

Journal für **Kardiologie**

Austrian Journal of Cardiology

Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauserkrankungen

**Brauchen wir die kardiale
Magnetresonanztuntersuchung zur
frühzeitigen nicht-invasiven
Differenzierung zwischen akuter
Virusmyokarditis und akutem
Koronarsyndrom im klinischen
Alltag?**

Hafner T, Strau G, Hoffmann S
Böck R, Gestaltner A, Kumpan W
Podcizek-Schweighofer A
*Journal für Kardiologie - Austrian
Journal of Cardiology* 2009; 16
(3-4), 72-78

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

Veranstungskalender

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

Brauchen wir die kardiale Magnetresonanzuntersuchung zur frühzeitigen nicht-invasiven Differenzierung zwischen akuter Virusmyokarditis und akutem Koronarsyndrom im klinischen Alltag?

T. Hafner¹, G. Strau², S. Hoffmann¹, R. Böck¹, A. Gstaltner², W. Kumpan², A. Podczec-Schweighofer¹

Kurzfassung: Patienten, bei denen der Verdacht auf eine akute Virusmyokarditis besteht und die eine Enzymauslenkung haben, haben nur relativ selten ein akutes Koronarsyndrom, eine routinemäßige Koronarangiographie scheint daher nicht gerechtfertigt. Ein abwartendes Procedere mit 6–8 Wochen körperlicher Schonung und anschließender Ergometrie zum Ausschluss einer koronaren Herzkrankheit scheint jedoch angesichts der erwiesenen Vorteile einer raschen invasiven Abklärung akuter Koronarsyn-drome ebenfalls nicht vertretbar. Mit der vorlie-genden Arbeit konnten wir zeigen, dass bei Pati-enten mit Verdacht auf akute Virusmyokarditis und Enzymauslenkung mit Hilfe der kardialen Magnetresonanztuntersuchung in 80 % der Fälle

frühzeitig eine definitive Diagnose (Myokarditis oder akutes Koronarsyndrom) vergeben wurde, während in einem vergleichbaren Patientenkollektiv vor Einführung der kardialen Magnetreso-nanzuntersuchung nur 14 % der Patienten früh-zeitig eine definitive Diagnose (akutes Koronar-syndrom) erhielten.

Abstract: Do We Need Cardiac Magnetic Resonance Imaging for Early Non-Invasive Differentiation of Acute Viral Myocarditis from Acute Coronary Syndrome in Daily Clinical Practice? Patients with suspected acute viral myocarditis and elevated cardiac enzymes do only rarely have an acute coronary syn-drome; routine coronary angiography cannot be

justified in these patients. On the other hand, in the era of proven benefit of early invasive treat-ment of acute coronary syndromes, we cannot warrant a conservative approach with avoid-ance of exercise for 6 to 8 weeks followed by exercise stress testing to exclude coronary ar-tery disease. Using cardiac magnetic resonance imaging, we could make an early definite diag-nosis (myocarditis or acute coronary syndrome) in 80 % of patients with suspected acute viral myocarditis and elevated cardiac enzymes, whereas in a comparable group of patients before the introduction of cardiac magnetic imaging an early definite diagnosis (acute coro-nary syndrome) could only be made in 14 % of patients. **J Kardiologie 2009; 16: 72–8.**

■ Einleitung

Patienten, bei denen der Verdacht auf eine akute Virusmyo-karditis besteht und die eine Enzymauslenkung haben, haben nur relativ selten ein akutes Koronarsyndrom (ACS), eine routinemäßige Koronarangiographie scheint daher nicht ge-rechtfertigt. Ein abwartendes Procedere mit 6–8 Wochen kör-perlicher Schonung und anschließender Ergometrie zum Aus-schluss einer koronaren Herzkrankheit (KHK) scheint jedoch angesichts der erwiesenen Vorteile einer raschen invasiven Abklärung akuter Koronarsyn-drome ebenfalls nicht vertret-bar. Die rasche Durchführung einer kardialen Magnetreso-nanzuntersuchung bietet den theoretischen Vorteil, sowohl das ACS (anhand eines subendokardialen „late enhance-ment“) als auch die akute Virusmyokarditis (anhand eines subepikardialen oder intramuralen „late enhancement“ und/oder einer „relative global enhancement ratio“ > 5 [1–3]) frühzeitig nicht-invasiv zu diagnostizieren.

■ Patienten

In unserem Haus wurde in den 2 Jahren seit Einführung der kardialen Magnetresonanztuntersuchung in die Myokarditis-diagnostik bei 43 Patienten eine kardiale Magnetresonanztuntersuchung mit der Fragestellung „Myokarditis“ durchge-führt. Bei 30 Patienten bestand der Verdacht auf eine akute

Virusmyokarditis, definiert durch Anamnese eines Infektes in den letzten 8 Wochen, gefolgt von kardialen Symptomen wie Thoraxschmerzen, Palpitationen oder Belastungsdyspnoe; 10 Patienten hatten keine Enzymauslenkung, 20 Patienten hatten eine Enzymauslenkung (Gruppe A; Tabelle 1: demographi-sche Daten der 20 Patienten mit Enzymauslenkung).

Um zu untersuchen, welchen Beitrag die Einführung der kar-dialen Magnetresonanztuntersuchung bei der Abgrenzung zwischen akuter Virusmyokarditis und ACS leistet, haben wir erhoben, wie in unserem Haus Patienten mit Verdacht auf akute Virusmyokarditis in den Jahren vor Einführung der kar-dialen Magnetresonanztuntersuchung abgeklärt wurden. In den 6 Jahren vor Einführung der kardialen Magnetresonanztuntersuchung in die Myokarditisdiagnostik (1999–2005) wurden 27 Patienten mit Verdacht auf akute Virusmyokarditis (Definition wie oben) stationär aufgenommen; 5 Patienten hatten keine Enzymauslenkung, 22 Patienten hatten eine Enzymauslenkung (Gruppe B; Tabelle 2: demographische Daten der 22 Patienten mit Enzymauslenkung).

■ Methode

Scanner: Siemens Vision 1.5 T

Untersuchungsprotokoll: T2-STIR in basalen, mittleren und distalen Kurzschnittschnitten sowie im 4-Kammerblick; T1-TSE im 4-Kammerblick; i. v. Gabe von 0,1 mmol/kg KG Gadolinium-hältigem Kontrastmittel (bei GFR > 30 ml/min Gadodiamid [Omniscan®, Fa. Amersham]; bei GFR < 30 ml/min Gd-DOTA [Dotarem®, Fa. Guerbet]); Movie-4-Kammer-blick (turboFLASH); T1-TSE im 4-Kammerblick; i. v. Gabe von 0,1 mmol/kgKG Gadolinium-hältigem Kontrastmittel;

Eingelangt am 14. April 2008; angenommen nach Revision am 3. Juli 2008

Aus der ¹5. Medizinischen Abteilung mit Kardiologie und dem ²Zentralröntgeninstitut, Kaiser-Franz-Josef-Spital, Wien

Korrespondenzadresse: Dr. med. Thomas Hafner, 5. Medizinische Abteilung mit Kardiologie, Kaiser-Franz-Josef-Spital, A-1100 Wien, Kundratstraße 3; E-Mail: thomas.hafner@wienkav.at

Tabelle 1: Demographische Daten der 20 Patienten mit Verdacht auf akute Virusmyokarditis und Enzymauslenkung 2005–2007; Abklärung inklusive kardiale Magnetresonanztuntersuchung

Symptome = kardiale Symptome (AP = Thoraxschmerz; Dp = Atemnot); RF = kardiovaskuläre Risikofaktoren (Nik = Nikotinabusus; RR = arterielle Hypertonie; Lipid = Hyperlipidämie); Trop I = maximale Auslenkung des Troponin I (in unserem Haus wurde im untersuchten Zeitraum vom Labor keine CK-MB-Bestimmung mehr angeboten); Delay = zeitlicher Abstand zwischen Beginn der kardialen Symptome/Beginn des Infektes und kardialer Magnetresonanztuntersuchung in Tagen; LE = „late enhancement“ (subep = subepikardial; subend = subendokardial; kein sicheres = nicht-subendokardiales, aber nur in einer Bildebene darstellbares „late enhancement“); rgER = „relative global enhancement ratio“; Koro = Koronarangiographie (bei Patienten mit subendokardialen „late enhancement“ wurde die Koronarangiographie nach der kardialen MR durchgeführt; bei allen anderen Patienten, bei denen ein Koronarangiographiebefund vorliegt, ist die Koronarangiographie vor der kardialen MR durchgeführt worden)

ID	Alter	Geschlecht	Art des Infekts	Symptome	RF	Trop I	Delay	LE	rgER	Koro
112	30	männlich	respiratorisch	AP	Nik	16,34	11/13	subep	8,88	bland
89	54	männlich	respiratorisch	AP	RR	8,58	6/13	subep	5,78	bland
55	19	männlich	respiratorisch	AP	keine	13,08	7/14	subep	n. a.	nicht durchgeführt
132	26	männlich	andere	AP	keine	33	6/9	subep	7,83	bland
139	18	männlich	respiratorisch	AP	keine	58	7/10	keines	0,42	nicht durchgeführt
173	63	männlich	andere	Dp	keine	2,68	27/55	keines	45	nicht durchgeführt
174	16	weiblich	respiratorisch	AP, Dp	keine	1,21	1/36	keines	5,89	nicht durchgeführt
175	19	weiblich	respiratorisch	AP	Nik	17,95	35/37	kein sicheres	5,58	nicht durchgeführt
179	81	männlich	respiratorisch	keine	keine	60	3/3	subend	2,07	RCA-Verschluss
184	28	männlich	gastrointestinal	AP	Nik	7,93	1/21	intramural	1,82	nicht durchgeführt
186	17	männlich	respiratorisch	AP	keine	11,6	7/7	kein sicheres	9,89	nicht durchgeführt
189	50	männlich	andere	keine	keine	2,6	11/11	keines	2,05	nicht durchgeführt
191	19	männlich	respiratorisch	AP	keine	45	3/4	subep	2,57	nicht durchgeführt
206	41	männlich	gastrointestinal	AP	keine	8,34	3/8	subep	3,02	nicht durchgeführt
207	41	männlich	respiratorisch	AP	Nik	0,97	7/21	subep	3,15	bland
215	38	weiblich	respiratorisch	Dp	keine	1	6/20	kein sicheres	3,67	nicht durchgeführt
39	68	männlich	andere	AP	RR	11,9	9/9	intramural	n. a.	nicht durchgeführt
237	34	männlich	gastrointestinal	keine	keine	10,3	0/13	subep	2,7	nicht durchgeführt
242	46	männlich	respiratorisch	AP	Nik, Lipid	11	3/3	subend	2,86	CX-Verschluss
255	46	männlich	respiratorisch	Dp	keine	4,03	7/7	subep	2,24	nicht durchgeführt

Tabelle 2: Demographische Daten der 22 Patienten mit Verdacht auf akute Virusmyokarditis und Enzymauslenkung 1999–2005 (d. h. vor Einführung der kardialen MR in die Myokarditis-Diagnostik)

Symptome = kardiale Symptome (AP = Thoraxschmerz; Dp = Atemnot; Palp = Palpitationen); RF = kardiovaskuläre Risikofaktoren (Nik = Nikotinabusus; RR = arterielle Hypertonie; DM = Diabetes mellitus; Lipid = Hyperlipidämie); Trop I = maximale Auslenkung des Troponin I (bei einem Patienten liegt nur der Wert der CK-MB vor [Untersuchung vor der Umstellung auf Troponin I]); Koro = Koronarangiographie

ID	Alter	Geschlecht	Art des Infekts	Symptome	RF	Trop I	Koro
32	18	männlich	andere	AP	keine	10,08	nicht durchgeführt
33	51	weiblich	respiratorisch	keine	RR, DM, Lipid	0,77	nicht durchgeführt
34	48	weiblich	andere	keine	keine	21,6	nicht durchgeführt
35	57	weiblich	respiratorisch	AP	Nik	67	KHK
36	61	weiblich	respiratorisch	keine	keine	3,64	nicht durchgeführt
37	42	weiblich	respiratorisch	Dp	keine	2,77	nicht durchgeführt
39	47	männlich	respiratorisch	keine	RR	14,24	nicht durchgeführt
40	24	männlich	gastrointestinal	keine	keine	22,41	nicht durchgeführt
46	35	männlich	respiratorisch	Dp	keine	(CK-MB: 21)	nicht durchgeführt
47	21	männlich	respiratorisch	AP	keine	11,19	nicht durchgeführt
49	35	männlich	respiratorisch	AP	keine	4,04	nicht durchgeführt
51	69	weiblich	respiratorisch	Dp	DM	2,06	KHK
1	23	männlich	andere	AP	Nik	0,14	bland
5	18	männlich	respiratorisch	AP	Nik	14,48	nicht durchgeführt
6	40	männlich	gastrointestinal	AP	keine	4,21	nicht durchgeführt
11	51	männlich	gastrointestinal	Palp	keine	4,38	nicht durchgeführt
13	30	männlich	andere	AP	Nik	3,25	nicht durchgeführt
14	25	männlich	gastrointestinal	AP	keine	1,02	nicht durchgeführt
15	47	weiblich	andere	keine	Nik, DM	8,87	bland
22	47	männlich	andere	Dp	Nik, RR	1,6	KHK
26	34	männlich	respiratorisch	AP	Nik, Lipid	0,23	nicht durchgeführt
27	22	männlich	respiratorisch	AP	keine	7,08	nicht durchgeführt

Movie im 2- und 3-Kammerblick sowie basalen, mittleren und distalen Kurzachsenschnitten; ab 10 Minuten nach der letzten Kontrastmittelgabe „late enhancement“ im 4-, 2- und 3-Kammerblick sowie basalen, mittleren und distalen Kurzachsenschnitten (2D segmented inversion-recovery turboFLASH); bei Nachweis eines nicht-subendokardialen „late enhancement“ Darstellung desselben in einer zweiten Ebene sowie nach Änderung der phasenkodierenden Richtung.

Auswertung: Zur Bestimmung der „relative global enhancement ratio“ wurden die Signalintensitäten von Myokard und Skelettmuskulatur vor bzw. nach Gabe von Kontrastmittel in den T1-gewichteten Aufnahmen (T1-TSE) gemessen; die Signalintensität des Myokards wurde anhand des linksventrikulären Myokards im 4-Kammerblick gemessen, wobei zum Ausschluss von Low-flow-Artefakten sowie des epikardialen Fettes ein „Sicherheitsabstand“ von ca. 1 mm zum Endo- bzw. Epikard eingehalten wurde; die Signalintensität der Skelettmuskulatur wurde anhand der paravertebralen Muskulatur im 4-Kammerblick gemessen; die „relative global enhancement ratio“ wurde nach folgender Formel bestimmt:

$$\frac{([SI \text{ Mk post} - SI \text{ Mk prä}]/SI \text{ Mk prä})}{([SI \text{ Sm post} - SI \text{ Sm prä}]/SI \text{ Sm prä})}$$

SI Mk post	Signalintensität des Myokards nach Kontrastmittelgabe
SI Mk prä	Signalintensität des Myokards vor Kontrastmittelgabe
SI Sm post	Signalintensität des Skelettmuskels nach Kontrastmittelgabe
SI Sm prä	Signalintensität des Skelettmuskels vor Kontrastmittelgabe

Befundung

Das Vorliegen eines subendokardialen „late enhancement“ wurde als Ausdruck eines ACS gewertet. Das Vorliegen eines subepikardialen oder intramuralen „late enhancement“ mit oder ohne „relative global enhancement ratio“ > 5 wurde als

gesicherte Myokarditis gewertet, das Vorliegen einer „relative global enhancement ratio“ > 5 ohne „late enhancement“ wurde als wahrscheinliche Myokarditis gewertet, bei einer „relative global enhancement ratio“ < 5 ohne „late enhancement“ wurde eine Myokarditis als unwahrscheinlich eingestuft.

Ergebnisse

In Gruppe A (Abb. 1) hatten 10 % (2 von 20) der Patienten mit Enzymauslenkung ein subendokardiales „late enhancement“ und wurden koronarangiographiert, wodurch die Diagnose einer KHK jeweils bestätigt wurde (Abb. 2). Bei 55 % (11 von 20) fand sich in der kardialen Magnetresonanztomographie eine gesicherte Myokarditis (intramurales oder subepikardiales „late enhancement“ mit oder ohne „relative global enhancement ratio“ > 5) (Abb. 3), bei 15 % (3 von 20) eine wahrscheinliche Myokarditis (kein sicheres „late enhancement“, aber „relative global enhancement ratio“ > 5), bei 20 % (4 von 20) war die Myokarditis unwahrscheinlich (kein sicheres „late enhancement“, „relative global enhancement ratio“ < 5).

In Gruppe B (Abb. 4) wurde bei 23 % (5 von 22) der Patienten mit Enzymauslenkung eine Koronarangiographie durchgeführt, 2 Patienten hatten blande Koronargefäße, 3 Patienten hatten eine koronare Herzerkrankung (KHK) im Sinn eines ACS; insgesamt wurde bei 14 % (3 von 22) der Patienten mit initialem Verdacht auf akute Virusmyokarditis und Enzymauslenkung die Diagnose eines ACS gestellt. Bei den restlichen Patienten (86 %, d. h. 19 von 22) war die Entlassungsdiagnose „Verdacht auf akute Virusmyokarditis“, als weiteres Procedere wurden 6–8 Wochen körperliche Schonung mit anschließender Ergometrie zum Ausschluss einer KHK empfohlen – die Empfehlung einer Ergometrie zum Ausschluss einer KHK kann durchaus als Ausdruck einer „Rest“-Unsicherheit bezüglich der Diagnose gewertet werden.

Während in Gruppe B nur 14 % der Patienten mit Enzymauslenkung frühzeitig eine definitive Diagnose erhielten (ACS), konnte in Gruppe A nach Einführung der kardialen Magnetresonanztomographie bei 80 % der Patienten mit Enzymaus-

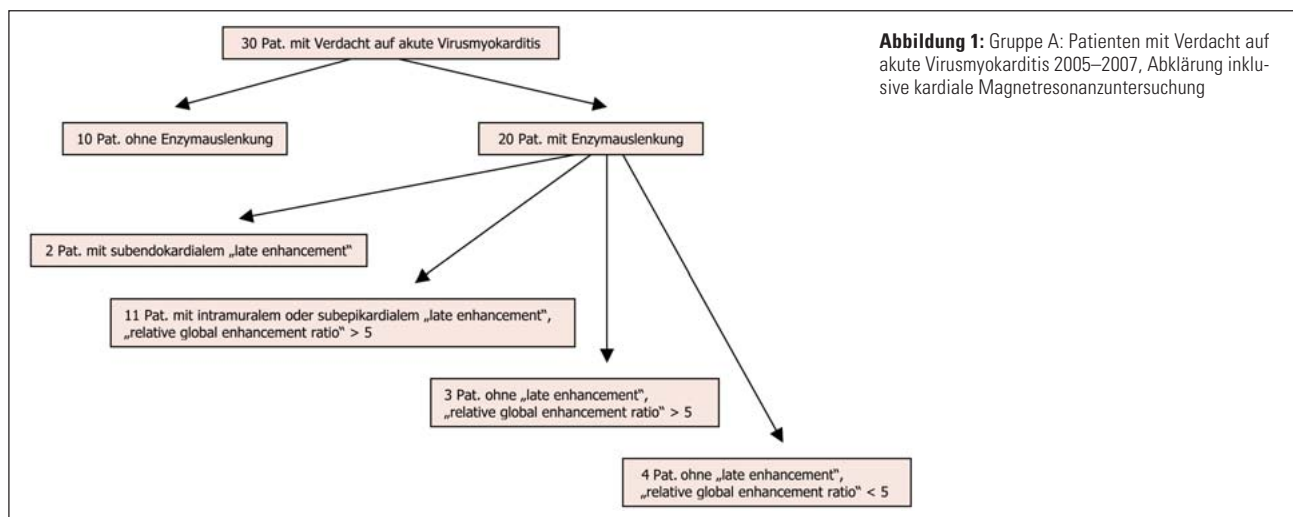


Abbildung 1: Gruppe A: Patienten mit Verdacht auf akute Virusmyokarditis 2005–2007, Abklärung inklusive kardiale Magnetresonanztomographie

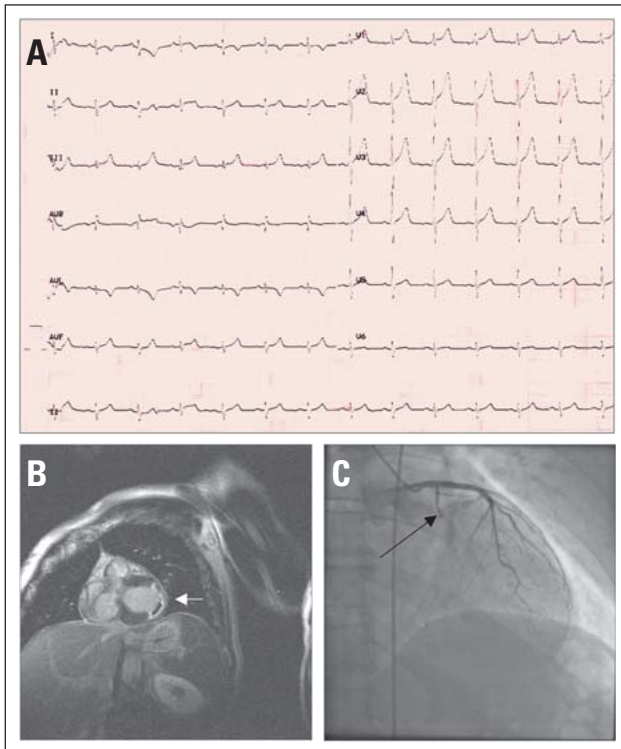


Abbildung 2: Patient mit rezentem respiratorischen Infekt, Thoraxschmerz und Enzymauslenkung. **A:** Aufnahme-EKG: konkavbogene ST-Hebungen in den Ableitungen III und V1–4 sowie negative T-Welle in I und L. **B:** Kardiale Magnetresonananzuntersuchung: „late enhancement“ im basalen Kurzschnitt: nahezu transmurales, aber subendokardiales (d. h. ischämietypisches) „late enhancement“ mit „microvascular obstruction“ als Zeichen einer „No reflow“-Zone (Pfeil) – in Summe also Bild eines akuten Koronarsyndroms, der Pat. wurde umgehend koronarangiographiert. **C:** Koronarangiographie: Verschluss der proximalen Arteria circumflexa (Pfeil).

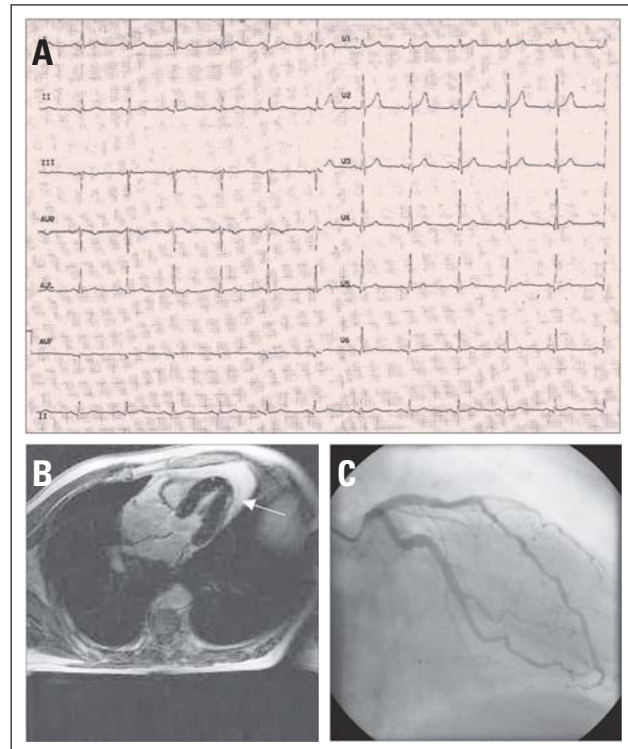


Abbildung 3: Patient mit rezentem respiratorischen Infekt, Thoraxschmerz und Enzymauslenkung. **A:** Aufnahme-EKG: minimale konkavbogene ST-Hebungen in V1–2. **B:** Kardiale Magnetresonananzuntersuchung: „late enhancement“ im 3-Kammerblick: subepikardiales „late enhancement“ distal posterolateral (Pfeil) im Sinn einer Myokarditis. **C:** Koronarangiographie: keine relevante Koronarstenose.

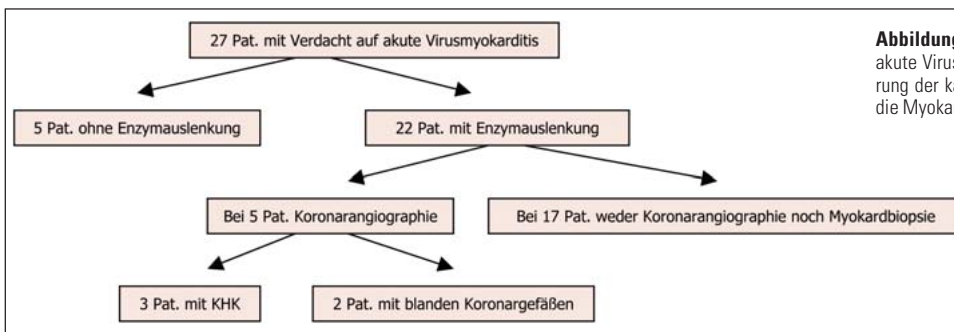


Abbildung 4: Gruppe B: Patienten mit Verdacht auf akute Virusmyokarditis 1999–2005 (d. h. vor Einführung der kardialen Magnetresonananzuntersuchung in die Myokarditisdiagnostik).

lenkung frühzeitig eine definitive Diagnose vergeben werden (Myokarditis oder ACS).

■ Diskussion

Die akute Virusmyokarditis ist eine Erkrankung, die den damit konfrontierten Arzt oft in eine heikle Situation bringt: Der Ausschluss der wichtigsten Differentialdiagnose, des ACS, ist vor allem dann problematisch, wenn sich der Patient mit einer Enzymauslenkung präsentiert und keine eindeutigen EKG-Veränderungen im Sinne einer Perimyokarditis beziehungsweise eines ACS vorliegen; erschwerend kommt hinzu, dass Patienten, bei denen aufgrund einer rezenten Infektanamnese, kardialer Symptome wie Thoraxschmerz, Palpitationen oder Belastungsdyspnoe sowie einer Enzymauslenkung der Verdacht auf eine akute Virusmyokarditis besteht,

oft jung sind und nur relativ selten ein ACS haben – eine routinemäßige Koronarangiographie scheint daher nicht gerechtfertigt. Andererseits ist ein abwartendes Procedere angesichts der erwiesenen Vorteile einer raschen invasiven Abklärung akuter Koronarsyndrome nicht vertretbar, die Entscheidung für oder gegen eine Koronarangiographie sollte daher rasch gefällt werden. Das Vorhandensein beziehungsweise Fehlen von umschriebenen Wandbewegungsstörungen im Echo ist kein sicheres Argument für beziehungsweise gegen ein ACS, da umschriebene Wandbewegungsstörungen durchaus auch bei einer akuten Virusmyokarditis vorliegen können. Abgesehen davon, dass eine routinemäßige Koronarangiographie bei diesen Patienten aufgrund der Nutzen-Risiko-Abwägung und ökonomischer Aspekte nicht argumentierbar ist, ist mit dem Nachweis blander Koronargefäße lediglich ein ACS auf Basis einer Atherothrombose, nicht jedoch eine

Embolie, eine Spontanrekanalisation oder ein Koronarspasmus ausgeschlossen.

In den vergangenen Jahren wurden einige Arbeiten über die kardiale Magnetresonanztuntersuchung bei akuter Virusmyokarditis publiziert. Friedrich konnte nachweisen, dass es im Verlauf einer akuten Virusmyokarditis in T1-gewichteten Sequenzen zu einer zuerst fokal, dann diffus vermehrten Aufnahme von Kontrastmittel im Myokard verglichen mit Skelettmuskel kommt (rechnerisch ausgedrückt durch die „relative global enhancement ratio“, je nach Autor pathologisch erhöht ab Werten über 4,7 oder 4,0) [1]. Marholdt konnte zeigen, dass im Gegensatz zum für das ACS typischen subendokardialen „late enhancement“ bei Patienten mit akuter Virusmyokarditis ein intramurales oder subepikardiales „late enhancement“ vorliegt und konnte diese Annahme auch durch Myokardbiopsien belegen [2]. Schließlich führte Abdel-Aty als letzten Parameter die T2-STIR-Sequenz ein, mit deren Hilfe mit hoher Sensitivität (und allerdings geringer Spezifität) das eine akute Virusmyokarditis begleitende Myokardödem nachgewiesen werden kann [3].

Die kardiale Magnetresonanztuntersuchung bietet also zumindest theoretisch den Vorteil, sowohl das ACS als auch die akute Virusmyokarditis nicht-invasiv zu diagnostizieren; dabei ist allerdings zu beachten, dass in allen oben genannten Arbeiten als Einschlusskriterien neben einer rezenten Infektanamnese und einer Enzyrnauslenkung noch typische EKG-Veränderungen im Sinne einer (Peri-)Myokarditis sowie der koronarangiographische Ausschluss einer KHK gefordert waren (in der Arbeit von Friedrich [1] war sogar eine positive Antimyosin-Szintigraphie vorausgesetzt) – die Vortestwahrscheinlichkeit für eine akute Virusmyokarditis war also sehr hoch. Trotzdem war der am besten (mittels Myokardbiopsie) validierte Parameter, das intramurale oder subepikardiale „late enhancement“, bei Marholdt [2] nur bei 88 % der Patienten und bei Abdel-Aty [3] gar nur bei 44 % der Patienten positiv; bei Abdel-Aty [3] hatten 80 % der Patienten eine „relative global enhancement ratio“ > 4.

Die für den klinischen Alltag entscheidende Frage ist jedoch, bei wie vielen Patienten mit Verdacht auf akute Virusmyokarditis mit Hilfe der kardialen Magnetresonanztuntersuchung eine Diagnose gestellt werden kann, wenn man auch jene Patienten mit einschließt, die zwar eine Enzyrnauslenkung haben, bei denen aber keine typischen EKG-Veränderungen und kein Koronarangiographiebefund vorliegen. Mit dieser Arbeit konnten wir zeigen, dass bei Patienten mit Verdacht auf akute Virusmyokarditis und Enzyrnauslenkung mit Hilfe der kardialen Magnetresonanztuntersuchung unabhängig vom Vorliegen typischer EKG-Veränderungen oder eines Koronarangiographiebefundes in 80 % der Fälle frühzeitig eine definitive Diagnose (Myokarditis oder ACS) gestellt wurde, während in einem vergleichbaren Patientenkollektiv vor Einführung der kardialen Magnetresonanztuntersuchung nur 14 % der Patienten frühzeitig eine definitive Diagnose (ACS) erhielten; trotzdem bleiben einige Fragen offen:

1) Warum konnten wir bei 35 % der Patienten trotz Enzyrnauslenkung kein sicheres „late enhancement“ nachweisen?

- 2) Die akute Virusmyokarditis ist nicht die einzige Differentialdiagnose für ein intramurales oder subepikardiales „late enhancement“ – bei welchen Patienten sollte man an andere Differentialdiagnosen denken beziehungsweise die Diagnose durch eine Myokardbiopsie sichern?
- 3) Bei welchen Patienten mit Verdacht auf akute Virusmyokarditis sollte trotzdem noch vor der kardialen Magnetresonanztuntersuchung eine Koronarangiographie durchgeführt werden?
- 4) Soll bei Patienten mit Verdacht auf akute Virusmyokarditis nach koronarangiographischem Nachweis von blenden Koronargefäßen noch eine kardiale Magnetresonanztuntersuchung durchgeführt werden?
- 5) Was ist der Stellenwert der kardialen Magnetresonanztuntersuchung bei Patienten mit Verdacht auf chronische Myokarditis?

ad 1) Eine kardiale Magnetresonanztuntersuchung mit der Fragestellung „Myokarditis“ erfordert einerseits ein recht aufwendiges Untersuchungsprotokoll, andererseits ist der Zeitrahmen vor allem bei kurzfristig vereinbarten Terminen erfahrungsgemäß eher knapp, sodass wir uns bei den Sequenzen zur Gewebecharakterisierung (T1-TSE, T2-STIR, „late enhancement“) jeweils auf maximal 3 lange Achsen und 3 Kurzachsenschnitte beschränken müssen. Das bedingt, dass das Myokard nicht lückenlos dargestellt werden kann, wodurch vor allem kleinere Läsionen der Darstellung entgehen können. Hinzu kommt, dass vor allem kleine subepikardiale Läsionen oft schwer vom perikardialen Fett zu differenzieren sind; hier hilft manchmal erst eine Verlaufskontrolle nach 3–6 Monaten, da die Läsionen zu diesem Zeitpunkt meist schon in Rückbildung sind. Vor allem kleine Läsionen sollten möglichst unabhängig von der phasenkodierenden Richtung und der Inversionszeit sowie in 2 Ebenen darstellbar sein, bei 3 von den 7 Patienten mit Enzyrnauslenkung, bei denen kein sicheres „late enhancement“ dargestellt werden konnte, war ein „late enhancement“ zwar unabhängig von der phasenkodierenden Richtung, aber nur in einer Ebene darstellbar. Darüber hinaus scheint der zeitliche Abstand zwischen dem Beginn des Infektes bzw. der kardialen Symptome und der kardialen Magnetresonanztuntersuchung eine Rolle zu spielen (Abb. 5): Patienten, die sehr früh (innerhalb weniger Tage) untersucht werden, haben oft ein „late enhancement“, aber (noch) eine „relative global enhancement ratio“ < 5; Patienten, die etwas später (innerhalb von ca. 10 Tagen) untersucht werden, haben oft neben einem „late enhancement“ auch eine „relative global enhancement ratio“ > 5, während Patienten, die erst spät (nach Wochen) untersucht werden, oft nur eine „relative global enhancement ratio“ > 5, aber kein „late enhancement“ (mehr) haben.

ad 2) Relevante Differentialdiagnosen für ein intramurales oder subepikardiales „late enhancement“ sind unter anderem die Sarkoidose und Borreliose, da beide Erkrankungen mit unmittelbaren therapeutischen Konsequenzen verbunden sind. Vor allem bei septalem intramuralem „late enhancement“ führen wir zusätzlich ein Thorax-CT zum Ausschluss einer Sarkoidose sowie eine Borrelien-Serologie durch. Für weitere Differentialdiagnosen eines nicht-ischämietypischen „late enhancement“ finden sich unter Umständen Hinweise in der Anamnese (Z. n. Herztransplantation, Morbus Chagas), in

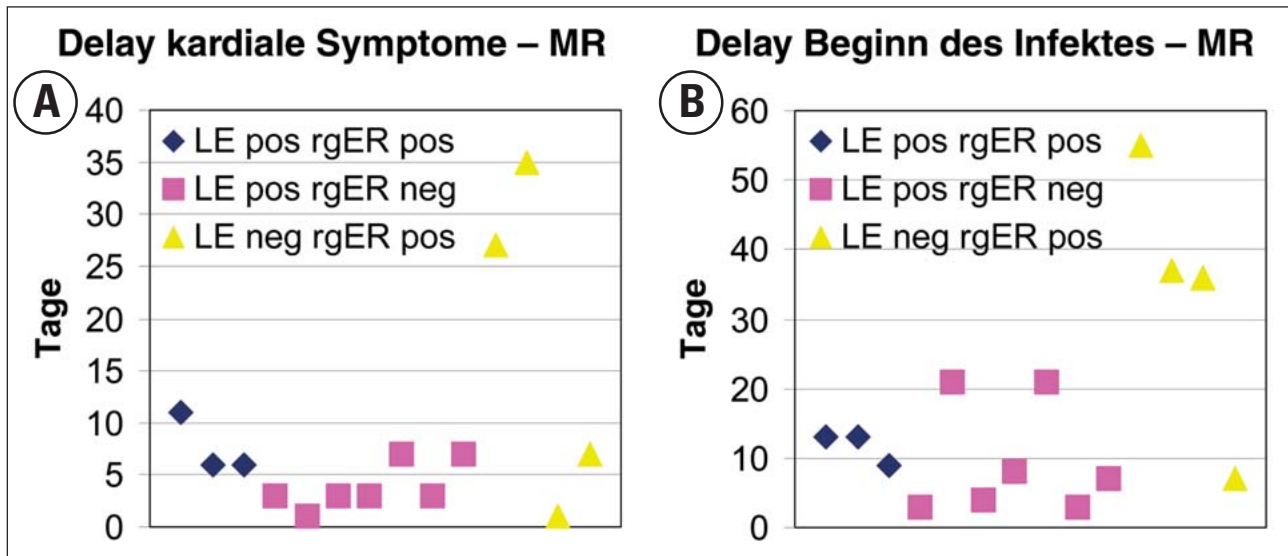


Abbildung 5: A: Gruppe A: Patienten mit Enzymauslenkung: Zusammenhang zwischen zeitlichem Abstand zwischen Beginn der kardialen Symptome und kardialer Magnetresonananzuntersuchung einerseits und Befund der kardialen Magnetresonananzuntersuchung andererseits. **B:** Gruppe A: Patienten mit Enzymauslenkung: Zusammenhang zwischen zeitlichem Abstand zwischen Beginn des Infektes und kardialer Magnetresonananzuntersuchung einerseits und Befund der kardialen Magnetresonananzuntersuchung andererseits. Abkürzungen: LE pos rgER pos = subepikardiales oder intramurales „late enhancement“ und „relative global enhancement ratio“ > 5; LE pos rgER neg = subepikardiales oder intramurales „late enhancement“ und „relative global enhancement ratio“ < 5; LE neg rgER pos = kein subepikardiales oder intramurales „late enhancement“, aber „relative global enhancement ratio“ > 5.

der Klinik (Muskeldystrophien, Morbus Anderson-Fabry, systemische Sklerose), in der Echokardiographie (dilatative Kardiomyopathie, hypertrophe Kardiomyopathie, Druckbelastung des rechten Ventrikels, Volumen- oder Druckbelastung des linken Ventrikels [z. B. bei Aortenklappeninsuffizienz oder -stenose]) oder anhand des typischen Musters des „late enhancement“ (Amyloidose). Nach Ausschluss dieser Differentialdiagnosen kann ein subepikardiales oder intramurales „late enhancement“ zusammen mit einer rezenten Infektanamnese, kardialen Symptomen sowie einer Enzymauslenkung als zuverlässiges Zeichen einer akuten Virusmyokarditis gewertet werden.

Die Indikation zur Myokardbiopsie ist eine schwierige Frage; eine wichtige Indikation ist sicher die Persistenz der kardialen Symptome beziehungsweise die Verschlechterung der Pumpfunktion. Wir haben die Erfahrung gemacht, dass einerseits Patienten mit akuter Virusmyokarditis durch die Einführung der kardialen Magnetresonananzuntersuchung für uns „interessanter“ geworden sind und andererseits die Diagnose akute Virusmyokarditis für die Patienten durch den bildgebenden Nachweis „fassbarer“ geworden ist, was dazu geführt hat, dass diese Patienten besser nachbetreut werden und so eventuelle Indikationen für eine spezifische Therapie beziehungsweise eine Myokardbiopsie eher wahrgenommen werden. Wir führen bei unseren Patienten routinemäßig nach 3–6 Monaten eine Verlaufskontrolle mittels kardialer Magnetresonananzuntersuchung durch mit dem Hintergedanken, dass eine fehlende Rückbildung des „late enhancement“ einen Hinweis für eine anhaltende Entzündungsaktivität oder eine schlechtere Prognose liefern könnte, die Datenlage ist diesbezüglich aber noch unklar [1, 4, 5].

ad 3) Patienten, die sich mit Befunden präsentieren, die sowohl einer akuten Virusmyokarditis als auch einem ACS entsprechen könnten, und die nach den geltenden Guidelines im

Fall eines ACS in die Kategorie der „urgent invasive strategy“ fallen würden, sollten auch bei unmittelbarer Verfügbarkeit der kardialen Magnetresonananzuntersuchung umgehend koronarangiographiert werden, da das umfassende Untersuchungsprotokoll für die kardiale Magnetresonananzuntersuchung für die Patienten eine nicht unbeträchtliche Belastung darstellt und ein eventueller vorzeitiger Abbruch des Untersuchungsprotokolls lediglich einen unnötigen Zeitverlust bedeutet. So wurde auch bei 4 der 20 Patienten mit Enzymauslenkung in Gruppe A noch vor der kardialen Magnetresonananzuntersuchung eine Koronarangiographie durchgeführt. Bei Patienten, die im Fall eines ACS in die Kategorie der „early invasive strategy“ fallen würden, führen wir hingegen möglichst spätestens am nächsten Werktag eine kardiale Magnetresonananzuntersuchung durch, eine Koronarangiographie wird dann nur noch bei Nachweis eines subendokardialen „late enhancement“ durchgeführt. Voraussetzung dafür ist natürlich, dass der Scanner sowie kompetentes Personal zumindest an allen Werktagen ausreichend verfügbar sind, was in unserem Haus durchwegs der Fall ist; eine breitere Verfügbarkeit der kardialen Magnetresonananzuntersuchung in anderen Häusern wäre natürlich wünschenswert – es wäre schön, wenn die vorliegende Arbeit einen Impuls dafür liefern könnte.

ad 4) Auch nach koronarangiographischem Nachweis von blanden Koronargefäßen sollte bei Verdacht auf akute Virusmyokarditis eine kardiale Magnetresonananzuntersuchung durchgeführt werden, da sich bei eventuellem Nachweis von subendokardialen „late enhancement“ andere therapeutische Konsequenzen ergeben als bei Nachweis von intramuralem beziehungsweise subepikardialen „late enhancement“ oder bei fehlendem „late enhancement“. Ein subendokardiales „late enhancement“ würde in dieser Konstellation auf ein embolisches ACS oder eine Spontanrekanalisation hinweisen, was Anlass zur Suche nach Emboliequellen, einer Thrombophilie beziehungsweise koronaren Risikofaktoren geben sollte

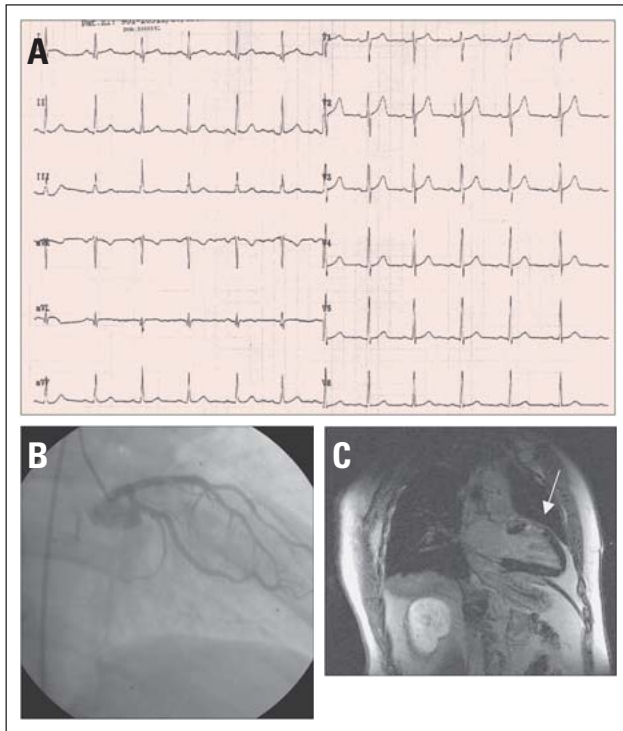


Abbildung 6: Patient mit Thoraxschmerzen und Enzymauslenkung. **A:** EKG: konkav-bogige ST-Hebungen in V1–3. **B:** Koronarangiographie: blande Koronargefäße; aufgrund dieser Befundkonstellation wurde der Verdacht auf eine (Peri-)Myokarditis geäußert und zur Bestätigung eine kardiale Magnetresonananzuntersuchung veranlasst. **C:** Kardiale Magnetresonananzuntersuchung: „late enhancement“ im 2-Kammerblick: subendokardiales (d. h. ischämietypisches) „late enhancement“ im Bereich der mittleren freien Vorderwand (Pfeil) im Sinn eines abgelaufenen Myokardinfarkts.

(Abb. 6); ein intramurales oder subepikardiales „late enhancement“ würde die Diagnose einer akuten Virusmyokarditis bestätigen mit der Konsequenz von körperlicher Schonung und eventueller Myokardbiopsie bei Persistenz kardialer Symptome; ein fehlendes „late enhancement“ wäre bei Vorhandensein von entsprechenden Wandbewegungsstörungen mit einem Tako-Tsubo-Syndrom vereinbar [6].

ad 5) Der Stellenwert der kardialen Magnetresonananzuntersuchung bei Verdacht auf chronische Myokarditis ist weniger klar als bei der akuten Virusmyokarditis [5–6]; wir streben bei

diesen Patienten in erster Linie eine Myokardbiopsie an. Zur Frage rechtsventrikuläre versus links- oder biventrikuläre Myokardbiopsie ist auch in den neuesten Richtlinien keine Empfehlung [7] abgegeben worden; in dem Zentrum, dem wir unsere Patienten zur Myokardbiopsie zuweisen, wird rechtsventrikulär biopsiert. Neben der histologischen Untersuchung werden auch immunhistochemische Untersuchungen sowie molekularbiologische Untersuchungen zum Virusnachweis durchgeführt.

Schlussfolgerung

Bei Patienten mit Verdacht auf akute Virusmyokarditis und Enzymauslenkung erlaubt die kardiale Magnetresonananzuntersuchung einerseits die Erkennung des ACS, andererseits kann in einem hohen Prozentsatz über den Ausschluss eines ACS hinaus die Diagnose einer Myokarditis frühzeitig bestätigt werden. Bei rascher Verfügbarkeit kann die kardiale Magnetresonananzuntersuchung daher bei Patienten mit Verdacht auf akute Virusmyokarditis und Enzymauslenkung die Notwendigkeit der invasiven Abklärung mittels Koronarangiographie auf das absolut notwendige Minimum reduzieren.

Literatur:

- Friedrich MG, Strohm O, Schulz-Menger J, Marciniak H, Luft FC, Dietz R. Contrast media-enhanced magnetic resonance imaging visualizes myocardial changes in the course of viral myocarditis. *Circulation* 1998; 97: 1802–9.
- Mahrholdt H, Goedecke C, Wagner A, Meinhardt G, Athanasiadis A, Vogelsberg H, Fritz P, Klingel K, Kandolf R, Sechtem U. Cardiovascular magnetic resonance assessment of human myocarditis. *Circulation* 2004; 109: 1250–8.
- Abdel-Aty H, Boye P, Zagrosek A, Wassmuth R, Kumar A, Messroghli D, Bock P, Dietz R, Friedrich MG, Schulz-Menger J. Diagnostic performance of cardiovascular magnetic resonance in patients with suspected acute myocarditis. *J Am Coll Cardiol* 2005; 45: 1815–22.
- De Cobelli F, Pieroni M, Esposito A, Chimenti C, Belloni E, Canu T, Gaudio C, Frustaci A, Del Maschio A. Delayed gadolinium-enhanced cardiac magnetic resonance in patients with chronic myocarditis presenting with heart failure or recurrent arrhythmias. *J Am Coll Cardiol* 2006; 47: 1649–54.
- Gutberlet M, Spors B, Thoma T, Bertram H, Denecke T, Felix R, Noutsias M, Schultheiss HP, Kühl U. Suspected chronic myocarditis at cardiac MR: diagnostic accuracy and association with immunohistologically detected inflammation and viral persistence. *Radiology* 2008; 246: 401–9.
- Sharkey SW, Lesser JR, Zenovich AG, Maron MS, Lindberg J, Longe TF, Maron BJ. Acute and reversible cardiomyopathy provoked by stress in women from the United States. *Circulation* 2005; 111: 472–9.
- Cooper LT, Baughman KL, Feldman AM, Frustaci A, Jessup M, Kuhl U, Levine GN, Narula J, Starling RC, Towbin J, Virmani R. The role of endomyocardial biopsy in the management of cardiovascular disease. A Scientific Statement from the American Heart Association, the American College of Cardiology, and the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2007; 28: 3076–93.

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