

Hardy Krüger  
Dr. med.

## **Über die Wertigkeit des gepulsten Doppler-Modus des Doppler Tissue Imaging zur Erkennung der regionalen Kontraktionsstörungen Hypokinesie und Akinesie im chronischen Herzinfarktstadium**

Geboren am: 20.04.1960 in Heilbronn-Neckargartach  
Reifeprüfung am 10.08.1980 in Heilbronn  
Studiengang der Fachrichtung Medizin vom WS 1981/82 bis WS 88/89  
Physikum am 17.08.1983 an der Universität Heidelberg  
Klinisches Studium in Heidelberg  
Praktisches Jahr in Heilbronn  
Staatsexamen am 17.10.1988 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Innere Medizin  
Doktorvater: Prof. Dr. med. D. Hey

Innerhalb der Echokardiographie stellt das „Doppler Tissue Imaging“ eine neue Methode dar, mit welcher sich die Geschwindigkeit der Wandbewegung des Myokards darstellen läßt. Dabei ist der Doppler-Modus des „Doppler Tissue Imaging“ eine Modifikation dieser Methode, mittels der durch das Platzieren des „sample volume“ des gepulsten Dopplers an einen interessierenden Punkt des Myokards die Geschwindigkeit an dieser Stelle über die Zeit gemessen werden kann. Diese Methode ermöglicht somit die Quantifizierung und damit eine objektive Darstellung der myokardialen Kontraktilität einzelner myokardialer Segmente.

Regionale Kontraktionsstörungen als Folgen eines durchgemachten Herzinfarktes bestimmen neben anderen Parametern die Prognose der Herzinfarktpatienten. Es ist daher von Interesse, ob die neue Methode des Doppler-Modus des „Doppler Tissue Imaging“ in der Lage ist die regionalen Kontraktionsstörungen zu erkennen und zu lokalisieren.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es zu untersuchen, in welchem Maße sich mittels des gepulsten Doppler-Modus des „Doppler Tissue Imaging“ die durch die Ventrikulographie bestätigten Herzinfarktareale mit den regionalen myokardialen Bewegungsstörungen Hypokinesie und Akinesie erkennen und lokalisieren lassen.

Zu diesem Zweck wurden 32 pathologische Probanden (Alter: 37 - 83 Jahre, Durchschnittsalter: 57 Jahre, 25 männlich, 7 weiblich) untersucht. Als Einschlußkriterien galten ein enzymkinetisch und elektrokardiographisch gesicherter Herzinfarkt, der mindestens 6 Monate alt ist, sowie eine Hypo- oder Akinesie in der Ventrikulographie. Als Ausschlußkriterien galten ein Vorhofflimmern, ein Herzklappenfehler in der Anamnese oder in der Echokardiographieuntersuchung, sowie die folgenden echokardiographischen definierten Kriterien: Ein dilatierter linker Ventrikel, ein hypertrophierter linker Ventrikel, eine eingeschränkte linksventrikuläre Funktion im Sinne eines reduzierten „fractional shortening“ und eine diastolische Funktionsstörung im Sinne eines pathologischen E/A-Verhältnisses im transmitralen Flußprofil.

In den fünf echokardiographische Schnittebenen (parasternaler Längsschnitt, parasternaler Querschnitt, apikaler Zweikammerblick, apikaler „Zweikammerblick mit Aorta“, apikaler Vierkammerblick) wurden sechs Wandareale (posterior, inferior, lateral, anterior, anterior-septal, septal) in 24 verschiedene Segmente eingeteilt. Für jeden Probanden wurde mittels dem gepulsten Doppler-Modus des „Doppler Tissue Imaging“ durch Platzierung des „sample

volume“ in jedes einzelne der 24 Segmente für jedes Segment eine Geschwindigkeitskurve registriert. Es wurde dabei die Spitzengeschwindigkeit der systolischen Welle, der E-Welle und der A-Welle bestimmt.

Da in der Literatur keine Normgrenze für die 24 Segmente angegeben sind, wurde bei 32 normalen Probanden (Alter: 30 - 60 Jahre, Durchschnittsalter: 41 Jahre, 24 männlich, 8 weiblich) für jedes Segment und dabei für jede der drei Wellen (systolische Welle, E-Welle, A-Welle) getrennt eine Normgrenze bestimmt. Für die 32 normalen Probanden galten die gleichen Ausschlußkriterien wie für die pathologischen Probanden. Zudem stellte ein kardiales Ereignis oder eine arterielle Hypertonie weitere Ausschlußkriterien dar. Als Normgrenze galt eine zweifache Standardabweichung der maximalen Spitzengeschwindigkeit unterhalb des Mittelwertes.

Bei Unterschreitung der Normgrenze wurde eine regionale Kontraktionsstörung im entsprechenden Segment angenommen. Eine regionale Kontraktionsstörung wurde in einem der sechs regionalen Wandabschnitte (posterior, inferior, anterior, anterior-septal, septal, lateral) als vorliegend bewertet, wenn in einem oder mehreren Segmenten des jeweiligen Wandabschnittes eine solche regionale Kontraktionsstörung gefunden wurde. Dies wurde jeweils getrennt für die systolische Welle, E-Welle und A-Welle untersucht.

Als Referenzmethode zur Lokalisation der regionalen Kontraktionsstörungen Hypokinesie und Akinesie wurde die Ventrikulographie gewählt. Die mittels dem gepulsten Doppler-Modus des „Doppler Tissue Imaging“ gefundenen verschiedenen Lokalisationen der regionalen Kontraktionsstörungen wurde mit denen der Ventrikulographie verglichen.

Es findet sich für die systolische Welle folgende Werte: Richtig positiv: 29 Fälle; falsch positiv 6 Fälle; richtig negativ: 26 Fälle; falsch negativ: 3 Fälle. Daraus errechnet sich eine Sensitivität von 90,6% und eine Spezifität von 81,3%. Der positive prädiktive Wert beträgt 82,3% und der prädiktive negative Wert 89,7%.

Für die E-Welle ergeben sich folgende Werte: Richtig positiv: 7 Fälle; falsch positiv: 5 Fälle; richtig negativ: 27 Fälle; falsch negativ: 25 Fälle. Damit wird eine Sensitivität von 21% und eine Spezifität von 84,4% erreicht. Der positive prädiktive Wert beträgt 58,3% und der negative prädiktive Wert 51,9%.

Für die A-Welle zeigen sich folgende Werte: Richtig positiv: Keiner der Fälle; falsch positiv: Keiner der Fälle; Richtig negativ: 32 Fälle; falsch negativ: 32 Fälle. Daraus ergibt sich eine Sensitivität von 0% und eine Spezifität von 100%.

Schlußfolgerung: Mit dem gepulsten Doppler-Modus des „Doppler Tissue Imaging“ läßt sich bei Patienten mit einem Herzinfarkt im chronischen Stadium, die einen Sinusrhythmus und echokardiographisch, neben einem normal dimensionierten linken Ventrikel, eine normale systolische und diastolische Funktion und keinen Herzklappenfehler aufweisen, mit Bestimmung der systolischen Spitzengeschwindigkeit die durch die Ventrikulographie festgestellten Kontraktionsstörungen Hypokinesie und Akinesie mit einer Sensitivität von 90,6% und einer Spezifität von 81,3% erkennen und lokalisieren. Die Bestimmung der Spitzengeschwindigkeiten der E-Welle und der A-Welle als diastolische Parameter ergeben nur eine geringe Spezifität oder Sensitivität, und sind somit nicht in der Lage hinreichend genug die regionalen Kontraktionsstörungen zu erkennen.