Journal für
Kardiologie
Austrian Journal of Cardiology
Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauferkrankungen

Lokalisierte rechtspräkordiale QRS-Prolongation als diagnostisches Kriterium der arrhythmogenen rechtsventrikulären Dysplasie-Kardiomyopathie: Tatsache oder Meßfehler?

Peters S, Brattström A, Meyners W
Trümmel M

Journal für Kardiologie - Austrian Journal of Cardiology 2003; 10 (5), 200-203

Homepage:
www.kup.at/kardiologie
Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche

ÖKG Österreichische Kardiologische Gesellschaft
Offizielles Partnerjournal der ÖKG

EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY®
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,–

16. LANDSTEINER TAGUNG

SCIENCE UPDATE: HERZ, HIRN UND GEFÄSSE

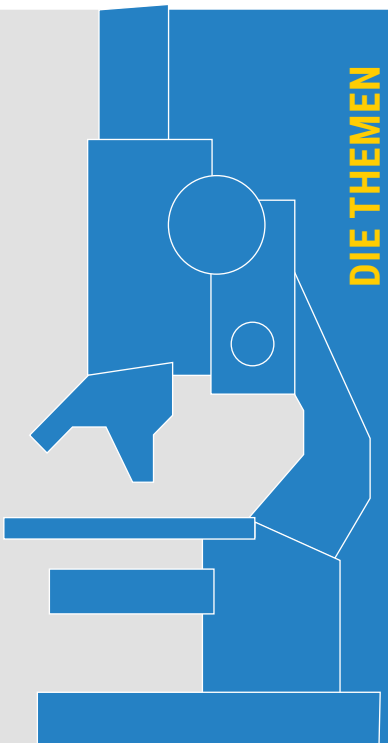
Sa, 7. Nov. 2026
ab 8:30 bis 13 Uhr

Klinik Floridsdorf,
Brünner Straße 68, 1210 Wien

ANMELDEN

Anmeldung & Information:
www.karl-landsteiner.at
events@karl-landsteiner.at

Die Teilnahme ist kostenlos.



DIE THEMEN

- Neue Methoden in der pAVK Therapie
  Thomas Rand
- Der Roboter in der Herzchirurgie
  Bernhard Winkler
- Der totalimplantierbare Herzschrittmacher
  Thomas Aschacher
- Interventionelle Septotomie
  Hubert Trnka
- Chronisches Koronarsyndrom: Revaskularisation vs konservative Therapie. Was ist prognoserelevant?
  Georg Delle-Karth
- Neues in der Sekundärprophylaxe des ischämischen Schlaganfalls
  Peter Lackner
- Vorhofflimmern 2026: Frühe Rythmuskontrolle und Antikoagulation. Was ist neu?
  Ekaterini Skyllouriotis
- Herzklappenersatz bei jungen Patientinnen und Patienten
  Dominik Wiedemann

DFP Die Veranstaltung ist mit 5 DFP-Punkten der ÖÄK approbiert (ID 1061761).

In Kooperation mit: Wiener Gesundheitsverbund | Für die Stadt Wien

Mit freundlicher Unterstützung durch: MSD INVENTING FOR LIFE

ABBOTT

HeartMate 3™ LVAD

Die LVAD-Therapie ist für ausgewählte Patient:innen mit fortgeschrittener Herzinsuffizienz in den **ESC-Leitlinien 2026 nun eine Klasse I Empfehlung.**

Abbott Medical Austria GmbH | Perfektastrasse 84A | 1230 Wien | www.cardiovascular.abbott

Kurze Zusammenfassung: Bitte beachten Sie vor der Anwendung dieser Produkte die vollständige Aufzählung der Indikationen, Kontraindikationen, Warnhinweise, Vorsichtsmaßnahmen, potenziellen Komplikationen und Anwendungsvorschriften in der Gebrauchsanweisung.
© 2026 Abbott. Alle Rechte vorbehalten. | ™ Bezeichnet eine Marke der Abbott Unternehmensgruppe. | MAT-2680469 v1.0 | Dieses Dokument ist nur zur Verwendung in Österreich zugelassen.

Lokalisierte rechtspräkordiale QRS-Prolongation als diagnostisches Kriterium der arrhythmogenen rechtsventrikulären Dysplasie-Kardiomyopathie: Tatsache oder Meßfehler?

S. Peters, M. Trümmel, A. Brattström, W. Meyners

Kurzfassung: Neben rechtspräkordialen T-Inversionen stellt das Phänomen der lokalisierten rechtspräkordialen QRS-Prolongation den wesentlichen elektrokardiographischen Befund bei arrhythmogener rechtsventrikulärer Dysplasie-Kardiomyopathie (ARVD) dar. Allerdings ergibt sich aus der Messung des QRS-Komplexes, insbesondere in den rechtspräkordialen Ableitungen, eine erhebliche Fehlerquelle. Aus diesem Grund wurden bei 26 Patienten (17 Frauen, mittleres Alter 55,7 Jahre) mit der Diagnose ARVD nach ISFC/ESC-Kriterien eine Vektorkardiographie, eine Signalmittelung des QRS-Komplexes in den 12 Standardableitungen und ein hochverstärktes (20 mV) und modifiziertes Ruhe-EKG (bipolare Ableitungen in den Positionen V2, V3 und V5) angefertigt.

Anhand der Vektorkardiographie konnten Leitungsverzögerungen im Bereich des rechten Ventrikels in allen Fällen mit unterschiedlichem Ausprägungsgrad (10 × Grad 1, 9 × Grad 2, 1 × Grad 4 und 6 × Grad 5) nachgewiesen werden.

Die QRS-Signalmittelung pro Standardableitung erbrachte eine mittlere QRS-Breite in Ableitung V1 von 114,6 ± 14,0 ms und in Ableitung V6 von 86,0 ± 11,8 ms.

Epsilonpotentiale waren in den rechtspräkordialen Standardableitungen in 4 Fällen (15 %) und in inferioren Ableitungen in 7 Fällen (27 %) nachweisbar. Durch Hochverstärkung und Modifikation konnte der Anteil von Epsilonpotentialen auf 9 Fälle in V1–V3 (35 %) und auf 15 Fälle (58 %) in den modifizierten Extremitätenableitungen mit Nachweis eines Epsilonpotentials in 82 % aller Patienten erhöht werden.

Mit Hilfe erweiterter elektrokardiologischer Methoden kann das Phänomen der lokalisierten rechtspräkordialen QRS-Prolongation als Folge der strukturellen Veränderungen bei ARVD als Tatsache bestätigt werden.

Abstract: Localised Right Precordial QRS-Prolongation as Diagnostic Criterion in Arrhythmogenic Right Ventricular Dysplasia-Cardiomyopathy: Fact or Measurement Error? Besides right precordial T-wave inversions the phenomenon of localised right precordial QRS-prolongation seems to be the essential electrocardiographic finding in arrhythmogenic right ventricular dysplasia-cardiomyopathy (ARVD). Nevertheless the calculation of QRS-duration especially in right precordial leads is a possible origin of measurement error.

For this reason vectorcardiography, signal-averaged QRS-complexes in standard leads and high amplification of precordial leads (20 mV) and modification of limb leads (bipolar leads in position V2, V3 and V5) were used in 26 patients (17 females, mean age 55.7 years) with ISFC/ESC criteria of ARVD.

Right ventricular conduction disturbances of different degrees (10 × grade 1, 9 × grade 2, 1 × grade 4 and 6 × grade 5) could be demonstrated in all patients by vectorcardiography.

Signal-averaging of QRS-complex per standard lead revealed a mean QRS-duration in V1 of 114.6 ± 14.0 ms and in V6 of 86.0 ± 11.8 ms.

Epsilon potentials could be demonstrated in standard right precordial leads in 4 cases (15 %) and in inferior leads in 7 cases (27 %). By high amplification and modification the number of cases with positive epsilon potentials could be increased in V1–V3 to 9 cases (35 %) and in modified limb leads to 15 cases (58 %). In total, epsilon potentials were found in 82 % of all patients.

With help of different electrocardiological methods the phenomenon of localised right precordial QRS-prolongation due to structural changes can be confirmed and significant measurement error excluded. **J Kardiol 2003; 10: 200–3.**

■ Einleitung

Aus pathologisch-morphologischer und histologischer Sicht ist die arrhythmogene rechtsventrikuläre Dysplasie-Kardiomyopathie mit rechtsventrikulärer Muskelzellatrophie und Fibrolipomatose ein gut definiertes Krankheitsbild [1]. Sehr viel problematischer ist die klinische Diagnose zu stellen. Hier stehen die 1994 publizierten Kriterien der International Society and Federation of Cardiology (ISFC) und der European Society of Cardiology (ESC), die die Morphologie und Funktion des rechten Ventrikels, Gewebecharakterisierung, elektrokardiologische Befunde, Arrhythmien und die Familiengeschichte berücksichtigen, zur Verfügung [2]. Die elektrokardiologischen Befunde umfassen Störungen der De- und Repolarisation, wobei das Phänomen der lokalisierten rechtspräkordialen QRS-Prolongation und nachweisbare Epsilonpotentiale als diagnostische Hauptkriterien definiert wurden. Tabelle 1 gibt die Inhalte der Diagnosekriterien wieder.

Allerdings ergeben sich bei der Mehrzahl von Patienten bei der Bestimmung der QRS-Breite, insbesondere in den rechtspräkordialen Ableitungen, aufgrund der Konvexität der ST-Strecke erhebliche Probleme in der Definition des Endes des QRS-Komplexes.

Mit Hilfe erweiterter elektrokardiologischer Methoden (Vektorkardiographie, Signalmittelung pro Ableitung und

Tabelle 1: Inhalte der ISFC/ESC-Kriterien in der Diagnostik der ARVD/C

Kategorien	Hauptkriterien	Nebenkriterien
Dilatation und/oder morphologische Veränderungen des rechten Ventrikels	Ausgeprägte Veränderungen	Gering ausgeprägte Veränderungen
Gewebe-charakterisierung	Fibrolipomatose	
Arrhythmien		VT oder VES mit linksschenkelblockartiger Konfiguration
De- bzw. Repolarisationsstörungen	1. Epsilonpotentiale 2. Lokalisierte Verbreiterung des QRS-Komplexes in V1–V3 ≥ 110 ms	1. Rechtspräkordiale T-Inversionen 2. Spätpotentiale in der Signalmittelung
Familiengeschichte	1. Definitiver autoptischer Nachweis einer ARVD/C in der Familie 2. Definitiver Nachweis einer familiären ARVD/C anhand von Familienuntersuchungen	Ungeklärter plötzlicher Herztod im Alter unter 40 Jahren in der Familie

Eingelangt am 8. Juli 2002; Überarbeitung eingelangt am 26. September 2002; angenommen am 30. September 2002.
Aus der Abteilung für Kardiologie, Klinikum Dorothea Christiane Erxleben GmbH Quedlinburg, Deutschland
Korrespondenzadresse: Priv.-Doz. Dr. med. Stefan Peters, Klinikum Dorothea Christiane Erxleben gGmbH Quedlinburg, Abteilung für Kardiologie, Ditfurter Weg 24, D-06484 Quedlinburg; E-Mail: H.u.S.Peters@t-online.de

For personal use only. Not to be reproduced without permission of Krause & Pachernegg GmbH.

hochverstärkten und modifizierten Ableitungen) sollte überprüft werden, inwieweit die lokalisierte rechtspräkordiale QRS-Prolongation eine Tatsache oder einen Meßfehler darstellt.

■ Methodik

Bei 26 Patienten mit ISFC/ESC-Kriterien einer arrhythmogenen rechtsventrikulären Dysplasie-Kardiomyopathie (mittleres Alter 55,7 Jahre; 17 Frauen) wurden Vektorkardiographie in horizontaler, sagittaler und frontaler Technik, Signalmittelung pro Ableitung und hochverstärkte (20 mV) präkordiale Ableitungen und modifizierte (bipolare) Extremitätenableitungen in den Positionen V2, V3 und V5 mit dem Elektrokardiographen Schiller AT-60 abgeleitet.

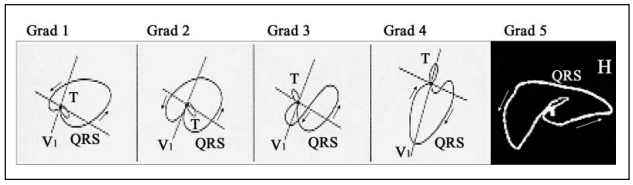


Abbildung 1: Gradeinteilung der Verzögerung der rechtsventrikulären Erregungsleitung anhand vektorkardiographischer Befunde

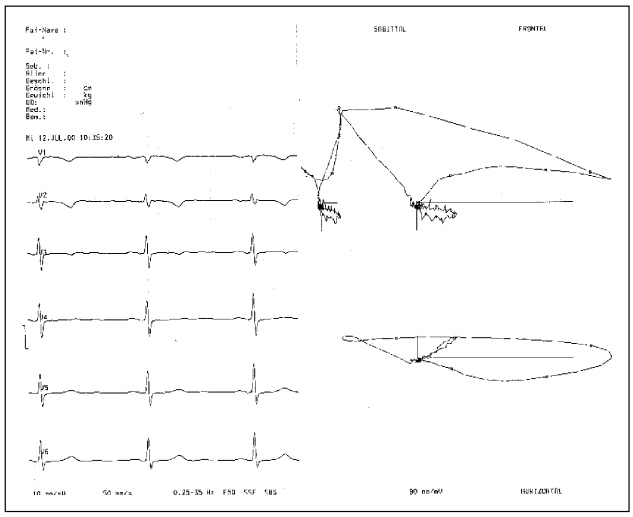


Abbildung 2: Vektorkardiographie Beispiel 1

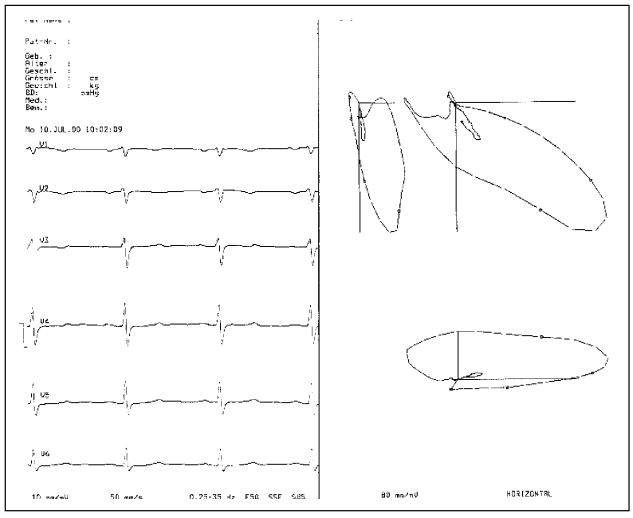


Abbildung 3: Vektorkardiographie Beispiel 2

Nach den vektorkardiographischen Untersuchungen wurde die rechtsventrikuläre Leitungscharakteristik nach dem Ausmaß der Leitungsverzögerung (Grad 1, 2 und 5) und einer partiellen (Grad 3) oder vollständigen Richtungsumkehr (Grad 4) der Leitung im Bereich des rechten Ventrikels ausgewertet (Abbildung 1).

Die Signalmittelung pro Ableitung wurde im Rahmen der Standard-EKG-Schreibung ohne besondere Vorbereitung der Haut des Patienten mit einer Filterung von 25–250 Hz durchgeführt. Ausgewertet wurden zur Vermeidung von Artefakten lediglich hochfrequente Anteile des QRS-Komplexes mit Berechnung der QRS-Breite in V1 und V6.

Hinsichtlich Nachschwankungen am Ende des QRS-Komplexes bzw. im Anfangsbereich der ST-Strecke (Epsilonpotentiale) wurden zunächst die Standard-Ruhe-EKGs in den rechtspräkordialen (V1, V2 und V3) und inferioren Ableitungen II, III und aVF und nach Hochverstärkung präkordialer Ableitungen (20 mV) und Modifikation der Extremitätenableitungen unter Verwendung bipolarer Ableitungen in den Positionen der Brustwandableitungen V2, V3 und V5 ausgewertet.

■ Ergebnisse

Die Ruhe-EKGs der untersuchten 26 Patienten wiesen in 4 Fällen einen kompletten Rechtsschenkelblock, in 6 Fällen einen inkompletten Rechtsschenkelblock und in 16 Fällen eine unauffällige QRS-Komplex-Konfiguration auf. Trotz unterschiedlicher QRS-Konfiguration konnte bei allen EKGs anhand der Relation der QRS-Breite rechts- und linkspräkordialer Ableitungen nach der verwendeten Formel

$$\text{QRS-Breite in } (V1+V2+V3)/(V4+V5+V6) \geq 1{,}2$$

das Phänomen der lokalisierten rechtspräkordialen QRS-Prolongation nachgewiesen werden.

Die Auswertung der Vektorkardiographie ergab in der horizontalen Ebene bei den vier Patienten mit komplettem Rechtsschenkelblock eine rechtsventrikuläre Leitungsverzögerung Grad 5. Bei Patienten mit inkomplettem Rechtsschenkelblock konnte in drei Fällen eine Leitungsverzögerung Grad 3, in einem Fall eine Leitungsverzögerung Grad 4 und in zwei Fällen eine ansonsten für einen kompletten Rechtsschenkelblock typische Leitungsverzögerung Grad 5 nachgewiesen werden. Tabelle 2 faßt die Ergebnisse zusammen. Die Abbildungen 2 und 3 zeigen typische vektorkardiographische Veränderungen.

Tabelle 2: Ergebnisse der Vektorkardiographie in Abhängigkeit vom Befund des Standard-EKG

EKG	Grad 1	Grad 2	Grad 3	Grad 4	Grad 5
RSB (N = 4)					N = 4
i.RSB (N = 6)		N = 3		N = 1	N = 2
Normal (N = 16)	N = 10	N = 6			

RSB = kompletter Rechtsschenkelblock; i.RSB = inkompletter Rechtsschenkelblock; Normal = normale QRS-Konfiguration

Die Signalmittelung pro Ableitung konnte eine mittlere QRS-Breite in Ableitung V1 von 114,6 ± 14,0 ms und in Ableitung V6 von 86,0 ± 11,8 ms nachweisen. Die Abbildungen 4 und 5 zeigen typische Befunde der Signalmittelung pro Ableitung.

Epsilonpotentiale im Sinne von Nachschwankungen am Ende des QRS-Komplexes bzw. im Anfangsteil der ST-Strecke konnten in den Standard-EKGs in 4 Fällen (15 %) in rechtspräkordialen Ableitungen (Abb. 6) und in 7 Fällen (27 %) in inferioren Ableitungen dokumentiert werden. Mittels Hochverstärkung präkordialer Ableitungen konnte die Prävalenz von Epsilonpotentialen in rechtspräkordialen Ableitungen auf 9 Fälle (35 %) erhöht werden. Durch Modifikation der Extremitätenableitungen gelang der Nachweis von Epsilonpotentialen in 15 Fällen (58 %). Abbildung 7 zeigt typische Epsilonpotentiale in hochverstärkter und modifizierter Ableitungstechnik. Faßt man die Befunde hochverstärkter und modifizierter EKG-Ableitungstechnik zusammen, konnten Epsilonpotentiale bei 21 Patienten (82 %) nachgewiesen werden.

■ Diskussion

Das Phänomen der lokalisierten rechtspräkordialen QRS-Prolongation stellt nach mehreren Publikationen das wesentliche diagnostische EKG-Kriterium der arrhythmogenen rechtsventrikulären Dysplasie-Kardiomyopathie dar [3, 4] und eignet sich in besonderer Weise, EKGs von Patienten mit rechtsventrikulären Ausflußtrakttachykardien ohne nachweisbare morphologische Veränderungen des rechten Ventrikels abzugrenzen [5].

Allerdings stellt die Messung der Breite des QRS-Komplexes, insbesondere in den rechtspräkordialen Ableitungen mit konvexförmigem Verlauf der ST-Strecke, ein Problem dar. Zwar wurde zur Festlegung des Endes des QRS-Komplexes der sogenannte J-Punkt im Schnittpunkt des aufsteigenden Schenkels der S-Zacke mit der isoelektrischen Linie definiert [6], doch erscheint die Konstruktion des J-Punktes bei den üblichen Standardschreibgeschwindigkeiten des EKGs mit 25 mm/s im angloamerikanischen Raum und 50 mm/s im deutschsprachigen Raum mit einer gewissen Fehlerquote behaftet.

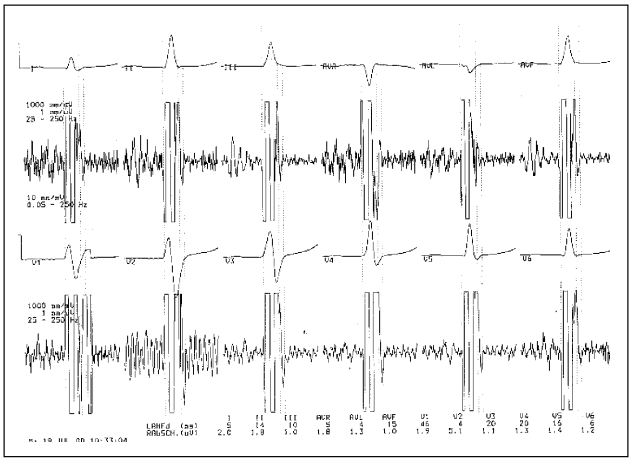


Abbildung 4: Befund einer Signalmittelung des QRS-Komplexes in Standardableitungen bei normaler QRS-Konfiguration

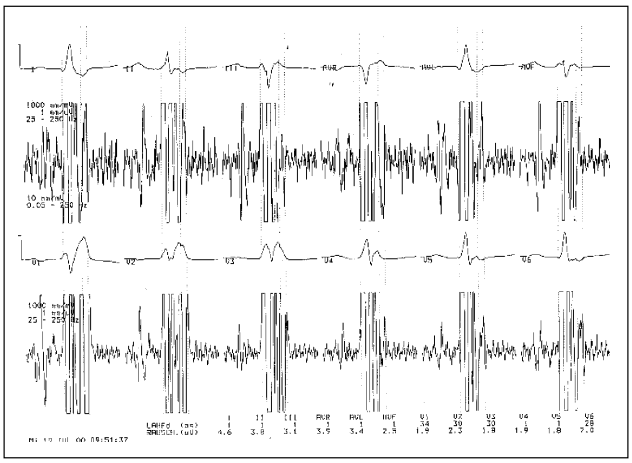


Abbildung 5: Befund einer Signalmittelung des QRS-Komplexes in Standardableitungen bei komplettem Rechtsschenkelblock

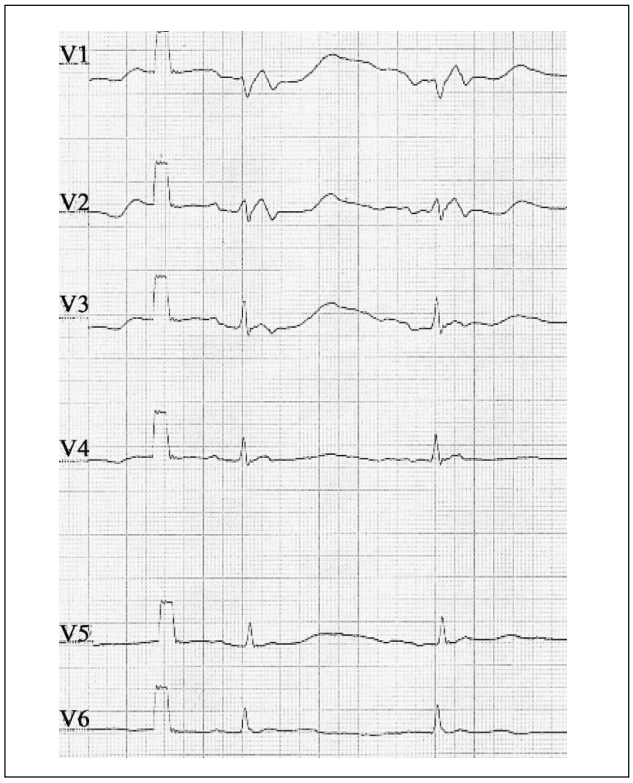


Abbildung 6: Epsilonpotentiale in rechtspräkordialen Standardableitungen

Abbildung 7: Epsilonpotentiale in hochverstärkten Brustwandableitungen und modifizierten Extremitätenableitungen

Neben dem Standard-EKG existieren noch andere elektrokardiologische Methoden, wie die Vektorkardiographie, die Signalmittelung und die Ableitung in hochverstärkter (20 mV) und modifizierter Technik mit Verwendung von bipolaren Ableitungen in den Positionen V2, V3 und V5.

Letzteres Verfahren hat speziell beim Nachweis von für die arrhythmogene rechtsventrikuläre Dysplasie-Kardiomyopathie typischen Epsilonpotentialen in den rechtspräkordialen und modifizierten Extremitätenableitungen eine besondere Bedeutung erlangt [7]. Nachweisbare Epsilonpotentiale charakterisieren eine Leitungsverzögerung im Bereich des rechten Ventrikels, die ebenfalls bei invasiver Ableitung von Potentialen im Bereich unterschiedlicher Abschnitte des rechten Ventrikels im Rahmen elektrophysiologischer Untersuchungen in Form einer Fragmentation der Potentiale demonstriert werden kann [8].

Die Signalmittelungstechnik wurde bereits vor Jahren zur Risikostratifizierung nach durchgemachtem Myokardinfarkt mit Nachweis von niederfrequenten Spätpotentialen am Ende des aus der Summe der Frank'schen Ableitungen gemittelten QRS-Komplexes eingesetzt [9]. Auch bei der arrhythmogenen rechtsventrikulären Dysplasie-Kardiomyopathie lassen sich mit der Signalmittelungstechnik gehäuft Spätpotentiale nachweisen [10, 11]. Bei der dilatativen Kardiomyopathie konnte ein Korrelat zwischen Spätpotentialen und dem histologischen Befund einer vermehrten Fibrose gefunden werden [12]. Auch bei der arrhythmogenen rechtsventrikulären Dysplasie-Kardiomyopathie kann anhand einzelner Befunde gemutmaßt werden, daß positive Spätpotentiale beim Signalmittelungsverfahren überwiegend Fälle mit größerem Anteil von Fibrose im Sinne einer Fibrolipomatose Typ 2 [1] mit überproportional häufigerem zusätzlichem Befall des linken Ventrikels charakterisieren [13]. Allerdings gehen in die Signalmittelung des QRS-Komplexes überwiegend Muskelanteile des linken Ventrikels ein, so daß dieses Verfahren nur bedingt geeignet erscheint, ausschließliche oder überwiegende Veränderungen des rechten Ventrikels abzugrenzen. Hier erscheint das als Alternative zur aufwendigeren Signalmittelung der Frank'schen Ableitungen entwickelte Verfahren der Signalmittelung pro Standardableitung [14] eher geeignet, Unterschiede in der Leitungszeit einzelner Ableitungen, die dem rechten bzw. linken Ventrikel entsprechen, darzustellen.

Schließlich wurde die Vektorkardiographie vor Jahren zur Darstellung der Leitungswege beider Ventrikel und der Vorhöfe unter der Zielsetzung der Darstellung von Leitungsabweichungen aufgrund von Myokardinfarkten und Hypertrophien entwickelt [15, 16]. Mit dieser inzwischen nicht mehr routinemäßig angewendeten Technik erscheint die Darstellung von Leitungscharakteristika auch des rechten Ventrikels zur Beurteilung möglicher Leitungsverzögerungen geeignet, so daß auch diese Methode zur Klärung der Frage, ob das im Standard-EKG nachweisbare Phänomen der lokalisierten rechtspräkordialen QRS-Prolongation das Resultat einer durch morphologische Veränderungen des rechten Ventrikels bei rechtsventrikulärer Dysplasie-Kardiomyopathie ist oder bei den geschilderten Schwierigkeiten in der Definition des Endes des QRS-Komplexes das Ergebnis eines systematischen Meßfehlers darstellt.

Die hier dargelegten Ergebnisse mit dem Nachweis einer Leitungsverzögerung im Bereich des rechten Ventrikels mit zum Teil partieller oder auch vollständiger Änderung der Erregungsausbreitung im Rahmen der Vektorkardiographie, einer Bestätigung der deutlich unterschiedlichen QRS-Breite im Vergleich rechts- und linkspräkordialer QRS-Komplexe bei dem Verfahren der Signalmittelung pro Ableitung und den in hohem Maße nachweisbaren Epsilonpotentialen in hochverstärkter und modifizierter EKG-Ableitungstechnik verdeutlichen, daß das Phänomen der lokalisierten rechtspräkordialen QRS-Prolongation sicher keinen Meßfehler darstellt, sondern auf morphologische und strukturelle Veränderungen des rechtsventrikulären Myokards zurückzuführen ist.

Als Routineverfahren sollte die hochverstärkte und modifizierte EKG-Ableitungstechnik in die Diagnostik der arrhythmogenen rechtsventrikulären Dysplasie-Kardiomyopathie übernommen werden, zumal diese Technik keinen wesentlichen zusätzlichen Aufwand und keine zusätzliche Gerätetechnik voraussetzt.

Neben der Darstellung von Epsilonpotentialen in hochverstärkten rechtspräkordialen oder modifizierten Extremitätenableitungen wird bei der Vermessung der Breite des QRS-Komplexes in den rechtspräkordialen Ableitungen der potentielle Meßfehler deutlich reduziert und somit die Wertigkeit des EKG nicht nur in diagnostischer, sondern auch in prognostischer Hinsicht erhöht. Im Hinblick auf die Prognose der Patienten mit rechtsventrikulärer Dysplasie-Kardiomyopathie wurde unter anderem eine QRS-Dispersion von ≥ 40 ms zwischen rechts- und linkspräkordialen Ableitungen als besonderer Parameter beschrieben [17].

In diagnostischer Hinsicht stellt das Phänomen der lokalisierten rechtspräkordialen QRS-Prolongation bei der arrhythmogenen rechtsventrikulären Dysplasie-Kardiomyopathie nach erfolgtem Ausschluß des Zustandekommens durch einen systematischen Meßfehler nach vorliegenden Daten das wesentliche elektrokardiographische Kriterium dar und sollte auch beim Fehlen rechtspräkordialer T-Inversionen als Grundlage der EKG-Diagnose dieses Krankheitsbildes Verwendung finden.

Literatur

1. Thiene G, Nava A, Corrado D, Rossi L, Pennelli N. Right ventricular cardiomyopathy and sudden death in young people. N Engl J Med 1988; 318: 129–33.
2. McKenna WJ, Thiene G, Nava A, Fontaliron F, Fontaine G. Diagnosis of arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy. Br Heart J 1994; 71: 215–8.
3. Fontaine G, Umemura J, Donna P, Tsezana R, Cannat JJ, Frank R. La durée des complexes QRS dans la dysplasie ventriculaire droite arythmogène. Un nouveau marqueur diagnostique non invasif. Ann Cardiol Angeiol Paris 1993; 42: 399–405.
4. Peters S, Götting B, Peters H. Localized right precordial QRS prolongation as the basic ECG finding in arrhythmogenic right ventricular dysplasia-cardiomyopathy. Ann Noninvas Electrocardiol 1999; 4: 4–9.
5. Peters S, Weber B, Reil G-H. Conventional electrocardiogram in arrhythmogenic right ventricular dysplasia-cardiomyopathy and idiopathic right ventricular outflow tract tachycardia. Ann Noninvas Electrocardiol 1996; 1: 400–4.
6. Araoye MA. The physiological basis of ST-T variations in the electrocardiogram: a review. Afr J Med Sci 1994; 23: 201–5.
7. Marcus FI, Fontaine G. Arrhythmogenic right ventricular dysplasia/cardiomyopathy: a review. Pacing Clin Electrophysiol 1995; 18: 1298–314.
8. Grosgogeat Y. Electrocardiography of delayed potentials in post-excitation syndrome. Arch Mal Coeur 1978; 71: 854–64.
9. Roche F, DaCosta A, Karnib I, Triomphe G, Roche C, Isaaz K, Geyssant A, Barthelemy JC. Arrhythmic risk stratification after myocardial infarction using ambulatory electrocardiography signal averaging. Pacing Clin Electrophysiol 2002; 25: 791–8.
10. Hermida JS, Minassian A, Jarry G, Delonca J, Rey JL, Quiret JC, Lesbre JP. Familial incidence of late ventricular potentials and electrocardiographic abnormalities in arrhythmogenic right ventricular dysplasia. Am J Cardiol 1997; 79: 1375–80.
11. Kinoshita O, Fontaine G, Rosas F, Elias J, Iwa T, Tonet J, Lascault G, Frank R. Time- and frequency-domain analyses of the signal-averaged ECG in patients with arrhythmogenic right ventricular dysplasia. Circulation 1995; 91: 715–21.
12. Yamada T, Fukunami M, Ohmari M, Iwakura K, Kumagai K, Kondoh N, Tsujimara E, Abe Y, Nagareda T, Kotoh K. New approach to the estimation of the extent of myocardial fibrosis in patients with dilated cardiomyopathy: use of signal-averaged electrocardiography. Am Heart J 1993; 126: 626–31.
13. Wlodarska EK, Kepski R, Konka M, Rydlewska-Sadowska W, Ruzyllo W. Late potentials in arrhythmogenic right ventricular dysplasia: long-term follow-up. Eur Heart J 1995; 16 (Abstr Suppl): 415.
14. Pettersson J, Carro E, Edenbrandt L, Maynard C, Pahlm O, Ringbor M, Sornmo L, Warren SG, Wagner GS. Spatial, individual, and temporal variation of the high-frequency QRS amplitudes in the 12 standard electrocardiographic leads. Am Heart J 2000; 139: 352–8.
15. Holzmann M, Lichtlen P. Comparative study of electrocardiograms, vectorcardiogram and coronary radiography. Atti Soc Ital Cardiol 1968; 2: 149–51.
16. Lundin P, Jensen J, Lindahl B, Wallentin L, Eriksson SV. Prognostic value of ischemia monitoring with online vectorcardiography in patients with unstable coronary artery disease. Cardiology 2000; 93: 183–90.
17. Turrini P, Corrado D, Basso C, Nava A, Bauce B, Thiene G. Dispersion of ventricular depolarization-repolarization: a noninvasive marker for risk stratification in arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy. Circulation 2001; 103: 3075–80.

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**