

## Herzschrittmacher- und ICD-Funktionsausfall Elektrische Notfälle im Notarztdienst

Dr. Dirk Große Meininghaus, Medizinische Klinik I, Aschaffenburg

### Grundsätzliches:

- bei allen Rhythmusstörungen vor und während der Behandlung immer das EKG dokumentieren (12-Kanal-EKG, 25 mm/s)
- Lokalisation Herzschrittmacher (HSM) oder implantierbaren Defibrillators (ICD): pectoral links-/rechtsseitig, abdominell
- *Rhythmusprobleme - Ursachen:*
  - durch HSM oder ICD selbst: Problemlösung nur durch HSM- oder ICD-Beeinflussung
  - trotz HSM oder ICD: Problemursache ist die zur HSM- oder ICD-Versorgung führende Primärdiagnose (z.B. AV-Block III°)
  - unabhängig vom HSM oder ICD: kardiale und extrakardiale Erkrankungen

### Probleme bei der EKG-Diagnostik:

- Spikes (SM-Artefakt) sind oft im EKG nicht zu erkennen (bipolare Stimulation)
- EKG-Verwechslung von QRS-Komplex und Stimulationsspikes (bei Asystolie)
- besonders häufige Zählfehler der Monitore (Spikes)
- unvollständige Programmierinformationen im Ausweis

### Externe Einflussfaktoren bei HSM und ICD:

- **Störquellen:**
  - *aus dem Alltag:* elektrische Haushaltsgeräte mit 50 Hz-Frequenzen (Staubsauger, Bohrmaschine, Zahnbürste, Rasierapparat), nicht bewiesen ist der Einfluss von Diebstahlsicherungen und Metalldetektoren am Flughafen
  - *Mobilfunk:* Oversensing verhindert SM-Stimulation, Problem treten beim Rufen auf, Telefongespräch sind kein Problem, bei einem Abstand > 20 cm besteht keine Gefahr
  - *Arbeitsalltag:* Lichtbogenschweißen und Kraftwerk sind für HSM- und ICD-Träger verboten
  - *Radiologische Diagnostik und Strahlentherapie:* Röntgendiagnostik birgt keine Gefahren, eine Strahlentherapie kann ab 2,5 - 50 Gy den HSM zerstören
  - *Elektrochirurgie (1-2 MHz):* Indifferenzelektrode möglichst nicht in einer Stromachse mit dem ICD bringen
  - *Defibrillation:* aufgrund der Schutzsicherung in modernen Geräten wird der HSM im ICD erst ab der 2. und den folgende Schocks beschädigt, der Sicherheitsabstand beträgt 20 cm
  - *Kernspintomographie:* ab 0,3 MT können Schädigungen entstehen, Folgen sind: asynchrone Stimulation; plötzlich einsetzender Reizschwellen-Tests; Stimulationsfrequenzen um 300/min; Myokardschäden durch Elektrodenerhitzung
- **Infektionen:**
  - Häufigkeit 2 - 7 %, Infektionen zwingen aufgrund der Gefahr der Endokarditis zwangsläufig zur Explantation des kompletten Systems
- **Elektrodenprobleme:**
  - Häufigkeit 5 bis 20%, Isolationsdefekt > Elektrodenbruch > Konnektionsprobleme, Sondendislokation (früh oder spät), die Schwere des Funktionsausfall ist nicht absehbar
  - EKG-Präsentation: Oversensing, Exitblock, Entranceblock ⇌ Bradykardie, Asystolie, Tachykardie-Stimulation; Undersensing ⇌ SM-Stimulation bei Eigenrhythmus; Muskelzucken (Pectoralis, Zwerchfell)

### Problemkonstellationen und Lösungsansätze:

- **Bradykardie:**
  - Programmierte Frequenz bekannt (30/min)?, Störung des Herzschrittmachers? Oversensing?
  - bei *Oversensing* aufgrund o.g. Auslöser führt die Bradykardie bei Schrittmacherabhängigen Patient zur Synkope
    - Synkope entfernt den Patienten von der Störungsquelle: Restitution
    - Lösung: Magnetauflage erzeugt starrfrequente Stimulation

- *Totalausfall*: infolge von Stromunfall, schwerem Thoraxtrauma, Defibrillationsschocks oder Strahlentherapie
  
- **Exit- und Entrance-Block**
  - *Exitblock*: Ineffektive Stimulationsspiques im EKG: Ursachen: erhöhte Reizschwelle (Myokardinfarkt, Hyperkaliämie, Azidose), Sondendefekt
  - *Entranceblock*: Undersensing, Konkurrenz Eigenrhythmus und HSM-Stimulation, Spike auf R-Phänomen: VF-Risiko ??
  
- **Vorhofflimmern/-flattern:**
  - SM erkennt Vorhoftachykardie (200-500/min), SM ignoriert Vorhofsignale bis Rückkehr zum SR (Mode-Switch-Funktion) oder Ventrikelstimulation bis zur maximalen Synchronisationsfrequenz (nur bei 2-Kammer-SM)
  - *Therapiemaßnahmen*: daran denken, Magnetauflage, Kardioversion, Kontraindikation: AV-verzögernde Medikamente
  
- **Inadaequater Defibrillatortherapie:**
  - *Ursachen*: Supraventrikuläre Rhythmusstörungen: Vorhofflimmern/-flattern, Sinustachykardien, AV-Knoten-Reentry, Fehler im Elektrodensystem, nicht anhaltende ventrikuläre Tachykardien, Oversensing
  
- **Tachykardie mit breitem QRS-Komplex (VT), aber keine Schocktherapie des ICD**
  - *Patientenzustand*: akute Lebensgefahr, der ICD löst das Problem aber nicht.
  - *Ursachen*: alle Therapieversuche des ICD sind erschöpft (5 bis max. 8 Schocks), Nicht-Defibrillierbarkeit des Herzens (z.B. Ischämie, Linksherz-dekompensation), Nicht-Detektion bei Undersensing oder Elektrodenproblem, Unterschreiten der Grenzfrequenz (z.B. 170/min), Therapieinhibition durch erweiterte Detektionskriterien
  - *Therapiemaßnahmen*: externe Defibrillation
  
- **Wiederholte ICD-Schocks, hierbei im EKG Tachykardie mit schmalen QRS-Komplex (Vorhofflimmern, Vorhofflattern, Sinustachykardie, AV-Knoten-Tachykardie) bzw. keine Tachykardie (z.B. normfrequenter SR)**
  - *Patientenzustand*: Patient nicht gefährdet, Gefährdung entsteht durch unnötige ICD-Schockabgaben
  - *Ursachen*: Oversensing bei Elektrodendefekt, Elektrodendislokation, technische Störeinflüsse, keine bzw. ineffektive erweiterte Detektionskriterien, Fehlbewertung als VT
  - *Folge*: sehr viele schmerzhafte Schockabgaben, subjektiv nicht toleriert
    - adäquat ist die Schockabgabe des ICD bei unaufhörliche VT, electrical storm
    - inadäquat ist die Schockabgabe bei SVT, Oversensing
  - *Therapiemaßnahmen*: Inhibition bei inadäquaten Schockabgaben (Magnet), Inhibition bei adäquaten Schocks und hämodynamischer Stabilität, Therapie der Herzinsuffizienz, Narkose (Katecholamine), cave: Antiarrhythmika wirken proarrhythmisch und kann zu unaufhörlichen VTs führen
  
- **Notfalltherapie bei ICD-Problemen:**
  - Magnetauflage (Schrittmacherfunktion bleibt unbeeinträchtigt), darf nur unter fortlaufender EKG-Kontrolle stattfinden
  - Patient ist nach Magnetauflage Monitoring-pflichtig
  
- **Patient mit Angst nach Schockabgabe durch ICD:**
  - oft nach Erstereignis einer ICD-Therapie, beim Eintreffen des Notarztes keine erkennbaren medizinischen Probleme
  - *Therapiemaßnahmen*: Beruhigung des Patienten, ICD-Kontrolle im Regeldienst vereinbaren
  
- **Vorgehen bei Reanimation mit ICD:**
  - unabhängig vom ICD muss therapiert werden, es besteht keine Gefährdung des Rettenden durch interne Entladungen des ICD, es bestehen keine medikamentösen Beschränkungen
  - bei externe Defibrillation sollte die maximale Energie (elektrische Abschirmung) gewählt werden, ist ein evtl. unkonventioneller Strompfad erforderlich mit 20 cm Abstand vom ICD-Aggregat

- **Vorgehen bei Notoperationen:**
  - ICD durch Magnetenaufgabe inaktivieren, Patient ist Monitorpflichtig, Programmierung durch Kardiologen
  - Vorsicht beim Einsatz des Elektrokauter