

## DEFINITION

**Bradykarde Herzrhythmusstörung:** Herzrhythmusstörung mit einer Herzfrequenz < 60/min

## URSACHEN

- Medikamente (Betablocker, Kalziumantagonisten vom Nicht-Dihydropyridin-Typ, Digitalis, Amiodaron,  $\alpha$ 2-Agonisten, Neostigmin, Opiate, etc.)
- Metabolisch (Hyperkaliämie, Hyperkalzämie, Hypoxie, Hyperkapnie, Hypothermie, Hypothyreose, Azidose, etc.)
- Ischämie (bei akutem Myokardinfarkt, insbesondere bei inferiorem Hinterwandinfarkt; bei chronischem Koronarsyndrom)
- Vagusreiz (Hypersensitiver Carotis-Sinus, bei Defäkation oder Erbrechen, endotrachealem Absaugen, intraabdomineller Blutung, etc.)
- Hirndruck ("Cushing-Trias": Hypertonie, Bradykardie, pathologisches Atemmuster)
- Infektion/Inflammation/autoimmun/Infiltration (Myokarditis, Lyme-Borreliose, Chagas-Krankheit, Sarkoidose, Lupus erythematodes, Amyloidose, etc.)
- Nach kardialen Interventionen (z.B. TAVI, Katheterablation, Septumablation, etc.), bei Schrittmacherdefekt bzw. Fehlfunktion
- Kongenital oder degenerativ bedingte Störungen des Reizleitungssystems

## SYMPTOME

- Asymptomatisch
- Symptomatisch ohne Anzeichen für Lebensgefahr (= Patient stabil): z.B. Abgeschlagenheit, leichte Belastungsdyspnoe
- Symptomatisch mit Anzeichen für Lebensgefahr (= Patient instabil):
  1. Schock (systolischer Blutdruck < 90 mmHg mit Zeichen erhöhter sympathischer Aktivität und verminderter zerebraler Durchblutung)
  2. Synkope (als Folge einer verminderten zerebralen Durchblutung)
  3. Myokardiale Ischämie (Angina pectoris und/oder ischämietypische EKG-Veränderungen)
  4. Schwere Herzinsuffizienz (Linksherzversagen mit Lungenödem oder Rechtsherzversagen mit erhöhtem jugular-venösen Druck)

## DIAGNOSTIK

- ABCDE + Vitalparameter (RR, Puls, SpO<sub>2</sub>, Atemfrequenz, Temperatur)
- 1-2 x venöser Zugang
- Venöse BGA (pH? pCO<sub>2</sub>? BE? E'lyte? Glukose? Laktat?)
- Labor (BB, CRP, E'lyte inklusive Magnesium, NW, TSH, ggf.: hs-Troponin, NT-proBNP, Digitalis-Spiegel, kardiotope Erreger, rheumatologische Diagnostik, etc.)
- 12-Kanal-EKG (Sinusbradykardie? Sick-Sinus-Syndrom? AV-Block? Bradyarrhythmia absoluta? Hyperkaliämiezeichen? Ischämiezeichen?)
- Anamnese (Symptome? Schwindel? Synkope? AP? Dyspnoe? Schmerzen? Medikamente? Vorerkrankungen? Kardiale Eingriffe? Infekt? Zeckenbiss? Tropische Reisen?)
- Körperliche Untersuchung (Vigilanz? Rekap-Zeit? Hinweise für kardiale Dekompensation, Niereninsuffizienz? Schrittmacher? Abdominelle Abwehrspannung?)
- ggf. Sonografie (VCI? Pulmonale B-Linien? Pleuraergüsse?) und Echokardiografie (Wandbewegungsstörungen?)

**Frühzeitige Rücksprache mit Kardiologen (passagerer Schrittmacher?) und Überwachungsstation (IMC/ICU)!**

## THERAPIE

**Ursachen beheben** (bradykardisierende Medikamente absetzen, Elektrolytstörungen behandeln, PCI bei Myokardinfarkt, etc.)

**Medikamentöse Therapie** (s. therapeutischer Algorithmus)

- Atropin 0,5 mg i.V. (≙ 1 Ampulle, ggf. alle 3-5 min. repetitiv bis max. 3 mg. CAVE: Nicht bei Herztransplantierten, i.d.R. wirkungslos bei AV-Block III° und II° Mobitz) oder Adrenalin (Suprarenin®) 2-10 µg/min i.V. (1 mg Adrenalin in 100 ml NaCl 0,9 %, davon 1 ml repetitiv oder als Perfusor 1 mg/50 ml mit einer LR von 6-30 ml/h)
- ggf. (zusätzlich) spezielle Medikamente bei spezifischen Indikationen (s. Übersicht)

**Elektrische Therapie** (s. therapeutischer Algorithmus)

- Transkutanes (s. Anleitung) und transvenöses Pacing als temporäre Überbrückungsmaßnahmen
- Implantierbarer Schrittmacher im Verlauf bei Notwendigkeit zur permanenten Schrittmacherstimulation (fehlende reversible Ursache)

## MERKE

- Die "3 M" als häufige reversible Ursachen bradykarder HRST: Medikamente, metabolische Störungen, Myokardinfarkt
- Atropin mindestens als 0,5 mg Bolus applizieren, da bei niedrigeren Dosierungen Gefahr paradoxer Bradykardien besteht
- Bei transkutanem Pacing immer mittels Leistenpulskontrolle überprüfen, ob suffizienter Auswurf vorhanden

## DISPOSITION

- Asymptomatischer oder symptomatischer Patient ohne Anzeichen für Lebensgefahr und ohne Risiko für Asystolie  
→ Normalstation
- Symptomatischer Patient mit Anzeichen für Lebensgefahr oder asymptomatischer Patient mit Risiko für Asystolie  
→ Überwachungsstation (IMC/ICU)

Risikofaktoren für Asystolie: AV-Block III°, AV-Block II° Mobitz, ventrikuläre Pause > 3s, kürzliche Asystolie

## ANLEITUNG ZUM TRANSKUTANEN PACING

**Periprozedurales Management**

- O<sub>2</sub>-Gabe via Maske mit Reservoir (z.B. 12 l O<sub>2</sub>) + kontinuierliches Monitoring (RR, Puls, SpO<sub>2</sub>)
- Analgosedierung: z.B. 2-3 mg Midazolam (Dormicum®) und 3,75 mg Piritramid (Dipidolor®) i.V. vor Beginn des Pacings  
(Ausnahmen: Periarrest, kritisch instabile Patienten bei denen Aufziehen der Analgosedierung zu lange dauert oder zu instabil; hier im Verlauf Analgosedierung)

**Patches und EKG-Elektroden anbringen**

- Anterior- Posterior (AP) - Position, ggf. Anterior- Lateral ("Reanimations-Position")
- 3-Kanal-EKG des Schrittmachers anbringen (notwendig für Pacing im "Demand"-Modus)

**Schrittmacher auf "Demand"-Modus stellen, richtige Ableitung wählen** (meist Ableitung II)

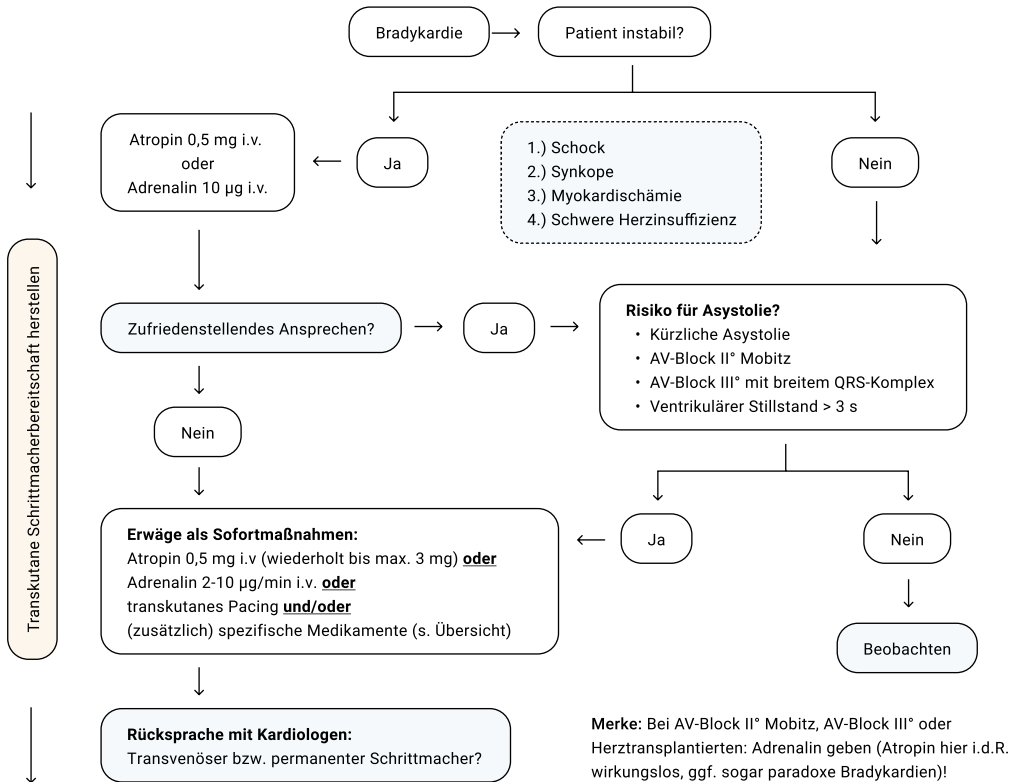
- Nun sollte jede Eigenaktion des Herzens vom Schrittmacher registriert werden (sichtbar an gestrichelten Linien durch QRS-Komplex)
- Falls Probleme bei Erkennung des Eigenrhythmus (z.B. aufgrund Artefakte): "Fixed"-Modus (CAVE: Pacing in vulnerable Phase möglich)

**Stromstärke und Frequenz auswählen und Schrittmacher starten ("Start")**

- Instabile Patienten/Periarrest: Stromstärke von 80 mA und Frequenz von 80/min wählen ("80/80")
- "Semi-stabile" Patienten: Start mit 0 mA, in 5-10 mA Schritten hochtitrieren bis "Capture" (= jedem Schrittmacherspike folgt ein QRS-Komplex) + 5-10 mA Sicherheitsreserve (normalerweise suffiziente Stimulation bei 40-80 mA, bei Adipositas höher), Frequenz 60-80/min

**Pulskontrolle in Leiste** (alternat.: Pulskonturkurve bei Pulsoxymeter): **Folgt jeder SM-Stimulation ein suffizienter Auswurf?**

THERAPEUTISCHER ALGORITHMUS BRADYKARDER HERZRHYTHMUSSTÖRUNGEN\*



SPEZIFISCHE MEDIKAMENTÖSE THERAPIE BRADYKARDER HERZRHYTHMUSSTÖRUNGEN\*

Indikation	Medikament	Dosierung	Kommentar
Hyperkaliämie	Calciumgluconat 10 %	30 ml langsam i.v.	s. SOP Hyperkaliämie
Kalziumkanal-/ Betablocker- Überdosierung	Calciumgluconat 10 % Glukagon Normalinsulin	30 ml langsam i.v. 3-10 mg i.v., dann ggf. Infusion 3-5mg/h 1 IE/ kg KG als Bolus i.v., dann 0,5 IE/kg KG/h als Infusion	Rücksprache Giftnotruf! CAVE: Emetogen! CAVE: Glukose und Kalium ausgleichen!
Digitalis- Überdosierung	DigiFab®/Digibind®	ca. 10 Ampullen (empirisch) als Kurz- infusion (> 30 min) i.v. oder Dosierung je nach Serumspiegel (sofern vorhanden)	Rücksprache Giftnotruf! Sehr teuer!
Herztransplantierte, Rückenmarkverletzte, inferiöser Myokardinfarkt	Theophyllin (Euphyllong®)	200 mg langsam i.v.	

\*angelehnt an Kusumoto et al, Marraffa et al. und GRC-Reanimationsguidelines 2021

**Quellen:** Kusumoto FM et al. 2018 ACC/AHA/HRS Guideline on the Evaluation and Management of Patients With Bradycardia and Cardiac Conduction Delay: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. Circulation. 2019 Aug 20;140(8):e382-e482. – Deutscher Rat für Wiederbelebung – German Resuscitation Council e.V. (GRC). Reanimation 2021 – Leitlinien kompakt 1. Auflage 2021, S. 62 f. – Sodeck GH et al. Compromising bradycardia: management in the emergency department. Resuscitation. 2007 Apr;73(1):96-102. – Nathan D. Evaluation and management of bradydysrhythmias in the emergency department. Emerg Med Pract. 2013 Sep;15(9):1-15. – Adams A et al. Transcutaneous Pacing: An Emergency Nurse's Guide. Emerg Nurs. 2021 Mar;47(2):326-330. – Marraffa JM et al. Antidotes for toxicological emergencies: a practical review. Am J Health Syst Pharm. 2012 Feb 1;69(3):199-212.