Kardlo ogle Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauferkrankungen

Einfluß des Alters auf regionale

myokardiale

Wandbewegungsgeschwindigkeiten und

Phasenzeiten im Herzzyklus bei

Normalpersonen

Blazek G, Gaul G, Gessner M Journal für Kardiologie - Austrian Journal of Cardiology 1998; 5 (7-8), 331-338

Homepage:

🗕 www.kup.at/kardiologie 🗕

Online-Datenbank mit Autorenund Stichwortsuche

ÖKG Österreichische Kardiologische Gesellschaft

Offizielles Partnerjournal der ÖKG



Member of the ESC-Editor's Club

Offizielles Organ des Österreichischen Herzfonds

ACVC Association for Acute CardioVascular Care

In Kooperation mit der ACVC

Indexed in ESCI part of Web of Science

Indexed in EMBASE

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz P.b.b. 02Z031105M, Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21 Preis: EUR 10,- Grazer Gefäß- & Gerinnungstage 2025 Donnerstag, 26. Juni 2025 14:30 – 15:00

Vertiefendes Fachwissen



www.amrn.link/aerzte

AMARIN SYMPOSIUM

Ein neuer Angriffspunkt im leitliniengerechten Risikofaktorenmanagement von pAVK- Patient:innen

Dr. Reinhard B. Raggam, Graz

≢MARIN

© 2025 Amarin Pharmaceuticals Ireland Limited. Alle Rechte vorbehalten. AMARIN Name und Logo sind Marken von Amarin Pharmaceuticals Ireland Limited.

G. Blazek, M. Gessner, G. Gaul

EINFLUSS DES ALTERS AUF REGIONALE MYOKARDIALE WANDBEWEGUNGS-GESCHWINDIGKEITEN UND PHASENZEITEN IM HERZZYKLUS BEI NORMALPERSONEN

DOPPLER TISSUE IMAGING I

Summary

Doppler Tissue Imaging (DTI) represents a newly developed ultrasound technique based on the principles of colour doppler imaging, which can determine myocardial velocities in real time. This study was performed to assess the impact of aging on left ventricular velocities during standardized phases of the cardiac cycle in normal subjects. Using 2-D guided pulsed wave DTI (Toshiba SSA-380A *Power Vision, Transducer frequency* 2,5–5 MHz) 71 normal individuals aged 20 to 80 years (32 females, 39 males) were studied for determination of the normal range of wall velocities. Sample volumes were positioned to regions of interest within the interventricular septum (IVS) and the left ventricular posterior wall. From the typical three phased PW-DTI signals the maximum velocities during systole (S), early diastole (E) and late diastole (A) were determined. The isovolumic relaxation time (IVRT) and the E/A ratio were calculated. Six decades

of age were analysed. With increasing age there was a significant prolongation of the IVRT (p < 0,001), a significant decrease in early diastolic velocities (p < 0,001), an increase of the late diastolic velocities during atrial contraction (p < 0,001) and a decrease in the E/A ratio (p < 0,0001). The findings were consistent in all investigated myocardial segments of the left ventricular posterior wall and the interventricular septum concerning longitudinal and circumferential motion vectors.

The systolic velocities however did not change significantly with increasing age. Thus significant age related changes could only be demonstrated during diastole reflecting altered diastolic function. Definition of age – related normal values of myocardial velocities is important, 1) to distinguish between physiological and abnormal longitudinal/ circumferential myocardial motion patterns, 2) to monitor interventions influencing systolic/diastolic function.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Doppler Tissue Echokardiographie (DTI) basiert auf dem Prinzip der Farb-Doppler Methodik und ermöglicht die Bestimmung myokardialer Bewegungsgeschwindigkeiten. Ziel vorliegender Studie war der Einsatz von DTI zur Erfassung altersabhängiger Normalwerte am linken Ventrikel während standardisierter Phasen im Herzzyklus. Unter Verwendung von gepulstem (PW) DTI (Toshiba SSA-380A Power Vision) wurden 71 Normalpersonen im Alter von 20 bis 80 Jahren (32 Frauen, 39 Männer) zur Definition normaler Wandbewegungsgeschwindigkeiten untersucht. Unter 2D Echokontrolle wurden Messungen an basisnahen Myokardsegmenten (Interventrikularseptum-IVS, linksventrikuläre posteriore Wand-LVPW) durchgeführt. Vom typischen dreiphasigen PW-DTI Signal wurden die maximalen Geschwindigkeiten in Systole

Abbildung 1: Typisches gepulstes Doppler Tissue Signal aus dem basalen Segment des interventrikularen Septums (4 Kammerblick). Systole (S), frühe Diastole (E), späte Diastole (A). 1a: 35-jähriger männlicher Proband. 1b: 70-jähriger männlicher Proband.





(S), in früher Diastole (E) sowie später Diastole (A) und die isovolumetrische Relaxationszeit (IVRT) ermittelt, weiters die E/A Relation kalkuliert. Sechs Altersdekaden wurden analysiert. Mit zunehmendem Alter waren folgende signifikante Veränderungen zu beobachten: eine Zunahme der IVRT (p < 0,001), eine Abnahme der E-Geschwindigkeit (p < 0,001), eine Zunahme der A-Geschwindigkeit (p <0,001) sowie eine Reduktion der E/A-Relation (p < 0,001). Diese Befunde trafen für sämtliche untersuchten Myokardsegmente in der longitudinalen sowie der zirkumferentiellen Bewegungsachse zu und reflektierten offenbar die mit ansteigendem Alter physiologisch veränderte diastolische Ventrikelfunktion. Hingegen zeigten die systolischen Geschwindigkeiten keine signifikante Altersabhängigkeit. Klinisch erscheint die Definition altersabhängiger normaler myokardialer Geschwindigkeiten von Bedeutung:

1) zur Unterscheidung physiologischer und pathologischer longitudinaler/zirkumferentieller Bewegungsmuster, 2) zur Verlaufskontrolle bei Interventionen mit Einfluß auf die systolische/ diastolische Ventrikelfunktion.

EINLEITUNG

Die grundlegenden Kenntnisse über die myokardialen Kontraktions- und Relaxationsphasen entstammen invasiven Studien [1, 2, 3]. Diese Daten wurden in weiterer Folge mit Radionuklidventrikulographie und verschiedenen echokardiographischen Untersuchungsmethoden (M- Mode, Echokardiographie, 2-D Dopplerchokardiographie) korreliert, um die isovolumetrische Kontraktionszeit (IVCT), die Systolendauer (S), die isovolumetrische Relaxationszeit (IVRT), die rasche frühdiastolische Füllungsphase (E) sowie die atriale Kontraktionsphase (A) nicht invasiv bestimmen zu können [4–13].

Die neu entwickelte Technik der Farbdoppler-Tissue-Echokardiographie (DTI) erlaubt die Messung regionaler Bewegungsgeschwindigkeiten und verschiedener Herzstrukturen über sämtliche Phasen des Herzzyklus. Die Darstellung kann dabei im Schnittbild-, M-Mode und im gepulstem Dopplerverfahren (PW-DTI) erfolgen [14–17]. Die Analyse in "real time" wird durch eine Modifikation der konventionellen Farbdoppler-Echokardiographie möglich. Durch Ausschaltung des so genannten "High Pass-Filters" gelingt die Darstellung von Strukturen mit langsamen Bewegungsabläufen, jedoch hohen Signalamplituden. Die Methode wurde bereits mit invasiv ermittelten Daten verglichen und zeigte dabei gute Korrelationen [18-20].

Ziel unserer Untersuchung war es, mit Hilfe der Doppler-Tissue-Echokardiographie Normalpersonen in verschiedenen Altersgruppen zu untersuchen und an verschiedenen Myokardsegmenten den Normalbereich der komplexen systolisch/diastolischen Bewegungsabläufe und Herzzeitintervalle sowohl in longitudinaler wie in zirkumferentieller Vektorrichtung zu definieren.

PATIENTEN UND METHODEN

Untersucht wurden 71 Probanden (32 Frauen, 39 Männer) im Alter von 20 bis 80 Jahren. Die Rekrutierung dieser Normalpersonen erfolgte überwiegend aus Mitarbeitern des Krankenhauses und deren Angehörigen. Einschlußkriterien waren: 1. eine unauffällige kardiale Anamnese; 2. ein normaler physikalischer Untersuchungsbefund; 3. ein normales Ruhe-EKG in 12 Ableitungen; 4. ein normaler Thorax-Röntgen-Befund; 5. ein normales Doppler-Echokardiogramm von guter Bildqualität.

Patienten mit Diabetes, Nephropathie, endokrinen oder systemischen Erkrankungen wurden exkludiert. Die Herzfrequenz der Probanden betrug im Mittel 69 p.m. (± 12 Schläge p.m.).

Die DTI-Untersuchungen erfolgten durch zwei in der Methodik erfahrene Kardiologen mittels eines Toshiba-Systems SSA-380A Power Vision mit variablen Schallkopffrequenzen zwischen 2,5 und 5 mHz in Linksseitenlage über die standardisierten parasternalen und apikalen Zugänge. Der Dopplergeschwindigkeitsmeßbereich wurde individuell angepaßt und lag maximal zwischen ± 25 cm/s. Mittels PW-DTI wurden Regions of Interest (ROI) folgendermaßen gewählt:

1. Zur Beurteilung der zirkumferentiellen Bewegungsabläufe wurden die Meßfenster in die basisnahen Segmente des Interventrikularseptums (IVS) sowie der linksventrikulären posterioren Wand (LVPW) in der parasternalen kurzen Achse (PS) gelegt.



Tabelle 1: Resultate

	n 16 20–30 a	n 11 30–40 a	n 12 40–50 a	n 11 50–60 a	n 10 60–70 a	n 11 70–80 a	n 71 r (Pearsons	s) p
Interventrikuläres Septum/parasternale kurze Achse								
Maximale systolische Geschwindigkeiten (S) cm/s Maximale frühdiastolische Geschwindigkeiten (E) cm/s Maximale spätdiastolische Geschwindigkeiten (A) cm/s E/A Verhältnis	-5,8 (± 0,8) 6,2 (± 1,2) 2,8 (± 1,3) 2,7 (± 1,4)	$\begin{array}{c} -5.7 \ (\pm \ 1,1) \\ 5.8 \ (\pm \ 1,6) \\ 2.8 \ (\pm \ 1,3) \\ 2.5 \ (\pm \ 1,4) \end{array}$	$\begin{array}{c} -5,9 \ (\pm \ 1,0) \\ 5,4 \ (\pm \ 0,6) \\ 3,1 \ (\pm \ 1,2) \\ 2,1 \ (\pm \ 1,2) \end{array}$	$\begin{array}{l} -5,3 \ (\pm \ 1,0) \\ 5,1 \ (\pm \ 0,9) \\ 3,4 \ (\pm \ 1,4) \\ 1,9 \ (\pm \ 1,2) \end{array}$	$\begin{array}{c} -6.0 \ (\pm \ 1.0) \\ 5.1 \ (\pm \ 1.4) \\ 3.3 \ (\pm \ 0.9) \\ 1.7 \ (\pm \ 0.7) \end{array}$	$\begin{array}{c} -5,4 \ (\pm \ 1,0) \\ 4,4 \ (\pm \ 1,2) \\ 5,0 \ (\pm \ 1,6) \\ 0,9 \ (\pm \ 0,4) \end{array}$	ns -0,38 0,42 -0,46	ns < 0,003 < 0,001 < 0,001
Linksventrikuläre posteriore Wand/parasternale kurze Achse Maximale systolische Geschwindigkeiten (S) cm/s Maximale frühdiastolische Geschwindigkeiten (E) cm/s Maximale spätdiastolische Geschwindigkeiten (A) cm/s E/A Verhältnis Isovolumetrische Relaxationszeit (ms)	6,3 (± 1,0) -13,1 (± 2,5) -1,8 (± 1,2) 9,9 (± 4,6) 68 (± 17)	5,7 (± 1,1) -13,2 (± 2,2) -2,2 (± 1,4) 7,8 (± 4,4) 64 (± 15)	5,3 (± 1,1) -10,6 (± 2,3) -2,4 (± 1,1) 5,2 (± 2,9) 74 (± 24)	5,2 (± 0,7) -9,8 (± 2,1) -3,5 (± 1,4) 3,3 (± 1,7) 72 (± 20)	6,1 (± 1,1) -10,7 (± 3,1) -5,4 (± 2,8) 3,1 (± 2,2) 80 (± 18)	$5,4 (\pm 1,7) -7,5 (\pm 2,7) -6,0 (\pm 1,2) 1,4 (\pm 0,9) 102 (\pm 23)$	ns 0,59 –0,71 –0,72 0,49	ns < 0,001 < 0,001 < 0,001 < 0,001
Interventrikuläres Septum/apikaler 4 Kammerblick Maximale systolische Geschwindigkeiten (S) cm/s Maximale frühdiastolische Geschwindigkeiten (E) cm/s Maximale spätdiastolische Geschwindigkeiten (A) cm/s E/A Verhältnis Isovolumetrische Relaxationszeit (ms)	7,9 (± 1,0) -13,9 (± 1,7) -7,4 (± 1,8) 2,0 (± 0,7) 80 (± 19)	7,9 (± 1,0) -12,1 (± 2,4) -7,9 (± 1,4) 1,6 (± 0,5) 90 (± 21)	7,2 (± 1,4) -9,8 (± 2,1) -7,9 (± 2,4) 1,3 (± 0,5) 101 (± 17)	7,1 (± 1,2) -8,9 (± 2,8) -8,6 (± 2,5) 1,2 (± 0,7) 108 (± 15)	$\begin{array}{c} 7,5 \ (\pm \ 1,2) \\ -8,1 \ (\pm \ 2,0) \\ -10,3 \ (\pm \ 1,0) \\ 0,8 \ (\pm \ 0,3) \\ 109 \ (\pm \ 5) \end{array}$	7,2 (\pm 1,0) -5,9 (\pm 2,0) -10,3 (\pm 2,2) 0,6 (\pm 0,2) 123 (\pm 15)	ns 0,75 –0,56 –0,73 0,62	ns < 0,001 < 0,001 < 0,001 < 0,001

2. Die Geschwindigkeit der überwiegend longitudinalen Bewegungsabläufe wurde im basisnahen IVS-Segment aus dem apikalen 4-Kammer-Blick (4 K) bestimmt.

Die PW-DTI-Signale wurden bei Atemstillstand in mittlerer Inspirationslage simultan zum EKG registriert (Abb. 1a, 1b). Die Meßfenster wurden möglichst weit eingestellt (maximal 15 mm), um Geschwindigkeiten nicht nur punktuell, sondern in einem größeren Segment bestimmen zu können. Diese Vorgangsweise sollte auch die aus parasternaler Sicht bestehenden, zirkumferentiellen Geschwindigkeitsgradienten zwischen endokard- und epikardnahen Myokardschichten mitteln.

Aus den typischen 3-phasigen Signalen erfolgte die Bestimmung der maximalen Wandbewegungsgeschwindigkeiten in cm/s in Systole (S), früher Diastole (E), später Diastole während der atrialen Kontraktion (A) sowie der isovolumetrischen Relaxationszeit in ms (IVRT) als Intervall zwischen Ende der systolischen Bewegung und Beginn der raschen frühdiastolischen Kurve. Überdies wurde der Quotient E/A kalkuliert. Die jeweiligen maximalen Geschwindigkeiten der myokardialen Bewegungsabläufe wurden mittels eines im Gerät integrierten Geschwindigkeits-Histogramms definiert und aus jeweils drei Einzelsignalzyklen gemittelt.

Die Auswertung der Meßdaten erfolgte in Altersgruppen entsprechend den 6 Dekaden. Wiederholte Messungen wurden einer Varianzanalyse unterzogen. Altersabhängige Zusammenhänge wurden mit Hilfe der einfachen linearen Korrelationsanalyse (Pearsons r) dargestellt. Ein p-Wert < 0,05 wurde für die statistische Signifikanz angenommen.

Ergebnisse

Die Tabelle 1 gibt einen Überblick über die in den gewählten Myokardsegmenten gemessenen Geschwindigkeitsbereiche in allen untersuchten Altersdekaden.

Systolische Wandbewegung (S)

Die max. systolischen Wandbewegungsgeschwindigkeiten zeigten in den verschiedenen Altersgruppierungen keine signifikanten Unterschiede. Die Messungen in der kurzen parasternalen Achse (PS) zur Definition des zirkumferentiellen Bewegungsvektors ergaben für das Kollektiv der 20- bis 30-jährigen gegenüber den 71- bis 80-jährigen am IVS $-5,8 (\pm 0,8)$ gegen- $"uber -5,4 (\pm 1,0) cm/s, an der$ linksventrikulären posterioren Wand $6,3 (\pm 1,0)$ gegenüber 5,4 $(\pm 1,7)$ cm/s. Auch im apikalen 4-Kammerblick (4K), aus dem die longitudinale Bewegungskompo-



nente am besten bestimmt werden kann, waren im IVS keine signifikanten Differenzen, sondern lediglich eine Tendenz hinsichtlich Minderung der Kontraktionsgeschwindigkeit in den höheren Altersgruppen zu registrieren: 7,9 (\pm 1,0) gegenüber 7,2 (\pm 1,0) cm/s.

Abbildung 2: Isovolumetrische Relaxationszeit (IVRT) in ms; Alter in Jahren (a). Linksventrikuläre posteriore Wand / parasternale kurze Achse (PW PS). Interventrikuläres Septum / apikaler 4 Kammerblick (IVS AP).



Abbildung 3: Altersabhängige frühdiastolische Wandbewegungsgeschwindigkeiten (E); Alter in Jahren (a): Interventrikuläres Septum / parasternale kurze Achse (IVS PS _____); Linksventrikuläre posteriore Wand / parasternale kurze Achse (PW PS _____). Interventrikuläres Septum / apikaler 4 Kammerblick (IVS AP).



Isovolumetrische Relexationszeit (IVRT)

Mit zunehmendem Alter verlängerte sich in allen Segmenten die IVRT signifikant: LVPW-PS 68 (± 17) ms gegenüber 102 (± 23) ms (p < 0,001, r = 0,49). IVS-4K 80 (± 19) ms gegenüber 123 (± 15) ms (p < 0,001, r = 0,62). Wie zu erwarten zeigte die IVRT, welche konventionell mittels PW-Doppler über das Mitraleinstromsignal gemessen wurde, ein analoges Verhalten: 79 (± 9) ms gegenüber 103 (\pm 22) ms (p < 0,001, r = 0,38) im Vergleich der Gruppe der 20- bis 30-jährigen gegenüber jener der 71- bis 80jährigen (Abb. 2).

<u>Rasche frühdiastolische Füllungs-</u> phase (E)

Die Wandbewegungsgeschwindigkeiten in der raschen frühdiastolischen Füllungsphase nehmen mit zunehmenden Alter in allen Segmenten signifikant ab. In der Folge der neuerliche Vergleich zwischen der Gruppe der 20- bis 30-jährigen sowie der 71- bis 80-jährigen: IVS-PS 6,2 (± 1,2) gegenüber 4,4 (± 1,2) cm/s (p < 0.003, r = -0.38), LVPW-PS-13,1 (± 2,5) gegenüber -7,5 $(\pm 2,7)$ cm/s (p < 0,001, r = 0,59), $IVS-4K - 13,9 (\pm 1,7)$ gegenüber $-5.9 (\pm 2.0) \text{ cm/s} (p < 0.001, r =$ 0,75) (Abb. 3).

Spätdiastolische Füllungsphase (A)

Während der atrialen Kontraktionsphase ist mit zunehmendem Alter in allen Segmenten eine signifikante Geschwindigkeitszunahme zu verzeichnen. Eine Gegenüberstellung der 20- bis 30-jährigen gegenüber den 71bis 80-jährigen ergibt folgendes

DOPPLER TISSUE IMAGING I

Geschwindigkeitsverhalten: IVS-PS 2,8 (± 1,3) gegenüber 5,0 (± 1,6) cm/s (p < 0,001, r = 0,42), LVPW-PS -1,8 (± 1,2) gegenüber 6,0 (± 1,2) cm/s (p < 0,001, r = -0,71), IVS-4K -7,4 (± 1,8) gegenüber -10,3 (± 2,2) cm/s (p < 0,001, r= -0,56) (Abb. 4).

E/A-Relation (E/A)

Aus den altersbedingten Veränderungen der früh-(E) und spätdiastolischen (A) Wandbewegungsgeschwindigkeiten ergibt sich in allen Segmenten kalkulatorisch eine signifikante Abnahme der E/A-Relation mit ansteigendem Alter. In der neuerlichen Gegenüberstellung der 20- bis 30-jährigen sowie der 71- bis 80jährigen ergeben sich folgende E/A-Quotienten in den definierten Myokardsegmenten: IVS-PS 2,7 (± 1,4) gegenüber 0,9 (± 0,4) (p < 0.001, r = -0.46). LVPV-PS 9,9 (± 4,6) gegenüber 1,4 (± 0,9) (p < 0.001, r = -0.72). IVS-4K 2.0 $(\pm 0,7)$ gegenüber 0,6 $(\pm 0,2)$ (p < 0,001, r = -0,73 (Abb. 5).

DISKUSSION

Die Evaluierung der diastolischen linksventrikulären Funktion erfolgte bisher über die Analyse des transmitralen Dopplereinstromprofils [21, 22]. Mehrere Studien ergaben eine signifikante Altersabhängigkeit von IVRT, Eund A-Wellengeschwindigkeit sowie des E/A-Quotienten, wobei die Rolle der Herzfrequenz sowie der linksventrikulären Masse kontrovers beurteilt wurden [23, 24]. Das Mitraleinstromsignal reflektiert allerdings die globale diastolische Ventrikelfunktion, ohne Aussagen über die regionale Funktion bieten zu können.

Hingegen ermöglicht die neue Methode der Tissue-Dopplerechokardiographie die segmentale Analyse von Wandbewegungsgeschwindigkeiten im Verlaufe des gesamten Herzzyklus, wobei das überaus hohe zeitliche (250 Samples pro Se-

Abbildung 4: Altersabhängige spätdiastolische Wandbewegungsgeschwindigkeiten (A); Alter in Jahren (a): Interventrikuläres Septum / parasternale kurze Achse (IVS PS _____); Linksventrikuläre posteriore Wand / parasternale kurze Achse (PW PS _____). Interventrikuläres Septum / apikaler 4 Kammerblick (IVS AP).



Abbildung 5: Altersabhängigkeit des E/A Verhältnisses (E/A); Alter in Jahren (a): Interventrikuläres Septum / parasternale kurze Achse (IVS PS); Linksventrikuläre posteriore Wand / parasternale kurze Achse (PW PS _____). Interventrikuläres Septum / apikaler 4 Kammerblilck (IVS AP).



DOPPLER TISSUE IMAGING I

kunde) und räumliche (1 x 1 mm) Auflösungsvermögen des gepulsten Tissue Dopplers hervorgehoben werden soll. Zusätzlich können durch Wahl der "regions of interest" und des Anlotungsvektors longitudinale (aus dem apikalen 4 Kammerblick) und zirkumferentielle (aus der parasternalen kurzen Achse) Bewegungsabläufe differenziert studiert werden. Aus dem selben Signal ist es überdies möglich, isovolumetrische Relaxationszeiten zu definieren. Hinsichtlich des Normalbereiches myokardialer Wandgeschwindigkeiten existieren bisher in der Literatur nur Untersuchungen über relativ kleine Kollektive mit einem Durchschnittsalter von etwa 30 Jahren [25]. In einer neuen Studie [26] wird auf die Bedeutung der Analyse apikal gerichteter linksventrikulärer Myokardgeschwindigkeiten hingewiesen, ohne jedoch auf die Altersabhängigkeit der Bewegungsabläufe einzugehen.

Unsere Untersuchung zeigte anhand von 71 herzgesunden Probanden in breitgestreutem Alter zwischen 20 und 80 Jahren hochsignifikante altersabhängige Unterschiede in den diastolischen Parametern. Mit zunehmendem Alter verlängerte sich die isovolumetrische Relaxationszeit, verringerte sich die Wandgeschwindigkeit in der raschen frühdiastolischen Füllungsphase, steigerte sich die Wandgeschwindigkeit während der atrialen Kontraktion, nahm dementsprechend die E/A-Relation ab. Hingegen fand sich keine signifikante Veränderung der systolischen Wandgeschwindigkeit mit Zunahme des Alters.

Diese mittels Tissue-Dopplerechokardiographie direkt am Myokard ableitbaren altersabhängigen Wandbewegungsphänomene bilden offenbar die Grundlage für die bereits beschriebene Altersabhängigkeit des dopplerechokardiographischen Mitraleinstromprofils. Der zugrunde liegende Mechanismus für beide Phänomene dürfte in der mit zunehmendem Alter physiologisch geänderten Gewebstextur liegen.

KONKLUSION

Eindeutige geschlechts- und altersabhängige Veränderungen in der systolischen Myokardgeschwindigkeit konnten nicht nachgewiesen werden. Mit zunehmendem Alter kommt es allerdings zu einer Abnahme der regionalen frühdiastolischen Wandgeschwindigkeit sowie zu einer Zunahme der Geschwindigkeiten in der späten Diastole während der atrialen Kontraktion sowie zu einer Zunahme der isovolumetrischen Relaxationszeit. Dies kann als Ausdruck physiologischer altersabhängiger Gewebeumbauvorgänge am Herzen interpretiert werden. Die mittels Tissue-Dopplerechokardiographie definierten Normalwerte können zur Abgrenzung physiologischer Alterungsprozesse gegenüber pathologischen Veränderungen der systolisch/ diastolischen Parameter herangezogen werden. Die Möglichkeit einer segmentweisen Analyse der Myokardfunktion sowohl in der longitudinalen wie der zirkumferentiellen Bewegungsachse bietet hinsichtlich der quantitativen Beurteilung regionaler Wandbewegungsstörungen ein Potential, welches bei der Diagnostik verschiedener myokardialer, insbesondere ischämischer Herzerkrankungen bedeutsam erscheint. Darüber hinaus können Therapieeffekte auf die systolische respektive diastolische Ventrikelfunktion monitiert werden.

Literatur

1. Berne RM, Levy MN. Cardiovasc Physiol, 3rd ed. The C.V. Mosby Co, St. Louis 1977.

2. Gaasch WH, Levine HJ, Quinones MA, Alexander JK. Left ventricular com-pliance: Mechanism and clinical implications. Am J Cardiol 1976; 38: 645.

3. Karliner JS, Bouchard RJ, Gault JH. Dimensional changes of the human left ventricle prior to valve opening: An angiographic study in patients with and without left heart disease. Circulation 1971; 44: 312.

4. Stoddard MF, Pearson AC, Kern MJ et al. Left ventricular diastolic function: Comparison of pulsed Doppler echocardiography and hemodynamic indexes in subjects with and without coronary artery disease. J Am Coll Cardiol 1989; 13: 327.

5. Bonow RO, Bacharach SL, Green MV, et al. Impaired left ventricular diastolic filling in patients with coronary artery disease: assessment with radionuclide angiography. Circulation 1981; 64: 315.

6. Inonye I, Massie B, Loge D et al. Abnormal left ventricular filling: an early finding in mild to moderate systemic hypertension. Am J Cardiol 1984; 53: 120.

7. Bonow RO, Kent KM, Rosing DR et al. Improved left ventricular diastolic filling in patients with coronary artery disease after percutaneous transluminal coronary angioplasty. Circulation 1982; 66: 1159.

8. Hanrath P, Mathey DG, Siegert R, Bleifeld W. Left ventricular relaxation and filling pattern in different forms of left ventricular hypertrophy: an echocardiographic study. Am J Cardiol 1980; 45: 15.

9. Upton MT, Gibson DG. The study of left ventricular function from digitized echocardiograms. Prog Cardiovasc Dis 1978; 20: 359.

10. Janos GG, Arjunan K, Meyer RA, Engel P, Kaplan S. Differentiation of con-strictive pericarditis and restrictive car-diomyopathy using digitized echocardiography. J Am Coll Cardiol 1983; 1: 541.



Dr. Gerhard Blazek

Geboren 1948 in Wien. Medizinstudium in Wien, Promotion 1972. 1969 bis 1971 wissenschaftlicher Mitarbeiter sowie 1972 und 1973 Assistent an der 2. Anatomischen Lehrkanzel in Wien. Anschließend Ausbildung zum Facharzt für Innere Medizin (1978) und zum Additivfacharzt für Kardiologie (1986) an der 2. Medizinischen Abteilung des Hanusch Krankenhauses in Wien. Seit 1978 Oberarzt und Leiter des Echolabors.

Schwerpunkte: Echokardiographie, Differentialdiagnostik und Differentialtherapie der Herzinsuffizienz.

Korrespondenzadresse:

Dr. med. Gerhard Blazek, 2. Medizinische Abteilung, Hanusch-Krankenhaus A-1140 Wien, Heinrich-Collin-Straße 30

11. Pandian NG, Skorton DJ, Kieso RA, Kerber RE. Diagnosis of constrictive pericarditis by two-dimensional echocardiography: studies in a new experimental model and in patients. J Am Coll Cardiol 1984; 4: 1164.

12. Rokey R, Kuo LC, Zoghbi WA, Limacher MC, Quinones MA. Determination of parameters of left ventricular diastolic filling with pulsed Doppler echo-cardiography: comparison with cineangiography. Circulation 1985; 71: 543.

13. Spirito P, Maron BJ, Bonow RO. Noninvasive assessment of left ventricular diastolic function: comparative analysis of doppler echocardiographic and radionuclide angiographic techniques. J Am Coll Cardiol 1986; 7: 518.

14. Sutherland GR, Stewart MJ, Groundstroem KWE, Moran CM, Fleming A, Guell-Peris FJ et al. Color Doppler myocardial imaging: a new technique for the assessment of myocardial function. J Am Soc Echocardiogr 1994; 7: 441–58.

15. Miystake K, Yamagishi M, Tanaka N, Uematsu M,Yamazaki N, Mine Y et al. New method for evaluating left ventricular wall motion by color-coded tissue Doppler imaging: in vitro and in vivo stu-dies. J Am Coll Cardiol 1995; 25: 717–24.

16. Donovan CL, Amstrong WF, Bach DS. Quantitative Doppler tissue imaging of the left ventricular myocardium: vali-dation in normal subjects. Am Heart J 1995; 130: 100–4.

17. Uematsu M, Miyatake K, Tanaka N, Matsuda H, Sano A, Yamazaki N et al. Myocardial velocity gradient as a new indicator of regional left ventricular contraction: detection by a two-dimensional tissue Doppler imaging technique. J Am Coll Cardiol 1995; 26: 217–23.

18. Zamorano J, Wallbridge DR, Ge J, Drozd J, Nesser J, Erbel R. Non invasive assessment of cardiac physiology by tissue Doppler echocardiography. A comparison with invasive hemodynamics. Eur Heart J 1997; 18: 330.

19. Nagueh SF, Middleton KJ, Roghbi WA, Quinones MA. Application of Doppler tissue imaging for the evaluation of left ventricular relaxation and the esti-mation of filling pressures. J Am Coll Cardiol 1997; Supplementum A: 438A.



21. Myreng Y, Smiseth OA. Assessment of left ventricular relaxation by Doppler echocardiography. Comparison of isovolumic relaxation time and transmitral flow velocities with time constant of isovolumic relaxation. Circulation 1990; 81: 260.

22. Van Dam I, Fast J, De Boo T, Hopman J, Van Oort A, Heringa A, Alsters J, Van der Werf T, Daniels O. Normal diastolic filling pattern of the left ventricle. Eur Heart J 1988; 9: 165.

23. Kitzman DW, Sheikh KH, Beere PA, Philips JL, Higginbotham MB. Age-related alterations of Doppler left ventricular filling indexes in normal subjects are indepent of left ventricular mass, heart rate, contractility and loading conditions. J Am Coll Cardiol 1991; 18: 1243.

24. Mantero A, Gentile F, Gualtierotti C, Azzollini M, Barbier P, Beretta L, Casazza F, Corno R, Giagnoni E, Lippolis A, Lombroso S, Mattioli R, Morabito A, Ornaghi M, Pepi M, Pezzano A. Left ventricular diastolic parameters in 288 normal subjects from 20 to 80 years old. Eur Heart J 1995; 16: 94.

25. Palka P, Lange A, Flemin AD, Sutherland GR, Fenn LN, McDicken WN. Doppler tissue imaging: myocardial wall motion velocities in normal subjects. J Am Soc Echocardiogr 1995; 8: 659.

26. Pai RG, Gill KS. Amplitudes, durations and timings of apically directed left ventricular myocardial velocities: 1. Their normal pattern and coupling to ventricular filling and ejection. J Am Soc Echocardiogr 1998; 11: 105.

Eingelangt am 28.11.97. Angenommen nach Review am 25.05.98.

Mitteilungen aus der Redaktion



e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

Bestellung e-Journal-Abo

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

Impressum

Disclaimers & Copyright

Datenschutzerklärung