

Notfall Rettungsmed 2019 · 22:59–62  
<https://doi.org/10.1007/s10049-018-0523-7>  
 Online publiziert: 9. Oktober 2018  
 © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von  
 Springer Nature 2018

#### Serienpaten

P. Gotthardt, Nürnberg  
 D. Häske, Reutlingen  
 B. Hossfeld, Ulm  
 J. Knapp, Bern



CrossMark

P. Gotthardt · S. Popp · M. Pauschinger · K. Fessele

Zentrale Notaufnahme Klinikum Süd, Klinik für Kardiologie, Klinikum Nürnberg; Universitätsklinikum der Paracelsus Medizinischen Privatuniversität, Nürnberg, Deutschland

# Der besondere STEMI – Zusatzableitungen und aVR im EKG

## Einfach und praktisch

Der ST-Hebungsinfarkt (STEMI) sollte umgehend im Elektrokardiogramm (EKG) erkannt und entsprechend behandelt werden. Der zugrunde liegende Koronararterienverschluss muss zügig rekanalisiert werden, um einen bleibenden Myokardschaden zu vermeiden [4]. Dabei ist die EKG-Interpretation nicht immer trivial. Insbesondere das Erkennen von ST-Hebungen (STE) bei rechtsventrikulären und posterioren Infarktlokalisationen erfordert eine erweiterte EKG-Diagnostik (■ **Abb. 1**) mit den entsprechenden Ableitungen (■ **Abb. 2**). Nachfolgend soll auf besondere STEMI-Konstellationen eingegangen werden und die erweiterte EKG-Diagnostik erläutert werden.

### Rechtsventrikulärer ST-Hebungsinfarkt

Bis zu 40 % der inferioren Infarkte (STE II, III, aVF) zeigen eine rechtsventrikuläre Beteiligung, während isoliert rechtsventrikuläre Herzinfarkte mit nur 3 % aller Myokardinfarkte selten sind [5]. Das Erkennen des rechtsventrikulären Infarkts ist wichtig, da er mit einer erhöhten Mortalität einhergeht und unter Umständen Therapiemodifikationen erfordert. Da der rechte Ventrikel maßgeblich von einer ausreichenden Vorlast abhängig ist, sind Nitrate kontraindiziert, und bei hämodynamischer Beeinträchtigung ist in der Regel eine Volumentherapie – idealerweise unter hämodynamischem Monitoring – erforderlich.

Die EKG-Diagnostik bietet verschiedene Möglichkeiten, einen rechtsventrikulären Infarkt bereits in der regulären 12-Kanal-EKG-Diagnostik zu identifizieren:

1. STE in  $V_1$  und/oder STE in  $V_1 > V_2$ ,
2. STE in  $V_1 +$  ST-Senkung (STD) in  $V_2$  – hoch spezifisch, aber nicht sensitiv für einen rechtsventrikulären Infarkt,
3. STE in  $III > II$  – ist sensitiv, aber nicht spezifisch für rechtsventrikuläre Infarzierung.

Letztlich sollten bei Patienten mit Verdacht auf ein akutes Koronarsyndrom (ACS) die rechtsventrikulären Brustwandableitungen ( $V_{3r} - V_{5r}$ ) erfasst werden. In der klinischen Routine sowie auch in den ESC-Leitlinien (ESC, European Society of Cardiology) ist der Fokus auf  $V_{3r}$  und  $V_{4r}$  gerichtet [4], wobei  $V_{4r}$  den höchsten Stellenwert in der rechtsventrikulären Infarkt Diagnostik hat.

ST-Hebungen in diesen Ableitungen sind beweisend für eine rechtsventrikuläre Myokardischämie, allerdings teilweise nur passager innerhalb der ersten 10 h nach initialer Symptomatik nachweisbar [6].

### Posteriorer ST-Hebungsinfarkt

Die Diagnose eines posterioren Myokardinfarkts kann eine besondere Herausforderung darstellen. Während andere Myokardregionen beim STEMI ein charakteristisches ST-Hebungsmuster

oft auch mit kontralateralen Senkungen zeigen, findet man beim posterioren STEMI STD von mindestens 0,5 mm in Ableitung  $V_{1-3}$ . In der klassischen EKG-Ausbildung wurde daher lange empfohlen, den EKG-Ausdruck „upside down“ (also umgedreht) von hinten zu betrachten und damit das Senkungsmuster nun als typische Hebungen zu erkennen.

Der isolierte Befund, ohne anderweitige STE im 12-Kanal-EKG tritt in ca. 5 % aller STEMI auf [7]. Hier können die erweiterten Brustwandableitungen  $V_{7-9}$  eine STE von  $\geq 0,5$  mm identifizieren und damit eindeutig einen posterioren STEMI [8] diagnostizieren. Dieser sollte wie ein regulärer STEMI einer zeitnahen Koronarintervention in unter 120 min zugeführt bzw. notfalls mit einer systemischen Lyse behandelt werden sollte [4].

### Kritischer Hauptstamm- verschluss

„The forgotten Lead“ – aVR wurde lange nur ein geringer Stellenwert im Rahmen der Ischämiediagnostik eingeräumt. Seit 1993 ist jedoch bekannt, dass eine ST-Streckenhebung in aVR und/oder  $V_1$  mit entsprechenden STD in mindestens 6 [10] bis 8 [4] weiteren Ableitungen (typischerweise II, III, aVF,  $V_{4-6}$ ) mit einem hohen Risiko einer kritischen Hauptstammstenose, proximaler RIVA-Stenose bzw. einer schweren koronaren DreifäÙherzerkrankung einhergeht [3].

Dabei korreliert das Ausmaß der Hebung in aVR mit der Mortalität des Pati-

- 1) V.a. Akutes Koronarsyndrom? Umgehend 12-Kanal-EKG!
- 2) Inferiorer STEMI (ST-Hebung II, III, aVF)? Dann rechtsventrikuläre Ableitungen  $V_{3r-5r}$  ergänzen!
- 3) Kein STEMI im 12-Kanal-EKG? Dann posteriore Brustwandableitungen  $V_{7-9}$  ergänzen!

# Check

## 1.

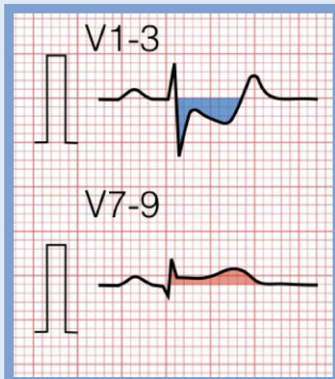
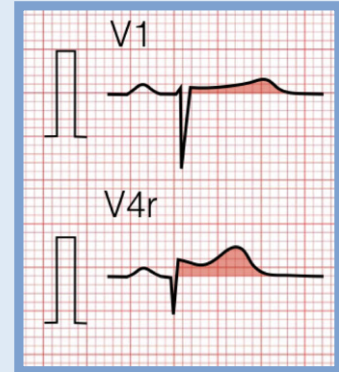
### Rechtsventrikulärer STEMI:

Hinweise im regulären 12-Kanal-EKG:

- 1) STE in  $V_1$  und / oder STE in  $V_1 > V_2$
- 2) STE in  $V_1$  + ST-Senkung (STD) in  $V_2$  - hoch spezifisch, aber nicht sensitiv für einen rechtsventrikulären Infarkt
- 3) TE in III > II – ist sensitiv, aber nicht spezifisch für rechtsventrikuläre Infarzierung

Definition der rechtsventrikulären Ableitungen:

- STE  $\geq 1$  mm in  $r_{V3-5}$ ?



### Posteriorer STEMI:

- 1) STD  $\geq 0,5$  mm in  $V_{1-3}$
- 2) STE  $\geq 0,5$  mm in  $V_{7-9}$

## 2.

## 3.

### kritische Hauptstammstenose/ koronare Dreifäß-Herzerkrankung:

- 1) STD  $\geq 1$  mm in mindestens sechs (insb. inferolateralen) Ableitungen
- 2) STE in aVR und / oder  $V_1$

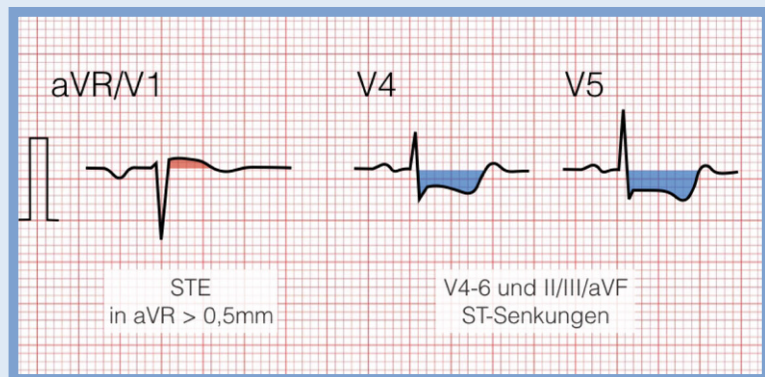
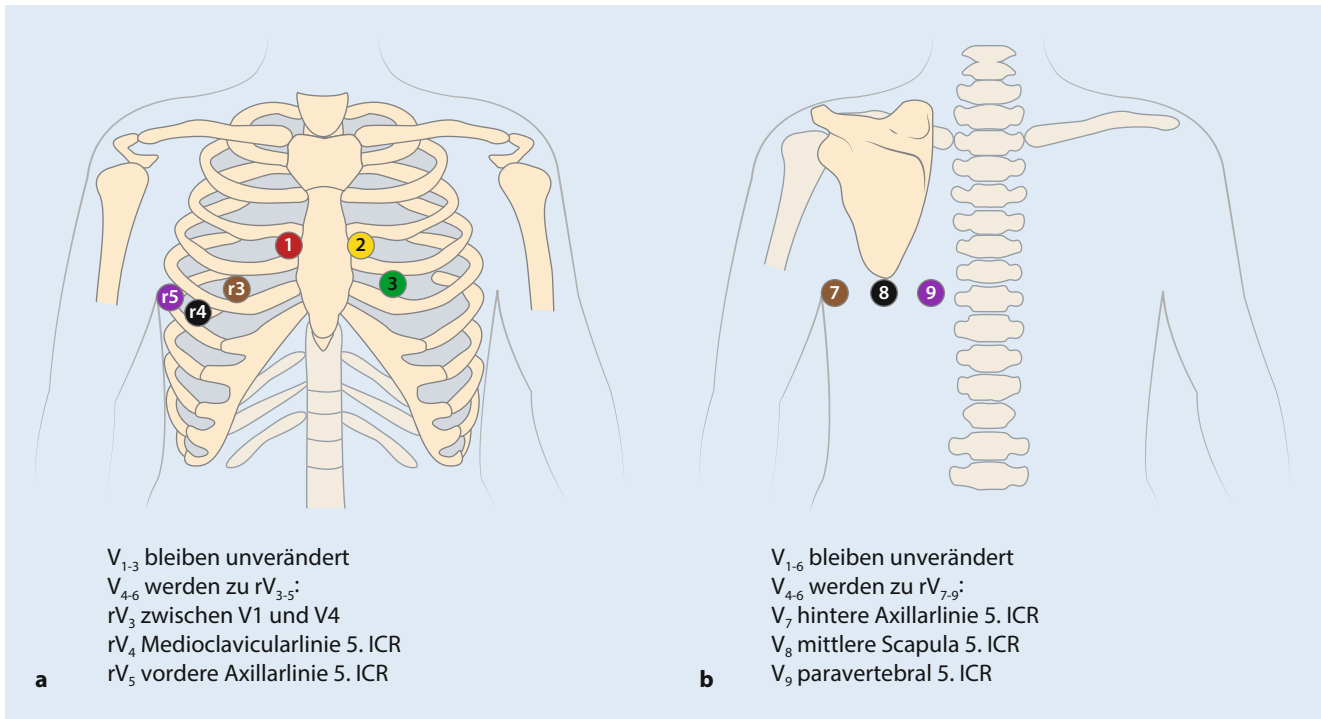


Abb. 1 ▲ Wert der Zusatzableitungen und aVR im EKG: Einfach und praktisch



**Abb. 2** ▲ Erweiterte Brustwandableitungen **a** rechtsventrikulär, **b** posterior

enten. Eine STE in aVR  $\geq 1$  mm (gemessen am J-Punkt) gilt als unabhängiger Prädiktor einer erhöhten intrahospitalen Mortalität [2]. Weiterhin wird eine STE in aVR  $\geq 1,5$  mm mit Mortalitäten von 20–75 % in Verbindung gebracht [9].

Korrekterweise sollte die kritische Hauptstammstenose im Sprachgebrauch von einem kompletten Hauptstammverschluss unterschieden werden, der sich im Allgemeinen durch einen ausgedehnten Vorderwand-STEMI oft mit neu aufgetretenem Rechtsschenkelblock und linksanteriorer Hemiblock sowie dem Bild des kardiogenen Schocks manifestiert.

Nicht nur die Prognose, sondern auch die vermutlich notwendig werdende Reperfusionstrategie kann über die Erregungsrückbildung in aVR abgeschätzt werden. Eine STE von  $\geq 1$  mm in aVR bei entsprechenden STD geht mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für eine notwendige Koronararterien-Bypassoperation einher [1]. Damit ist eine STE in aVR bei entsprechender Klinik und STD in lateralen und/oder inferioren Ableitungen prähospital und in der Notaufnahme höchst relevant. Dies gilt sowohl für die Auswahl einer

geeigneten Zielklinik mit Herzchirurgie bei entsprechend vertretbarer Transportzeit als auch für das Identifizieren eines Risikobefunds in der frühzeitigen Diagnostik.

Einschränkend muss aus der Sicht der Autoren darauf hingewiesen werden, dass ähnliche EKG-Muster bei globaler Ischämie, z. B. bei ausgeprägter Blutungsanämie oder dekompensierter Aortenstenose gesehen werden. STE in aVR mit weniger ausgeprägten Senkungen finden sich außerdem auch bei massiver Lungenembolie, ausgeprägter linksventrikulärer Hypertrophie oder dem Linksschenkelblock.

### Rechtsventrikuläre und posteriore Ableitungen

Rechtsventrikuläre und posteriore Ableitungen sollten als erweiterte EKG-Diagnostik bei Verdacht auf ein ACS abgeleitet werden, wenn nicht bereits im regulären 12-Kanal-EKG ein STEMI sichtbar ist. Dabei treten in der Praxis immer wieder Unsicherheiten bei der technischen Umsetzung zur Ableitung auf. Es empfiehlt sich aus Sicht der Autoren für eine schnelle Umsetzung standardisiert die

Elektroden C4–6 umzusetzen, um dann zunächst V<sub>7-9</sub> und dann V<sub>3r-5r</sub> abzuleiten.

Die anatomischen Landmarken für V<sub>7-9</sub> befinden sich auf Höhe des 5. Interkostalraums (ICR): V<sub>7</sub> – posteriore Axillarlinie, V<sub>8</sub> – mittlere Skapula, V<sub>9</sub> – paravertebral.

Zur Ableitung von V<sub>3r-6r</sub> werden die Elektroden C4–6 entsprechend den spiegelbildlichen Ableitungen von V<sub>3-6</sub> auf der rechten Thoraxhälfte aufgebracht (V<sub>3r</sub> zwischen V1 und V<sub>4r</sub>, V<sub>4r</sub> 5. ICR Medioklavikularlinie, V<sub>5r</sub> vordere Axillarlinie). Um die Arbeitsabläufe zu optimieren, wird die aus Sicht der Autoren verzichtbare Ableitung V<sub>6r</sub> in der eigenen Klinik nicht abgeleitet.

### Fazit für die Praxis

**Die zeitnahe EKG-Diagnostik und korrekte Befundinterpretation ist für das zeitkritische Management des STEMI unabdingbar. Hierbei können die erweiterten Brustwandableitungen maßgeblich unterstützen. Insbesondere die isolierte STE in aVR sowie der isoliert posteriore und rechtsventrikuläre STEMI stellen seltener Sonderformen dar, die es zu erkennen gilt. Das initiale EKG**

sollte um die erweiterten Brustwandableitungen bei Verdacht auf ACS ohne STEMI in den regulären Ableitungen regelhaft erweitert werden.

### Korrespondenzadresse

**Dr. P. Gotthardt**

Zentrale Notaufnahme Klinikum Süd,  
Klinik für Kardiologie, Klinikum Nürnberg;  
Universitätsklinikum der Paracelsus  
Medizinischen Privatuniversität  
Breslauer Straße 201, 90471 Nürnberg,  
Deutschland  
philipp.gotthardt@klinikum-nuernberg.de

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** P. Gotthardt, S. Popp, M. Pauschinger und K. Fessele geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine von den Autoren durchgeführten Studien an Menschen oder Tieren.

### Literatur

1. Barrabes JA (2003) Prognostic value of lead aVR in patients with a first non-ST-segment elevation acute myocardial infarction. *Circulation* 108:814–819. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000084553.92734.83>
2. Barrabés J, Figueras J, Moure C et al (2003) The prognostic value of ST-segment elevation in lead AVR in patients with a first acute myocardial infarction without other ST elevation. *J Am Coll Cardiol* 41:401. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(03\)81166-X](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(03)81166-X)
3. Gorgels APM, Vos MA, Mulleneers R et al (1993) Value of the electrocardiogram in diagnosing the number of severely narrowed coronary arteries in rest angina pectoris. *Am J Cardiol* 72:999–1003. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(93\)90852-4](https://doi.org/10.1016/0002-9149(93)90852-4)
4. Ibanez B, James S, Agewall S et al (2017) 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J* 39:119–177. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx393>
5. Kinch JW, Ryan TJ (1994) Right ventricular infarction. *N Engl J Med* 330:1211–1217. <https://doi.org/10.1056/NEJM199404283301707>
6. Levis J (2016) ECG diagnosis: right ventricular myocardial infarction. *Perm J*. <https://doi.org/10.7812/TPP/16-105>
7. Tewelde S, Mattu A, Brady W (2017) Pitfalls in electrocardiographic diagnosis of acute coronary syndrome in low-risk chest pain. *West J Emerg Med* 18:601–606. <https://doi.org/10.5811/westjem.2017.1.32699>
8. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS et al (2012) Third universal definition of myocardial infarction. *Circulation* 126:2020–2035. <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e31826e1058>
9. Wong CK, Gao W, Stewart RAH et al (2012) The prognostic meaning of the full spectrum of aVRST-segment changes in acute myocardial infarction.

*Eur Heart J* 33:384–392. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehr301>

10. Yan AT, Yan RT, Kennelly BM et al (2007) Relationship of ST elevation in lead aVR with angiographic findings and outcome in non-ST elevation acute coronary syndromes. *Am Heart J* 154:71–78. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2007.03.037>

### Schmerzempfinden bei Menschen mit Demenz

Das bayerische Gesundheitsministerium fördert seit Januar 2019 das Forschungsprojekt „Schmerz und Alltagspraxis bei Menschen mit Demenz“ der Otto-Friedrich-Universität Bamberg. Darauf hat Bayerns Gesundheits- und Pflegeministerin Melanie Huml am Dienstag, 22. Januar 2019, hingewiesen: „Ziel des Forschungsprojekts der Universität Bamberg ist es zu erfassen, wie die bereits eingeschränkte Alltagspraxis von Menschen mit Demenz durch Schmerzen noch weiter beeinträchtigt wird – und was dagegen getan werden kann. Wir fördern das Projekt im Rahmen unserer Bayerischen Demenzstrategie im Zeitraum vom 1. Januar 2019 bis zum 31. Dezember 2021 mit rund 143.000 Euro.“

Federführend betreut wird das Projekt von Dr. Stefan Lautenbacher, Professor für Physiologische Psychologie an der Universität Bamberg. Die 80 Studienteilnehmer sind älter als 70 Jahre. Untersucht werden sollen jeweils 40 kognitiv gesunde Personen und Menschen mit vaskulärer Demenz, wobei 50 Prozent der Probanden aus jeder Gruppe chronische Schmerzpatienten sein sollen. Für die Studie soll ein sogenanntes „Living Lab“ eingerichtet werden. Dieses Reallabor mit Wohn-, Schlaf- und Küchenbereich wird auch mit einer Vielzahl von Sensoren ausgestattet werden, die über Mimik, Stimme, Bewegungen und vegetative Parameter Schmerz erfassen können.

Stefan Lautenbacher erläuterte: „Wir haben in Bamberg hierfür ideale Bedingungen, weil wir eine anwendungsnahe Informatik mit den neuesten Ansätzen in der Künstlichen Intelligenz und Multisensorenmessung mit der langjährigen Erfahrung in der Schmerzforschung bei Demenzpatienten verbinden können, wozu auch die Professorin Miriam Kunz aus Augsburg als Kooperationspartnerin beiträgt.“

Die Ergebnisse der Studie sollen unter anderem Ärzte und Psychologen, Pflegekräfte und pflegende Angehörige erreichen.

**Quelle:** [www.stmgp.bayern.de/presse](http://www.stmgp.bayern.de/presse)