



EKG - Pearls and Pitfalls: Herzklappenerkrankungen

W. Haverkamp

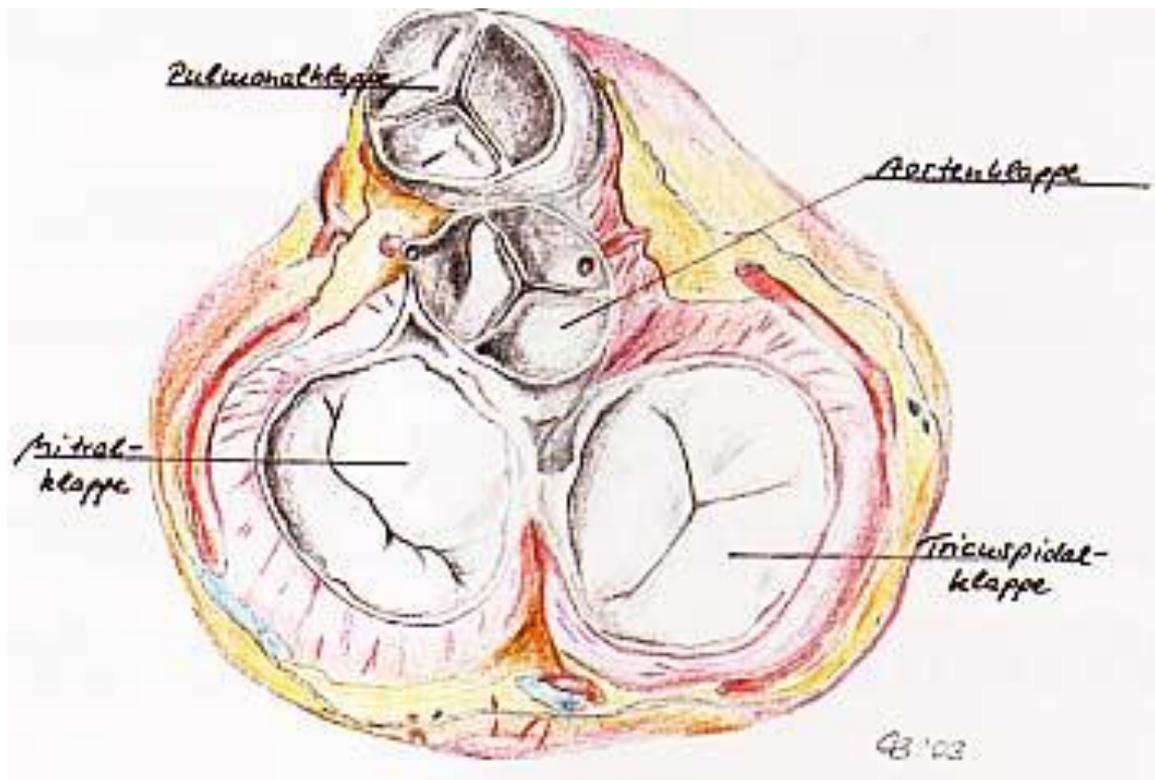


Kardiologie im Spreebogen
Berlin, Germany

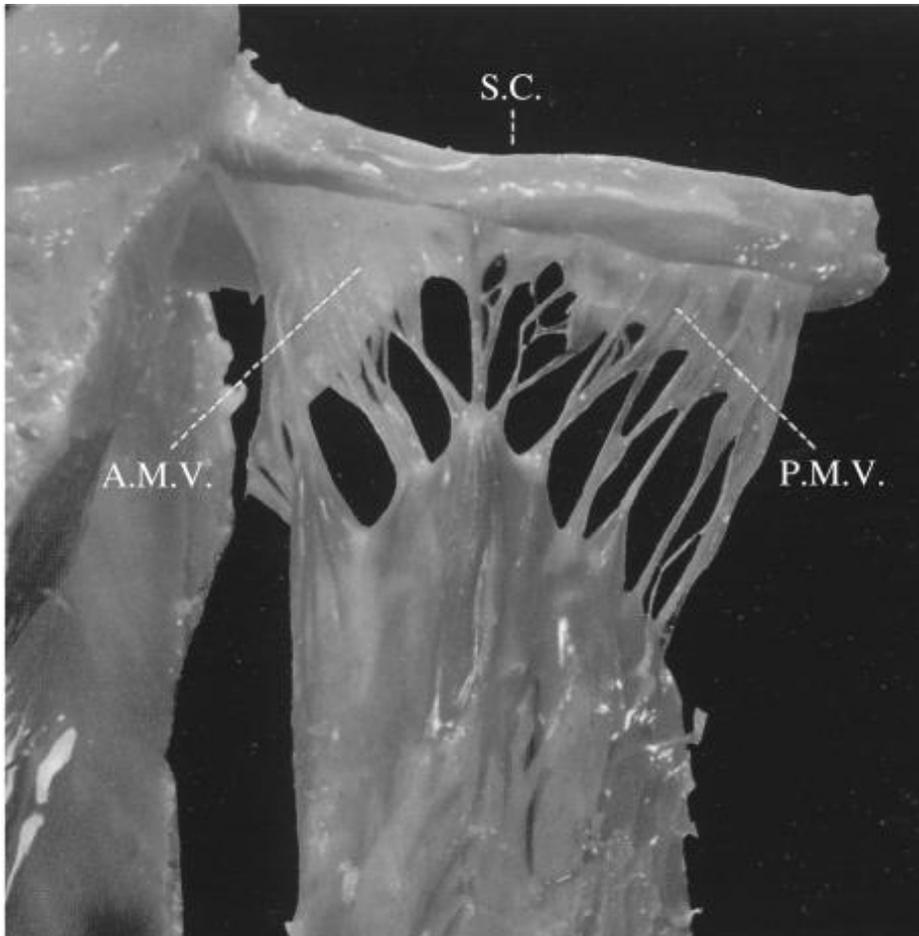


Division of Cardiology and Metabolism
Department of Cardiology
Campus Virchow Clinic and
Berlin-Brandenburg Center for Regenerative
Therapies (BCRT)
Charité Universitätsmedizin Berlin
Berlin, Germany

Herzklappen



Mitralklappenapparat

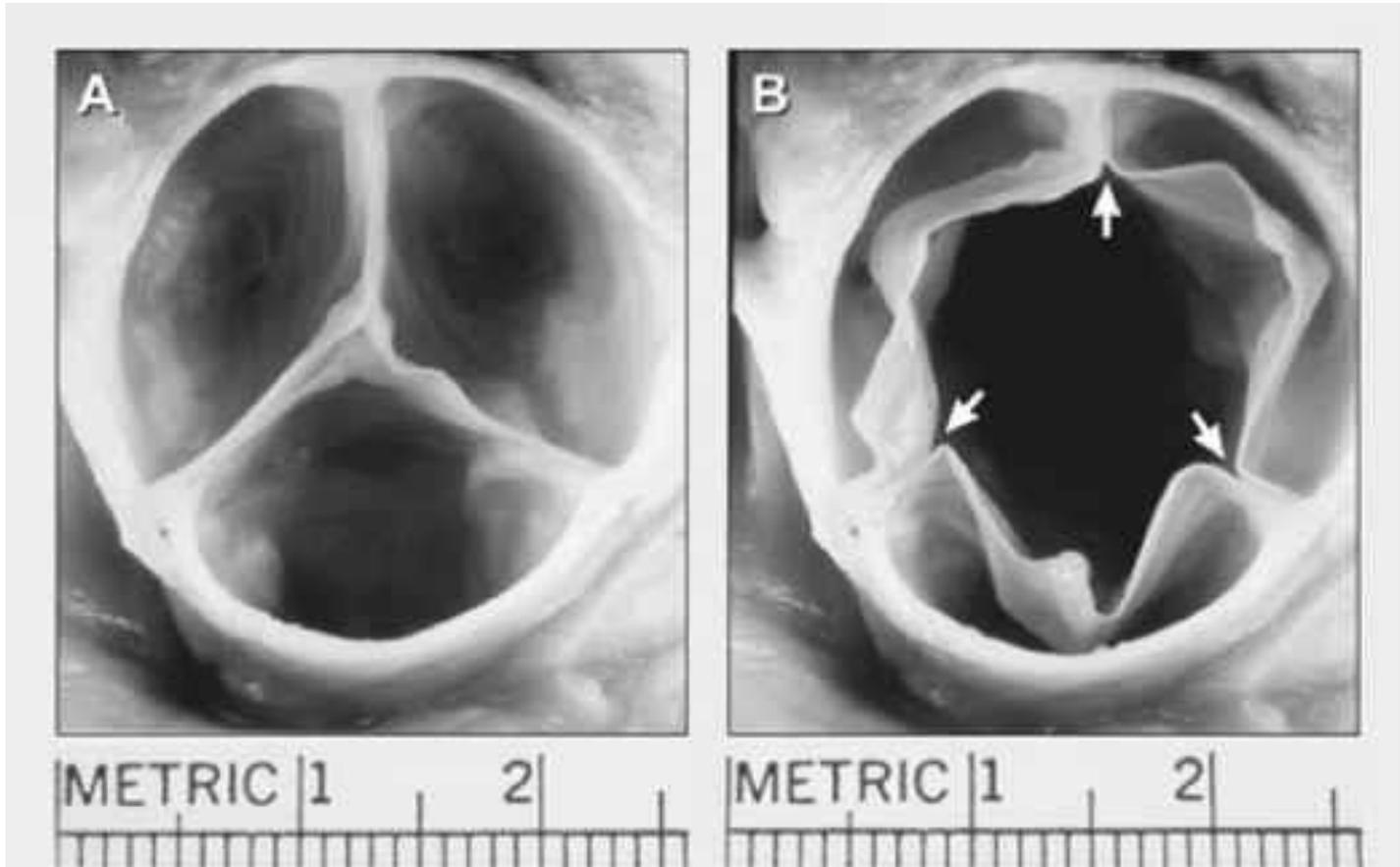


Alpert 1975



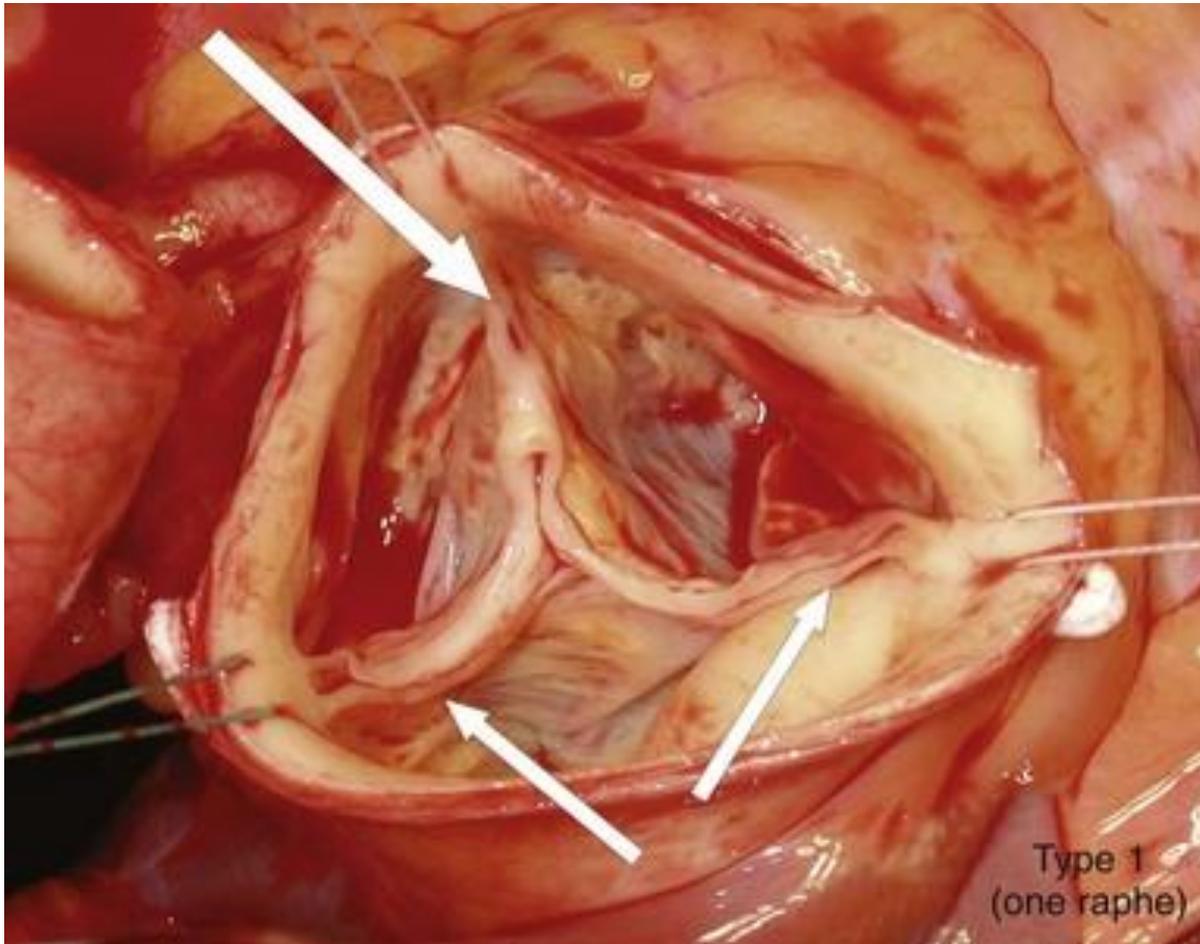
Anderson und Becker 1982

Aortenklappe



<https://www.78stepshealth.us/coronary-artery/s-fje.html>

Bikuspide Aortenklappe

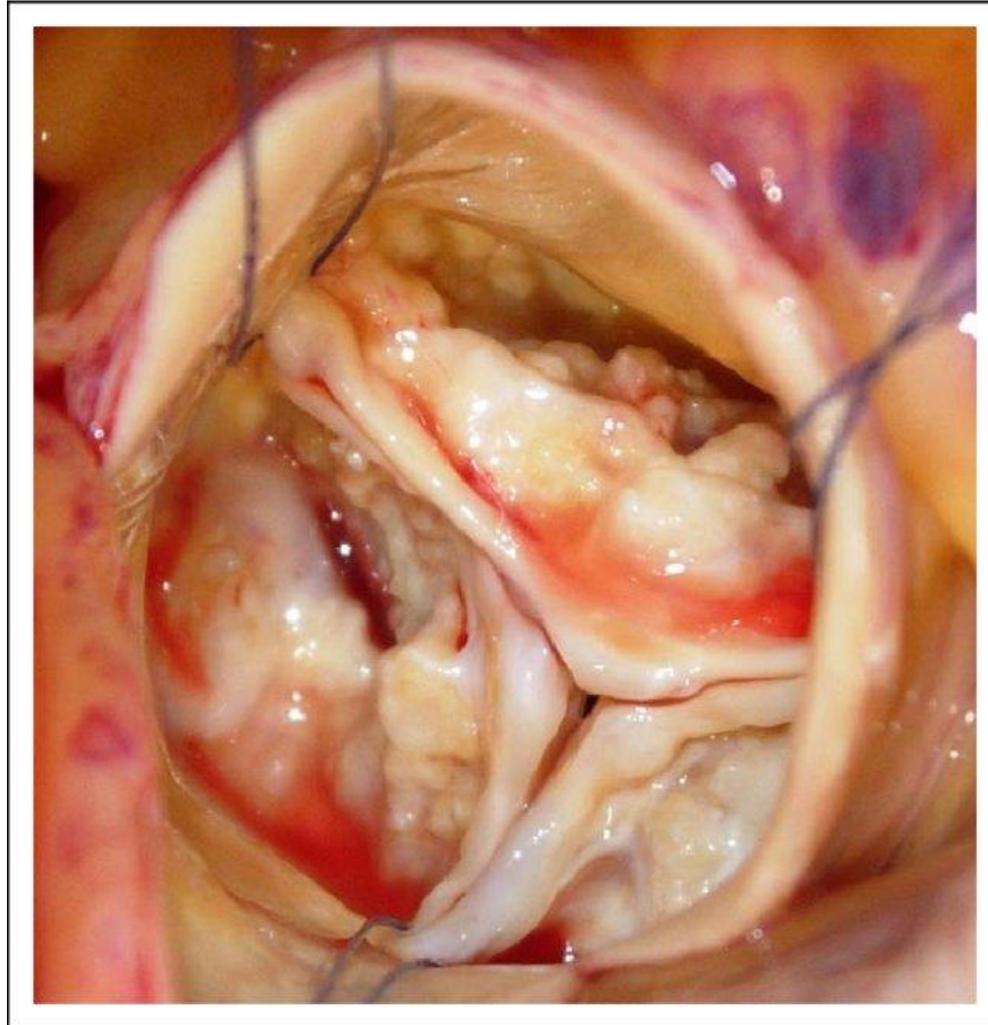


Bikuspide kalzifizierte Aortenklappe



<https://thoracickey.com/the-bicuspid-aortic-valve-and-associated-aortic-disease/>

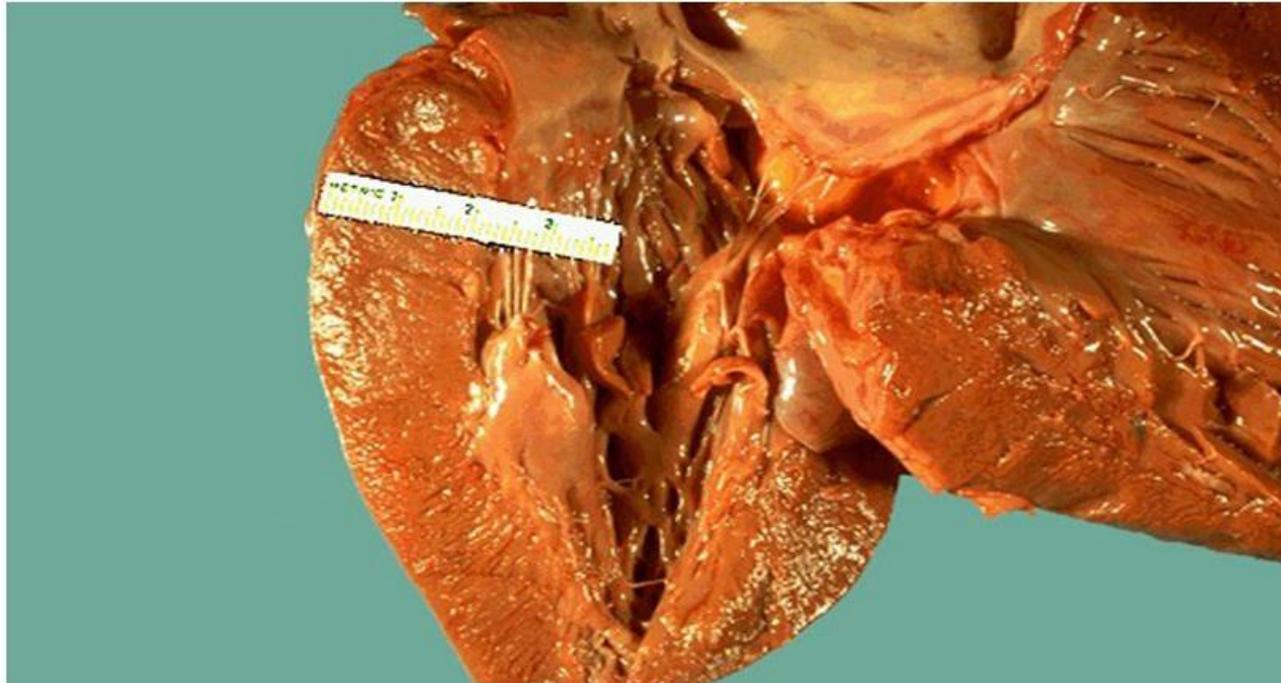
Kalzifizierte (degenerierte) trikuspide Aortenklappe



EKG bei Herzklappenerkrankungen

- Klappeninsuffizienzen (→Volumenbelastung)
- Klappenstenosen (→ Druckbelastung)
- Kombinierte Herzklappenfehler (→ Kombination)

Linksventrikuläre Hypertrophie



EKG bei Herzklappenerkrankungen

- Woran denkt man zunächst, wenn es um die Hypertrophiediagnostik im EKG geht?

Sokolow-Lyon-Index

$$SV_1 + RV_5 > 3,5 \text{ mv}$$

Original Communications

THE VENTRICULAR COMPLEX IN LEFT VENTRICULAR HYPERTROPHY AS OBTAINED BY UNIPOLAR PRECORDIAL AND LIMB LEADS

MAURICE SOKOLOW, M.D., AND THOMAS P. LYON, M.D.

Original Communications

THE VENTRICULAR COMPLEX IN LEFT VENTRICULAR HYPERTROPHY AS OBTAINED BY UNIPOLAR PRECORDIAL AND LIMB LEADS

MAURICE SOKOLOW, M.D., AND THOMAS P. LYON, M.D.

One hundred forty-seven patients remained of whom 90 per cent had hypertension exceeding 155/95, with a mean blood pressure of 197/117, and a mean increase in the transverse diameter of the heart²⁰ of 15.8 per cent. Electrocardiographic studies of the patients in this group were made as will be described in detail later. As controls, 151 normal subjects, whose histories, physical examinations, electrocardiograms, and roentgenograms of the chest gave negative results, were studied similarly. This control group consisted of healthy nurses, medical students, members of the house staff, and flying personnel of a commercial airline. The mean age of the normal subjects was 35.1 years.

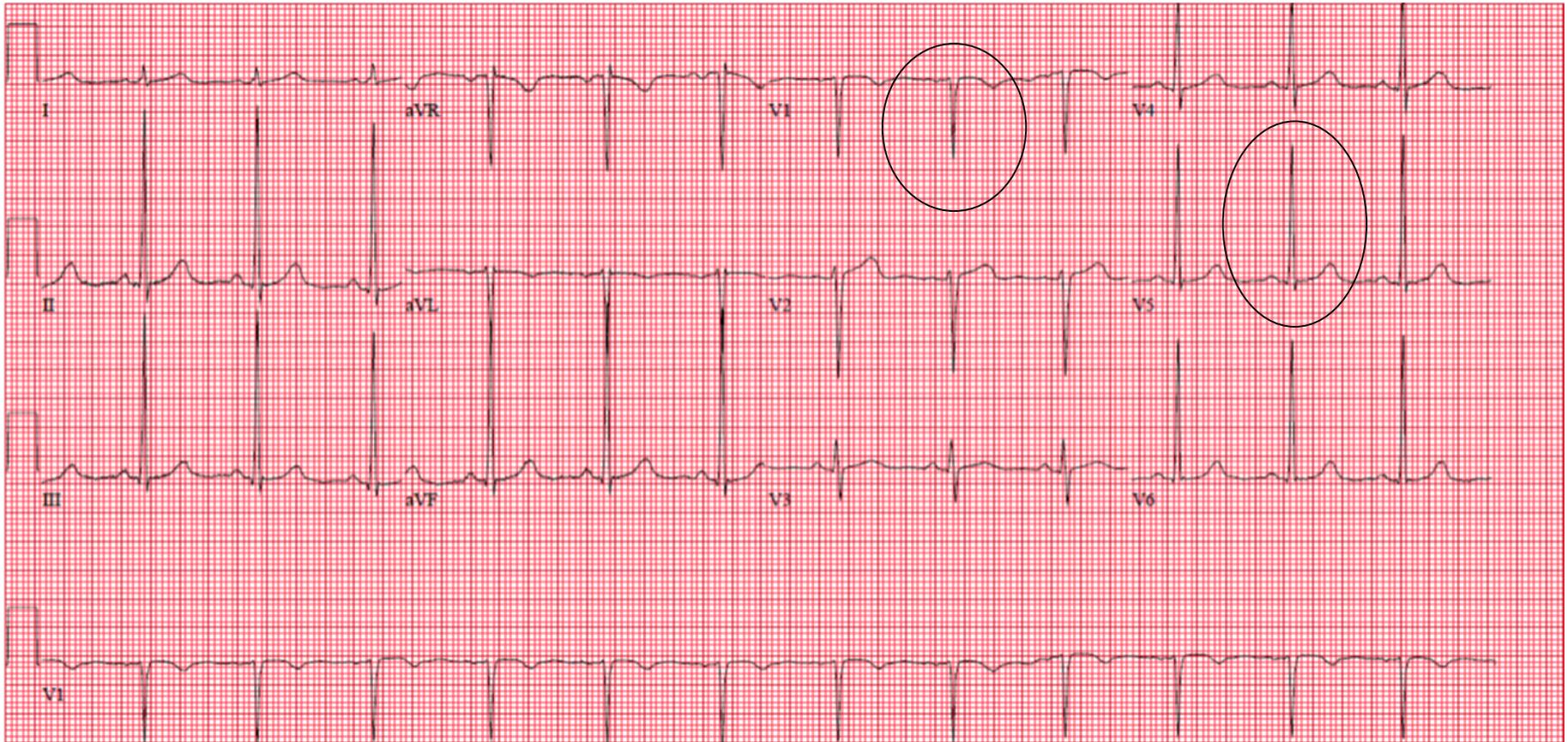
Original Communications

THE VENTRICULAR COMPLEX IN LEFT VENTRICULAR HYPERTROPHY AS OBTAINED BY UNIPOLAR PRECORDIAL AND LIMB LEADS

MAURICE SOKOLOW, M.D., AND THOMAS P. LYON, M.D.

7. The diagnostic significance of the voltage of the left ventricular potentials as reflected by the sum of the R wave in V_5 or V_6 and the S wave in V_1 is emphasized. Thirty-two per cent of patients with left ventricular hypertrophy had the sum of these two potentials exceed 35 mm., whereas in no normal person did this sum exceed 35 mm.; in 96 per cent of normal individuals the sum was found to be below 30 millimeters.

EKG: Sokolow-Index 4,0 mV – falsch positiver Befund



39-jähriger Patient mit asthenischem Körperbau.

LVH im EKG: Amplitudenkriterien

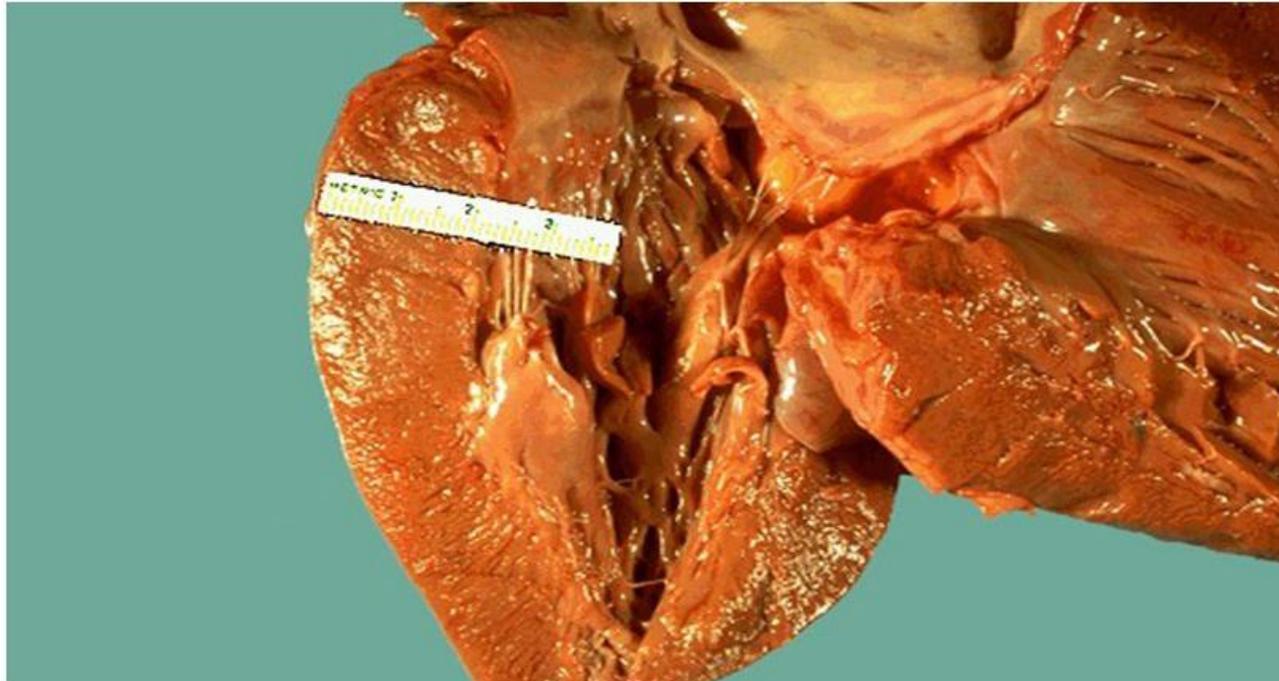
AHA/ACCF/HRS Scientific Statement

AHA/ACCF/HRS Recommendations for the Standardization and Interpretation of the Electrocardiogram Part V: Electrocardiogram Changes Associated With Cardiac Chamber Hypertrophy

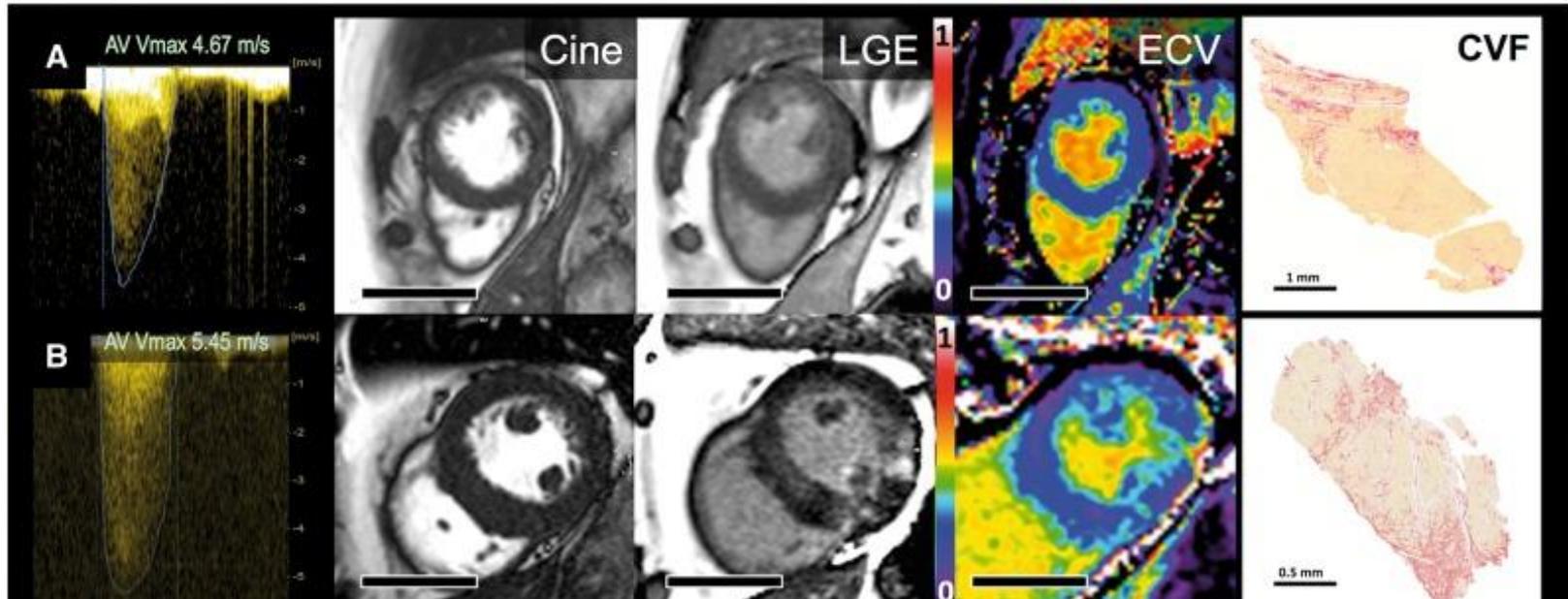
Precordial lead voltage

S V ₁	>23 mm	Wilson ⁷⁶	1944
S V ₂	>25 mm	Mazzoleni ⁶⁹	1964
S V ₁ +R V ₅	>35 mm	Sokolow ⁷	1949
S V ₂ +R V _{5,6}	>45 mm	Romhilt ⁷²	1969
S V _{1,2} +R V _{5,6}	>35 mm	Murphy ⁵⁴	1984
S V _{1,2} +R V ₆	>40 mm	Grant ⁶⁶	1957
R+S any precordial lead	>35 mm	Grant ⁶⁶	1957
R V ₅ : R V ₆	>1.0	Holt ⁶⁷	1962
R, any precordial lead	>26 mm	McPhie ⁷⁰	1958
S V ₂ +R V _{4,5}	>45 mm	Wolff ⁷⁷	1956
R V ₅	>33 mm	Wilson ⁷⁶	1944
R V ₆	>25 mm	Wilson ⁷⁶	1944

Linksventrikuläre Hypertrophie



LV-Hypertrophie +/- Fibrose

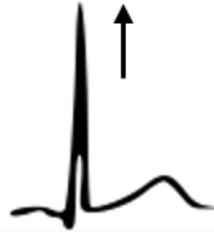


Exemplar patients showing continuous-wave Doppler (**maximum velocities** >4m/s; Column 1), **short axis cine** stills demonstrating degrees of left ventricular hypertrophy (Cine; Column 2), matching **late gadolinium enhancement** images (LGE, Column 3), matching **extracellular volume fraction** (ECV, Column 4), myocardial biopsy stained with picrosirius red [**collagen volume fraction** (CVF), Column 5].

EKG: Linksventrikuläre Hypertrophie



Normal



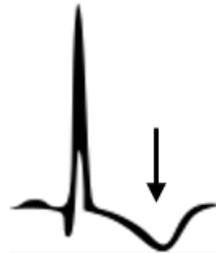
Zunahme der R-Amplitude



T-Wellen-abflachung



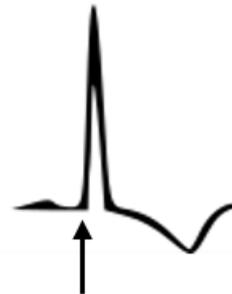
Beginnende T-Wellen-Negativierung



T-Wellen-Negativierung



QRS-Verbreiterung

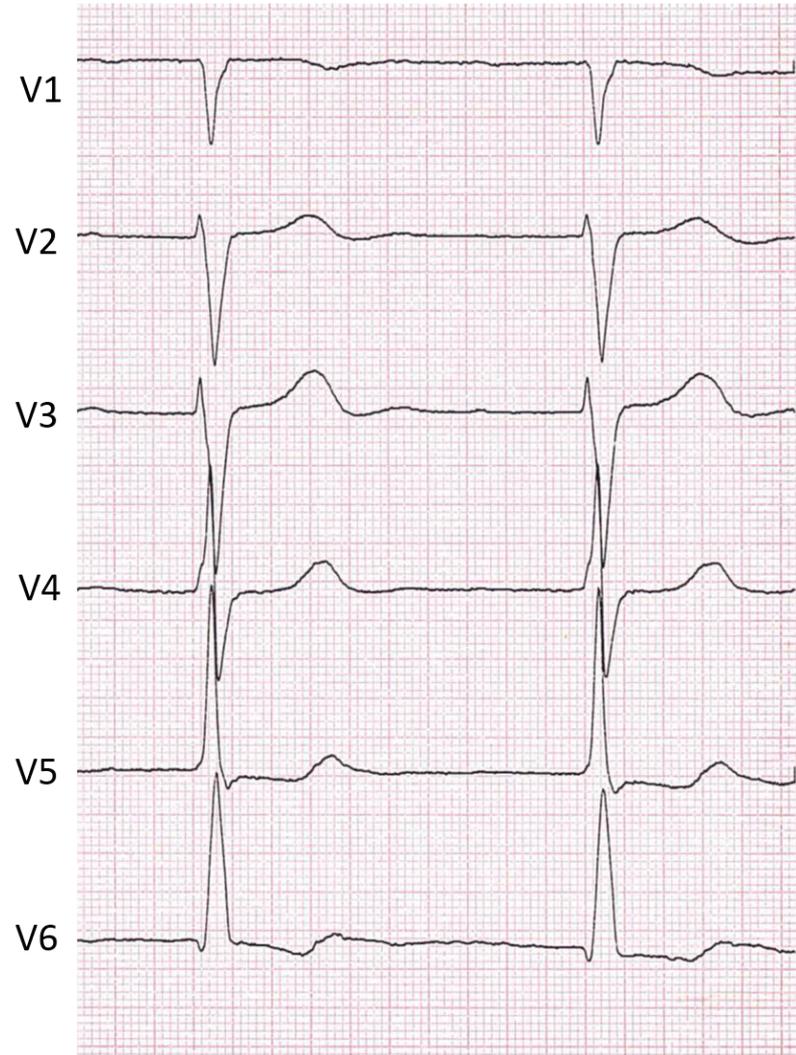
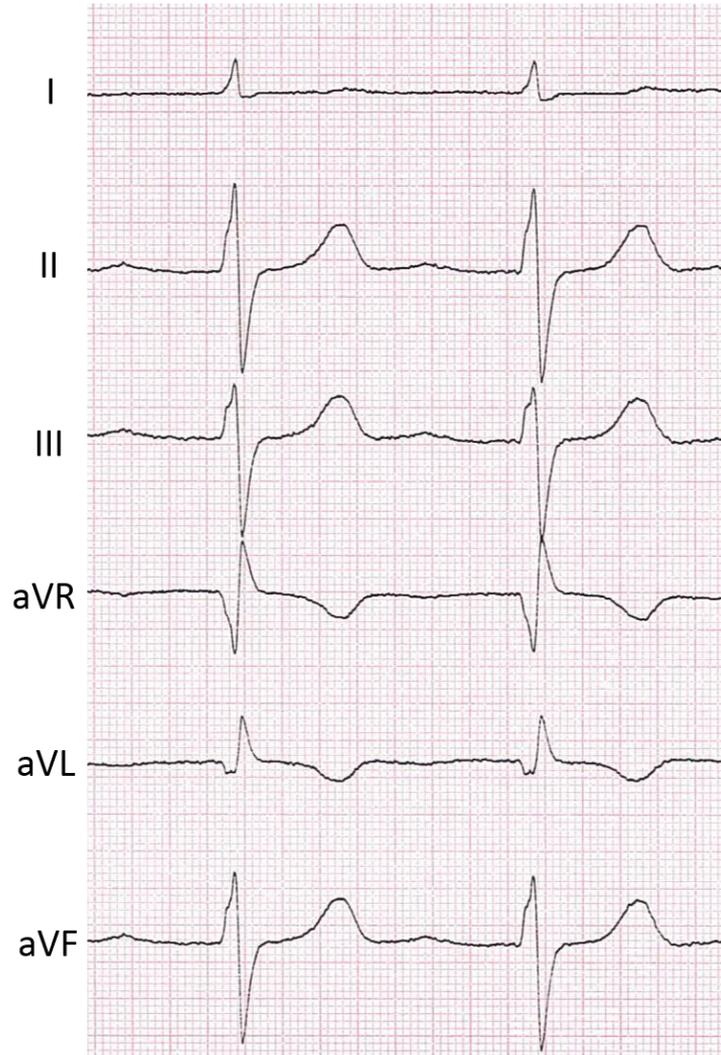


Verlust der septalen Q-Zacke (inkompletter LSB)



Kompletter LSB

EKG: Linksschädigung (left ventricular strain)



Romhilt-Estes-Score

Romhilt-Estes-Score für eine linksventrikuläre Hypertrophie. Die maximale Punktzahl beträgt 13; eine linksventrikuläre Hypertrophie sehr wahrscheinlich bei mindestens 5 Punkten, eine Hypertrophie liegt wahrscheinlich bei 4 Punkten vor.

Parameter bzw. Befund	Punkte
1. R oder S in einer Extremitätenableitung $\geq 2\text{mV}$ oder S in V1/V2 oder R in V5/V6 $\geq 3,0\text{ mV}$	3
2. Linksventrikuläre Strain-Muster (ST Segment und T Welle sind dem QRS Komplex entgegen ausgerichtet) ohne Digitalis mit Digitalis oder R in V5/V6 $\geq 3,0\text{ mV}$	3 1
3. Linksatriale Vergrößerung oder terminale P-Negativität in V1 $\geq 0,10\text{ mV}$ in Tiefe und $\geq 0,04\text{ s}$ in der Dauer	3
4. Linksgerichtete QRS-Achse ($\geq -30\text{ Grad}$)	2
5. QRS-Dauer $\geq 0,09\text{ s}$	1
6. Intrinsische Deflektion in V5/V6 $\geq 0,05\text{ 1}$	1

EKG: LVH und Strain-Muster und Prognose

ORIGINAL RESEARCH



Electrocardiographic Strain Pattern Is Associated With Left Ventricular Concentric Remodeling, Scar, and Mortality Over 10 Years: The Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis

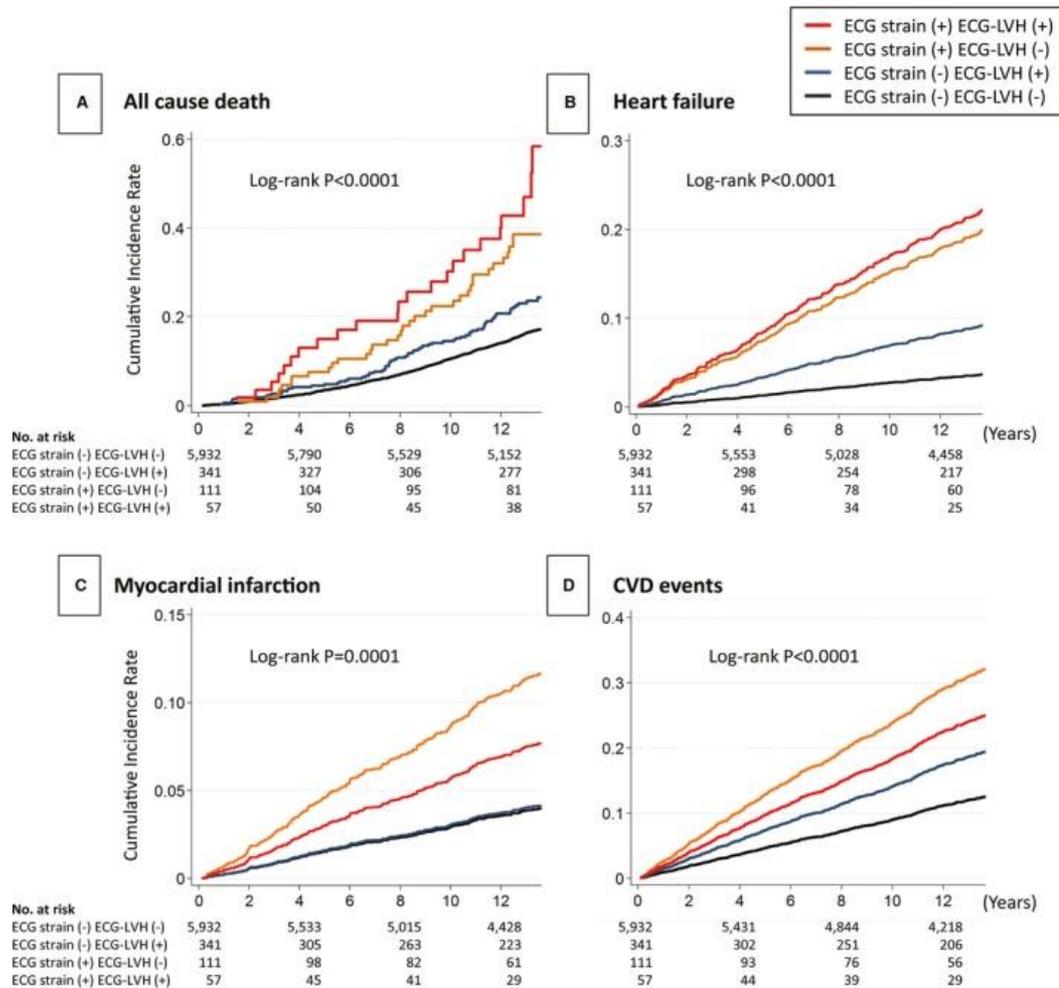
Yuko Y. Inoue, MD, PhD; Elsayed Z. Soliman, MD; Kihei Yoneyama, MD, PhD; Bharath Ambale-Venkatesh, PhD; Colin O. Wu, PhD; Rodney Sparapani, MD; David A. Bluemke, MD; João A.C. Lima, MD; Hiroshi Ashikaga, MD, PhD

Conclusions—ECG strain is independently associated with all-cause mortality, adverse cardiovascular events, development of LV concentric remodeling and systolic dysfunction, and myocardial scar over 10 years in multiethnic participants without past cardiovascular disease. ECG strain may be an early marker of LV structural remodeling that contributes to development of adverse cardiovascular events.

Clinical Trial Registration—URL: <https://www.clinicaltrials.gov/>. Unique identifier: NCT00005487. (*J Am Heart Assoc.* 2017;6:e006624. DOI: 10.1161/JAHA.117.006624.)

Key Words: cardiovascular magnetic resonance imaging • cardiovascular outcomes • ECG • remodeling • repolarization

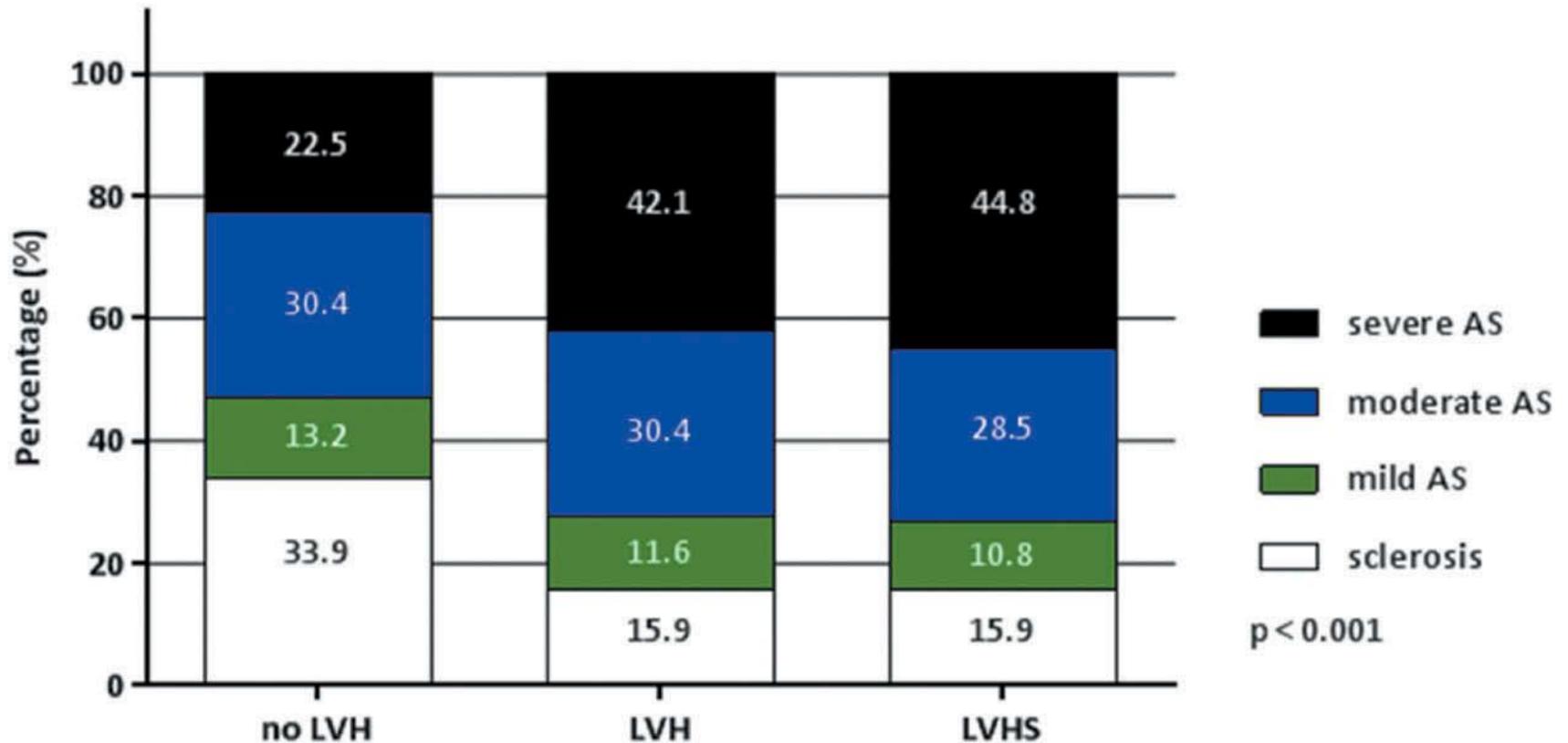
EKG: LVH und Strain-Muster und Prognose



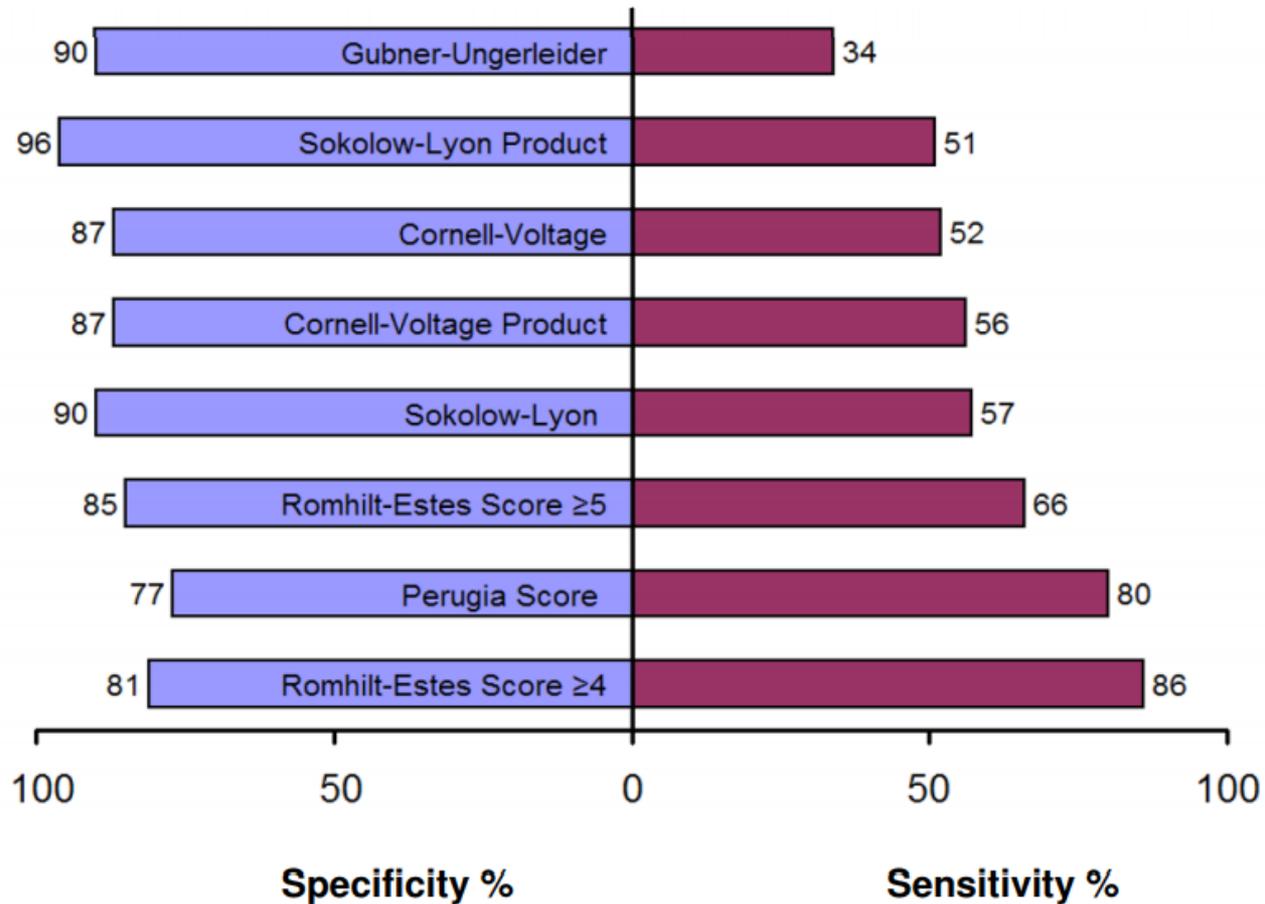
LV-Hypertrophie im EKG und Patientenmanagement

- LVH-Parameter wie Amplituden, QRS-Dauer und Linksschädigung („Strain-Muster) sind insbesondere bei der **Verlaufsbeobachtung** wichtig:
 - Sie sind mit einer erhöhten kardiovaskulären Morbidität und Mortalität assoziiert.
 - Eine Abnahme der LVH im EKG bei arterieller Hypertonie ist mit einer günstigeren Prognose verbunden – ein Persistieren mit einer ungünstigeren Prognose.

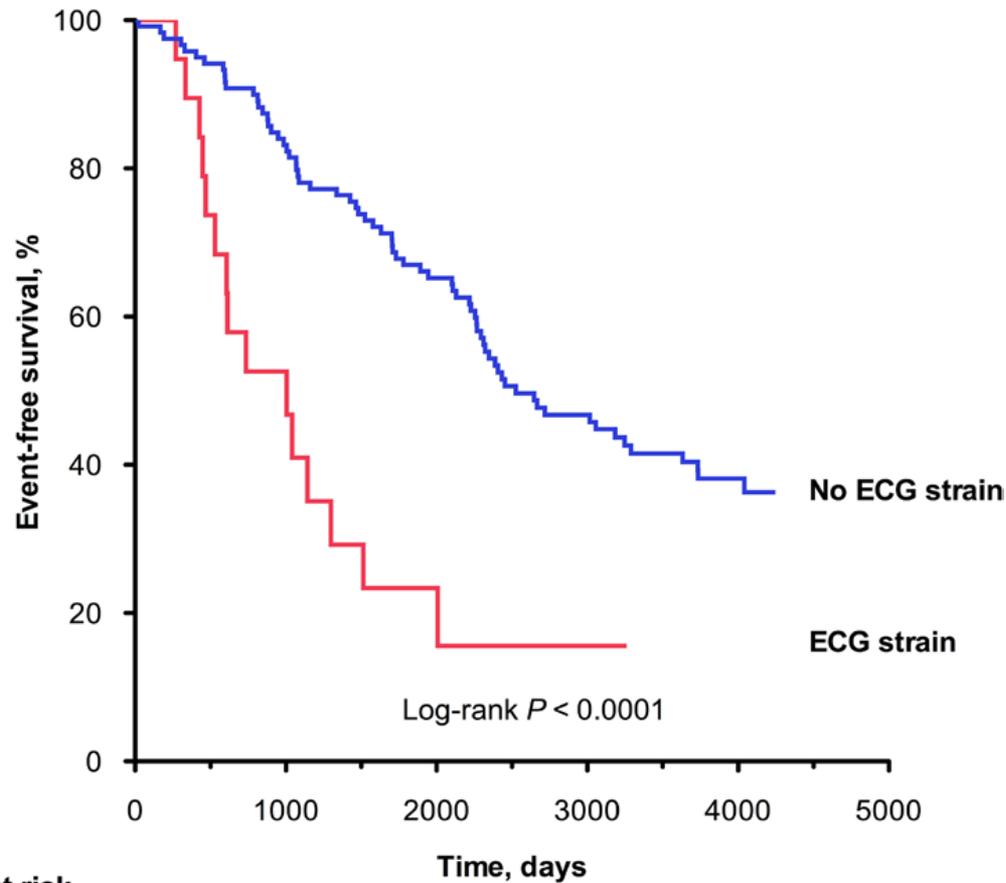
EKG-Veränderungen bei AST



EKG bei AST: Hypertrophiekriterien

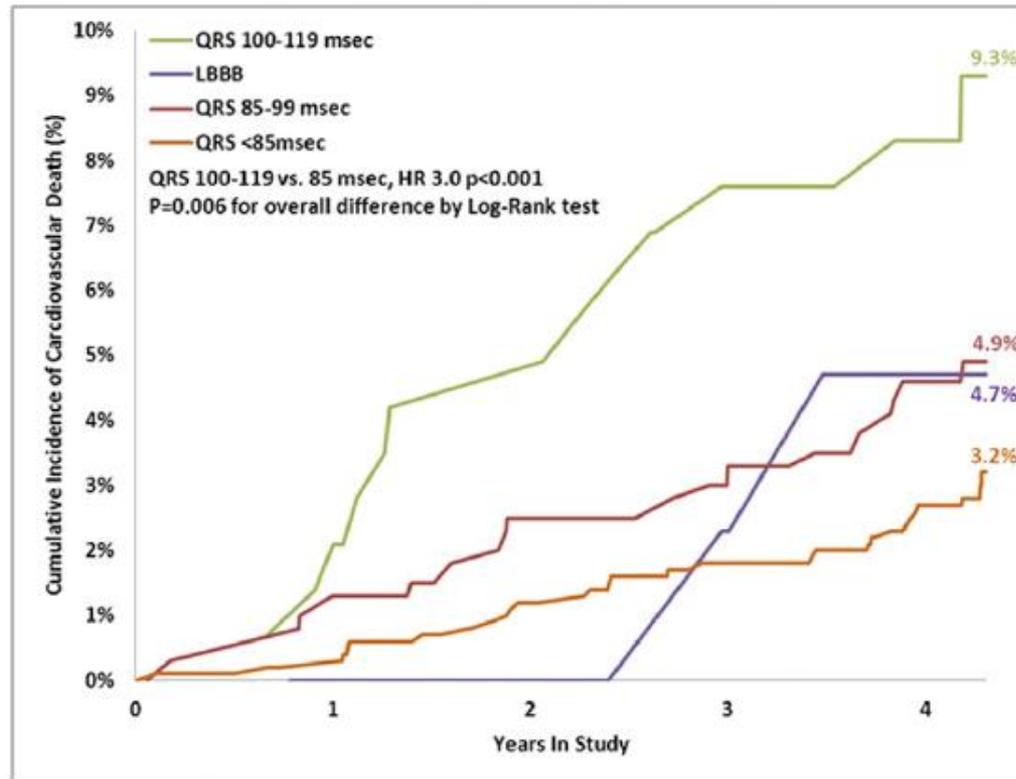


EKG-Strain und Prognose bei asymptomatischer AST



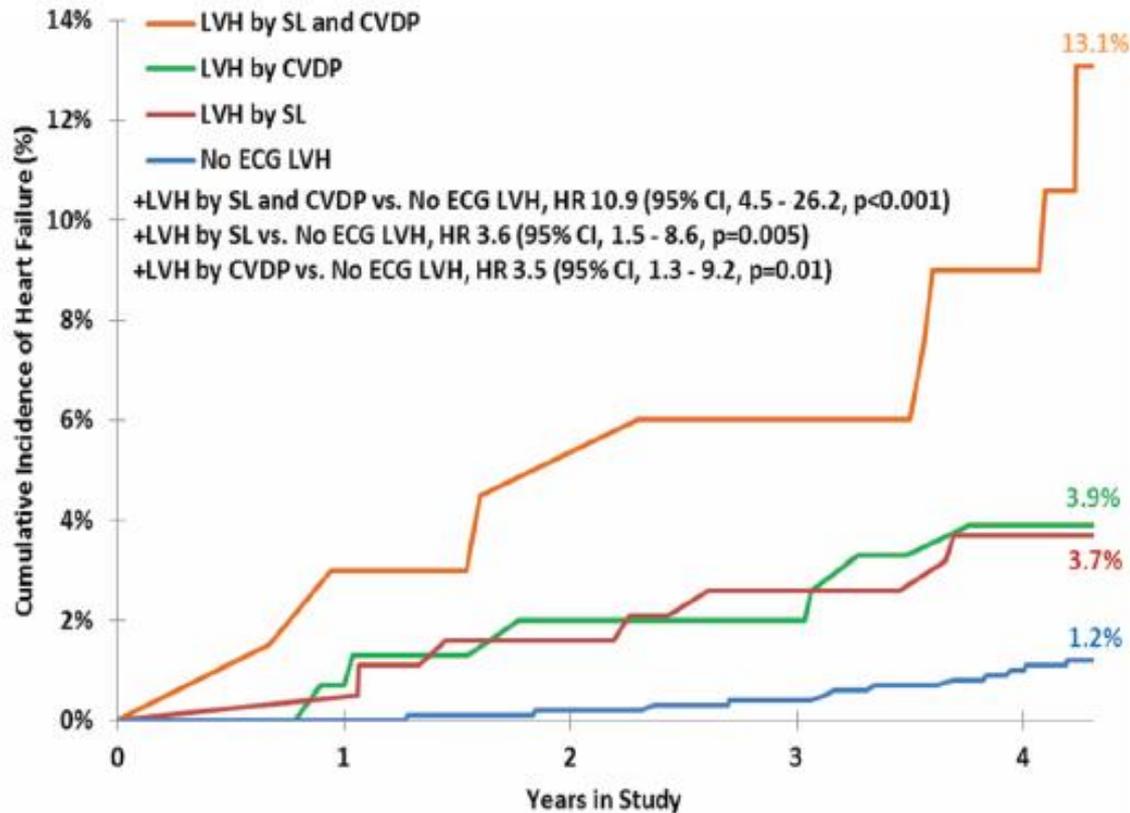
	No. at risk				
	0	1000	2000	3000	4000
No LVH strain	120	99	76	49	35
LVH strain	20	11	5	3	

QRS und Prognose bei asymptomatischer AST



No. at risk	0	1	2	3	4
QRS <85 msec	900	893	876	857	836
QRS 85-99 msec	396	390	380	368	355
QRS 100-119 msec	144	141	137	131	129
LBBB	43	42	42	40	37

EKG und Prognose bei asymptomatischer AST



Abbreviations: LVH: Left ventricular hypertrophy, SL: Sokolow-Lyon voltage criterion, CVDP: Cornell voltage-duration criteria, ECG: Electrocardiographic, HR: Hazard ratio, CI: Confidence interval.

Prognostic Implication of Electrocardiographic Left Ventricular Strain in Patients Who Underwent Transcatheter Aortic Valve Implantation

[Mohammed Al-Hijji, MD¹](#), [Mohamad Alkhouli, MD¹](#), [Fahad Alqahtani, MD](#), [Vuyisile T. Nkomo, MD, MPH](#), [Kevin L Greason, MD](#), [David R Holmes, MD](#)

 PlumX Metrics

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2018.06.014>

2018

EKG: Strain-Muster

JOURNAL OF Electrocardiology

Electrocardiographic left ventricular strain pattern: Everything old is new again

[Douglas D. Schocken, M.D.](#) 

Division of Cardiology, Duke University School of Medicine, Durham, NC, USA

 PlumX Metrics

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2014.06.005> |



2014

Schlussfolgerungen

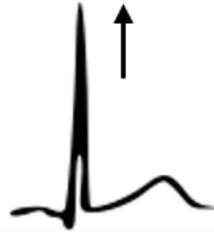
- Bei der EKG-Hypertrophiediagnostik (z. B. in Zusammenhang mit Herzklappenerkrankungen) geht es um mehr als nur veränderte R-Amplituden.
- Spezielle Muster der Hypertrophie müssen erkannt werden.
- Sie sind für die Verlaufsbeobachtung nutzbar.
- Auch bei/nach Interventionen (z. B. TAVI) spielt das EKG eine wichtige Rolle.

Die Hypertrophiediagnostik im EKG erlebt derzeit eine Renaissance!

Linksventrikuläre Hypertrophie-Muster im EKG



Normal



Zunahme der R-Amplitude



T-Wellen-abflachung



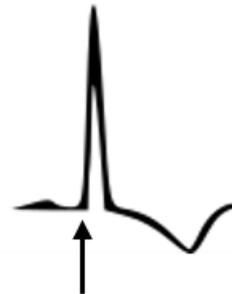
Beginnende T-Wellen-Negativierung



T-Wellen-Negativierung



QRS-Verbreiterung



Verlust der septalen Q-Zacke (inkompletter LSB)



Kompletter LSB