

Jan Hendrik Düchting
Dr. med.

Prognostische Relevanz des linksatrialen Strain bei Patienten mit kardialer Leichtketten-Amyloidose Eine kardiale Magnetresonanztomographie-Studie mittels Feature Tracking

Fach/Einrichtung: Innere Medizin
Doktorvater: Prof. Dr. med. Sebastian Buß

Einführung

Seit einiger Zeit rücken die Herzvorhöfe immer weiter in den Fokus wissenschaftlichen Interesses. Es wird deutlicher, dass insbesondere das linke Atrium großes prognostisches Potenzial bei einer Reihe von Herz-Kreislaufkrankungen bietet.

Es konnte bereits gezeigt werden, dass sich der Herzzyklus im Vorhof in drei Phasen vollzieht – der Reservoir-, Conduit- und Boosterpumpphase. Diesen Phasen kann ein entsprechender Ejektionsfraktions- und Strainparameter zugeordnet werden.

In der vorliegenden Arbeit wird retrospektiv die linksatriale Funktion während der drei Vorhofphasen bei Patienten mit kardialer Immunglobulin-Leichtketten-Amyloidose beurteilt und zum einen mit der Vorhoffunktion von gesunden Probanden und zum anderen mit der Überlebenszeit der Patienten verglichen.

Die Vorhoffunktion wird in dieser Studie sowohl durch die etablierten Funktionsparameter Volumen und Ejektionsfraktion als auch durch den mittels Feature Tracking in Kardio-Magnetresonanztomographie Aufnahmen ermittelten longitudinalen Strain und die entsprechende Strain-Rate beschrieben.

Diese methodische Vorgehensweise ist insofern geeignet, als das Konzept der Strainforschung im Allgemeinen auf der Bewegung von definierten Punkten zueinander beruht. In der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um Punkte in der Wand des linken Vorhofs. Auf diese Weise ist es möglich, im Gegensatz zur Bestimmung der Ejektionsfraktion, einzelne Wandabschnitte isoliert zu betrachten.

Ergebnisse

Die Messergebnisse des ersten Studienteils zeigen, dass es einen deutlichen linksatrialen Funktionsunterschied zwischen den 62 Amyloidose Patienten und den 68 gesunden Probanden gibt. Sowohl das Volumen als auch die Ejektionsfraktion, der Strain und die Strain-Rate unterscheiden sich hochsignifikant in allen drei Phasen des Herzzyklus ($p < 0,001$).

Am größten ist dieser Funktionsunterschied während der Reservoirphase, gemessen durch die totale Ejektionsfraktion (Area under the curve = 0,912) und den Peak Strain (Area under the curve = 0,840).

Der Peak Strain wird weiterhin in die drei Vorhofwandabschnitte Septum, laterale Wand und Dach gegliedert. Hier zeigt sich, dass sich die Bewegung des Vorhofs der Patienten am deutlichsten von der der Kontrollpersonen unterscheidet.

Im zweiten Studienteil kann gezeigt werden, dass insbesondere mit Hilfe der Strainparameter (Peak Strain $>/< 19,0\%$; passiver Strain $>/< 4,0\%$; aktiver Strain $>/< 6,0\%$) und der totalen Ejektionsfraktion ($>/< 22,9\%$) des linken Vorhofs zwischen Patienten, die innerhalb von drei Jahren nach Untersuchung verstorben sind, und denen, die diesen Zeitraum überlebt haben, differenziert werden kann ($\text{Chi}^2 > 10$; Hazard Ratio > 3).

Durch die Kombination der drei Parameter Volumen, Ejektionsfraktion und Strain kann eine weitere Steigerung der prognostischen Aussagekraft erreicht werden (Cox Proportional-Hazard Regression, $\text{Chi}^2 > 18$).

Im Vergleich mit der Ejektionsfraktion des linken Ventrikels (Ejektionsfraktion $>/< 50\%$) wird die Dominanz der linksatrialen Funktionsparameter zur Einschätzung der Überlebenswahrscheinlichkeit deutlich ($\text{Chi}^2 < 7,5$; Hazard Ratio < 3).

Diskussion

Zum einen zeigt die Auswertung der linksatrialen Funktionsparameter, dass diese bei Patienten mit kardialer Leichtketten-Amyloidose deutlich verringert sind, zum anderen aber auch, dass regionale Wandbewegungsstörungen und asynchrone Bewegungen zur Dysfunktion beitragen.

Die Funktionseinbußen während der Reservoirphase sind wahrscheinlich auf eine Durchsetzung des Myokards mit Amyloidablagerungen zurückzuführen, welche wiederum eine Abnahme der atrialen Compliance zur Folge haben. Selbst eine gut erhaltene Boosterpumpfunktion, die in kranken Herzen reaktiv erhöht sein kann, kann diesen Funktionsverlust in der Regel nicht vollständig kompensieren.

Die hohe prognostische Wertigkeit der totalen Ejektionsfraktion und des Peak Strain werden durch eine besonders valide Messbarkeit ergänzt, wodurch sie wichtige Eigenschaften von Parametern der klinischen Routine besitzen. Indem durch die linksatriale Funktion die Überlebenszeit der Patienten abgeschätzt wird, könnten diese Parameter die individuelle Therapie hinsichtlich des Zeitpunkts für eine Chemotherapie oder Herztransplantation beeinflussen.

Schlussfolgerung

Aus den Befunden der vorliegenden Untersuchung lässt sich schließen, dass es sich beim Feature Tracking des linken Atriums es um ein valides Verfahren für die Ermittlung der Funktion des Vorhofes handelt. Insbesondere bei Patienten mit Leichtketten-Amyloidose scheint die Funktion des linken Atriums im Vergleich zu gesunden Probanden hochsignifikant vermindert zu sein. Die Durchschnittskurve der Peak Strainwerte erweist sich dabei als ein sehr robustes Werkzeug.

In Bezug auf die Überlebenswahrscheinlichkeit korrelieren die Strainparameter und die totale Ejektionsfraktion am stärksten mit der Überlebenszeit der Patienten. Dies zeigt sich insbesondere in einem Zeitraum von drei Jahren nach Untersuchung.