

Kardiologie

<https://doi.org/10.1007/s12181-022-00552-6>

Angenommen: 25. März 2022

© The Author(s), under exclusive licence to Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2022



# Koronarer Kalk-Score in der Notaufnahme zum Ausschluss einer obstruktiven KHK bei Patienten mit akutem Brustschmerz

Florian von Knobelsdorff

KIZ – Kardiologie im Zentrum, München, Deutschland

## Originalpublikation

Grandhi GR, Mszar R, Cainzos-Achirica M et al (2022) Coronary calcium to rule out obstructive coronary artery disease in patients with acute chest pain. *JACC Cardiovasc Imaging* 15(2):127–280. <https://doi.org/10.1016/j.jcmg.2021.06.027>.

**Vorgehen bei Patienten mit akutem Brustschmerz.** Brustschmerzen sind ein sehr häufiger Vorstellungsgrund in Notaufnahmen. Bei der Mehrheit der Patienten liegt dabei *keine* obstruktive koronare Herzkrankheit (KHK) im Sinne eines akuten Koronarsyndroms zugrunde. Zur Differenzierung gibt es Algorithmen in den entsprechenden ESC-Leitlinien (STEMI, NSTEMI, chronisches Koronarsyndrom) [1–3] sowie in der kürzlich (2021) publizierten „AHA/ACC Guideline for the Evaluation and Diagnosis of Chest Pain“ [4]. Initial sind die klinische Präsentation, das EKG sowie die hochsensitiven Troponine entscheidend für die Risikoeinschätzung und das Vorgehen. Führen diese Untersuchungen zur Einschätzung, dass der Patient in die „low-risk“-Gruppe fällt, kann eine Entlassung aus der Notaufnahme ohne dringliche Herzdiagnostik erfolgen. Bei der Einstufung als „intermediate risk“ wird zeitnah eine weiterführende Diagnostik angeraten, wie funktionelle Tests (z. B. Myokardszintigraphie, Stressechokardiographie, Stress-MRT) oder eine CT-Koronarangiographie. Diese Methoden sind jedoch oft nicht flächendeckend und nicht rund um die Uhr verfügbar.

**Beurteilung der Koronararterien mittels Herz-CT.** Zur Beurteilung der Koronararterien mittels Herz-CT werden im Allgemeinen der koronare Kalk-Score und die kontrastmittelgestützte CT-Angiographie (CTA) der Koronararterien eingesetzt.

Der *koronare Kalk-Score* basiert auf relativ groben, kontrastmittelfreien, EKG-getriggerten CT-Bildern. Dabei werden Abschnitte der Koronarien mit einem CT-Dichtewert > 130 Hounsfield-Units als kalzifizierte Läsionen erkannt. Die Fläche dieser koronaren Kalkläsionen wird mit einem Dichtefaktor der Läsion multipliziert. Der so errechnete Kalk-Score (nach Agatston) wird absolut berichtet sowie mit einer Patientengruppe gleichen Alters und Geschlechts verglichen und als Perzentile ausgedrückt. Ein Kalk-Score von 0 wird als ein sehr niedriges Risiko für koronare Ereignisse betrachtet. Ein Kalk-Score von 1–100 bzw. ein Wert < 75. Perzentile entspricht einem niedrigen Risiko, 101–400 bzw. 76.–90. Perzentile bedeutet ein moderates Risiko, und ein Score > 400 bzw. > 90. Perzentile bedeutet ein hohes Risiko. Die Bildakquise erfordert kaum Patienten-vorbereitung, die Bildanalyse ist einfach und führt in wenigen Minuten zu einem robusten, quantitativen Ergebnis.

Demgegenüber zeigt die CTA die Koronararterien hochaufgelöst und erlaubt die detaillierte Beurteilung von Gefäßlumen und -wand. Die CTA ist im Vergleich zum Kalk-Score wesentlich komplexer und zeitaufwendiger in der Patientenvorbereitung, Durchführung und Auswertung. Unter anderem müssen Blutwerte über Nieren- und



QR-Code scannen &amp; Beitrag online lesen

Schilddrüsenfunktion berücksichtigt werden, es ist meist eine Herzfrequenzkontrolle mit Betablockern nötig, außerdem eine Venenkanüle und die intravenöse Kontrastmittelgabe. Planungsfehler, Arrhythmien, Atemexkursionen und suboptimales Timing der Kontrastmittelgabe können die Bildqualität reduzieren. Die Bildanalyse erfordert dreidimensionale Rekonstruktionen, insbesondere bei auffälligem Befund eine zeitaufwendige Detailanalyse und Befundbeschreibung, die sorgfältige Abwägung von echten und „unechten“ Pathologien erfordert Spezialexpertise, und bei der Befundeinordnung ist kardiologisches Fachwissen sehr wichtig.

**Studienziel.** Die hier vorgestellte Studie prüft daher, inwieweit der „einfache“ CT-Kalk-Score gegenüber der „komplexeren“ CTA ausreichend ist, bei Patienten mit akuten Brustschmerzen und mit niedrigem oder intermediärem Risiko für ein akutes Koronarsyndrom eine relevante obstruktive koronare Herzkrankheit direkt in der Notaufnahme auszuschließen.

## Zusammenfassung der Studie

Die Autoren verwendeten Daten eines prospektiven Registers mit 5192 Patienten, die sich mit Brustschmerzen in verschiedenen Notaufnahmen vorstellten. Sie hatten ein niedriges bis intermediäres Risiko für ein akutes Koronarsyndrom, basierend auf einem normalen bzw. nicht-diagnostischen EKG, normalen Troponinwerten und einem TIMI-Score  $\leq 2$  (je 1 Punkt für Alter  $\geq 65$  Jahre,  $\geq 3$  kardiovaskuläre Risikofaktoren, bekannte KHK, ASS-Einnahme in den letzten 7 Tagen,  $\geq 2$  Angina-pectoris-Episoden in 24 h, EKG-Veränderungen, positive kardielle Biomarker).

Alle Patienten erhielten ein Kalk-CT sowie eine CTA. Basierend auf der CTA, erfolgte die Einteilung in 3 Gruppen: 1) kein Plaque und keine Stenose, 2) nicht-obstruktive KHK (Stenose  $< 50\%$ ), 3) obstruktive KHK (Stenose  $\geq 50\%$ ), mit weiterer Differenzierung in Stenosegrad 50–69% („moderate“) und Stenosegrad  $\geq 70\%$  („severe“).

Die Patienten waren im Mittel 54 Jahre alt, 46% waren männlich, 62% Hispanics; 56% der Patienten hatten einen Kalk-Score von 0. Von diesen hatten 95,4% kei-

ne Plaques und keine Stenosen in der CTA; 3,9% der Patienten mit einem Kalk-Score von 0 hatten in der CTA eine nicht-obstruktive KHK und 0,7% eine obstruktive KHK (0,4% „moderate“, 0,3% „severe“).

Patienten mit  $\geq 2$  kardiovaskulären Risikofaktoren hatten eine 7-fach größere Wahrscheinlichkeit als Patienten ohne Risikofaktoren, in der CTA eine KHK zu haben, obgleich der Kalk-Score 0 betrug.

Bei den 44% der Patienten mit einem Kalk-Score  $> 0$  hatten 77% eine nicht-obstruktive KHK und 23% eine obstruktive KHK (11% „moderate“, 12% „severe“). Bei den Patienten mit einem Kalk-Score  $> 400$  hatten 55% eine obstruktive KHK (21% „moderate“, 34% „severe“).

Die diagnostische Genauigkeit des Kalk-Scores zur Detektion einer  $\geq 70\%$  Stenose bei der CTA betrug: Sensitivität 96,7%, Spezifität 59,0%, positiv prädiktiver Wert (PPV) 1,4%, negativ prädiktiver Wert (NPV) 99,7%.

Von den 21 Patienten mit einem Kalk-Score von 0 und dennoch einer Koronarstenose  $\geq 50\%$  erhielten 12 einen Herzkatheter und 11 eine Koronarintervention (0,4%). Der negativ prädiktive Wert des Kalk-Scores, um eine Revaskularisation vorherzusagen, betrug 99,6%. Man müsste bei 264 Patienten mit einem Kalk-Score von 0 zusätzlich eine CTA machen, um 1 Patienten mit revaskularisationspflichtiger Koronarstenose zu identifizieren.

## Kommentar

Die Studie unterstreicht in einem großen Kollektiv mit akuten Brustschmerzen, dass eine KHK bei Patienten mit einem Kalk-Score von 0 selten ist (3,9%) und eine revaskularisationswürdige KHK noch viel seltener (0,4% bzw. 11 von 2902 Patienten). Der Kalk-Score von 0 hat einen hohen negativ prädiktiven Wert zum Ausschluss einer obstruktiven KHK von 99,3% bzw. zum Ausschluss einer revaskularisationswürdigen Koronarstenose von 99,6%. Demnach, so folgern die Autoren, kann die Integration des Kalk-Scores in die frühe Diagnostik bei akuten Brustschmerzen bei der Risikostratifizierung und Festlegung der weiteren Diagnostik helfen.

Die ESC-Leitlinien geben aktuell dem Kalk-Score ausschließlich einen Stellenwert bei der kardiovaskulären Risikoein-

schätzung von asymptomatischen Patienten, z. B. zur Steuerung einer Statintherapie. Die 2021 publizierte AHA/ACC-Leitlinie sieht neuerdings eine IIa-Indikation für den Kalk-Score bei Niedrigrisikopatienten mit *stabilen* Brustschmerzen [4, 5]. Zur Abklärung einer KHK als Ursache von *akuten* Thoraxschmerzen wird seitens der CT-basierten Diagnostik weiterhin ausschließlich die CTA empfohlen, nicht der Kalk-Score. Insofern sollte die CTA weiterhin die angestrebte CT-Diagnostik bei dieser Fragestellung bleiben.

Denn, auch wenn bei einem Kalk-Score von 0 nicht-kalzifizierte Koronarwandveränderungen mit 4% selten sind, sollten diese 4% auch nicht gänzlich vernachlässigt werden, können die betroffenen Patienten doch durchaus von kardiovaskulären Präventionsmaßnahmen und – ganz selten – Revaskularisationen profitieren. Darüber hinaus ist wiederum der Kalk-Score  $> 0$  nur ein sehr vager Parameter zur Vorhersage, ob „nur“ eine Koronarsklerose oder ob auch eine obstruktive KHK vorliegt (positiv prädiktiver Wert nur 23%), sodass bei einem Kalk-Score  $> 0$  (immerhin 44% der Patienten in dieser Studie) ohnehin weitere Diagnostik (CTA oder funktionelle Tests) erforderlich wird.

Die CTA bleibt also die empfohlene Strategie bei akutem Brustschmerz gegenüber dem bloßen Kalk-Score. Trotzdem muss man die klinische Realität berücksichtigen. Auch heute sind in den Notaufnahmen in Deutschland nicht flächendeckend und nicht rund um die Uhr eine CTA-Akquise und insbesondere Analyse auf hohem Niveau verfügbar. Insofern könnte die Integration des einfachen Kalk-Scores in den Brustschmerzalgorithmus einer Notaufnahme bei Patienten mit niedrigem und intermediärem Risiko durchaus erwogen werden, um die weiterführende Diagnostik und deren Dringlichkeit gezielter zu steuern – natürlich unter Einbeziehung weiterer Risikoparameter (z. B. kardiovaskuläres Risikoprofil, Symptombild, Alter, hochsensitives Troponin im oberen Normbereich).

## Fazit für die Praxis

Bei Patienten mit akuten Brustschmerzen und niedrigem oder intermediärem Risiko für eine obstruktive koronare Herzkrankheit kann der mittels nativem CT einfach in einer Notaufnahme zu ermittelnde koronare

## Kalk-Score hilfreich sein, die weiterführende Diagnostik gezielter zu steuern.

---

### Korrespondenzadresse

#### **Prof. Dr. Florian von Knobelsdorff**

KIZ – Kardiologie im Zentrum  
Eisenmannstr. 4, 80331 München, Deutschland  
von-knobelsdorff@kiz-muenchen.de

---

**Interessenkonflikt.** F. von Knobelsdorff gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

1. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H et al (2018) 2017 ESC guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: the Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 39:119–177
2. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthelémy O, Bauersachs J, Bhatt DL et al (2020) 2020 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J*. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa575>
3. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C et al (2019) 2019 ESC guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J* 41(3):407–477
4. Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, Amsterdam E, Bhatt DL et al (2021) 2021 AHA/ACC/AASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR guideline for the evaluation and diagnosis of chest pain: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 78:e187–e285
5. Nasir K, Narula J, Mortensen MB (2020) Message for upcoming chest pain management guidelines: time to acknowledge the power of zero. *J Am Coll Cardiol* 76:2433–2435