

Katheterablation: Therapie der ersten Wahl bei Symptomen

Atrioventrikuläre Reentry-Tachykardie und WPW-Syndrom

Eine atrioventrikuläre Reentry-Tachykardie wird durch eine kreisende Erregung zwischen dem AV-Knoten und einem akzessorischen Leitungsbündel zwischen Vorhof und Ventrikel verursacht. Für die Langzeitbehandlung spielen Medikamente nur eine untergeordnete Rolle, da die Katheterablation mit Erfolgsraten von >95% als kuratives Verfahren die Methode der Wahl ist.



Dr. med. Roger Dillier
Zürich



Une tachycardie auriculo-ventriculaire réentrante est provoquée par une excitation circulant entre le nœud AV et un faisceau de ligne accessoire entre l'oreillette et le ventricule. Pour le traitement à long terme, les médicaments ne jouent qu'un rôle mineur, puisque l'ablation du cathéter avec des taux de réussite de >95% comme traitement curatif est la méthode de choix.

Im Jahre 1930 beschrieben Wolff, Parkinson und White eine Gruppe von gesunden jungen Menschen mit paroxysmalen Tachykardien, bei denen im EKG während des Sinusrhythmus ein breiter QRS-Komplex in Verbindung mit einem kurzen PQ-Intervall festgestellt worden war (1). Zwei Jahre später gelingt es Holzmann et al. die Pathophysiologie dieses sog. Wolff-Parkinson-White (WPW)-Syndroms als Folge eines Reentry-Mechanismus unter Einbezug der AV-Knoten-His-Achse sowie einer akzessorischen Leitungsbahn zu erklären (2).

Allgemeines

Bei Patienten mit einer atrioventrikulären Reentry-Tachykardie liegt eine elektrische „Kurzschlussverbindung“ zwischen den Vorhöfen und Ventrikeln durch eine zusätzliche muskuläre Verbindung, einer sog. akzessorischen Leitungsbahn (ALB), im Bereiche der atrioventrikulären Klappenebene oder im Septum vor. Eine elektrische Leitung vom Vorhof auf den Ventrikel bezeichnet man als anterograde Leitung, vom Ventrikel auf den Vorhof als retrograde Leitung. Die durch eine anterograde Leitung über die ALB bedingte vorzeitige Erregung der Ventrikel manifestiert sich im Oberflächen-EKG als sog. ventrikuläre Präexzitation (WPW-EKG). Dieses ist im Sinusrhythmus durch eine kurze PQ-Zeit ($PQ < 120$ ms), eine Delta-Welle, einen verbreiterten QRS-Komplex (QRS > 120 ms) und Repolarisationsveränderungen (oft ST-Strecken-Senkungen) zu erkennen (Abb. 1). In rund 20% der Fälle leitet die ALB nur retrograd, so dass im Oberflächen-EKG keine ventrikuläre Präexzitation sichtbar ist (sog. verborgene ALB).

Am häufigsten sind die ALB im Bereiche des linken Ventrikels (60%) lokalisiert, posteroseptale, rechtsseitige oder anteroseptale Insertionen finden sich bei 27, 18 bzw. 5% der Patienten (Abb. 2).

Klinik

Epidemiologie

Im Oberflächen-EKG findet sich ein WPW-EKG in 0.13–0.25% der Bevölkerung (0.55% bei erstgradig Verwandten von Betroffenen), was aber aufgrund des intermittierenden Auftretens eher unterschätzt ist (3). Die Inzidenz von Arrhythmien bei Vorliegen eines WPW-EKGs liegt bei rund 50% (3). Männer sind dabei doppelt so häufig wie Frauen betroffen mit einem Höhepunkt im ersten sowie zwischen dem 20. und 40. Lebensjahr (4). Die meisten ventrikulären Präexzitationen treten sporadisch auf, familiäre Formen und Assoziationen mit hypertropher Kardiomyopathie und kongenitalen Herzkrankheiten wie z.B. der Ebstein-Anomalie sind beschrieben (3).

Klinische Präsentation

Patienten mit ALB können entweder asymptomatisch sein (50% der Fälle) oder sich mit Schwindel, Synkopen, Atemnot, Thoraxschmerzen, plötzlichem Herztod oder paroxysmalen Tachykardien präsentieren (5). Typisch sind ein plötzlich beginnender, schneller und regelmässiger Puls (Frequenzen von 150–250 bpm), welcher über wenige Sekunden bis mehrere Stunden anhalten kann und ebenso plötzlich endet. Steht die ventrikuläre Präexzitation in Verbindung mit einer Tachykardie, wird der Begriff WPW-Syndrom verwendet.

Atrioventrikuläre Reentry-Tachykardien (AVRT)

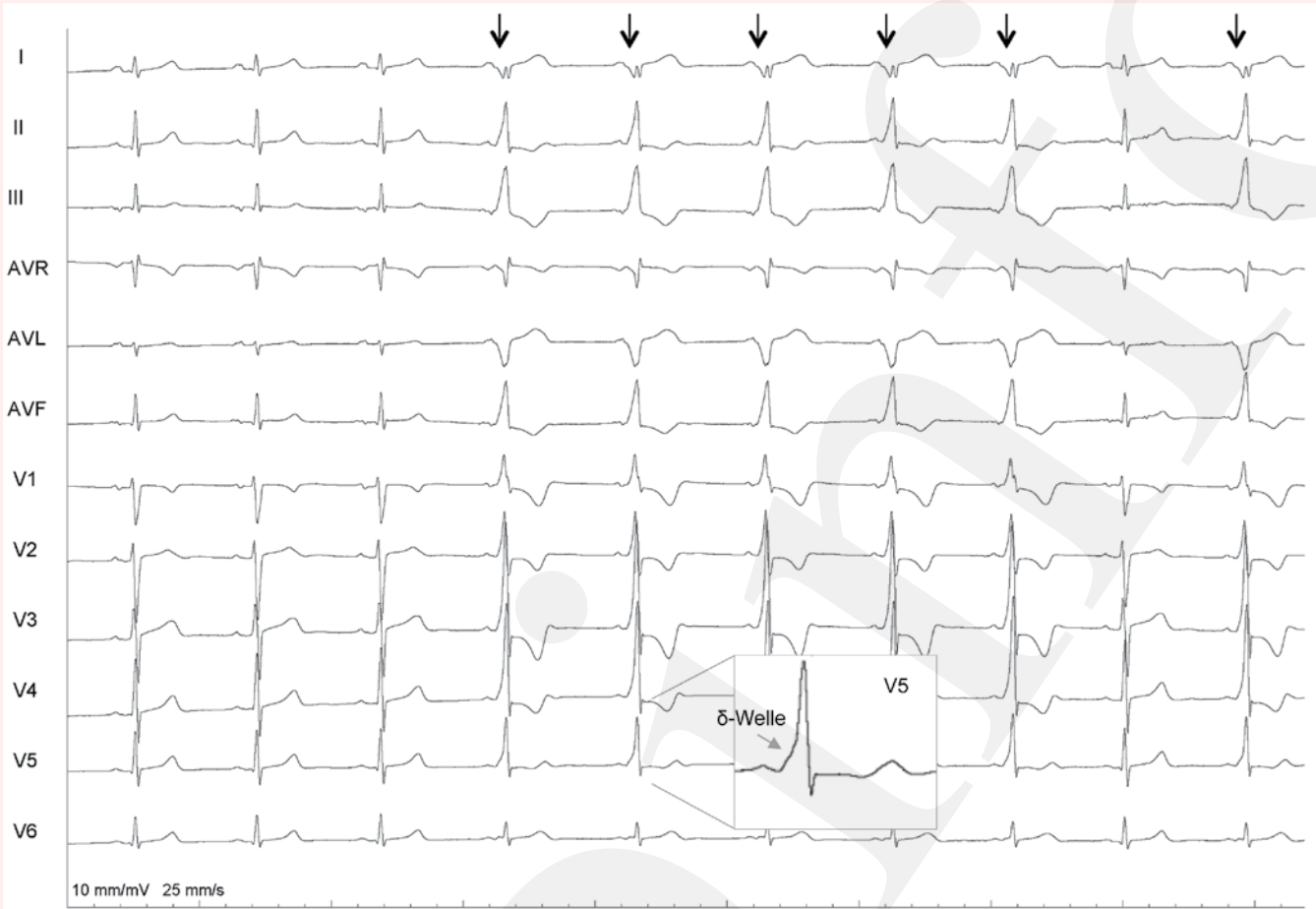
AVRT sind die häufigsten Formen der Arrhythmie bei einer ALB. 90–95% der AVRT sind orthodrom mit einer anterograden Leitung über den AV-Knoten und einer retrograden Leitung über die ALB. In weniger als 10% besteht eine antidrome AVRT mit einer anterograden Leitung über die ALB und einer retrograden Leitung über den AV-Knoten. Unterscheiden lassen sich die beiden Formen oft durch die Breite des QRS-Komplexes (breiter QRS-Komplex bei der antidromen AVRT). (Abb. 3, Abb. 4a und Abb. 4b).

Präexzitiertes Vorhofflimmern und das Risiko des plötzlichen Herztodes

Das Risiko eines plötzlichen Herztodes bei Patienten mit einer ventrikulären Präexzitation vom WPW-Typ ist mit rund 0.6% /Jahr (6) im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung (0.1% /Jahr) erhöht. Dieses Risiko kommt v.a. durch Vorhofflimmern zustande, welches über die ALB schnell auf die Ventrikel übergleitet zum Kammerflimmern führen kann (Abb. 5).

ABB. 1 Intermittierende ventrikuläre Präexzitation (→) bei einer linksseitigen anterolateral gelegenen akzessorischen Leitungsbahn mit kurzer PQ-Zeit, einer δ -Welle, verbreitertem QRS-Komplex sowie Repolarisationsveränderungen.

Intermittierende Präexzitationen können mit einem intermittierenden idioventrikulären Rhythmus verwechselt werden.



Sämtliche Abbildungen stammen aus der Klinik für Kardiologie des Stadtspitals Triemli, Zürich

ABB. 2 Lokalisation der akzessorischen Leitungsbahnen

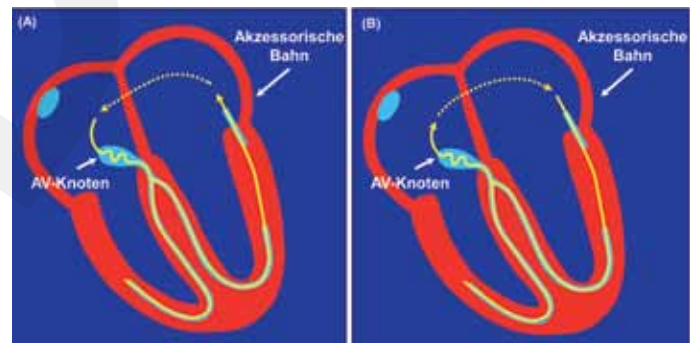
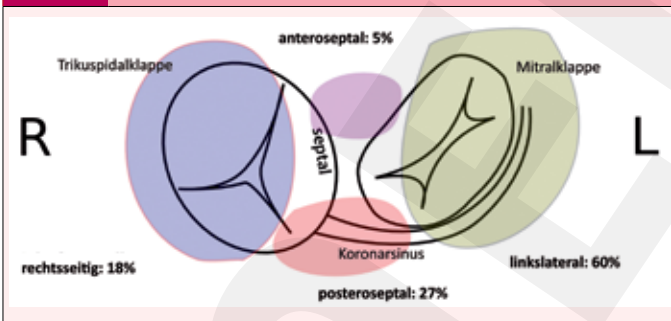


Abb. 3: Reentry-Mechanismus bei der orthodromen AVRT (A) und der antidromen AVRT (B)

Die Prävalenz von Vorhofflimmern ist mit 15% und die des Vorhofflatterns mit 5% bei Patienten mit einem WPW-Syndrom zudem deutlich höher als in der Allgemeinbevölkerung (7).

Diagnose und Differentialdiagnose

Die Diagnose einer ALB kann im Oberflächen-EKG nur dann sicher gestellt werden, wenn die ALB anterograd leitet. Dabei zeigt sich das oben beschriebene WPW-EKG (Abb. 1). In Fällen, bei der die ventrikuläre Präexzitation nicht sicher zu sehen ist (oft links-laterale Bahnen), kann vorsichtig versucht werden, durch vagale

Manöver oder Adenosinabgabe diese im EKG zu verstärken. Zudem schliesst das Vorhandensein einer Q-Zacke in der Ableitung V6 des Oberflächen-EKGs eine minimale ventrikuläre Präexzitation mit hoher Verlässlichkeit aus (8).

Die orthodrome AVRT ist charakterisiert durch eine Schmal-komplex-Tachykardie (QRS < 120 ms) mit einer P-Welle, die in den meisten Fällen kurz nach dem QRS-Komplex zu sehen ist (Intervall RP < Intervall PR) (Abb. 4a). Bei einer Breitkomplex-Tachykardie und einer ALB muss an das Vorliegen eines vorbestehenden oder frequenzabhängigen Schenkelblocks während der orthodromen

ABB. 4A

Orthodrome AV-Reentry-Tachykardie (→ retrograde P-Welle) einer rechtsseitigen posteroseptal gelegenen akzessorischen Leitungsbahn

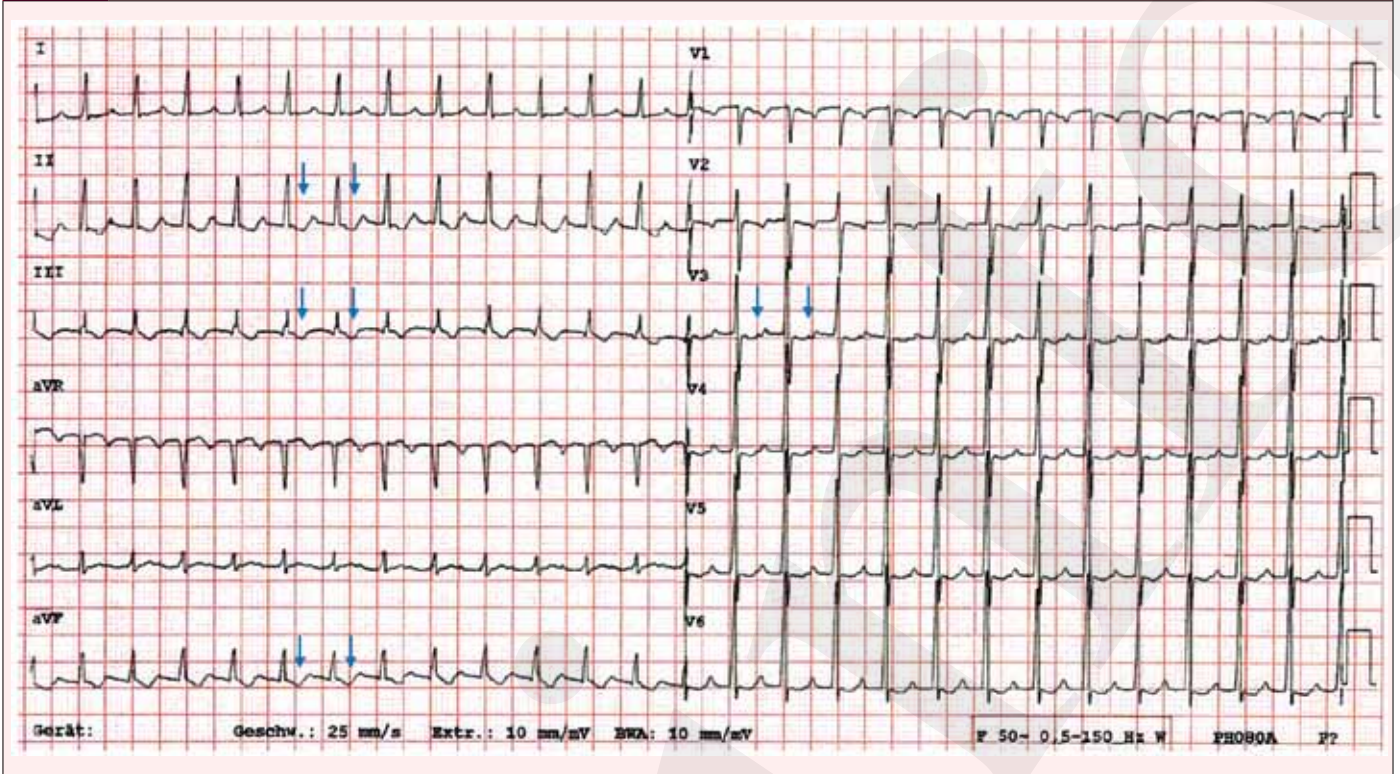


ABB. 4B

Antidrome AV-Reentry-Tachykardie bei einer links-posterolateral gelegenen akzessorischen Leitungsbahn

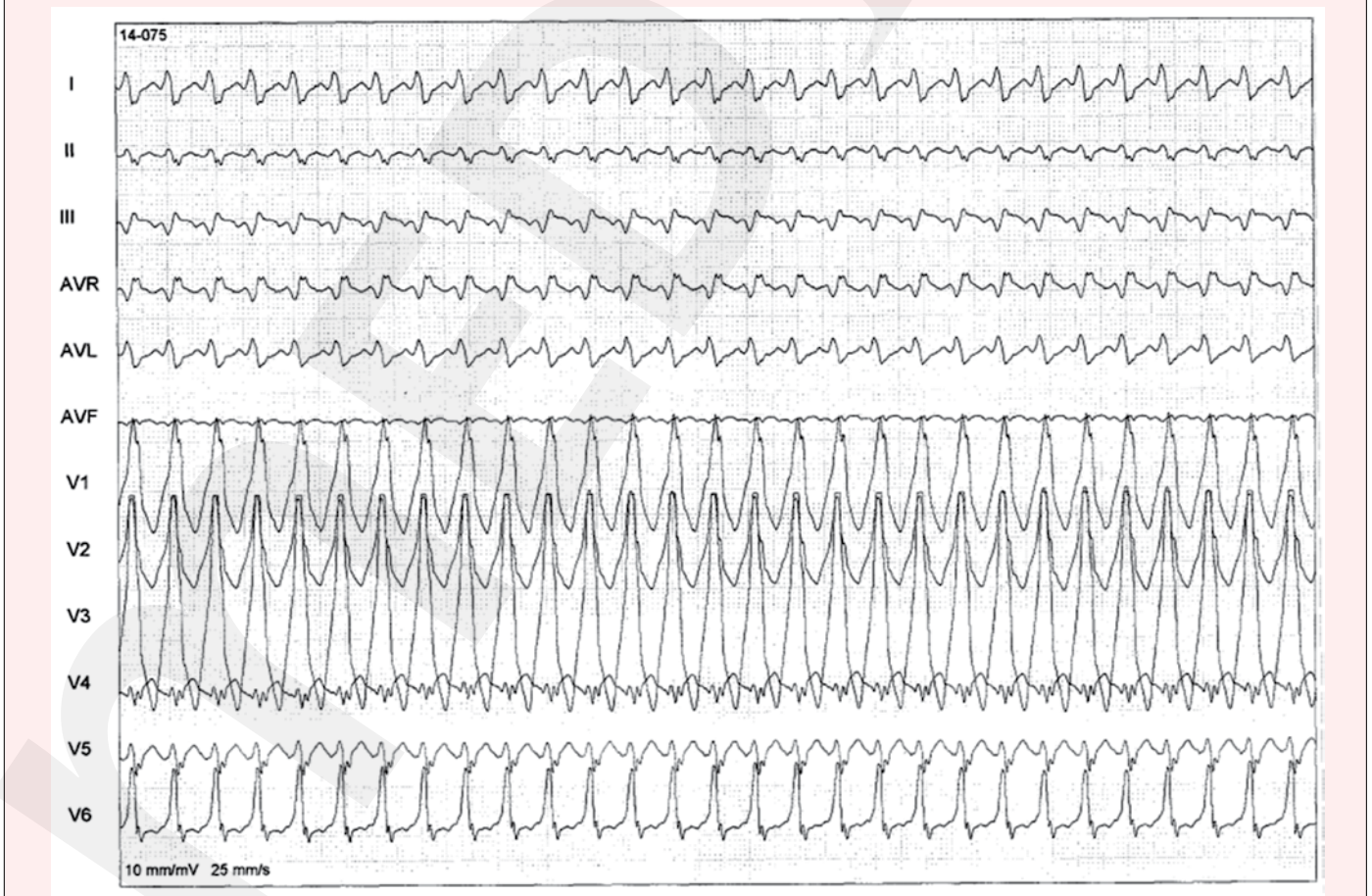
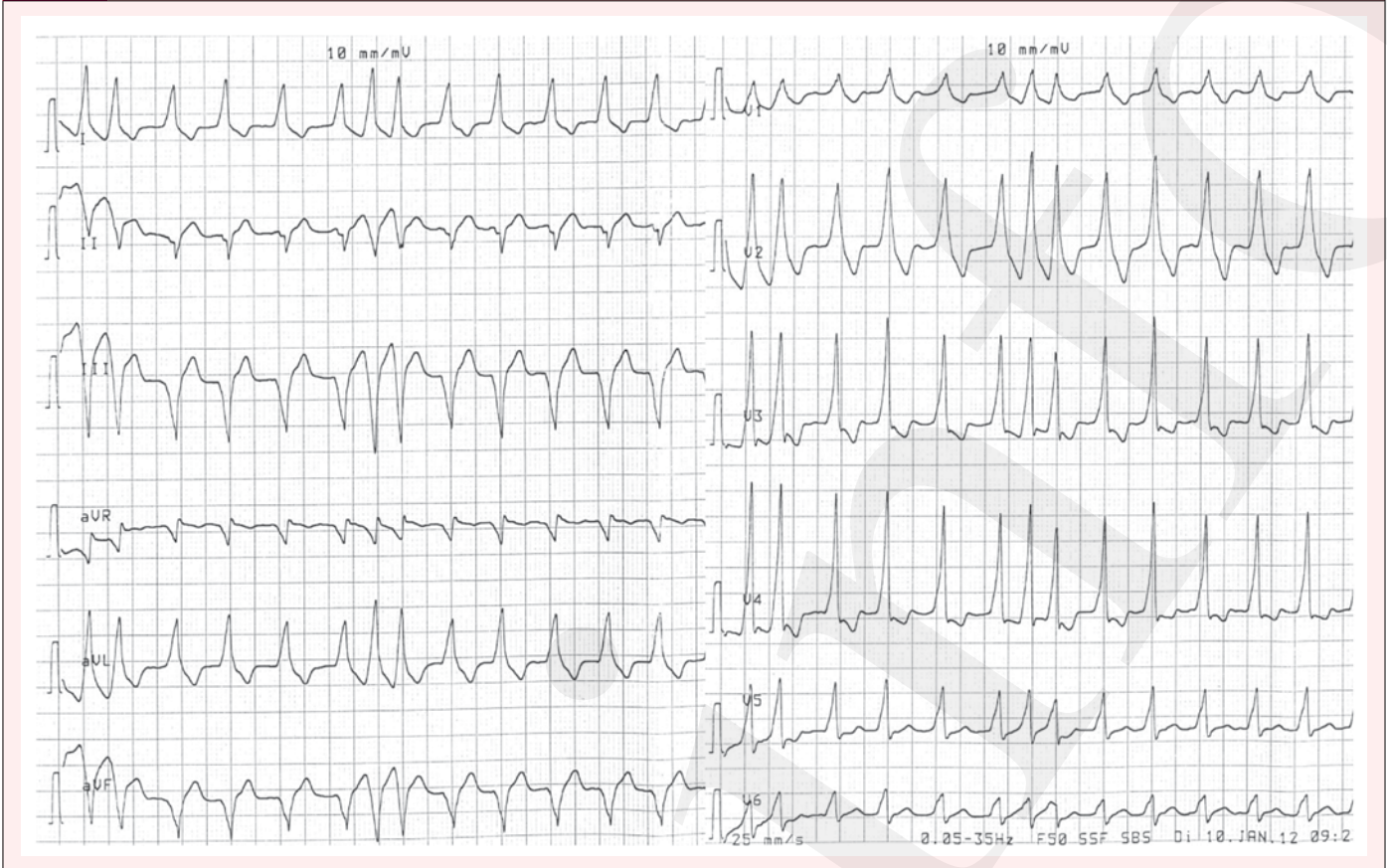


ABB. 5

Unregelmässige Breitkomplextachykardie bei präexzitiertem Vorhofflimmern bei einer linksseitigen posteroseptal gelegenen akzessorischen Leitungsbahn



AVRT gedacht werden. Da bei der antidromen AVRT die ventrikuläre Erregung ausschliesslich über die ALB erfolgt, sind die QRS-Komplexe auch hier aufgrund der maximalen Präexzitation breit und die Unterscheidung von einer Kammertachykardie schwierig (Abb. 4b).

Die differentialdiagnostische Abgrenzung zur AVNRT ist aus dem 12-Kanal-Oberflächen-EKG nicht sicher möglich. Das Vorliegen eines sehr kurzen RP-Intervals (<70 ms) spricht eher für die Diagnose einer AVNRT. Das Auftreten eines Schenkelblockes während der Tachykardie mit hierbei Verlangsamung der Herzfrequenz spricht für eine AVRT mit ipsilateral zum Schenkelblock vorhandener ALB (Coumel-Slama Effekt).

Als klinisches Phänomen ist das Vorhandensein eines sog. „Froschzeichens“, das als Pfropfung im Bereich der Halsvenen durch simultane Kontraktionen von Vorhof und Kammern beobachtet wird, wegweisend für die Diagnose einer AVNRT und kann damit klinisch zur Abgrenzung einer AVRT herangezogen werden (9).

EKGs mit ventrikulärer Präexzitation können oft andere Pathologien imitieren, wie z.B. einen Myokardinfarkt (Q-Zacken bei neg. Deltawelle), einen ventrikulären Bigeminus (intermittierende 2:1 Präexzitation), einen elektrischen Alternans (intermittierende ventrikuläre Präexzitation) oder einen akzelerierten idiopathischen Rhythmus (Abb. 1) (3). Zudem werden die Repolarisationsveränderungen bei ventrikulärer Präexzitation oder nach Ablation einer ALB resp. nach Tachykardie (cardiac memory) oft als Zeichen einer myokardialen Ischämie interpretiert (3).

Management und Therapie

Patienten mit überlebtem plötzlichem Herztod

Die Ursache eines plötzlichen Herztodes bei Patienten mit einer ventrikulären Präexzitation ist mehrheitlich ein schnell übergeleitetes Vorhofflimmern (resp. Vorhofflattern), welches in ein Kammerflimmern degeneriert. Solche Patienten haben ein hohes Rezidivrisiko und müssen daher einer raschen Katheterablation der ALB zugeführt werden (Empfehlung I C) (10). Eine erfolgreiche Katheterablation der ALB eliminiert das hiermit verbundene erhöhte Risiko des plötzlichen Herztodes, so dass auf die Implantation eines ICD-Systems, nach Ausschluss anderweitiger ICD-Indikationen, verzichtet werden kann (10).

Patienten mit Breitkomplex-Tachykardien

Die Ursachen einer Breitkomplex-Tachykardie können bei einer ALB neben einer antidromen AVRT, einer orthodromen AVRT mit vorbestehendem oder frequenzabhängigem Schenkelblock auch ein präexzitiertes Vorhofflimmern (oder Vorhofflattern) sein. Die in der Akutsituation hämodynamisch oft instabilen Patienten müssen elektrisch kardiovertiert werden. Wird die Tachykardie hingegen gut toleriert, könnte grundsätzlich zur Akuttherapie Flecainid i.v. oder Ibutilid i.v. verwendet werden, welche jedoch bei koronarer und struktureller Herzkrankheit sowie schwer eingeschränkter systolischer Funktion nicht indiziert sind. Aufgrund des proarrhythmischen Risikos dieser Substanzen und der oft in der Akutsituation nicht sicher auszuschliessenden Kontraindikationen empfiehlt sich diese Therapie jedoch häufig nicht. Daher ist auch in dieser Situation die elektrische Kardioversion meistens die The-

TAB. 1 Risikostratifizierung bei ventrikulärer Präexzitation	
Niedriges Risiko des plötzlichen Herztodes:	
Nicht invasive Testung	– Intermittierende Präexzitation – Klarer und plötzlicher Verlust der Präexzitation unter Belastung
Invasive Testung	– Keine Induktion von supraventrikulären Tachykardien – Kürzester RR-Abstand bei Vorhofflimmern >250 ms – Anterograde Refraktärzeit der ALB >270 ms während intrakardialer Stimulation
Mit plötzlichem Herztod assoziierte Faktoren:	
Akzeptiert	– Männliches Geschlecht – Kurze anterograde Refraktärzeit der ALB – Kürzester RR-Abstand bei Vorhofflimmern ≤250 ms – Erhöhter adrenerger Zustand (emotionaler/körperlicher Stress)
Kontrovers	– Vorhandensein multipler ALB – Septal lokalisierte ALB – Junges Alter – Anamnese einer AVRT – Einnahme von Digitalis
adaptiert nach (13)	

rapie der Wahl. Da die Ätiologie der Breitkomplextachykardie in der Akutsituation zudem oft nicht eindeutig klar ist, sollte insbesondere auf AV-blockierende Substanzen (wie Adenosin, Digitalis, Verapamil, Diltiazem und Betablocker) verzichtet werden, da diese durch Begünstigung der anterograden Leitung über die ALB zu einer Akzeleration der Kammerfrequenz und somit zu einer Degeneration der Tachykardie in ein potentiell letales Kammerflimmern führen können (11). Adenosin selbst induziert zudem in bis zu 12% selbst Vorhofflimmern/-flattern (3). Grundsätzlich gilt bei Unsicherheit über den genauen Mechanismus der Breitkomplextachykardie diese als Kammertachykardie anzusehen und den Patienten dementsprechend zu behandeln.

Nach akuter Therapie empfiehlt sich bei diesen Patienten als Langzeittherapie die Katheterablation (>95% Erfolgsrate, 1.8% Komplikationsrate) der ALB (I B (11) resp. I A für Vorhofflimmern (10)).

Patienten mit Schmalkomplex-Tachykardien

Hämodynamisch instabile Patienten müssen auch hier elektrisch kardiovertiert werden. Bei hämodynamisch stabiler Tachykardie kann durch vagale Manöver versucht werden die Tachykardie zu terminieren, was in rund 75% der Fälle erfolgreich ist. Falls dies nicht gelingt, kann meistens durch die intravenöse Gabe von Adenosin (Konversionsrate 80–90%) die Tachykardie medikamentös konvertiert werden. In Ausnahmefällen kann zur Konversion auch Verapamil oder Diltiazem intravenös verwendet werden. Die pharmakologische Konversion sollte jedoch nur durchgeführt werden, falls auch eine Möglichkeit zur elektrischen Kardioversion/Defibrillation besteht.

In der Langzeittherapie ist bei allen Patienten mit WPW-Syndrom sowie bei AVRT mit verborgener ALB die Katheterablation die Therapie erster Wahl (I B (11)). Verapamil, Diltiazem und Digitalis sind bei WPW-Syndrom kontraindiziert (III C (11)).

Patienten mit verborgener ALB und nur seltenen, kurzen und gut tolerierten Episoden von Tachykardien können auf deren Wunsch auch konservativ (keine Behandlung (I C) vs. vagale Manöver (I B) vs. Betablocker (I B)) behandelt werden (11).

Patienten mit asymptomatischer ventrikulärer Präexzitation

Ob Patienten mit einer asymptomatischen ventrikulären Präexzitation behandelt werden sollen, ist aufgrund der heutigen Studienlage weiterhin kontrovers (12). Bekannt ist, dass das Risiko einer asymptomatischen ventrikulären Präexzitation für einen plötzlichen Herztod bei 0.05–0.2 % /Jahr (12) und damit gering höher als bei der Allgemeinbevölkerung (0.1% /Jahr) liegt. Da das Risiko des plötzlichen Herztodes v.a. davon abhängt, mit welcher Frequenz mögliches Vorhofflimmern anterograd über die ALB auf den Ventrikel übergeleitet wird, kommt der anterograden elektrophysiologischen Leitungseigenschaft der ALB in der Risikostratifizierung eine zentrale Bedeutung zu. Eine nur intermittierend auftretende ventrikuläre Präexzitation (Abb. 1) lässt vermuten, dass Vorhofflimmern nicht genügend schnell auf den Ventrikel übergeleitet werden kann um in Kammerflimmern zu degenerieren. Solche Patienten können lediglich hinsichtlich der Entwicklung von Symptomen in regelmässigen Abständen und ohne spezifische Therapie nachkontrolliert werden. Bei persistierender ventrikulärer Präexzitation wird empfohlen ein Belastungs-EKG durchzuführen. Falls

Take-Home Message

- ◆ Jeder Patient mit einer akzessorischen Leitungsbahn sollte eine kardiologische Beurteilung erhalten
- ◆ Eine ventrikuläre Präexzitation wird durch ein atrioventrikuläres akzessorisches Leitungsbündel verursacht und äussert sich in 50% der Fälle mit paroxysmalen Tachykardien symptomatisch
- ◆ Die Katheterablation ist bei atrioventrikulärer Reentry-Tachykardie und beim WPW-Syndrom die Therapie erster Wahl mit einer langfristigen Erfolgsrate von >95% bei geringer Komplikationsrate (1.8 %)
- ◆ In der Langzeitbehandlung des WPW-Syndroms sind Digitalis, Verapamil und Diltiazem kontraindiziert
- ◆ Die Therapie einer asymptomatischen ventrikulären Präexzitation ist kontrovers, ein Belastungs-EKG sowie eine invasive elektrophysiologische Untersuchung können zur Risikostratifizierung des plötzlichen Herztodes und somit zum Therapieentscheid hilfreich sein

Message à retenir

- ◆ Tout patient avec une voie accessoire devrait recevoir une évaluation cardiaque
- ◆ Une pré-excitation ventriculaire est causée par un faisceau auriculo-ventriculaire accessoire et est exprimée dans 50% des cas avec des tachycardies paroxystiques symptomatiques
- ◆ L'ablation par cathéter est le traitement de choix pour la tachycardie auriculo-ventriculaire de réentrée et le syndrome WPW; elle présente un taux de réussite à long terme de > 95% et un taux de complications faible (1,8%)
- ◆ Dans le traitement à long terme du syndrome WPW, la digitale, le vérapamil et le diltiazem sont contre-indiqués
- ◆ Le traitement d'une pré-excitation asymptomatique ventriculaire et asymptomatique est controversé, un ECG d'effort et un examen électrophysiologique invasif peuvent être utiles pour la stratification du risque d'une mort subite d'origine cardiaque et donc pour la décision de la thérapie

hierbei ein klarer und plötzlicher Verlust der ventrikulären Präexzitation während physiologischer Herzfrequenzen auftritt, besteht ein geringes Risiko eines plötzlichen Herztodes, sodass hier auch lediglich Nachkontrollen hinsichtlich des Auftretens von Symptomen genügen.

Bei unklarem oder fehlendem Verschwinden der Präexzitation unter Belastung wird zur weiteren Risikostratifizierung, v.a. bei Patienten unter 35 bis 40 Jahren, eine invasive elektrophysiologische Untersuchung empfohlen. Falls hierbei supraventrikuläre Tachykardien induziert werden können oder die kürzesten präexziterten RR-Abstände bei induziertem oder spontanem Vorhofflimmern ≤ 250 ms betragen, muss in dieser Hochrisikokonstellation unter Berücksichtigung der Risikoabwägung einer Katheterablation diese zur Therapie evaluiert werden (4, 13). Tabelle 1 zeigt eine Übersicht weiterer Faktoren der Risikostratifizierung. Unabhängig dieser Risikostratifizierung wird bei Hochrisiko-Berufen (wie z.B. Piloten, Berufsfahrern, u.a.) sowie Personen mit einem hohen Risiko ein Vorhofflimmern zu entwickeln, eine Katheterablation empfohlen (I B (10)). Bei Leistungssportlern empfehlen die europäischen Richtlinien direkt eine invasive elektrophysiologische Untersuchung zur Risikostratifizierung und bei Hochrisikokonstellation (vgl. oben) eine Katheterablation (14).

Schliesslich muss die Katheterablation einer asymptomatischen ventrikulären Präexzitation aber immer eine individuelle fallbezogene Entscheidung bleiben mit Abwägung des Risikos eines plötzlichen Herztodes gegenüber dem Risiko der Katheterablation unter Berücksichtigung des Patientenwunsches.

Dr. med. Roger Dillier

Klinik für Kardiologie
 Stadtsptal Triemli, 8063 Zürich
 roger.dillier@triemli.zuerich.ch

+ **Interessenkonflikt:** Der Autor hat keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

Abkürzungen:

- ALB = Akzessorische Leitungsbahn
- AVNRT = AV-Knoten Reentry-Tachykardie
- AVRT = Atrioventrikuläre Reentry-Tachykardie
- ICD = Implantierbarer Cardioverter-Defibrillator
- WPW = Wolff-Parkinson-White

Literatur:

1. Wolff L et al. Bundle-branch block with short P-R interval in healthy young people prone to paroxysmal tachycardia. *Am Heart J* 1930;684-704
2. Holzmann M, Scherf D. Über Elektrokardiogramme mit verkürzter Vorhof-Kammer Distanz und positiven P-Zacken. *Z Klin Med* 1932;404-410
3. Al-Khatib SM, Pritchett EL. Clinical features of Wolff-Parkinson-White syndrome. *Am Heart J* 1999;138:403-413
4. Cohen MI et al. PACES/HRS expert consensus statement on the management of the asymptomatic young patient with a Wolff-Parkinson-White electrocardiographic pattern [...]. *Heart Rhythm* 2012;9:1006-24
5. Valderrama AL. Wolff-Parkinson-White syndrome: essentials for the primary care nurse practitioner. *J Am Acad Nurse Pract* 2004;16:378-83
6. Chevalier P et al. Prophylactic radiofrequency ablation in asymptomatic patients with Wolff-Parkinson-White is not yet a good strategy: a decision analysis. *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2013;6:185-90
7. Bengali R et al. Perioperative Management of the Wolff-Parkinson-White Syndrome. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2014 Jul 11. pii: S1053-0770(14)00026-3. doi: 10.1053/j.jvca.2014.02.003
8. Bogun F et al. Septal Q waves in surface electrocardiographic lead V6 exclude minimal ventricular preexcitation. *Am J Cardiol* 1999;84:101-4
9. Brugada P et al. Investigation of palpitations. *Lancet* 1993;341:1254-8
10. Camm AJ et al. Guidelines for the management of atrial fibrillation: the Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2010;31:2369-429
11. Blomstrom-Lundqvist C et al. ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias--executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Supraventricular Arrhythmias). *Circulation* 2003;108:1871-909
12. Obeyesekere MN, Klein GJ. The Asymptomatic Wolff-Parkinson-White Patient: Time to be More Proactive? *Circulation* 2014;130(10):805-7
13. Wellens HJ. Should catheter ablation be performed in asymptomatic patients with Wolff-Parkinson-White syndrome? When to perform catheter ablation in asymptomatic patients with a Wolff-Parkinson-White electrocardiogram. *Circulation* 2005;112:2201-7; discussion 2216
14. Pelliccia A et al. Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease: a consensus document from the Study Group of Sports Cardiology of the Working Group of Cardiac Rehabilitation and Exercise Physiology and the Working Group of Myocardial and Pericardial Diseases of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2005;26:1422-45.