

- [3] Kusumoto FM, Schoenfeld MH, Barrett C et al. 2018 ACC/AHA/HRS Guideline on the Evaluation and Management of Patients With Bradycardia and Cardiac Conduction Delay: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines, and the Heart Rhythm Society. *Circulation* 2019; 140: e333–e381
- [4] Ponikowski P, Voors AA, Anker SD et al. 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J* 2016; 37: 2129–2200

7.2 Atrioventrikuläre Leitungsstörungen

Jürgen Kuschyk, Ibrahim Akin

7.2.1 Steckbrief

Atrioventrikuläre Leitungsstörungen umfassen angeborene oder erworbene Blockierungen der atrioventrikulären Überleitung. Je nach anatomischer Lokalisation werden Blockierungen im AV-Knoten selbst von intra- und infrahisären Blockierungen differenziert. Die elektrokardiografische Einteilung erfolgt in AV-Blockierungen I°, II° (Wenckebach und Mobitz) und III°. Je nach Ausprägung und zeitlichem Auftreten der AV-Blockierung variieren Symptome von Beschwerdefreiheit über Müdigkeit, Belastungs-dyspnoe, Herzinsuffizienz bis zu (Prä-)Synkopen. Die Diagnose erfolgt über die Korrelation klinischer Symptome mit dem EKG. Behandlungsoptionen umfassen die Behebung reversibler Ursachen, die akute medikamentöse Behandlung sowie die temporäre oder permanente Schrittmachertherapie.

7.2.2 Aktuelles

- Aktuell wird eine klinische Häufung von Bradyarrhythmien, insbesondere von AV-Blockierungen bei Patienten mit einer COVID-19-Infektion beobachtet, was Gegenstand intensiver wissenschaftlicher Untersuchungen ist.
- Erste Daten deuten darauf hin, dass eine Korrelation besteht zwischen dem Auftreten von AV-Blockierungen und einer schlechteren Prognose [1].

7.2.3 Synonyme

- AV-Block
- atrioventricular block

7.2.4 Keywords

- Bradykardie
- AV-Knoten
- AV-Block I°–III°
- Schrittmachertherapie
- Synkope

7.2.5 Definition

Eine atrioventrikuläre Leitungsstörung ist eine angeborene oder erworbene Überleitungsstörung der Vorhoferregung auf die Kammern, welche elektroanatomisch im AV-Knoten, His-Bündel oder infrahisär lokalisiert sein kann. Elektrokardiografisch werden AV-Blockierungen I°, II° (Typ-Wenckebach/Mobitz I und Mobitz II) und III° unterschieden. Die AV-Leitungsstörung kann intermittierend oder permanent auftreten.

7.2.6 Epidemiologie

- Es gibt nur limitierte Daten zur Inzidenz und Prävalenz der Störungen der atrioventrikulären Überleitung in der Allgemeinbevölkerung.
- In einer finnischen Kohortenstudie mit 6 146 Patienten und einem Nachbeobachtungsintervall > 20 Jahre wurden epidemiologische Daten zur Inzidenz von AV-Leitungsstörungen erhoben und Risikofaktoren evaluiert.
- Der Anteil der Patienten mit AV-Blockierungen mit Indikation zur permanenten Schrittmachertherapie ist den jeweiligen nationalen Registerdaten und Qualitätsberichten zu entnehmen.

Häufigkeit

- Die Gesamtinzidenz der behandlungsbedürftigen Störung der AV-Überleitung lag in einer finnischen Kohortenstudie bei 0,9% über 20 Jahre [3].
- Bei Patienten mit Indikation zur permanenten Schrittmacherstimulation liegt die Prävalenz der AV-Leitungsstörung international variabel zwischen 35–40% [2].

Altersgipfel

- Die Inzidenz nimmt mit zunehmendem Alter zu und erhöht sich ab einem Alter von > 50 Jahren um den Faktor 1,34 pro 5 Jahre.

Geschlechtsverteilung

- Die Prävalenz der Störung der AV-Blockierung ist bei Männern ca. doppelt so hoch.

Prädisponierende Faktoren

- höheres Alter
- männliches Geschlecht
- kardiale Vorerkrankungen (Vorgeschichte eines Myokardinfarkts, chronische Herzinsuffizienz)
- Diabetes mellitus
- arterieller Hypertonus

7.2.7 Ätiologie und Pathogenese

- Die Anatomie des kompakten AV-Knotens ist komplex.
- Topografisch liegt der ca. 7 × 3 mm große AV-Knoten innerhalb des Koch-Dreiecks (begrenzt durch Koronarsinus-Ostium, septales Segel der Trikuspidalklappe und der Todaro-Sehne) und besteht aus einer komplexen Matrix unterschiedlicher Zellen und Konnexine.
- Durch die komplexe Interaktion mit dem umgebenden Myokard spricht man auch von einer atrioventrikulären Verbindung („atrioventricular junction“, AVJ).
- Ähnlich wie bei der Sinusknotendysfunktion führt eine altersbedingte Zunahme der Fibrosierung zu einer Abnahme der Leitungskapazitäten.
- Übersicht der Ätiologien:
 - kongenital, z. B. bei systemischem Lupus erythematoses der Mutter, bei kongenitalen Herzvitien, genetisch
 - Infektionen: Borreliose, bakterielle Endokarditis, Toxoplasmose etc.
 - inflammatorisch/infiltrativ: Myokarditis, Amyloidose, Sarkoidose, rheumatische Erkrankungen
 - Ischämie: akuter Myokardinfarkt, chronische Ischämie
 - erhöhter Vagotonus: Schlafapnoesyndrom, Athleten, neurokardiogen

- endokrin/metabolisch: Schilddrüsenerkrankungen, Hypoaldosteronismus, Intoxikationen (Kohlenmonoxid etc.), Azidose, pontischer Honig („mad honey“)
- iatrogen: Medikamente (Betablocker, Antiarrhythmika etc.), Ablation, Herzchirurgie, transfemorale Aortenklappenersatz etc.

7.2.8 Klassifikation und Risikostratifizierung

- elektrokardiografische Einteilung der AV-Blockierungen:
 - AV-Block I°: Verlängerung der PQ-Zeit > 200 ms mit 1:1-Überleitung auf die Kammer. Es handelt sich hierbei formal nicht um eine Blockierung, sondern um eine Leitungsverzögerung.
 - AV-Block II° Typ Mobitz I oder Wenckebach: Bei dem Wenckebach-Block geht dem Ausfall der AV-Überleitung eine graduelle Prolongierung der PQ-Zeit voraus.
 - AV-Block II° Typ Mobitz II: Blockierung der AV-Überleitung im Verhältnis n:1
 - AV-Block III°: vollständige Unterbrechung der antegraden atrioventrikulären Überleitung (Dissoziation von Vorhof und Kammer)
- Eine Übersicht der beschriebenen atrioventrikulären Leitungsstörungen im EKG ist ► Abb. 7.4 zu entnehmen.

- Risikostratifizierung:
 - Eine Störung der atrioventrikulären Überleitung wird als höhergradig bezeichnet, wenn ≥ 2 konsekutive P-Wellen (mit normaler Sinusfrequenz) nicht ohne Blockierung übergeleitet werden.
 - Hier liegt die Blockierung intra- oder infrahisär, was eine schlechtere Prognose impliziert und im Regelfall einer Schrittmachertherapie bedarf.

Cave:

Entgegen der allgemeinen Auffassung lässt sich bei einer 2:1-Überleitung nicht sicher zwischen einem AV-Block Mobitz I und Mobitz II unterscheiden.

Merke:

Als eigenständige Entitäten werden in den aktuellen Leitlinien auch der vagal vermittelte AV-Block, der infranodale Block und Pathologien des Conduction-Tissue-Systems (Linksschenkelblock, Rechtsschenkelblock, linksanteriorer und -posteriorer Hemiblock) aufgeführt.

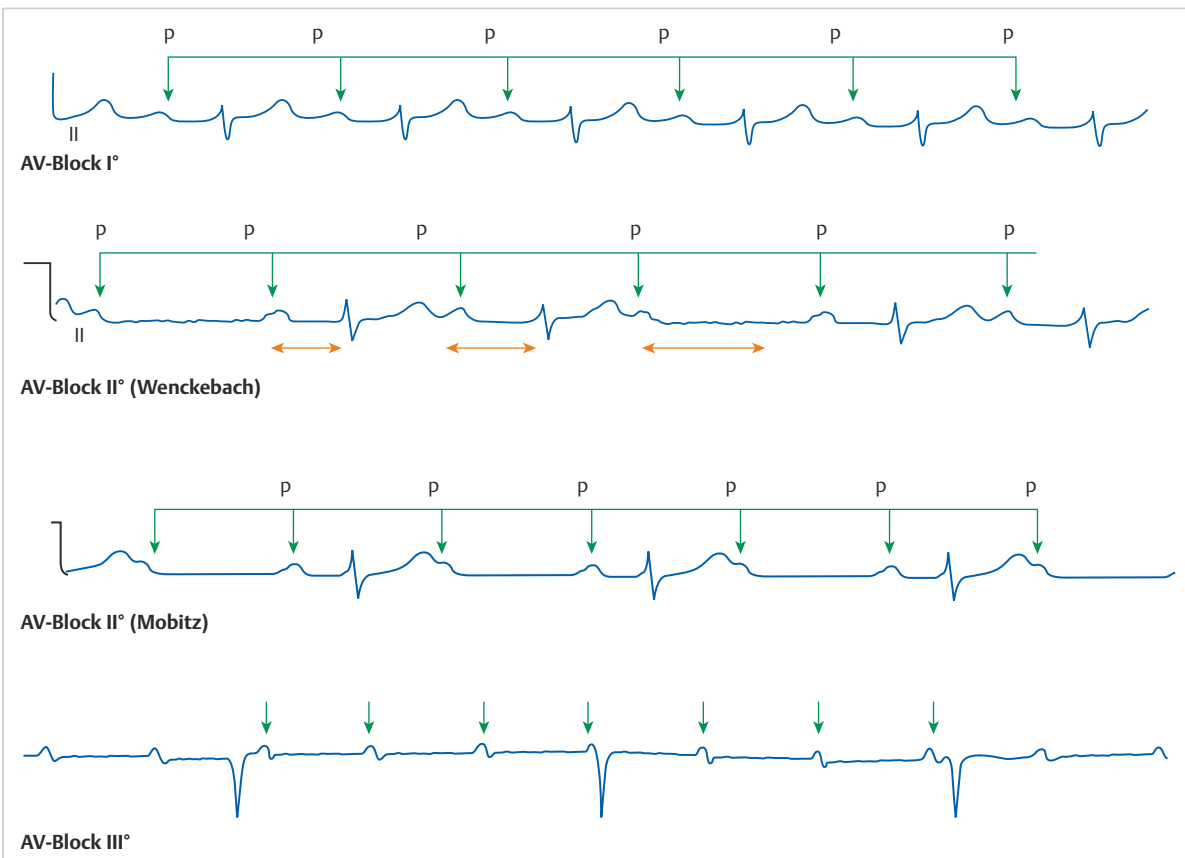


Abb. 7.4 Einteilung der atrioventrikulären Leitungsstörungen.

7.2.9 Symptomatik

- Typische Symptome der atrioventrikulären Leitungsstörung in Abhängigkeit von der Ausprägung der Blockierung, der Länge der Pausen bzw. der resultierenden Herzfrequenz und dem zeitlichen Auftreten der Befunde (intermittierend, permanent) sind mit variabler Häufigkeit:
 - Schwindel und unspezifische Symptome
 - Müdigkeit
 - Belastungsdyspnoe
 - Herzinsuffizienz
 - ggf. Angina pectoris
 - (Prä-)Synkopen

7.2.10 Diagnostik

Diagnostisches Vorgehen

- Ein vereinfachter diagnostischer Algorithmus ist in ► Abb. 7.5 dargestellt.
- Der ausführliche Algorithmus ist den Leitlinien zu entnehmen [4]: www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.000.000.0000.000.627 (Figure 3)

Anamnese

- Die Anamnese muss die Häufigkeit, das zeitliche Auftreten, die Dauer, den Schweregrad und die jeweiligen Umstände und potenzielle Triggerfaktoren der Beschwerden erfassen.
- Da die AV-Überleitungsstörung eine (frühe) Manifestation einer Systemerkrankung oder kardialen Erkrankung sein kann, sollte die Anamnese auch diesbezüglich ausgeweitet werden – inklusive der Erhebung eines kardialen Risikoprofils.
- Einzelne Organsysteme (z. B. Schilddrüse) sollten separat anamnestisch erfasst werden. Besonders betont wird in den aktuellen Leitlinien ein Schlafapnoe-Screening zur Demaskierung einer zentralen oder obstruktiven Schlafapnoe als potenzielle Ursache.
- Auch interkulturelle Besonderheiten sollten in der Anamnese erfasst werden, z. B. der Verzehr von kaltgepresstem Honig aus der Schwarzmeerregion (*Rhododendron luteon/ponticum*), welcher durch eine potenzielle Akkumulation von Grayanotoxinen Bradyarrhythmien und insbesondere AV-Blockierungen induzieren kann (Mad-Honey-Syndrom, Sweet-Heart-Block).
- In jeweiligen Endemiegebieten oder bei entsprechender Reiseanamnese sollte nach Zeckenbissen gefragt werden.

Körperliche Untersuchung

- Die körperliche Untersuchung sollte alle Organsysteme umfassen, da AV-Überleitungsstörungen auch bei Systemerkrankungen auftreten.
- Häufige Komorbiditäten der AV-Leitungsstörungen sind Diabetes mellitus, arterieller Hypertonus und kardiovaskuläre Erkrankungen.
- Insbesondere ist auf klinische Zeichen einer Herzinsuffizienz zu achten.
- Die ausführliche Anamnese und körperliche Untersuchung hat in den Leitlinien der ACC/AHA/HRS aus dem Jahr 2018 eine Klasse-I-Empfehlung [4].

Labor

- Bei Patienten mit AV-Blockierungen sollte eine Routinelaboruntersuchung erfolgen:
 - Elektrolyte
 - Blutzucker
 - Nierenwerte
 - Schilddrüsenwerte
 - Entzündungswerte
 - kleines Blutbild
 - Leberwerte
 - ggf. zusätzlich Bestimmung von NT-proBNP und Troponin

Mikrobiologie und Virologie

Serologie

- Bei V. a. Zeckenbiss sollte eine Borreliosedagnostik erfolgen.

Bildgebende Diagnostik

- Die kardiale Bildgebung wird in den Leitlinien bei einem höhergradigen AV-Block explizit empfohlen.

Sonografie

- Bei Hinweisen auf eine System- bzw. Organerkrankung sollte eine Sonografie der jeweiligen Organregion vorgenommen werden.

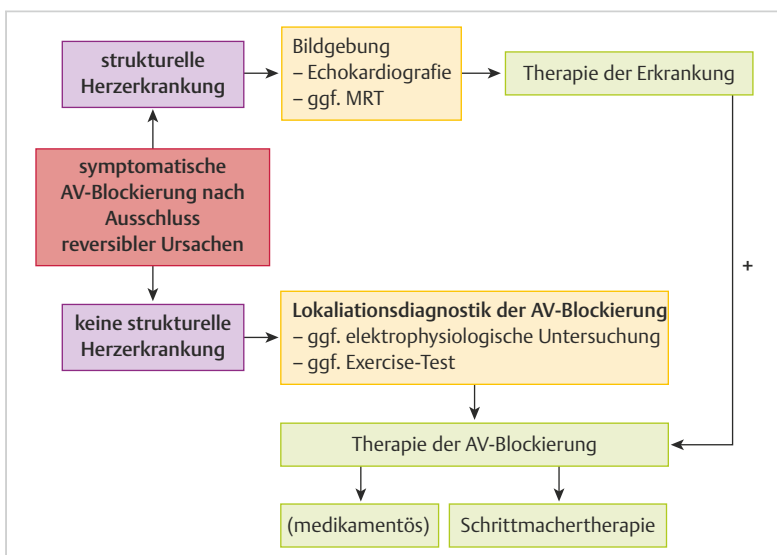


Abb. 7.5 Diagnostischer Algorithmus bei AV-Blockierungen.

Echokardiografie

- Eine Echokardiografie wird im initialen Evaluationsalgorithmus bei einer dokumentierten höhergradigen AV-Blockierung mit einer Klasse I empfohlen.
- Neben der Erfassung der linksventrikulären Ejektionsfraktion, des Klappenstatus und Wandbewegungsstörungen sollte insbesondere auch nach Hinweisen auf eine infiltrative Kardiomyopathie gescreent werden.

Röntgen

- Auch wenn ein Routine-Röntgen-Thorax nicht explizit in den Leitlinien erwähnt wird, sollte es dennoch zu der internistischen Basisdiagnostik gehören.

CT und MRT

- Eine über die Echokardiografie hinausführende Bildgebung (z. B. Kardio-MRT oder Kardio-CT) wird empfohlen bei:
 - Hinweisen auf eine infiltrative Kardiomyopathie oder Myokarditis
 - Erwachsenen mit angeborenen Herzfehlern

Instrumentelle Diagnostik

EKG

12-Kanal-EKG

- Das 12-Kanal-EKG in Ruhe ist essenzieller Bestandteil in der Evaluation einer vermuteten oder nachgewiesenen AV-Überleitungsstörung (Klasse IB).
- Ein Ruhe-EKG während einer symptomatischen Episode kann zur definitiven Diagnose führen.
- Bei Patienten, bei denen die Anamnese, körperliche Untersuchung oder ein telemetrisches Monitoring eine AV-Blockierung vermuten lässt, ist das 12-Kanal-EKG indiziert, um den Rhythmus, die Herzfrequenz, den Ursprung und das Ausmaß der Leitungsstörung zu dokumentieren sowie andere Pathologika zu identifizieren.

Ambulantes EKG-Monitoring

- Bei nur intermittierend auftretenden AV-Überleitungsstörungen ist ggf. ein EKG-Monitoring über ein längeres Zeitintervall sinnvoll, um die Diagnose zu bestätigen und um Symptome zu korrelieren.
- Eine Vielzahl von Aufzeichnungsrekordern, Smartphone-basierten Devices oder implantierbaren Loop-Rekordern sind diesbezüglich verfügbar – inklusive der Möglichkeit einer telemedizinischen Überwachung und der Patientenaktivierung.

Schlafapnoe-Screening

- Durch die enge Korrelation eines Schlafapnoesyndroms mit dem Auftreten atrialer (Brady-)Arrhythmien wird explizit ein Schlafapnoe-Screening gefordert.

Exercise-Test

- Eine Belastungs-EKG-Untersuchung (z. B. Ergometrie) wird mit einer Klasse-IIa-Empfehlung in den Leitlinien angeführt; für Patienten mit unklarem (z. B. 2:1-)Block, die nicht oder nur wenig symptomatisch sind.
- Ziel ist es, Hinweise auf eine mögliche infranodale Lokalisation der Blockierung zu bekommen.

Elektrophysiologische Untersuchung

- Eine elektrophysiologische Untersuchung wird mit einer etwas geringeren Evidenz (Klasse IIb) empfohlen; in Kombination oder alternativ zu einem Exercise-Test.

Herzkatheter

- Eine Herzkatheteruntersuchung ist nicht explizit im initialen Diagnosealgorithmus der Leitlinien aufgeführt.
- Sollten sich aber in der nicht invasiven Diagnostik Hinweise auf eine strukturelle Herzerkrankung oder eine ischämische Kardiomyopathie ergeben, sollte eine Herzkatheteruntersuchung erfolgen, ggf. mit konsekutiver Revaskularisierung.

7.2.11 Differenzialdiagnosen

- Bei Korrelation eindeutiger EKG-Befunde mit typischen Symptomen ist die behandlungsbedürftige Diagnose gesichert.
- Die einzelnen Symptome an sich sind wenig aussagekräftig und lassen Raum für multiple Differenzialdiagnosen (► Tab. 7.4).

Cave:



Die elektrokardiografische Differenzialdiagnose von AV-Blockierungen ist mitunter nicht trivial. Eine fehlende 1:1-Überleitung kann auch bei einer isorhythmischen Dissoziation oder bei einer Sinusbradykardie in Kombination mit einem schnelleren junctionalen Ersatzrhythmus auftreten. Bei einem atrialen Bigeminus können vorzeitige atriale Erregungen mit einer normalen, verzögerten oder blockierten Leitung assoziiert sein. Die genannten Phänomene können fälschlicherweise zur Diagnose AV-Block führen.

7

7.2.12 Therapie

Therapeutisches Vorgehen

- Unterschieden wird zwischen der Akuttherapie und der chronischen Therapie.
- Die Akuttherapie umfasst die Gabe herzfrequenzsteigernder Medikamente und konsekutiv – bei Erfolglosigkeit – eine temporäre transkutane oder transvenöse Schrittmachertherapie.
- Für die chronische Behandlung ist die permanente Schrittmachertherapie etabliert.

Allgemeine Maßnahmen

- Bei neu aufgetretenem AB-Block sind primär potenziell reversible Ursachen zu therapieren.
- Dazu gehört die Behandlung von zugrunde liegenden Infektionen, Elektrolytentgleisungen, metabolischen Entgleisungen, Intoxikationen, Ischämien, Medikamentenüberdosierungen etc.

Pharmakotherapie

- Die Pharmakotherapie ist ausschließlich der Akutbehandlung symptomatischer Patienten vorenthalten.
- Zum Einsatz kommen Parasympatholytika (Atropin), alpha- und beta-adrenerge Substanzen (Isoproterenol, Epinephrin) sowie Substanzen mit zusätzlich dopaminergem Wirkung (Dopamin).

- Weiterhin können bei Intoxikationen mit Betablockern, Kalziumantagonisten und Digitalis spezifische Antidote verabreicht werden.
- Eine Übersicht der Akutmedikamente inklusive üblicher Dosierungen ist ▶ Tab. 7.5 zu entnehmen.
- Neu in den Leitlinien erwähnt werden die Borreliose, die Sarkoidose und die schwere Hypothyreose (Myxödem).
- Während die AV-Blockierungen bei Borreliose unter antibiotischer Therapie im Regelfall reversibel sind (mittleres Intervall 6 Tage), ist bei einer Sarkoidose und Hypothyreose eine Restitution unter spezifischer Therapie nur in ca. 20% der Fälle zu erwarten.

Tab. 7.4 (Klinische) Differenzialdiagnosen der AV-Blockierungen.

Differenzialdiagnose (absteigend sortiert nach klinischer Relevanz)	Häufigkeit der Differenzialdiagnose in Hinblick auf das Krankheitsbild (häufig, gelegentlich, selten)	wesentliche diagnostisch richtungweisende Anamnese, Untersuchung u./o. Befunde	Sicherung der Diagnose
Synkopen anderer Genese	häufig	Reflexsynkopen, orthostatische Synkopen	Spezielle Synkopenabklärung nach Leitlinien
Belastungsdyspnoe anderer Genese	häufig	Herzinsuffizienz, Lungenerkrankungen, Trainingsmangel, Anämie	Echokardiografie, NT-proBNP, Lungenfunktion, Laboruntersuchungen
Schwindel anderer Genese	häufig	vestibulärer Schwindel, Hypotonie, Hypovolämie	Internistisch-kardiologische Abklärung, HNO, Neurologie
Müdigkeit anderer Genese	häufig	Erschöpfungszustände, Depression, Anämie, Schilddrüsenunterfunktion u. v.m.	Internistische Abklärung
Herzinsuffizienz	häufig	ischämische, dilatative, hypertrophe, infiltrative Kardiomyopathie, Valvulopathien u.v.m.	Kardiologische Abklärung

Tab. 7.5 Akutmedikamente zur Behandlung der symptomatischen AV-Blockierung und von Intoxikationen und Medikamentenüberdosierungen.

Akutmedikation	Dosierung
symptomatische Sinusbradykardie	
Atropin	0,5–1,0 mg i. v. bis max. 3 mg
Dopamin	5–20 µg/kg/min i. v., Anfangsdosis 5 µg/kg/min, ggf. alle 2 min um µg/kg/min erhöhen
Isoproterenol	20–60 µg Bolus, repetitive Gaben von 10–20 µg i. v. oder kontinuierliche Gabe von 1–20 µg/min
Epinephrin	2–10 µg Bolus i. v. oder 0,1–0,5 µg/kg/min i. v.
Überdosierung mit Kalziumkanalblockern	
10 % Kalziumchlorid	1–2 g i. v. alle 10–20 min oder 0,2–0,4 ml/kg/h
10 % Kalziumglukonat	3–6 g i. v. alle 10–20 min oder 0,6–1,2 ml/kg/h
Überdosierung mit Betablockern	
Glukagon	3–10 mg i. v., Infusion mit 3–5 mg/h
Insulin	1 IE/kg i. v., anschließend 0,5IE/kg/h
Überdosierung mit Digoxin	
Digitalis-Fab-Antikörper	abhängig von Digitalispegel, 1 Ampulle (40 mg) bindet 0,5 mg Digoxin
AV-Blockierungen im Rahmen eines inferioren Myokardinfarkts	
Aminophyllin	6 mg i. v. in 200 ml NaCl 0,9% über 20 min
Atropin	0,5–1,0 mg intravenös (i. v.) bis max. 3 mg

Merke:

Eine medikamentöse Akuttherapie mit Atropin ist nur erfolgversprechend bei höhergradigen Blockierungen (AV-Block II oder III), wenn diese auf der AV-Knotenebene lokalisiert sind (schmaler Ersatzrhythmus).

- Der ausführliche Algorithmus ist den Leitlinien zu entnehmen [4]: www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.000.000.0000.000.627 (Fig. 7: www.ahajournals.org/cms/asset/95758fd5-fa21-4ef7-bee4-4fe24596ea4a/e333fig07.jpg)
- Für Blockierungen der distalen Reizleitungsstrukturen („conduction tissue disease“, z. B. Schenkelblockierungen) sowie für spezielle Konstellationen (postoperativ etc.) gibt es in den Leitlinien jeweils gesonderte Empfehlungen [4].

Operative Therapie

- Das chronische Management symptomatischer Bradykardien beruht, bis auf wenige Ausnahmen, auf der permanenten Schrittmachertherapie.
- Bei Patienten mit potenziell reversibler Ursache kann ein temporäres Pacing (transkutan, transösophageal oder passagerer intravenöser Schrittmacher) als Überbrückung zwischen geschaltet sein.
- Erstmals ist in den Leitlinien für Patienten, die eine prolongierte temporäre Schrittmachertherapie benötigen, die Option einer externalisierten transvenös (V. jugularis, V. subclavia) eingeführten aktiven permanenten Schrittmacherelektrode in Kombination mit einem resterilisierten permanenten Schrittmacher (z. B. auf Schulter fixiert) mit einer Klasse-II-Empfehlung erwähnt (► Abb. 7.6).
- Die permanente Schrittmachertherapie hat unabhängig von Symptomen eine Klasse-I-Indikation bei allen Patienten mit einer höhergradigen AV-Blockierung (AV-Block II° Typ Mobitz II, AV-Block III°), bei denen eine reversible Ursache ausgeschlossen ist.
- Asymptomatische Patienten mit einem AV-Block I°, AV-Block II° Wenckebach oder 2:1-Block profitieren nicht von einer Schrittmachertherapie (Klasse III).
- Ein vereinfachter Algorithmus zur Therapie und zur Auswahl der Stimulationsmodi ist in ► Abb. 7.7 dargestellt.



Abb. 7.6 Temporäre Schrittmachertherapie über eine aktiv fixierbare permanente Elektrode.

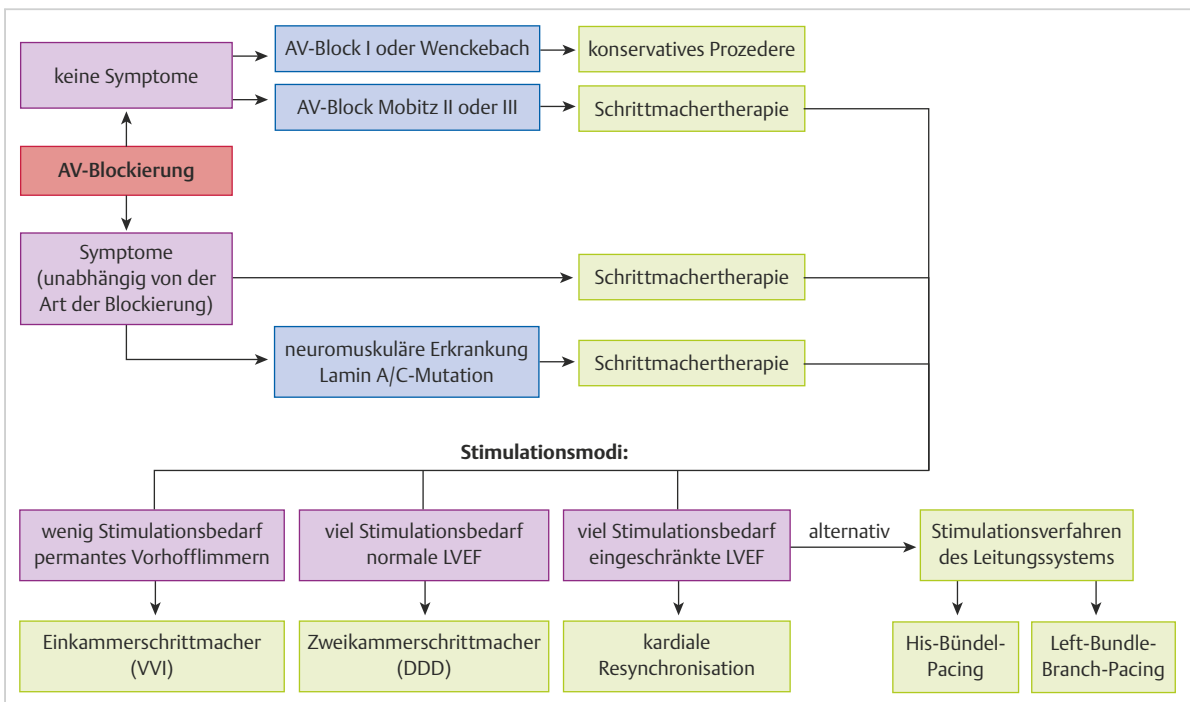


Abb. 7.7 Therapeutischer Algorithmus bei chronischen AV-Blockierungen.

7.2.13 Verlauf und Prognose

- Je weiter distal die Blockierung im Reitzleitungssystem ist, desto schlechter wird die Prognose bezüglich einer Restitution.
- Asymptomatische Patienten mit AV-Blockierungen I°, II° Typ Mobitz I oder 2:1-Block haben eine günstige Prognose.
- Bei höhergradigen AV-Blockierungen steigt unbehandelt das Risiko für die Entwicklung einer Herzinsuffizienz und für den plötzlichen Herztod (präzise Zahlen nicht verfügbar).
- Bei hohem Stimulationsbedarf und/oder eingeschränkter LVEF ist die Prognose mit einer kardialen Resynchronisationstherapie oder unter der Stimulation des spezifischen Reizleitungssystems (z. B. His-Bündel-Pacing) verbessert (nicht randomisierte Daten).

7.2.14 Literatur

Quellenangaben

- [1] Bhatla A, Mayer MM, Adusumalli S et al. COVID-19 and cardiac arrhythmias. *Heart Rhythm* 2020; 17: 1439–1444
- [2] Glikson M, Nielsen JC, Kronborg MB et al. (2021) 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur Heart J* 42: 3427–3520
- [3] Kerola T, Eranti A, Aro AL et al. Risk Factors Associated with Atrioventricular Block. *JAMA Netw Open* 2019; 2: e194176
- [4] Kusumoto FM, Schoenfeld MH, Barrett C et al. 2018 ACC/AHA/HRS Guideline on the Evaluation and Management of Patients with Bradycardia and Cardiac Conduction Delay: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines, and the Heart Rhythm Society. *Circulation* 2019; 140: e333–e381