

#### Redaktion

R. Kollmar, Darmstadt  
G. Matthes, Berlin  
G. Rücker, Rostock  
R. Somasundaram, Berlin  
U. Zeymer, Ludwigshafen



CrossMark



### 3 Punkte sammeln auf ...

#### springermedizin.de/ eAkademie

##### Teilnahmemöglichkeiten

Diese Fortbildungseinheit steht Ihnen als e.CME und e.Tutorial in der Springer Medizin e.Akademie zur Verfügung.

- e.CME: kostenfreie Teilnahme im Rahmen des jeweiligen Zeitschriftenabonnements
- e.Tutorial: Teilnahme im Rahmen des e.Med-Abonnements

##### Zertifizierung

Diese Fortbildungseinheit ist mit 3 CME-Punkten zertifiziert von der Landesärztekammer Hessen und der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Für Rettungsassistenten und -sanitäter ist diese Fortbildungseinheit von der Akademie für Rettungsdienst und Gefahrenabwehr der Landesfeuerwehrschule Hamburg sowie der Feuerwehr München mit 3 Stunden Fortbildung zertifiziert und damit bundesweit anerkennungsfähig.

##### Hinweis für Leser aus Österreich und der Schweiz

Gemäß dem Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) der Österreichischen Ärztekammer werden die in der e.Akademie erworbenen CME-Punkte hierfür 1:1 als fachspezifische Fortbildung anerkannt.

##### Kontakt und weitere Informationen

Springer-Verlag GmbH  
Springer Medizin Kundenservice  
Tel. 0800 77 80 777  
E-Mail: kundenservice@springermedizin.de

# CME Zertifizierte Fortbildung

J. C. Karcher<sup>1,2</sup> · K. Kouraki<sup>1</sup> · U. Zeymer<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Medizinische Klinik B, Klinikum der Stadt Ludwigshafen gGmbH, Ludwigshafen, Deutschland

<sup>2</sup> Medizinische Klinik I, Kardiologie und Angiologie, Klinikum Worms, Worms, Deutschland

## Antiarrhythmische Therapie im Notarztwagen

### Zusammenfassung

In Akutsituationen im Rettungsdienst sind Diagnose und Therapie von Herzrhythmusstörungen an einfachen und sicher erkennbaren Kriterien auszurichten. Neben Anamnese und körperlichem Untersuchungsbefund ist v. a. das 12-Kanal-Oberflächen-EKG entscheidend. Die Einteilung in regelmäßige sowie unregelmäßige Schmal- und Bretkomplex-tachykardien hilft bei der Zuordnung der Herzrhythmusstörung und ist die Grundlage der medikamentösen Therapie. Die elektrische Therapie (Kardioversion/Defibrillation) und die medikamentöse antiarrhythmische Therapie sind maßgeblich in der Behandlung der häufig vital gefährdeten Patienten. Im Rettungsdienst kann die antiarrhythmische Medikation auf wenige sinnvoll einsetzbare Substanzen reduziert werden. Die vorliegende Arbeit beruht auf den aktuellen Therapieempfehlungen des European Resuscitation Council (2015), der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie, den amerikanischen Leitlinien (American College of Cardiology, American Heart Association) und einer Literaturschau der Autoren.

### Schlüsselwörter

Herzrhythmusstörungen · Antiarrhythmika · Elektrokardiographie · Notfalltherapie · Schwangerschaft

Instabile Patienten mit Herzrhythmusstörungen von hämodynamischer Relevanz sind im Rettungsdienst häufig

Vor Therapieeinleitung ist die Ableitung eines 12-Kanal-EKG anzustreben

## Lernziele

Nach der Lektüre des Beitrags ...

- können Sie verschiedene Herzrhythmusstörungen anhand von einfachen EKG-Kriterien erkennen.
- besitzen Sie Kenntnis zu den wichtigsten Antiarrhythmika im Rettungsdienst.
- sind Sie in der Lage, die Indikationen zur elektrischen und zur medikamentösen Therapie von Herzrhythmusstörungen in Standard- und in Ausnahmesituationen zu stellen.
- fühlen Sie sich sicher in der Umsetzung der neuen Reanimationsleitlinien.

## Einleitung

Das klinische Bild von Herzrhythmusstörungen reicht von harmlosen Palpitationen bis zum tödlichen Herz-Kreislauf-Stillstand. Im Rettungsdienst beschränkt sich die Therapie im Wesentlichen auf instabile Patienten mit Herzrhythmusstörungen von hämodynamischer Relevanz. Das klinische Bild einer instabilen Rhythmusstörung besteht im:

- kardialen Vorwärtsversagen mit niedrigem systolischem Blutdruck, Kaltschweißigkeit, Blässe und Bewusstseinstörung oder
- kardialen Rückwärtsversagen mit Lungenödem und erhöhtem Jugularvenendruck.

Auch eine zunächst gut tolerierte Arrhythmie kann bei Vorliegen einer kardialen Grunderkrankung im Verlauf zu einer hämodynamischen Beeinträchtigung führen. Die Anamnese oder das Sichten von Arztbriefen können wichtige Informationen liefern, z. B. über eine **kardiale Grunderkrankung** oder einen vorbestehenden Schenkelblock. Bereits im körperlichen Untersuchungsbefund (Herz-Lungen-Auskultation, Puls, Blutdruck, Herzinsuffizienzzeichen, Pulsdefizit) können wichtige Hinweise auf eine zugrunde liegende kardiale Erkrankungen erfasst werden.

Vor Einleitung einer Therapie sollte immer die Ableitung eines qualitativ gut interpretierbaren 12-Kanal-EKG angestrebt werden. Die Zuordnung der Rhythmusstörung wird hierdurch erleichtert, und die Dokumentation ist für die dauerhafte Therapie von grundlegender Bedeutung.

Bei Vorliegen einer **schnellen Herzfrequenz** sollte zunächst zwischen einer Bedarfstachykardie (z. B. bei Hypovolämie, Anämie, Infektion, Lungenembolie, Hyperthyreose) und einer primären Herzrhythmusstörung unterschieden werden. Eine medikamentöse Behandlung mit Antiarrhythmika sollte nur eingeleitet werden, wenn die Tachykardie die Ursache einer beeinträchtigten Hämodynamik ist. Ansonsten ist die auslösende Ursache zu behandeln.

---

## Antiarrhythmic therapy in prehospital emergency medicine

### Abstract

The diagnosis and treatment of acute arrhythmia in emergency medicine requires rapid response strategies. Besides the cardiac history of the patient and a thorough physical examination, the documentation of a 12-lead electrocardiogram is essential. It is helpful to distinguish between narrow versus wide complex tachycardia and regular versus irregular arrhythmia. Besides electrical therapy (cardioversion and defibrillation) pharmacological treatment is most important for the specific treatment of these patients with a life-threatening condition. For safe and effective treatment of arrhythmia the use of less effective drugs can be dispensed with in emergency services. This review is based on the recommendations of the European Society of Cardiology, the European Resuscitation Council, the American guidelines (American College of Cardiology and American Heart Association) and a selective literature review.

### Keywords

Arrhythmias, cardiac · Antiarrhythmic therapy · Electrocardiography · Critical care · Pregnancy

---

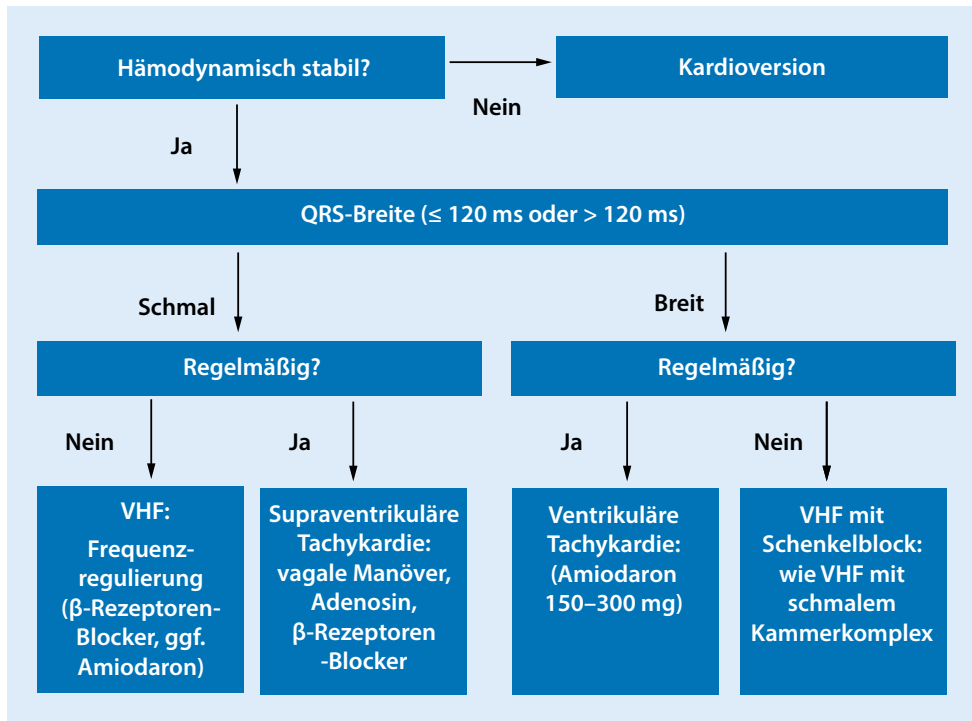


Abb. 1 ▲ Diagnose und Therapie von tachykarden Herzrhythmusstörungen. VHF Vorhofflimmern

Antiarrhythmika hemmen kardiale Automatiezentren und wirken unterschiedlich stark negativ-inotrop. Die Verabreichung sollte daher fraktioniert erfolgen. Nach Möglichkeit sollten nicht mehr als 2 Antiarrhythmika unmittelbar miteinander kombiniert werden. Nach der Applikation von Antiarrhythmika sollte grundsätzlich eine **Monitorüberwachung** (EKG, pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung [ $S_pO_2$ ], Blutdruckmessung nach Riva-Rocci) des Patienten erfolgen. Bei Schwierigkeiten der Platzierung eines i.v.-Zugangs kann die Verabreichung aller gängigen Antiarrhythmika auch über einen **i.o.-Zugang** erfolgen. Die endotracheale Gabe von Medikamenten wird aufgrund der schlechteren Steuerbarkeit im Vergleich zum i.o.-Zugang seit den Reanimationsleitlinien aus dem Jahr 2010 nicht mehr empfohlen.

In Akutsituationen bei hämodynamisch instabilen Patienten sind Diagnose und Therapie an möglichst einfachen, auch unter erschwerten Bedingungen sicher erkennbaren Kriterien auszurichten. Zur Beurteilung von tachykarden Herzrhythmusstörungen ist die Unterscheidung zwischen supraventrikulären und ventrikulären Tachyarrhythmien grundlegend. Diese erfolgt zunächst anhand der QRS-Komplexbreite mit der Einteilung in Schmalkomplex- und Breitkomplextachykardien (Abb. 1). Die weitere Differenzierung wird anhand regelmäßiger und unregelmäßiger **QRS-Abfolge** vorgenommen.

### Supraventrikuläre Tachykardien

Supraventrikuläre Tachykardien (SVT) weisen elektrokardiographisch einen schmalen Kammerkomplex (QRS-Breite  $\leq 120$  ms) auf und werden daher Schmalkomplextachykardien genannt. Sie sind fast nie primär lebensbedrohlich [1]. Bei stabiler Hämodynamik ist die Behandlung in der Klinik meist ausreichend. **Vorhofflimmern** ist die häufigste supraventrikuläre Arrhythmie. Schmalkomplextachykardien kommen aus dem Vorhof oder der Klappenebene bzw. dem darin lokalisierten Reizleitungssystem (Atrioventrikular[AV]-Knoten, His-Bündel). Elektrophysiologisch sind meist Reentrymechanismen oder Depolarisationen von alternativen Foci die Ursache dieser Tachykardien [2].

Hämodynamisch instabile Tachykardien mit schmalen QRS-Komplex reagieren meist auf niedrige Defibrillationsenergien von 70–100 J [3]. Bleibt der elektrische Versuch frustant, kann nach der i.v.-Gabe von 300 mg Amiodaron ein erneuter Kardioversionsversuch durchgeführt werden.

Antiarrhythmika wirken unterschiedlich stark negativ-inotrop

Mithilfe der QRS-Komplexbreite wird in Schmalkomplex- und Breitkomplextachykardien eingeteilt

Zur Frequenzkontrolle kann bei ausreichend hohem Blutdruck ein  $\beta$ -Rezeptoren-Blocker i.v. verabreicht werden

Im Fall der fehlenden oralen Antikoagulation bei Vorhofflimmerpersistenz wird bereits im Notarztwagen Heparin verabreicht

Paroxysmale Tachykardien dauern meist mehrere Minuten bis Stunden

Adenosin blockiert kurzfristig die AV-nodale Überleitung

## Unregelmäßige Schmal-komplex-tachykardien

Die häufigste Ursache einer unregelmäßigen Schmal-komplex-tachykardie ist tachykardes Vorhofflimmern, seltener ist Vorhofflattern mit wechselnder Überleitung oder eine multifokale atriale Tachykardie.

Zur Frequenzkontrolle von Vorhofflimmern oder Vorhofflattern mit schneller Überleitung kann bei ausreichend hohem Blutdruck ein  $\beta$ -Rezeptoren-Blocker (z. B. Metoprolol bis zu 10 mg) i.v. verabreicht werden. Falls die ausreichende Frequenzregulierung damit nicht erzielt werden kann oder bei Hypotonie, kann ein **Digitalispräparat** hinzugefügt werden [4]. Alternativ können bei  $\beta$ -Rezeptoren-Blocker-Unverträglichkeit (Asthma bronchiale, Vormedikation mit Verapamil) auch **Kalziumantagonisten** (z. B. Verapamil bis zu 5 mg) oder Amiodaron (bis zu 300 mg) verabreicht werden [5].

Unter Therapie mit diesen Substanzen kann es zu einer Rhythmuskardioversion kommen, wodurch eine plötzliche Bradykardie auftreten kann. Eine mögliche Komplikation ist bei bestehenden Thromben im linken Vorhof oder dem linken Vorhofohr das Auftreten einer systemischen Embolie, z. B. eines Schlaganfalls. Daher sollte im Fall der fehlenden oralen Antikoagulation bei Vorhofflimmerpersistenz bereits im Notarztwagen die Verabreichung von Heparin erfolgen. Bei stabilen Patienten ist eine Kardioversion nur unter stationären Bedingungen und nach Durchführung einer **transösophagealen Echokardiographie** (TEE) durchzuführen.

## Regelmäßige Schmal-komplex-tachykardien

Bei einer regelmäßigen Schmal-komplex-tachykardie können differenzialdiagnostisch die folgenden 3 häufigsten Formen unterschieden werden:

- Vorhofflattern (Vorhoffrequenz typisch: 240–350/min, oft 2:1 übergeleitet, d. h. Kammerfrequenz 120–170/min),
- Eine AV-Knoten-Reentrytachykardie („atrioventricular nodal reentrant tachycardia“, AVNRT) mit einem Reentrykreis im AV-Knoten (typisch „slow-fast“),
- Eine atrioventrikuläre Reentrytachykardie (AVRT) mit einem Reentrykreis über ein akzessorisches Bündel, wie z. B. das manifeste Wolff-Parkinson-White(WPW)-Syndrom mit ventrikulärer Präexzitation ( $\delta$ -Welle) im Ruhe-EKG.

Die paroxysmalen Tachykardien AVNRT und AVRT treten plötzlich auf und dauern meist mehrere Minuten bis Stunden mit einer Herzfrequenz um 130–250/min. Therapeutisch an erster Stelle steht ein **vagales Manöver**. Über Stimulierung des Parasympathikus versucht man, die Überleitung im AV-Knoten zu bremsen. Am besten ist ein Valsalva-Manöver (Pressversuch), das im Liegen durchgeführt werden sollte. Entscheidend ist, dass der Druck über mindestens 15 s aufrechterhalten wird. Weitere vagale Manöver sind: kaltes Wasser trinken, Gesicht mit kaltem Wasser kühlen, Würgerreflex auslösen oder der einseitig und vorsichtig durchzuführende Karotisdruckversuch.

Führen diese Maßnahmen nicht zum Ziel, kann Adenosin (Adrekar®) verabreicht werden. Adenosin wirkt dosisabhängig und blockiert kurzfristig die AV-nodale Überleitung und unterbricht somit den Reentrykreis; es resultiert die Konversion in den Grundrhythmus [6]. Adenosin hat eine **ultrakurze Halbwertszeit** von 1,5 s. Das Medikament muss daher möglichst zentral in einer Dosierung von 6–12 mg in Form einer **raschen i.v.-Injektion** verabreicht werden, mit sofortigem Nachspülen von NaCl. Das Wirkungsmaximum tritt nach 10–30 s ein. Mögliche Nebenwirkungen sind Dyspnoe, Flush, Kopfweh oder Husten, selten Übelkeit. Am Monitor kann es für einige Sekunden eine kurze Asystolie oder AV-Blockierungen erzeugen. Ist der erste Versuch erfolglos, können nochmals 12 bis max. 18 mg gegeben werden. Kontraindiziert ist Adenosin bei Asthma bronchiale oder schwerer „chronic obstructive pulmonary disease“ (COPD) sowie insbesondere bei Patienten mit unregelmäßiger Breitkomplex-tachykardie (ggf. WPW-Syndrom mit Vorhofflimmern).

Bei Terminierung der Tachykardie handelt es sich meistens um eine AVNRT oder eine AVRT. Bei Vorhofflattern oder einer atrialen Tachykardie kommt es unter Adenosin zu keiner Konversion, sondern zu einer kurzfristigen Blockierung der AV-Überleitung mit Demaskierung von zusätzlichen Vorhofaktionen. Keine Veränderung der Herzfrequenz ist entweder durch eine

zu geringe Dosierung verursacht, oder es besteht eine Kammertachykardie faszikulären oder hochseptalen Ursprungs. Eine kurze Verlangsamung mit Wiederanstieg der Herzfrequenz findet man bei der Sinustachykardie oder auch bei einer fokalen atrialen Tachykardie.

## Breitkomplextachykardien

Ventrikuläre Tachykardien (VT) sind die häufigste Ursache einer Breitkomplextachykardie und potenziell lebensbedrohlich. Meistens besteht eine **strukturelle Herzerkrankung** wie eine koronare Herzkrankheit mit daraus resultierender Myokardinfarkt Narbe oder eine dilatative Kardiomyopathie.

Bei einer Breitkomplextachykardie ist die Herzfrequenz  $>120/\text{min}$  und der QRS-Komplex weist eine Dauer  $\geq 120$  ms auf. Differenzialdiagnostisch zur VT kann eine SVT mit einem Schenkelblock oder seltener eine Überleitung über ein akzessorisches Bündel wie beim WPW-Syndrom bestehen. Die Anamnese oder das Sichten von Arztbriefen können wichtige Informationen liefern, z. B. über eine kardiale Grunderkrankung oder einen vorbestehenden Schenkelblock. Elektrokardiographische Kriterien zur Identifizierung einer VT sind:

- AV-Dissoziation,
- Fusionsschläge,
- QRS-Komplex-Konkordanz von  $V_1$ – $V_6$ ,
- QRS-Breite  $>140$  ms, unterschiedliche QRS-Morphologie als im Ruhe-EKG und
- initiale R-Welle in aVR.

Patienten mit Breitkomplextachykardie in einer hämodynamisch instabilen Kreislaufsituation haben bis zum Beweis des Gegenteils eine VT. Sie sollten gemäß den aktuellen Leitlinien der Europäischen Gesellschaft für Kardiologie umgehend durch eine **elektrische Konversion** maximaler Energie behandelt werden [7]. Zuvor sollte die Dokumentation eines 12-Kanal-EKG angestrebt werden, um die weitere Diagnostik und spezielle Therapie zu ermöglichen. Sind die Patienten stabil, kann vor der externen Kardioversion ein Therapieversuch mit Amiodaron erfolgen. Die Kardioversion sollte synchronisiert biphasisch mit 120–150 J erfolgen, bei Misserfolg ist bis zur maximalen Energie zu steigern [3]. Patienten mit niedrigem Blutdruck, die noch bei Bewusstsein sind, sollten sediert werden.

Die i.v.-Verabreichung von Amiodaron (150–300 mg) kann die Kardioversion erleichtern und/oder das Wiederauftreten einer Kammertachykardie oder von Kammerflimmern verhindern [7]. Amiodaron ist bislang die einzige antiarrhythmische Substanz, für die eine Wirksamkeit bei schockrefraktärem Kammerflimmern nachgewiesen werden konnte [8]. Bislang fehlt jedoch, auch bei prophylaktischer Gabe, der Nachweis eines Überlebensvorteils. Amiodaron hat in den aktuellen Leitlinien eine zentrale Stellung inne. Die Substanz sollte im Rettungsdienst nach Möglichkeit über eine größere periphere Vene verabreicht werden, da sie eine **Thrombophlebitis** auslösen kann. Insbesondere bei älteren und strukturell herzkranken Patienten ist Amiodaron von großer Bedeutung, da es nur schwach negativ-inotrop wirkt und proarrhythmische Effekte gering sind [9]. Wesentliche Nebenwirkungen der Akuttherapie sind Hypotonie und Bradykardie. Die Nebenwirkungen von Amiodaron bei dauerhafter Einnahme sind in der Akuttherapie unbedeutend [3]. Nur wenige weitere antiarrhythmische Substanzen sind im Rettungsdienst sinnvoll einzusetzen (■ Tab. 1).

Bei **unregelmäßigen Breitkomplextachykardien** besteht eine Kontraindikation für Adenosin, Verapamil und Digitalis, da diese Medikamente die Überleitung im AV-Knoten verzögern, wodurch es bei Vorhofflimmern mit aberrierender Überleitung (WPW-Syndrom) zum Kammerflimmern käme. Falls ein Vorhofflimmern mit bekanntem Schenkelblock besteht, gleicht die Therapie der des herkömmlichen Vorhofflimmerns. Bei WPW-Syndrom mit hochfrequenter Tachykardie kann die Therapie durch Gabe von **Ajmalin** oder Amiodaron erfolgen. Zu beachten ist, dass durch Amiodaron zunächst die AV-Überleitungsverzögerung vor Terminierung des Vorhofflimmerns eintreten kann. Die Wirksamkeit von Ajmalin ist größer als die von Lidocain, und die Verwendung von Lidocain ist mit einem erhöhten Risiko verbunden, dass eine VT in Kammerflimmern degeneriert. Lidocain ist daher bei diesen Patienten nicht mehr indiziert [10, 11]. Andere antiarrhythmische Substanzen wie Sotalol, Flecainid oder Propafenon spielen keine Rolle mehr in der Erstlinientherapie von stabilen monomorphen VT.

Der QRS-Komplex weist eine Dauer  $\geq 120$  ms auf

Patienten mit Breitkomplextachykardie in hämodynamisch instabiler Kreislaufsituation haben bis zum Beweis des Gegenteils eine VT

Amiodaron ist die einzige antiarrhythmische Substanz mit Wirksamkeit bei schockrefraktärem Kammerflimmern

Nach Amiodarongabe kann die AV-Überleitungsverzögerung vor Terminierung des Vorhofflimmerns eintreten

Nach 3 erfolglosen Defibrillationsversuchen wird die i.v.-Gabe von 300 mg Amiodaron empfohlen

Asymptomatische bradykarde Herzrhythmusstörungen bedürfen im Rettungsdienst keiner Therapie

Bei der transthorakalen kardialen Stimulation wird die Stromstärke bis zum Erreichen eines tastbaren Pulses erhöht

Symptomatische, hämodynamisch noch kompensierte Bradykardien suprahisären Ursprungs können zunächst mit Atropin behandelt werden

**Torsades-de-pointes-Tachykardien** (polymorphe ventrikuläre Tachykardien als Folge eines verlängerten QT-Intervalls) können durch eine i.v.-Magnesium-Verabreichung unterbrochen werden (2 g über 10 min; [3, 12]). Obwohl Magnesium seit Langem in der Therapie von Herzrhythmusstörungen eingesetzt wird, bleiben Wirkmechanismus und Wirksamkeit umstritten [13].

## Reanimation

Bislang konnte für kein Antiarrhythmikum nachgewiesen werden, dass die Verwendung im Herz-Kreislauf-Stillstand die Überlebensrate bis zur Klinikentlassung verbessert. Allerdings konnte für Amiodaron gezeigt werden, dass die Zahl der Patienten, die das Krankenhaus lebend erreichen, gesteigert werden kann [14]. Die Verabreichung von Amiodaron (300 mg i.v.) wird in den aktuellen Leitlinien des European Resuscitation Council nach wie vor empfohlen, wenn nach 3 Defibrillationsversuchen weiterhin Kammerflimmern oder eine pulslose VT vorliegt. Bislang gibt es keine Evidenz für die Wirksamkeit einer früheren Amiodarongabe. Nach insgesamt 5 frustrierten Defibrillationsversuchen können nochmals 150 mg verabreicht werden [3].

Die Gabe von **Lidocain** wird während der erweiterten Maßnahmen einer Reanimation empfohlen, wenn Amiodaron nicht verfügbar ist. Der Einsatz von Magnesium beim Herz-Kreislauf-Stillstand ist nicht indiziert [3].

Wie bei den Antiarrhythmika gibt es bislang keine Evidenz, dass die Routinegabe eines **Vasopressors** während des Herz-Kreislauf-Stillstands die Überlebensrate bis zur Klinikentlassung steigert. Ein verbessertes Kurzzeitüberleben konnte hingegen gezeigt werden (Wiederherstellung eines Spontankreislaufs und Überleben bis zur Klinikaufnahme; [15, 16]). Im Unterschied zu zum Jahr 2010 wurde in den aktuellen Reanimationsleitlinien zur Vereinfachung Vasopressin aus dem Herzstillstandsalgorithmus für Erwachsene entfernt. Die kombinierte Verwendung von Adrenalin und Vasopressin als Ersatz für Adrenalin bietet keine Vorteile [3]. Falls asymptomatisch, bedürfen bradykarde Herzrhythmusstörungen im Rettungsdienst keiner Therapie.

## Bradykarde Herzrhythmusstörungen

Bradykarde Herzrhythmusstörungen beeinträchtigen die Hämodynamik und können zu Bewusstseinsstrübung oder Bewusstlosigkeit führen. Ursächlich für bradykarde Herzrhythmusstörungen können myokardiale Ischämie, pharmakologisch-toxische Einwirkungen, metabolische Störungen, entzündliche und neurologische Störungen oder Herzschrittmacherversagen sein.

Falls asymptomatisch, bedürfen bradykarde Herzrhythmusstörungen im Rettungsdienst keiner Therapie. Bedeutsam ist die **sorgsame EKG-Interpretation**, um AV- oder Kammerersatzrhythmen nicht zu übersehen.

Bei vorliegender Symptomatik sollten frühzeitig **externe Schrittmacherelektroden** platziert und eine transthorakale kardiale Stimulation erwogen werden. Die Klebeelektroden werden anteroposterior angebracht. Die Stimulation wird mit einer Stromstärke von 10–20 mA begonnen und so lange erhöht, bis QRS-Komplexe sichtbar und v. a. bis Pulse tastbar sind. Die durch die transkutane Stimulation verursachten Spikes sind ungewöhnlich groß und breit und können leicht mit stimulierten QRS-Komplexen verwechselt werden. Auf eine adäquate **Sedoanalgesie** ist zu achten, da die transkutane Stimulation sehr schmerzhaft ist.

Häufige bradykarde Herzrhythmusstörungen sind:

- Bradyarrhythmie bei Vorhofflimmern,
- Sick-Sinus-Syndrom, Bradykardie-Tachykardie-Syndrom,
- atrioventrikuläre Leitungsstörungen (AV-Blöcke II° und III°).

Bei symptomatischen, aber hämodynamisch noch kompensierten Bradykardien suprahisären Ursprungs (Sinusbradykardie, AV-Block II° Typ Wenckebach) kann zunächst Atropin verabreicht werden. Ein **infrahisärer AV-Block** (AV-Block II° Typ Mobitz oder AV-Block III° mit Kammerersatzrhythmus) kann unter Atropin eine paradoxe Bradykardisierung auslösen [12]. Das Parasympatholytikum Atropin kann in einer Dosis von 0,5–1,0 mg in 2- bis 5-minütigen Boli bis zu einer maximalen Dosierung von 0,04 mg/kgKG verabreicht werden. Dies entspricht bei einem 75 kg schweren Patienten einer Dosis von 3 mg (6 Amp. à 0,5 mg). Am transplantierten (denervierten) Herzen zeigt Atropin keine Wirkung.

**Tab. 1** Antiarrhythmika in der Notfalltherapie

Substanz	Dosierung (i. v.)	Indikationen	Kontraindikationen
Adenosin	6–12 mg ggf. erneut 12 mg	Regelmäßige Schmal-komplex-tachykardie	Asthma bronchiale, AV-Block II° und III°
Adrenalin	0,01–0,1 (titrieren) 1 mg (Reanimation)	Hämodynamisch instabile Bradykardien, Reanimation	Im Notfall: keine, sonst: Hypertonie
Atropin	0,5 (wdh. bis max. 3 mg)	Symptomatische Bradykardien suprahisären Ursprungs	Hypertonie, Glaukom, Myasthenia gravis, Ileus
Amiodaron	150–300 mg, max. 450 mg	Breitkomplex-tachykardien, Frequenzkontrolle bei VHF	Im Notfall: keine, sonst: Schilddrüsenfunktionsstörung
Metoprolol	5–10 mg	Frequenzkontrolle bei VHF	Asthma, Hypotonie, Vormedikation mit Verapamil/Diltiazem, kardiogener Schock
Verapamil	5 mg		Hypotonie, Vormedikation mit $\beta$ -Rezeptoren-Blocker, kardiogener Schock

VHF Vorhofflimmern

Der Einsatz von **Katecholaminen** wie Adrenalin wird bei unzureichendem Frequenzanstieg nach Atropingabe oder aber bei reanimationspflichtiger Asystolie empfohlen. Im Rettungsdienst kommen zur Therapie der katecholaminbedürftigen bradykarden Rhythmusstörung v. a. vorsichtige Bolusgaben zum Einsatz: Adrenalin i. v. 0,01–0,1 mg. Hierzu kann 1 mg (1 Amp.) Adrenalin 1:10 oder 1:100 mit NaCl verdünnt werden und vorsichtig (milliliterweise) gegeben werden. Bei endotrachealer Applikation sollte die 2- bis 3-fache i. v.-Dosis in 10–20 ml NaCl verabreicht werden.

**Theophyllin** als Adenosinantagonist kann eine AV-Blockierung aufheben, da eine Ischämie am AV-Knoten zu einer Adenosinfreisetzung führen kann.

## Schwangerschaft

Bei hämodynamischer Instabilität sollte auch in der Schwangerschaft eine Kardioversion durchgeführt werden. Diese gilt als eher unproblematisch, da die Reizschwelle des fetalen Herzens relativ hoch ist und das ungeborene Kind nicht im direkten Spannungsfeld liegt.

Eine SVT sollte mit primär mithilfe vagaler Manöver behandelt werden, nach deren Versagen ist Adenosin Mittel der 1. Wahl. Im eher unwahrscheinlichen Fall einer AV-Blockierung gilt die Applikation von Atropin (0,5–1 mg i.v.) während Schwangerschaft und Stillzeit als unbedenklich.

Amiodaron ist aufgrund möglicher **fetotoxischer Nebenwirkungen** nicht zu empfehlen und sollte lebensbedrohlichen, therapierefraktären Arrhythmien vorbehalten sein. Ajmalin sollte ebenfalls nur mit Vorbehalt in Notfallsituationen verabreicht werden, da seine Sicherheit in der Schwangerschaft nicht vollständig geklärt ist. Procainamid (50–100 mg i.v. über 5 min) scheint bei Breitkomplex-tachykardien während der Schwangerschaft relativ sicher zu sein. Verapamil ist wirksam bei schwangeren Frauen mit rechts- oder linksventrikulärer Ausflustrakt-tachykardie [17].

Die Dokumentation eines 12-Kanal-Oberflächen-EKG ist bei jeder Herzrhythmusstörung anzustreben.

## Fazit für die Praxis

- Bei hämodynamisch instabilen Tachykardien ist die synchronisierte Kardioversion/Defibrillation Mittel der ersten Wahl.
- Nur wenige antiarrhythmische Substanzen sind im Rettungsdienst sinnvoll einzusetzen.

## Korrespondenzadresse

**Dr. J. C. Karcher**

Medizinische Klinik I, Kardiologie und Angiologie, Klinikum Worms  
Gabriel-von-Seidl-Str. 81, 67550 Worms, Deutschland  
jan.karcher@klinikum-worms.de

**Im Rettungsdienst werden zur Therapie der katecholaminbedürftigen bradykarden Rhythmusstörung Boli vorsichtig gegeben**

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** J.C. Karcher, K. Kouraki und U. Zeymer geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

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

## Literatur

1. Heinz G (2008) Arrhythmias in the ICU: what do we know? *Am J Respir Crit Care Med* 178(1):1–2. doi:10.1164/rccm.200804-554ED
2. Xie B, Thakur RK, Shah CP, Hoon VK (1998) Clinical differentiation of narrow QRS complex tachycardias. *Emerg Med Clin North Am* 16(2):295–330
3. Soar J, Callaway CW, Aibiki M, Bottiger BW, Brooks SC, Deakin CD, Donnino MW, Drajer S, Kloeck W, Morley PT, Morrison LJ, Neumar RW, Nicholson TC, Nolan JP, Okada K, O'Neil BJ, Paiva EF, Parr MJ, Wang TL, Witt J, Advanced Life Support Chapter C (2015) Part 4: advanced life support: 2015 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation* 95:e71–e120. doi:10.1016/j.resuscitation.2015.07.042
4. American College of Cardiology F, American Heart A, European Society of C, Heart Rhythm S, Wann LS, Curtis AB, Ellenbogen KA, Estes NA, Ezekowitz MD, Jackman WM, January CT, Lowe JE, Page RL, Slotwiner DJ, Stevenson WG, Tracy CM, Fuster V, Ryden LE, Cannom DS, Crijns HJ, Curtis AB, Ellenbogen KA, Halperin JL, Le Heuzey J, Kay GN, Lowe JE, Olsson SB, Prystowsky EN, Tamargo JL, Wann LS (2013) Management of patients with atrial fibrillation (compilation of 2006 ACCF/AHA/ESC and 2011 ACCF/AHA/HRS recommendations): a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines. *Circulation* 127(18):1916–1926. doi:10.1161/CIR.0b013e318290826d
5. Page RL, Joglar JA, Caldwell MA, Calkins H, Conti JB, Deal BJ, Estes NA 3rd, Field ME, Goldberger ZD, Hammill SC, Indik JH, Lindsay BD, Olshansky B, Russo AM, Shen WK, Tracy CM, Al-Khatib SM (2015) 2015 ACC/AHA/HRS guideline for the management of adult patients with Supraventricular tachycardia: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *J Am Coll Cardiol*. doi:10.1016/j.jacc.2015.08.856
6. Rankin AC, Brooks R, Ruskin JN, McGovern BA (1992) Adenosine and the treatment of supraventricular tachycardia. *Am J Med* 92(6):655–664
7. Priori SG, Blomstrom-Lundqvist C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, Camm J, Elliott PM, Fitzsimons D, Hatala R, Hindricks G, Kirchhof P, Kjeldsen K, Kuck KH, Hernandez-Madrid A, Nikolaou N, Norekval TM, Spaulding C, Van Veldhuisen DJ (2015) 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by: Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Eur Heart J*. doi:10.1093/eurheartj/ehv316
8. Huikuri HV, Castellanos A, Myerburg RJ (2001) Sudden death due to cardiac arrhythmias. *N Engl J Med* 345(20):1473–1482. doi:10.1056/NEJMra000650
9. Miranda CC, Newton MC (2001) Successful defibrillation in the prone position. *Br J Anaesth* 87(6):937–938
10. Dorian P, Cass D, Schwartz B, Cooper R, Gelaznikas R, Barr A (2002) Amiodarone as compared with lidocaine for shock-resistant ventricular fibrillation. *N Engl J Med* 346(12):884–890. doi:10.1056/NEJMoa013029
11. deSouza IS, Martindale JL, Sinert R (2015) Antidysrhythmic drug therapy for the termination of stable, monomorphic ventricular tachycardia: a systematic review. *Emerg Med J* 32(2):161–167. doi:10.1136/emmermed-2013-202973
12. Ecc Committee S, Task Forces of the American Heart A (2005) 2005 american heart association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation* 112(24 Suppl):IV1–203. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.105.166550
13. Allegra J, Lavery R, Cody R, Birnbaum G, Brennan J, Hartman A, Horowitz M, Nashed A, Yablonski M (2001) Magnesium sulfate in the treatment of refractory ventricular fibrillation in the prehospital setting. *Resuscitation* 49(3):245–249
14. Kudenchuk PJ, Cobb LA, Copass MK, Cummins RO, Doherty AM, Fahrendrich CE, Hallstrom AP, Murray WA, Olsufka M, Walsh T (1999) Amiodarone for resuscitation after out-of-hospital cardiac arrest due to ventricular fibrillation. *N Engl J Med* 341(12):871–878. doi:10.1056/NEJM199909163411203
15. Herlitz J, Ekstrom L, Wennerblom B, Axelsson A, Bang A, Holmberg S (1995) Adrenaline in out-of-hospital ventricular fibrillation. Does it make any difference? *Resuscitation* 29(3):195–201
16. Olasveengen TM, Sunde K, Brunsborg C, Thowsen J, Steen PA, Wik L (2009) Intravenous drug administration during out-of-hospital cardiac arrest: a randomized trial. *JAMA* 302(20):2222–2229. doi:10.1001/jama.2009.1729
17. Chow T, Galvin J, McGovern B (1998) Antiarrhythmic drug therapy in pregnancy and lactation. *Am J Cardiol* 82(4A):581–621

# CME-Fragebogen

Bitte beachten Sie:

- Teilnahme nur online unter: [springermedizin.de/eAkademie](http://springermedizin.de/eAkademie)
- Die Frage-Antwort-Kombinationen werden online individuell zusammengestellt.
- Es ist immer nur eine Antwort möglich.

**?** Sie werden zu einem 32-jährigen Patienten mit plötzlich aufgetretenem Herzrasen gerufen. Elektrokardiographisch ist eine regelmäßige Schmal-komplex-tachykardie mit einer Herzfrequenz von 160/min dokumentierbar. Er hat ein bekanntes schweres Asthma bronchiale. Welche Therapie ist kontraindiziert?

- Karotismassage
- Eiswasser trinken
- Adrekar® 12 mg i. v. unter EKG-Mit-schrieb
- Verapamil 5 mg i. v.
- Auslösen eines Würgereflexes

**?** Nach Verabreichung von 12 mg Adenosin bei einer regelmäßigen Schmal-komplex-tachykardie von 180/min ist elektrokardiographisch ein stabiler Sinusrhythmus mit einer Herzfrequenz von 80/min darstellbar. Welche Rhythmusstörung lag vor?

- AVNRT/AVRT
- Bedarfstachykardie
- Vorhofflattern
- Torsades-de-pointes-Tachykardie
- Vorhofflimmern

**?** Bei einer regelmäßigen Schmal-komplex-tachykardie von 140/min sind durch Gabe von Adenosin bei einer Herzfrequenz von 70/min 3 Vorhofwellen demaskierbar. Welche Rhythmusstörung liegt vor?

- AVNRT/AVRT
- Vorhofflattern
- Sinustachykardie
- WPW-Syndrom
- Vorhofflimmern bei AV-Block III°

**?** Sie werden zu einer Reanimation gerufen. Der Patient ist bewusstlos; der Primarrhythmus ist Kammerflimmern. Sie reanimieren nach ALS-Protokoll. Nach der Defibrillation kommt es kurzzeitig zu Sinusrhythmus und dann zu einer schnellen VT, die erneut erfolgreich kardiovertiert werden kann. Was können Sie dem Patienten geben, um seinen Rhythmus zu stabilisieren?

- Digitalis
- Magnesium
- Amiodaron
- Dopamin
- Metoprolol

**?** Ein 70-jähriger Patient ruft den Rettungsdienst mit seit dem Morgen bestehendem Schwindel. Seine Blutdruckmedikamente inklusive eines  $\beta$ -Rezeptoren-Blockers habe er heute Morgen bereits eingenommen; eine Besserung sei nicht eingetreten. Beim Eintreffen in der Wohnung ist der Patient beschwerdefrei. Im 12-Kanal-EKG zeigt sich ein AV-Block II° Typ Mobitz, mit einer Herzfrequenz von 40/min. Der Blutdruck beträgt 130/80 mmHg. Welche Maßnahme ist indiziert?

- Adrenalin 0,01 mg i. v.
- Analgosedierung und transthorakale Stimulation
- Adenosin 12 mg i. v.
- Atropin 0,5 mg i. v.
- Keine Akutmaßnahmen, den Patienten unter Monitorüberwachung in die Klinik transportieren

**?** Sie werden zu einer 28-jährigen Schwangeren (23. SSW) gerufen. Anamnestisch klagt sie über seit 4 Wochen progredienter Dyspnoe mit Unterschenkelödemen. Beim Anbringen des Monitors wird die Patientin bewusstlos; es zeigt sich eine regelmäßige Brei-tachykardie mit einer Herzfrequenz von 200/min. Welche Akutmaßnahme ist zur Therapie indiziert?

- Sie bringen die Patientin in die Gynäkologie zur Notfall-Section
- Amiodaron 300 mg i. v.
- Elektrische Kardioversion
- Fraktionierte Gabe von Verapamil 5 mg i. v.
- Metoprolol 10 mg i. v.

**?** Sie kommen zu einer 70-jährigen Patientin, die seit heute Morgen Herzklopfen und Dyspnoe verspürt. Elektrokardiographisch sehen sie eine unregelmäßige Schmal-komplex-tachykardie (Herzfrequenz: 140/min, Blutdruck 130/70 mmHg). Sie habe in der Vergangenheit häufig derartige Episoden gehabt. Welche Maßnahme ist am ehesten indiziert?

- Kardioversion mit 120 J
- Medikamentöse Kardioversion mit Fle-cainid (2 mg/kgKG i. v. über 10 min)
- Metoprolol 5 mg i. v. titriert
- Digitoxin 0,5 mg i. v.
- Lidocain 150 mg i. v.



Für Zeitschriftenabonnenten ist die Teilnahme am e.CME kostenfrei

**? Zur Therapie einer unregelmäßigen Breitkomplextachykardie ist welches Medikament indiziert?**

- Adenosin
- Verapamil
- Ajmalin
- Digitalis
- Metoprolol

**? Sie kommen zu einem 80-jährigen Patienten mit Palpitationen. Bei Ankunft hat er 40 °C Fieber. Im EKG sieht man eine Sinustachykardie von 120/min. Der Blutdruck ist 90/60 mmHg. Welche Maßnahme ist richtig?**

- Sofortige Kardioversion
- Frequenzkontrolle mit  $\beta$ -Rezeptoren-Blocker und Digitalis i. v.
- Flüssigkeitssubstitution
- Zur weiteren Differenzialdiagnostik Gabe von Adenosin 12 mg i. v.
- Gabe von 2 g Magnesium i. v.

**? Sie haben einen 75-jährigen hämodynamisch instabilen Patienten bereits 3-malig frustriert bei VT kardiivertiert, dann 300 mg Amiodaron i. v. verabreicht. Es besteht immer noch eine laufende VT. Was tun Sie?**

- Sie brechen die Reanimation mangels Erfolgsaussichten ab.
- Sie kardiivertieren zunächst noch 2-mal und geben weitere 150 mg Amiodaron.
- Sie verabreichen Magnesium zur Rhythmusstabilisierung.
- Sie verabreichen nach erneuter Kardioversion 50 mg Ajmalin.
- Sie verabreichen zusätzlich 150 mg Lidocain.

Diese zertifizierte Fortbildung ist 12 Monate auf [springermedizin.de/eAkademie](http://springermedizin.de/eAkademie) verfügbar. Dort erfahren Sie auch den genauen Teilnahmeabschluss. Nach Ablauf des Zertifizierungszeitraums können Sie diese Fortbildung und den Fragebogen weitere 24 Monate nutzen.