

Journal für Kardiologie

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauserkrankungen

**Echokardiographie aktuell:
Longitudinaler 2D-Strain des
Herzens – klinisch, praktisch
kompakt Teil 3: Linksatrialer
Strain, rechtsatrialer Strain
Zusammenfassung**

Altersberger M, Genger M

Journal für Kardiologie - Austrian

Journal of Cardiology 2023; 30

(9-10), 242-244

Homepage:

www.kup.at/kardiologie

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche



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,-

Veranstaltungskalender

Hybrid-Veranstaltungen der Herausgeber des **Journals für Kardiologie**

Finden Sie alle laufend aktualisierten Termine
auf einem Blick unter

www.kup.at/images/ads/kongress.pdf

Longitudinaler 2D-Strain des Herzens – klinisch, praktisch, kompakt

Teil 3: Linksatrialer Strain, rechtsatrialer Strain, Zusammenfassung

M. Altersberger, M. Genger

Abteilung Kardiologie, Nephrologie und Intensivmedizin, Pyhrn-Eisenwurzen Klinikum Steyr

Abkürzungen:

EF	Ejektionsfraktion
FWS	Free wall Strain (RV)
GLS	Globaler longitudinaler Strain (LV)
HCMP	Hypertrophe Kardiomyopathie
HFrEF	Heart failure with reduced ejection fraction
LA	Linkes Atrium
LAVI	Linksatrialer Volumensindex
LV	Linker Ventrikel
LVEF	Linksventrikuläre Ejektionsfraktion
PALS	Peak atrial longitudinal Strain
PACS	Peak atrial contraction Strain
RA	Rechtes Atrium
RASr	Reservoir-Strain
RAScd	Conduit-Strain
RASct	Contraction-Strain
ROI	Region of interest
RV	Rechter Ventrikel
sPAP	Systolischer pulmonalarterieller Druck
SV	Schlagvolumen

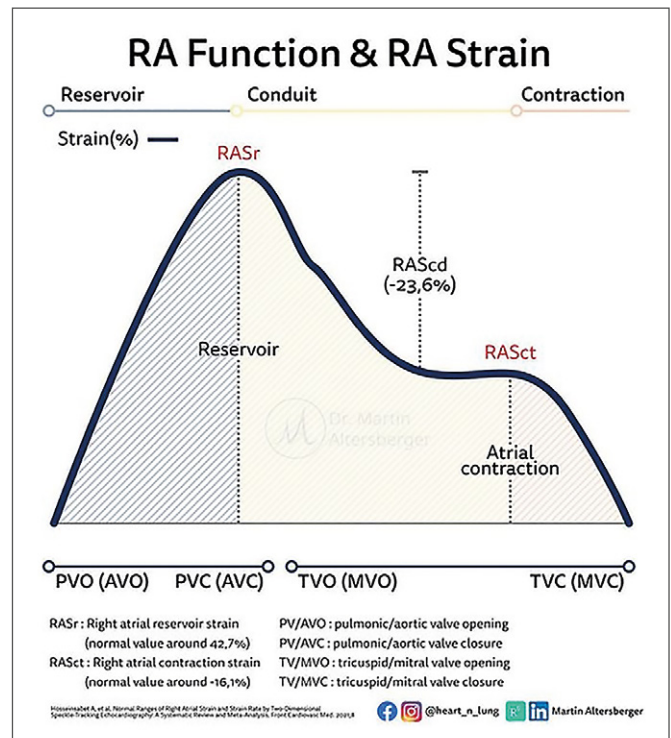


Abbildung 1: RA-Funktion und RA-Strain mit den korrespondierenden Normalwerten. Quelle: https://www.instagram.com/p/CjVuWRjNbM9/?utm_source=ig_web_copy_link

Longitudinaler Strain des linken Atriums, Teil 2

Der LA-Strain hat eine inverse Korrelation mit Vorhofflimmern und Schlaganfällen bei Patienten < 65 Jahren und bietet eine Mehrinformation im Vergleich zum LAVI [1]. Bei Patienten mit einer pulmonalen Hypertonie kann der LA-Strain eine Mehrinformation über die prä- oder postkapilläre Genese liefern [2].

Die Evaluierung des PALS zusätzlich zu einem Index, welcher 2022 in einer Studie angewendet wurde (RV FWS/systolischer pulmonalarterieller Druck [sPAP]) gibt wichtige Information über Kompensationsmechanismen zur reduzierten LVEF und LV GLS bei HFrEF-Patienten. Ein PALS > 15 % und ein FWS/sPAP-Index ≤ -0,5 zeigt funktionierende Kompensationsmechanismen der erhöhten LV-Füllungsdrücke an. Bei einem PALS < 15 gibt es eine Involvierung des LA als Zeichen der Schädigung bei chronischer Herzinsuffizienz. Bei Endstadien-Patienten, bei denen der PALS hochgradig reduziert ist und

die RV-Compliance und -Funktion schlechter wird (FWS/sPAP > -0,5), ist die Prognose deutlich reduziert. Somit ist der PALS ein früher Marker für LA-Fibrose in auch noch nicht dilatierten Atrien und als Marker der Prognose und des Outcomes bei chronischer Herzinsuffizienz [3].

Longitudinaler Strain des rechten Atriums

Der rechtsatriale (RA-) Strain wird ähnlich durchgeführt wie der LA-Strain in Bezug auf den ROI und das Timing [4]. Als Normwerte können für den RASr (Reservoir-Strain) 42,7 %, für den RAScd (Conduit-Strain) 23,6 % und für den RASct (Contraction-Strain) 16,1 % angesehen werden [5]. Ein Normalbefund und ein korrespondierendes B-Bild, fokussiert auf den RA, ist in Video 1 zu sehen. Die Normwerte und der Kurvenverlauf sind in Abbildung 1 erklärt.

Eine Reduktion des RASr und RAScd können für die Prognose bei Pulmonalembolie von Bedeutung sein [6]. Bei akuter Pulmonalembolie konnte eine Arbeit zeigen, dass die basalen

Tabelle 1: Indikationen für die Anwendung einer Untersuchung mit longitudinalem Strain-Imaging in der Echokardiographie.

Indikation	Modalität				
	GLS	Regionale LV Strain	RV-Strain (FWS, GS)	LA-Strain	RA-Strain
Linksventrikelfunktion (LVF)	•	•			
Rechtsventrikelfunktion (RVF)			•		
Chemotherapie	•	•			
Remodelling des Herzens	•	•	•	•	△
Diastolische Funktion	•	•	•	•	
Myokarditis	•	•	•		
Klappenerkrankungen	•	•	•	•	
Koronare Herzkrankheit (KHK)	•	•	•	•	
Akutes Koronarsyndrom (ACS)	•	•	•	•	
Dilatative Kardiomyopathie (CMP)	•	•	•	•	△
Hypertonie (HTN)	•	•	•	•	△
„Heart failure with preserved ejection fraction“ (HFpEF)	•	•	•	•	△
„Heart failure with reduced ejection fraction“ (HFrEF)	•	•	•	•	△
Pulmonalembolie			•		•
Herztransplantation	•	•	•		
Asynchronie, insbesondere Linksschenkelblock (LBBB)	•	•	•	•	
Immer	•	•	•	•	△

Zeichenerklärung: △ = mögliche Indikation

und mittesegmentalen Anteile des RA-Strains und auch des RV-Strains eine deutlichere Reduktion als die apikalen Anteile aufweisen [7].

Bei Patienten mit einer HFrEF korrelieren RA-Strain und RA-Volumen mit rechtsatrialen Füllungsdrücken sowie RV-end-diastolischen Drücken und mit der diastolischen Dysfunktion des RV [8]. Pathologische Beispiele finden sich in Video 2.

■ Zusammenfassung

Die 2D-Strain-Untersuchung der Herzkammern bietet viele Vorteile in der Evaluation diverser Krankheitsbilder (Tab. 1). Der Strain ist eine Methodik, um unter anderem die longitudinale Funktion des Herzens darzustellen [9]. Äußere Einflussgrößen können die longitudinale Deformation verändern, unabhängig vom kontraktile Status [10]. Der Strain kann durch eine erhöhte Nachlast sinken, durch eine erhöhte Vorlast steigen. Wie im Beispiel einer Aortenklappenstenose kann der chronisch zunehmende Druck der Nachlast die Messungen der Deformation verschlechtern, dabei ist die longitudinale Komponente im Verlauf am meisten reduziert [10]. Die am stärksten veränderten Werte finden sich in den basalen septalen Segmenten [10]. Gleichwohl wird nach einer Intervention die Kontraktilität besser. Im Falle der Aortenklappenstenose, wo eine erhöhte Nachlast im Verlauf zu Hypertrophie und Remodelling führt, das Volumen des LV jedoch abnimmt, kann die Messung der EF relativ lange normal bleiben, die longi-

tudinale Funktion durch die Fibrose jedoch bereits eine eingeschränkte Funktion zeigen [10]. Im Falle von Insuffizienzen führt eine relevante Undichtigkeit einer Klappe zu einer erhöhten Vorlast und damit zu einer Zunahme des SV. Daraus folgt ein Remodelling im Verlauf. Aufgrund des erhöhten SV kommt es zu einer hochnormalen EF und erhöhten GLS-Werten [10].

Bei prinzipiell allen Myokardwandverdickungen können der LV-Strain oder der LA Hinweise liefern und dabei helfen zu differenzieren, ob es sich um eine echte Hypertrophie im Sinne einer HCMP handelt, oder ob eine Diagnose einer hypertonen Herzkrankheit oder einer Amyloidose wahrscheinlicher ist [11] (Video 3, pathologischer LV-Strain).

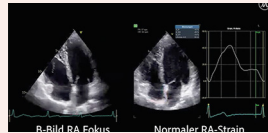
Zur Klassifizierung der diastolischen Dysfunktion etabliert sich der LA-Strain, neben vielen anderen Indikationen, zu einem brauchbaren und einfach einzusetzenden Tool als Addendum zu den aktuellen Leitlinien [1, 3, 12–16]. Als Grenzwerte definiert wurden für den PALS 18 % und den PACS –8 %. Bei Werten darunter bzw. darüber liegen wahrscheinlich erhöhte Füllungsdrücke bei vormals unklarer diastolischer Funktion vor [14] (Video 4, pathologischer LA-Strain).

Für das Post-COVID-Syndrom gibt es Empfehlungen aus Österreich zum Follow-up nach akuter Erkrankung in Bezug auf Lungenultraschall und Echokardiographie mit einem Fokus auf die Strain-Untersuchung des Herzens [17].

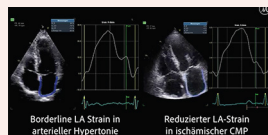
Der RV-Strain ist ein exzellenter Parameter der Evaluierung der longitudinalen RV-Funktion und hat prognostische Bedeutung bei vielen Erkrankungen [3, 18–22] (Video 5, pathologischer RV-Strain).

Auch für den RA-Strain gibt es Hinweise, dass es eine klinische Anwendung für die Evaluierung der rechtsventrikulären und rechtsatrialen Füllungsdrücke gibt [6–8].

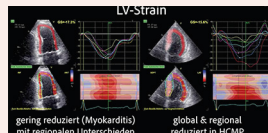
Video 1: B-Bild des RA mit korrespondierendem normalem RA-Strain (GEHC AFI LA). Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=6jZnHfc9Sd0&list=PLaH95qM8CSRAMKDV5UM0gnx1JyE2hJwP1&index=9>



Video 2: Reduzierter RA-Strain in verschiedenen Krankheitsbildern (GEHC AFI LA). Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=p9yM-fqFXE6E&list=PLaH95qM8CSRAMKDV5UM0gnx1JyE2hJwP1&index=10>



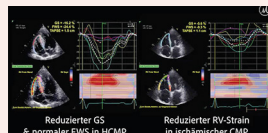
Video 3: Reduzierter LV-Strain in verschiedenen Krankheitsbildern (GEHC AFI LV). Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=BMhr6CIV76s&list=PLaH95qM8CSRAMKDV5UM0gnx1JyE2hJwP1&index=11>



Video 4: Reduzierter LA-Strain in verschiedenen Krankheitsbildern (GEHC AFI LA). Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=p9yM-fqFXE6E&list=PLaH95qM8CSRAMKDV5UM0gnx1JyE2hJwP1&index=11>



Video 5: Reduzierter RV-Strain in verschiedenen Krankheitsbildern. Quelle: <https://www.youtube.com/watch?v=rbsnX12YScg&list=PLaH95qM8CSRAMKDV5UM0gnx1JyE2hJwP1&index=9>



Literatur:

1. Leung M, van Rosendaal PJ, Abou R, et al. Left atrial function to identify patients with atrial fibrillation at high risk of stroke: new insights from a large registry. *Eur Heart J* 2018; 39: 1416–25.
2. Inoue K, Remme EW, Khan FH, et al. P2452. Application of left atrial strain for differentiation between pre- and post-capillary pulmonary hypertension. *Eur Heart J* 2019; 40 (Suppl. 1): ehz748.0784.

3. Mandoli GE, Pastore MC, Benfari G, et al. New echocardiographic indices of shift to biventricular failure to optimize risk stratification of chronic heart failure. *ESC Heart Fail* 2022; 9: 476–85.
4. Badano LP, Kolias TJ, Muraru D, T, et al. Standardization of left atrial, right ventricular, and right atrial deformation imaging using two-dimensional speckle tracking echocardiography: A consensus document of the EACVI/ASE/Industry Task Force to standardize deformation imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2018; 19: 591–600.
5. Hosseinsabet A, Mahmoudian R, Jalali A, Normal ranges of right atrial strain and strain rate by two-dimensional speckle-tracking echocardiography: A systematic review and meta-analysis. *Front Cardiovasc Med* 2021; 8: 771647.
6. Azzolini M, Mocer P, Sartre B, et al. Right atrial strain in acute pulmonary embolism. *Arch Cardiovasc Dis Suppl* 2021; 13: 63.
7. Ramberg E, Olsson M, Jørgensen TBS, et al. Right atrial and ventricular function evaluated with speckle tracking in patients with acute pulmonary embolism. *Am J Emerg Med* 2017; 35: 136–43.
8. Vakilian F, Tavallaie A, Alimi H, et al. Right atrial strain in the assessment of right heart mechanics in patients with heart failure with reduced ejection fraction. *J Cardiovasc Imaging* 2021; 29: 135–43.
9. Blessberger H, Binder T. Two dimensional speckle tracking echocardiography: basic principles. *Heart* 2010; 96: 716.
10. Cvijic M, Voigt JU. Application of strain echocardiography in valvular heart diseases. *Anatol J Cardiol* 2020; 23: 244–53.
11. Tadic M, Cuspidi C. Left ventricular strain and arterial hypertension: Is longitudinal strain ready for primetime? *J Clin Hypertens* 2020; 22: 683–5.
12. Singh A, Addetia K, Maffessanti F, et al. LA Strain for categorization of LV diastolic dysfunction. *JACC Cardiovasc Imaging* 2017; 10: 735–43.
13. Frydas A, Morris DA, Belyavskiy E, et al. Left atrial strain as sensitive marker of left ventricular diastolic dysfunction in heart failure. *ESC Heart Fail* 2020; 7: 1956–65.
14. Inoue K, Khan FH, Remme EW, et al. Determinants of left atrial reservoir and pump strain and use of atrial strain for evaluation of left ventricular filling pressure. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2022; 23: 61–70.
15. Rausch K, Scalia GM, Sato K, et al. Left atrial strain imaging differentiates cardiac amyloidosis and hypertensive heart disease. *Int J Cardiovasc Imaging* 2021; 37: 81–90.
16. Bouwmeester S, van der Stam JA, van Loon SLM, et al. Left atrial reservoir strain as a predictor of cardiac outcome in patients with heart failure: the HaFaC cohort study. *BMC Cardiovasc Disord* 2022; 22: 104.
17. Altersberger M, Goliasch G, Khafaga M, et al. Echocardiography and lung ultrasound in long COVID and post-COVID syndrome. A review document of the Austrian Society of Pneumology and the Austrian Society of Ultrasound in Medicine. *J Ultrasound Med* 2022; 42: 269–77.
18. Park J, Kim Y, Pereira J, et al. Understanding the role of left and right ventricular strain assessment in patients hospitalized with COVID-19. *Am Heart J Plus* 2021; 6: 100018.
19. Xie Y, Wang Li, Li M, et al. Biventricular longitudinal strain predict mortality in COVID-19 patients. *Front Cardiovasc Med* 2021; 7: 632434.
20. Lanspa MJ, Cirulis MM, Wiley BM, et al. Right ventricular dysfunction in early sepsis and septic shock. *Chest* 2021; 159: 1055–63.
21. Hekimsoy V, Kaya EB, Akdogan A, et al. Echocardiographic assessment of regional right ventricular systolic function using two-dimensional strain echocardiography and evaluation of the predictive ability of longitudinal 2D-strain imaging for pulmonary arterial hypertension in systemic sclerosis patients. *Int J Cardiovasc Imaging* 2018; 34: 883–92.
22. Li Y, Wang Y, Meng X, et al. Assessment of right ventricular longitudinal strain by 2D speckle tracking imaging compared with RV function and hemodynamics in pulmonary hypertension. *Int J Cardiovasc Imaging* 2017; 33: 1737–48.

Alle Links zuletzt gesehen: 27.07.2023

Korrespondenzadresse:

Dr. Martin Altersberger
Abteilung Kardiologie, Nephrologie und Intensivmedizin
Pyhrn-Eisenwurzen Klinikum Steyr
A-4400 Steyr, Sierninger Straße 170
E-Mail: martin.altersberger90@gmail.com

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

☒ Medizintechnik-Produkte



Neues CRT-D Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik



Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH



Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH



InControl 1050
Labotect GmbH

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](#)