

Deborah Siry
Dr. med.

fSENC-CMR and breathing maneuvers – a novel approach to analyzing myocardial deformation in patients with acute chest pain

Fach/Einrichtung: Innere Medizin

Doktorvater: Prof. Dr. med. Norbert Frey

108 Patienten, die sich mit akutem Thoraxschmerz und einem initialen hochsensitiven kardialen Troponin T >5 und <52 ng/l in der Ambulanz präsentierten, wurden in die Studie eingeschlossen. Das fast-strain-encoded Magnetresonanztomographie erfolgte innerhalb von 1 Stunde, noch vor der zweiten Troponin-T-Messung. Das Studienprotokoll umfasste fast-strain-encoded Bilder in Ruhe sowie in einer kurzen Atempause nach einer Minute Hyperventilation. Nach der visuellen und quantitativen Analyse der Daten wurden die Patienten je nach vermuteter Ursache des Thoraxschmerzes triagiert: 0: nicht kardial, 1: signifikante koronare Herzkrankheit, 2: kardiale, nicht-signifikante koronare Herzkrankheit. Die Ergebnisse wurden mit den endgültigen Diagnosen der Patienten verglichen, die durch serielle Troponin-T-Messungen und zusätzliche diagnostische Verfahren während der Untersuchung in der Notaufnahme ermittelt wurden (Referenzstandard).

Die durchschnittliche Studiendauer betrug 17 Minuten. Es konnte somit die Schnelligkeit und Anwenderfreundlichkeit der fast-strain-encoded Bildgebung als nicht-invasives Diagnoseverfahren in der Notaufnahme nachgewiesen werden. Die visuelle Beurteilung gestaltete sich dank halbautomatischer Erstellung einer farbkodierten Karte und pixel-basierten Strain-Daten relativ einfach.

Fast-strain-encoded Magnetresonanztomographie in Ruhe konnte eine ähnlich hohe diagnostische Aussagekraft wie serielle hochsensitive Troponin-T-Messung zur Identifizierung einer signifikanten koronaren Herzkrankheit erreichen - mit einer Trefferrate von >85 %. Darüber hinaus konnten auf Basis der Strain-Triage einige zugrunde liegende kardiale Pathologien identifiziert werden (kardial, nicht-signifikante koronare Herzkrankheit). Die fast-strain-encoded Magnetresonanztomographie könnte daher dazu beitragen, relevante Krankheiten wie eine Lungenarterienembolie, hypertrophe oder dilatative Kardiomyopathien früher zu erkennen und das Patientenoutcome somit zu verbessern.

Quantifizierbare Strain-Parameter wie der globale zirkumferentielle und longitudinale Strain ermöglichten ebenso die korrekte Identifizierung signifikanter koronarer Herzkrankheit - und übertrafen mit hoher Signifikanz sogar die alleinige serielle Troponin-T-Messung. Die logistische

Regressionsanalyse ergab einen signifikanten Vorteil bei Hinzunahme der globalen Strain-Parameter zu diagnostischen Routinemarkern (serielle Troponin-T-Messungen, Elektrokardiogramm-Veränderungen).

Die segmentale Strain-Analyse (Anzahl der Segmente mit einem Strain >-17) war jedoch der empfindlichere Parameter für die weitere Differenzierung zwischen signifikanter koronarer Herzkrankheit und anderen zugrundeliegenden Herzerkrankungen und ermöglichte somit eine verbesserte Patiententriage.

Strain erwies sich im Vergleich zu Mapping als der bessere Parameter zur Patiententriage. Dennoch konnte in der Gruppe der Patienten mit signifikanter koronarer Herzkrankheit eine signifikante Korrelation zwischen erhöhten regionalen T2-Werten (als Marker für eine akute Myokardschädigung) und regionalem zirkumferentiellen Strain (als funktionellem Marker) festgestellt werden, welches die Assoziation beider Parameter mit myokardialer Ischämie bestätigt.

Die diagnostische Aussagekraft konnte durch die Hinzunahme der dynamischen fast-strain-encoded Bilder (nach dem Atemmanöver) erheblich verbessert werden. Insbesondere die Anzahl der dysfunktionalen Segmente (Strain >-10) vor und nach dem Atemmanöver zeigte sich als bedeutsamer Marker für die Erkennung einer signifikanten koronaren Herzerkrankung. Es konnte eine Sensitivität von 100 %, eine Spezifität von 94,5 % und eine Trefferquote von 95,4 % erreicht werden. Als schneller, nicht-invasiver und medikamentenfreier Stresstest könnte es im klinischen Umfeld von großer Bedeutung sein, da es für die meisten Patienten anwendbar ist. Es wurden nur wenige geringfügige Nebenwirkungen angegeben, und fast alle Patienten waren in der Lage, das erforderliche Hyperventilationsmanöver durchzuführen.

Darüber hinaus konnten in den meisten Fällen bei signifikanter Koronararterienerkrankung die ursächlichen Koronarläsionen identifiziert werden. Obwohl die individuelle Koronaranatomie nicht berücksichtigt werden kann, konnte ein hohes Maß an Übereinstimmung zwischen den aus Strain abgeleiteten Ergebnissen und den Ergebnissen der Koronarangiographie erzielt werden. Diese Zusatzinformationen könnten Kardiologen im Rahmen der Koronarangiographie unterstützen.

Innerhalb der „observe zone“ wurde innerhalb von 1 Stunde nach der Patientenvorstellung mittels Strain eine Trefferquote von 100 % erreicht. Gerade diese Patienten könnten von dem von uns vorgeschlagenen Ansatz zusätzlich profitieren. Weitere diagnostische Verfahren wie ein Stresselektrokardiogramm oder zusätzliche Bildgebung wären nicht erforderlich, und die Zeit bis zur Behandlung würde sich dadurch erheblich verkürzen.