenden EKG Veränderungen nicht-ST-Streckenhebungsinfarkt (**NSTEMI**) genannt.

Bei STEMI aber auch beim NSTEMI kann prinzipiell ein Herzkranzgefäß akut verschlossen sein, man spricht von okklusivem Myokardinfarkt (**OMI**). Da dies beim NSTEMI nicht nach Standardkriterien im EKG zu erkennen ist, wird die Diagnose hier später gestellt und die notwendige Therapie verzögert. Eine künstliche Intelligenz (**KI**) wurde nun genutzt, um die OMI Diagnose bei Patienten in einer Brustschmerzambulanz direkt auf Basis des EKGs zu stellen bzw. auszuschließen.

Die KI konnte auf Basis des EKGs OMI sicher ausschließen. Grenzen der KI bestehen darin, dass sie Myokardinfarkte, die keinerlei EKG Veränderungen definitivgemäß nicht erkennen kann.

Abb.3: Graphische Zusammenfassung



## Referenzen

1. Macherey-Meyer S, Meyer P, Smith SW, Hundehege F, Krücken L, Heyne S, Meertens M, Braumann S, Mauri V, Baldus S, Lee S, Adler C. (2024): Artificial intelligence-based detection of occlusion myocardial infarction: first external validation in a German chest-pain unit cohort, in, Clin Res Cardiol (2024). DOI 10.1007/s00392-024-02406-5

*Die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e. V. (DGK) mit Sitz in Düsseldorf ist eine gemeinnützige wissenschaftlich medizinische Fachgesellschaft mit mehr als 12.000 Mitgliedern. Sie ist die älteste und größte kardiologische Gesellschaft in Europa. Ihr Ziel ist die Förderung der Wissenschaft auf dem Gebiet der kardiovaskulären Erkrankungen, die Ausrichtung von Tagungen, die Aus-, Weiter- und Fortbildung ihrer Mitglieder und die Erstellung von Leitlinien. Weitere Informationen unter [www.herzmedizin.de](http://www.herzmedizin.de)*



# DGK.

Deutsche Gesellschaft für Kardiologie  
– Herz- und Kreislaufforschung e.V.

Grafenberger Allee 100  
40237 Düsseldorf  
Tel +49 (0) 211 600 692 – 150  
Fax +49 (0) 211 600 692 – 10  
E-Mail [presse@dgk.org](mailto:presse@dgk.org)  
Web [Herzmedizin.de](http://Herzmedizin.de)