

# FORTBILDUNG

Die Differentialdiagnose der Breitenkomplex tachykardie

## Kammertachykardie oder was?

Die Differentialdiagnose der Breitenkomplex tachykardie ist breit, und akut die richtige Diagnose zu stellen teilweise eine Herausforderung. Diese ist jedoch wichtig für eine korrekte Therapie und gute Prognose. Status und Anamnese liefern Hinweise, die Diagnose wird jedoch meist anhand des EKG gestellt. Hierfür stehen uns zahlreiche EKG-Kriterien und -Algorithmen zur Verfügung.

**Le diagnostic différentiel de la tachycardie de complexe large est vaste, et par conséquent c'est parfois un défi de fournir le diagnostic correct. Cependant, celui-ci est important pour un traitement approprié et un bon pronostic. Le statut et l'histoire fournissent des indications, le diagnostic cependant est généralement fait sur la base de l'ECG. Pour cela, de nombreux critères et algorithmes sont disponibles.**

Eine Breitenkomplex tachykardie (BKT) ist definiert als ein Rhythmus mit einer Frequenz > 100/min und einer QRS-Dauer > 120 ms. Patienten, welche sich damit präsentieren, stellen für den behandelnden Arzt häufig eine gewisse diagnostische Herausforderung dar. Einerseits ist eine BKT eine potentiell lebensbedrohliche Rhythmusstörung, welche eine rasche Diagnose und Einleitung der korrekten Therapie erfordert, andererseits ist die Differentialdiagnose breit. Die Kammertachykardie (KT) ist mit 80% die häufigste Ätiologie einer BKT, gefolgt von supraventrikulären Tachykardien (SVT) mit aberrierender Leitung (15-20%). Andere Ursachen sind selten (Tab. 1).

An erster Stelle steht der hämodynamische Status des Patienten. Beim stabilen oder stabilisierten Patienten kann in einem zweiten Schritt eine exakte Diagnosestellung erfolgen. Anamnese und Status liefern Hinweise, meist wird die Diagnose jedoch anhand des EKGs gestellt. Hierfür stehen uns zahlreiche EKG-Kriterien und Abklärungs-Algorithmen zur Verfügung.

### Diagnose

#### Anamnese und Status

Sofern der hämodynamische Zustand des Patienten es zulässt, sollte eine kurze Anamnese und ein Status erhoben werden. Symptome wie Palpitationen, Dyspnoe, Thoraxschmerzen oder Synkopen sind abhängig von Frequenz, vorbestehender Herzerkrankung und -funktion und helfen nicht bei der Unterscheidung einer supraventrikulären von einer ventrikulären Tachykardie. Ein Alter > 35 Jahre spricht eher für eine KT (85% PPV), ein Alter < 35 Jahre eher für eine SVT (70% PPV). Das Alter sollte jedoch nicht als alleiniges Kriterium benutzt werden, da eine KT wie auch eine SVT in jedem Alter auftreten kann. Eine positive Anamnese für Myokardinfarkt, Angina pectoris oder Herzinsuffizienz spricht für

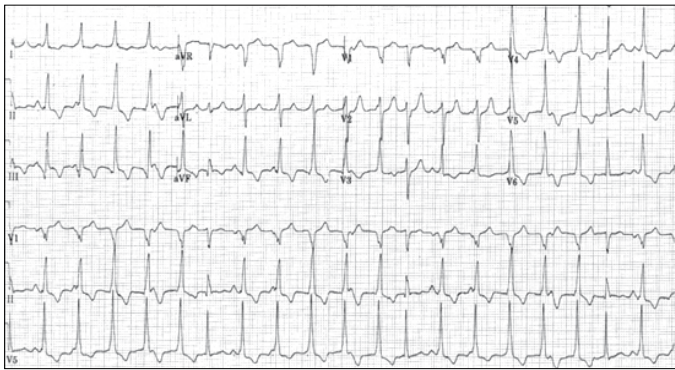


Dr. med. Christine Franzini  
Zürich

eine KT (PPV > 95%). Paroxysmale Tachykardien seit > 3 Jahren oder ein bekanntes Wolff-Parkinson-White-Syndrom sprechen für eine SVT (2). Da diverse Medikamente direkt (z. B. Antiarrhythmika, QT-verlängernde Medikamente) oder indirekt (z. B. Elektrolytstörungen durch Diuretika) proarrhythmisch sind oder über eine Reizleitungsverzögerung zu einer Verbreiterung des QRS-Komplexes führen, ist eine Medikamentenanamnese wichtig. Bei Patienten mit einem Schrittmacher muss zusätzlich an eine Schrittmacher-induzierte BKT gedacht werden.

Der Status hilft für die Diagnosestellung nur begrenzt. Weder die Herzfrequenz noch der hämodynamische Zustand des Patienten helfen bei der Differenzierung einer SVT von einer KT. Eine Sternotomienarbe oder ein in situ ICD favorisieren eine KT. Zeichen der AV-Dissoziation wie intermittierend auftretende Cannon a-Waves sowie eine von Schlag zu Schlag variable Intensität von S1 oder des Blutdrucks finden sich bei ca. 50%-60% der Patienten mit einer KT. Bei Fehlen dieser Zeichen kann eine KT jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Die Differentialdiagnose einer regelmässigen Breitenkomplex tachykardie und ihre Häufigkeit		
<b>TAB. 1</b>		
<b>Ventrikuläre Tachykardie (80%)</b>		
<b>Supraventrikuläre Tachykardie mit abnormaler intraventrikulärer Leitung (15–25%)</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supraventrikuläre Tachykardie mit aberrierender Leitung (15–20%)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Vorbestehender/fixer Schenkelblock</li> <li>– Funktioneller Schenkelblock</li> </ul> </li> <li>• Supraventrikuläre Tachykardie mit Präexzitation (antegrade Leitung über akzessorische Bahn)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Antidrome Atrioventrikuläre-Reentry-Tachykardie</li> <li>– Supraventrikuläre Tachykardie mit Bystrander akzessorischer Bahn</li> </ul> </li> <li>• Supraventrikuläre Tachykardie mit intraventrikulärer Reizleitungsstörung                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ventrikuläre Hypertrophie und/oder Dilatation</li> <li>– Kardiomyopathie</li> <li>– Kongenitale Herzerkrankung</li> </ul> </li> <li>• Supraventrikuläre Tachykardie mit breitem QRS-Komplex anderer Ursache                             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Medikamentenintoxikation (z. B. Klasse 1C-Antiarrhythmika), Elektrolytstörungen (z. B. Hyperkalämie)</li> </ul> </li> </ul>	}	1–5%
<b>Schrittmacher-Rhythmus (ventrikuläres Pacing)</b>		
Adaptiert nach (1)		



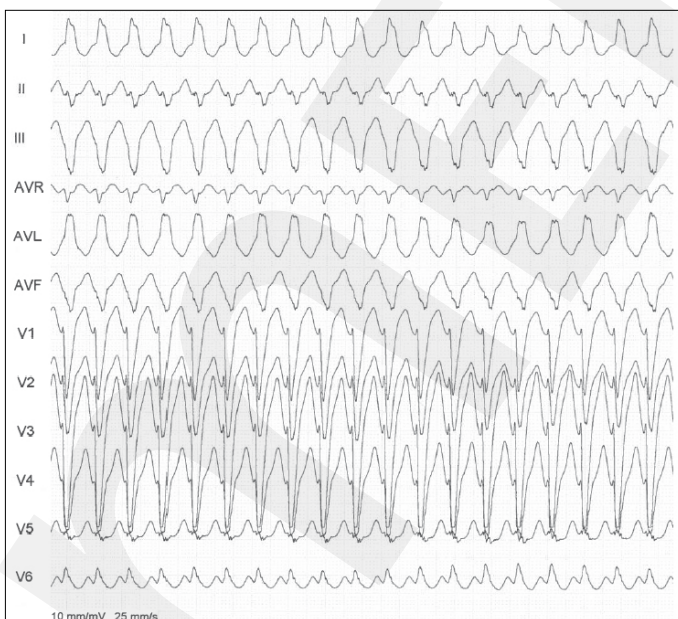
**EKG 1:** Langsame, monomorphe, regelmässige Kammertachykardie. Gut sichtbare AV-Dissoziation (V>A) mit intermittierenden Capture und Fusion-Beats.

**EKG**

Das wichtigste Hilfsmittel zur Beurteilung einer BKT ist das (12-Ableitungs-)EKG. Zusätzlich sollte ein Rhythmusstreifen unter Valsalva-Manöver geschrieben und zum Vergleich ein Vor-EKG im Sinusrhythmus gesichtet werden.

Die Interpretation des EKGs basiert auf wenigen elektrophysiologischen Grundlagen:

- Ein breiter QRS-Komplex ohne typische Schenkelblock- oder Kombination einer Schenkelblock- und Faszikelblock-Morphologie spricht für einen ventrikulären Ursprung oder eine Präexzitation.
  - Die QRS-Verbreiterung findet bei einer KT wegen der anfänglichen langsamen Muskel-zu-Muskel-Leitung vor allem zu Beginn, bei einer SVT mit Aberration wegen der initialen Aktivierung über das His-Purkinje-System vor allem während der mittleren und terminalen Erregung statt.
  - Die frühe und rasche septale Aktivierung sowie die spätere Aktivierung des restlichen Ventrikels während einer SVT führen zu einer Aktivierung weg von aVR und hin zu den Brustwandableitungen.
  - Eine AV-Dissoziation kommt fast nur bei einer KT vor.
- Aufgrund dieser Grundlagen wurden seit den 60er Jahren zahlreiche, heute als «klassische EKG-Kriterien» bekannte, Charakteristika zur Beurteilung des Ursprungs einer BKT publiziert (3–8).



**EKG 2:** Orthodrome AVRT mit typischer LSB-Morphologie. Mit den Abklärungsalgorithmen korrekt als SVT diagnostizierbar.

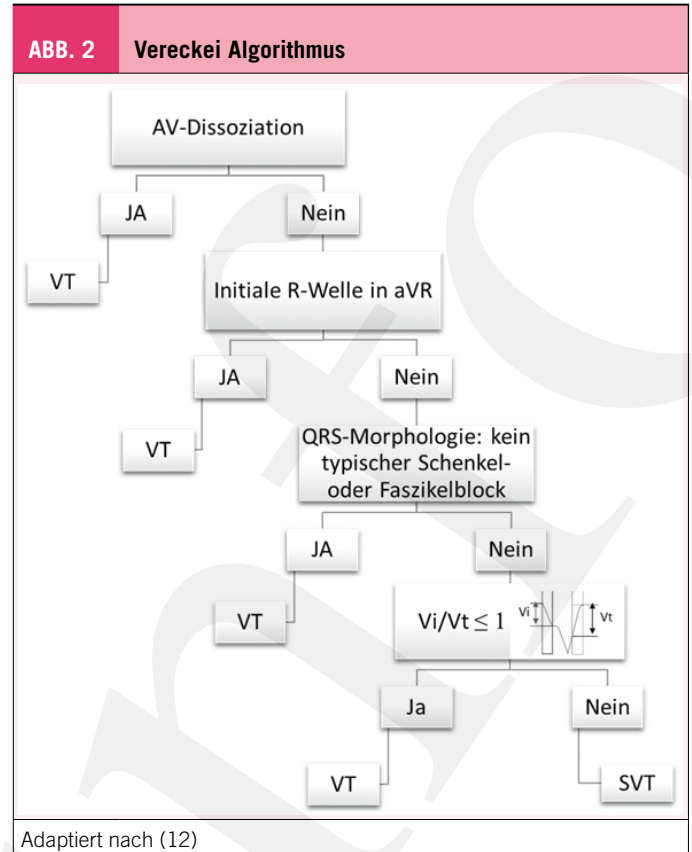
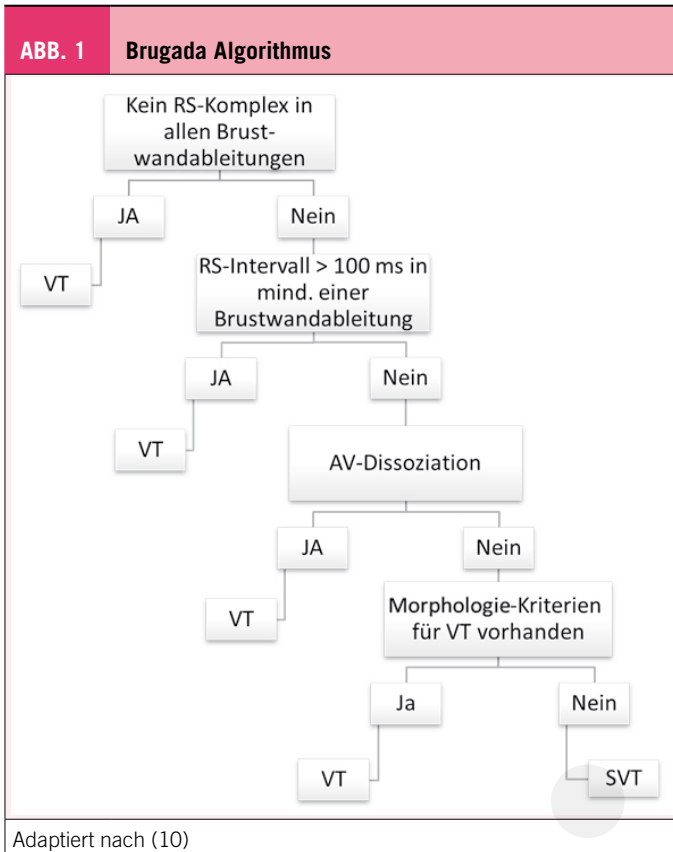
TAB. 2	Klassische EKG-Kriterien zur Differenzierung von Breitkomplextachykardien
<b>AV-Relation</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dissoziierte P-Wellen</li> <li>• Fusions-Schläge</li> <li>• Capture/Dressler-Schläge</li> <li>• A:V-Ratio &lt; 1</li> </ul>	
<b>QRS-Dauer</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• &gt; 160 ms bei Linksschenkelblock-Morphologie (nicht gültig bei vorbestehendem LSB)</li> <li>• &gt; 140 ms bei Rechtsschenkelblock-Morphologie (nicht gültig bei vorbestehendem RSB)</li> <li>• QRS der Breitkomplextachykardie ist schmaler als im Sinusrhythmus</li> <li>• Beginn QRS zu Peak (pos. oder neg.) in Ableitung II &gt; 50 ms</li> </ul>	
<b>QRS-Achse</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Achsenshift von &gt; 40° zwischen normokardem Sinusrhythmus und Breitkomplextachykardie</li> <li>• Rechts superiore (Nordwest) Achse (-90° bis ±180°)</li> <li>• Rechtslage (&gt; +90°) bei Linksschenkelblock-Morphologie</li> <li>• Linkslage (&gt; -30°) bei Rechtsschenkelblock-Morphologie</li> </ul>	
<b>Präkordiale Konkordanz</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negative Konkordanz (tiefe QS-Komplexe V1–V6)</li> <li>• Positive Konkordanz (hohe R-Welle V1–V6)</li> </ul>	
<b>QRS-Morphologie</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kontralaterale Schenkelblockmorphologie (z.B. Breitkomplextachykardie mit RSB und normokarder Sinusrhythmus mit LSB)</li> </ul>	
<b>Breitkomplextachykardie mit Linksschenkelblockmorphologie</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• In Ableitung V1 oder V2 initiale R-Welle &gt; 40 ms breit</li> <li>• Langsamer Abfall der oder geknotete S-Welle in Ableitung V1</li> <li>• Beginn QRS – Nadir S in Ableitung V1 oder V2 &gt; 70 ms</li> <li>• R-Welle in V1 während der Breitkomplextachykardie höher als im Sinusrhythmus</li> <li>• Q oder QS Welle in Ableitung V6</li> </ul>	
<b>Breitkomplextachykardie mit Rechtsschenkelblockmorphologie</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monophasisches R, biphasischer qR Komplex oder breites R (&gt; 40ms) in Ableitung V1</li> <li>• R:S &lt; 1 in Ableitung V6</li> <li>• Hasen-Ohren-Zeichen: doppelgipflige R-Welle in Ableitung V1 (linker &gt; rechter Gipfel)</li> </ul>	
Adaptiert nach (1)	

ristika zur Beurteilung des Ursprungs einer BKT publiziert (3–8). Dabei wird in erster Linie QRS-Dauer, -Morphologie und -Achse beurteilt sowie eine AV-Dissoziation gesucht. Ein Vorhandensein dieser EKG-Merkmale (Tab. 2) favorisiert einen ventrikulären Ursprung (EKG 1).

Zur besseren P-Wellen-Abgrenzung und somit einfacherem Nachweis einer AV-Dissoziation kann ein EKG mittels Lewis-Konfiguration abgeleitet werden. Hierfür wird die RA-Elektrode im 2., die LA-Elektrode im 4. ICR parasternal rechts platziert und die Kalibrierung auf 1mV=20 mm geändert. Die entsprechende Aufzeichnung kann in Ableitung I beurteilt werden (9).

**Brugada Algorithmus**

1991 publizierte Brugada et al. erstmalig einen schrittweisen Abklärungsalgorithmus mit 4 nacheinander geschalteten Kriterien (10). Bei den ersten beiden Abklärungsschritten handelt es sich um



neue Differenzierungskriterien, bei Schritt 3 und 4 um die klassischen Kriterien AV-Dissoziation und QRS-Morphologie (Abb. 1). Wird einer der Abklärungsschritte mit ja beantwortet, wird von einer KT ausgegangen. Werden alle Schritte mit nein beantwortet handelte es sich wahrscheinlich um eine SVT (EKG 2). Brugada et al. erreichten damit in ihrer Population (554 EKGs; 384 KTs, 170 SVTs) eine Sensitivität von 98.7% und eine Spezifität von 96.5%. Limitierend ist, dass keiner der eingeschlossenen Patienten Antiarrhythmika einnahm und es unklar bleibt, ob EKGs mit vorbestehenden Reizleitungsstörungen oder Präexzitationen analysiert wurden. Entsprechend konnten die hohen Erfolgszahlen im Verlauf nicht verifiziert werden (11, 12). Trotzdem bleibt dies der wohl bekannteste und meist angewandte Abklärungsalgorithmus zur Differenzierung einer regelmäßigen BKT.

### Vereckeai Algorithmen

2007 publizierte Vereckeai et al. einen neuen, analogen 4-Schritt-Algorithmus (11) (Abb. 2). Bei Schritt 1 und 3 handelt es sich erneut um die Kriterien AV-Dissoziation und QRS-Morphologie. Zusätzlich wurden zwei neue Kriterien implementiert. In Schritt 2 erfolgt mittels Beurteilung des Vorhandenseins einer initialen R-Welle in aVR eine vereinfachte Bestimmung der QRS-(Nord-West-)Achse. In Schritt 4 wird eine ventrikuläre Aktivierungs-Geschwindigkeits-Ratio ( $V_i/V_t$ ) bestimmt. Hierfür wird das Potential (mV) der ersten und letzten 40ms eines bi- oder multiphasischen QRS-Komplexes mit schneller initialer Aktivierung und gut abgrenzbarem QRS-Beginn und -Ende gemessen (meist Ableitung V2-V4). Ein Verhältnis  $\leq 1$  spricht für eine langsame initiale Aktivierung und somit für eine KT. Der Algorithmus wurde anhand von 453 EKGs (331 KTs, 105 SVTs und 17 SVTs mit Präexzitationen) validiert. Dieser Algorithmus war dem Algorithmus von Brugada et al. statistisch zwar signifikant überlegen (90.3% vs 84.8% korrekte Diagnosen,  $p=0.006$ ), er ist jedoch zeitintensiver. Deshalb hat die

gleiche Gruppe bereits 2008 einen vereinfachten 4-Schritt Algorithmus publiziert, bei dem lediglich die Ableitung aVR beurteilt wird (12) (Abb. 3). Der Test wurde mittels 481 neuen EKGs (351 KTs, 112 SVTs und 20 SVTs mit Präexzitation) validiert. Dabei zeigte sich im Vergleich zum Vortest eine vergleichbare Trefferquote und erneut eine signifikante Überlegenheit gegenüber dem Brugada-Algorithmus (91.5% vs. 85.5%;  $p=0.02$ ).

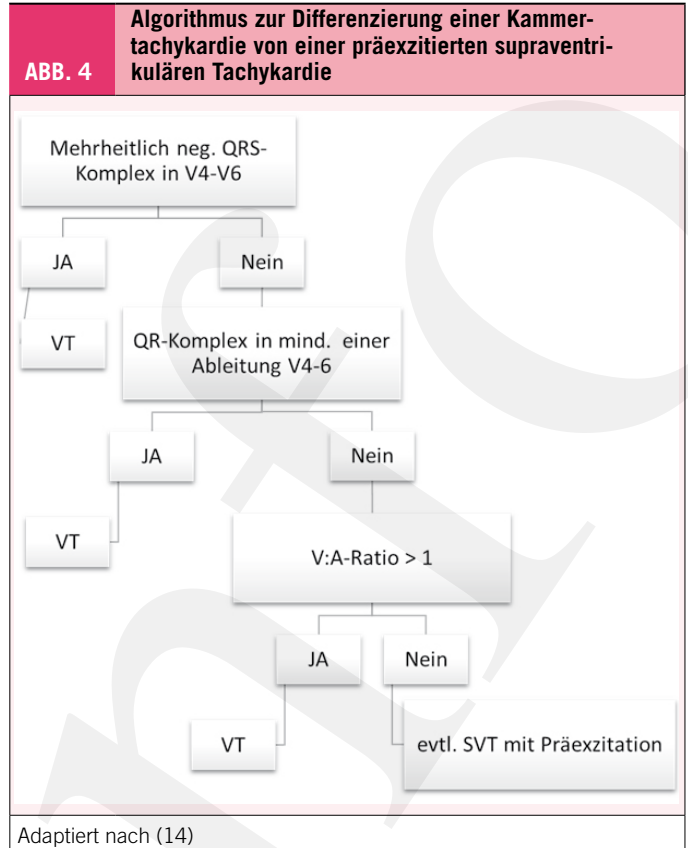
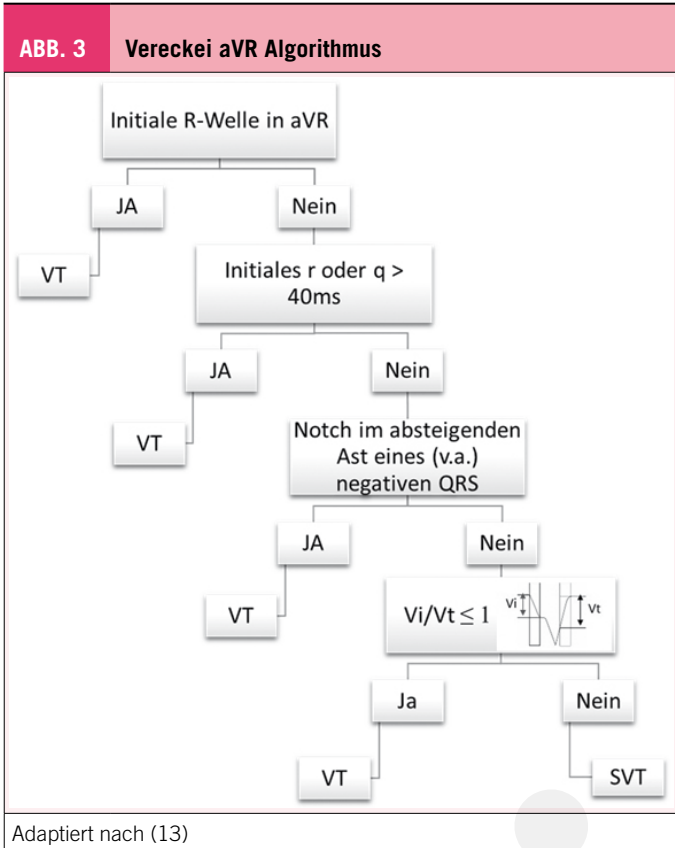
Diese Überlegenheit ist vor allem auf die ventrikuläre Aktivierungs-Geschwindigkeits-Ratio zurück zu führen. Dieses Kriterium hat den Vorteil, dass BKT auch bei Patienten unter Antiarrhythmika meist korrekt interpretiert werden, da Antiarrhythmika die initiale und terminale ventrikuläre Erregung meist in gleichem Masse beeinflussen. Limitierend ist jedoch, die etwas aufwändigere und fehlerbehaftete Berechnung. Zusätzlich kann eine myokardiale Narbe mit lokaler Reizleitungsverzögerung zu einer Fehldiagnose durch dieses Kriterium führen.

### Algorithmus zur Differenzierung einer KT vs. SVT mit Präexzitation

Da bei einer SVT mit Präexzitation die ventrikuläre Aktivierung ausserhalb des normalen intraventrikulären Reizleitungssystems beginnt, kann bei fehlendem Nachweis einer AV-Dissoziation weder mit den klassischen EKG-Kriterien noch mit dem Brugada- oder den beiden Vereckeai-Algorithmen zwischen einer KT und einer präexzitierten SVT differenziert werden (EKG 3). Zu diesem Zweck publizierten Antunes et al. 1994 einen mittels 312 EKGs (194 KTs, 118 SVTs mit Präexzitation) validierten (Sensitivität 75%, Spezifität 100%) 3-Schritt-Abklärungsalgorithmus (13) (Abb. 4).

Neben diesen hier beschriebenen Algorithmen zur Differenzierung einer BKT existieren weitere, teils komplizierte und zeitintensive Abklärungs-Algorithmen.





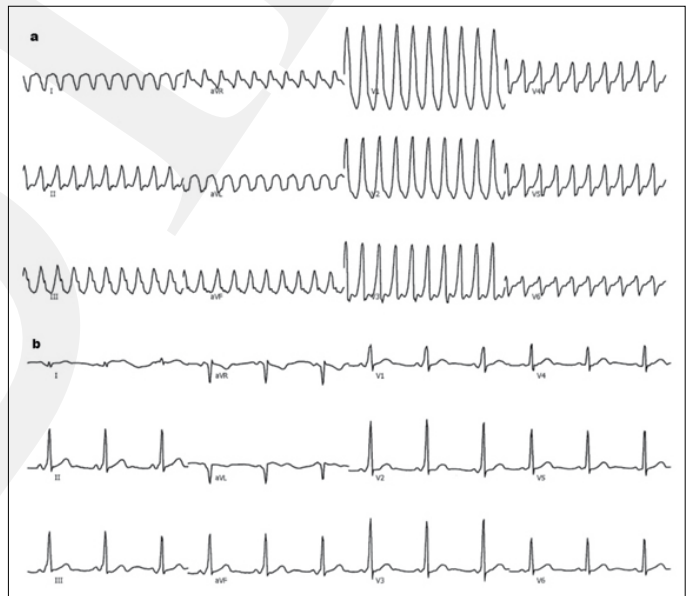
Mit Hilfe der bisher publizierten Algorithmen gelingt es in ca. 90% die richtige Diagnose einer BKT zu stellen. Diese sind somit im Alltag hilfreich, ein blindes Vertrauen soll jedoch vermieden werden. Bleibt bezüglich der akuten Diagnose eine Unklarheit, soll die Rhythmusstörung in erster Linie wie eine KT behandelt werden. In einem zweiten Schritt kann dann die definitive Diagnose mithilfe weiterführender Abklärung wie z. B. einer elektrophysiologischen Untersuchung gestellt werden.

**Take-Home Message**

- ◆ Die Ätiologie der Breittachykardie ist mannigfaltig. In 80% ist eine Kammer-tachykardie die Ursache.
- ◆ Das wichtigste Hilfsmittel zur Diagnosestellung ist ein 12-Ableitungs-EKG. Anamnese und Status liefern zusätzliche Hinweise.
- ◆ Mit Hilfe der bisher publizierten EKG-Abklärungsalgorithmen kann in ca. 90% die richtige Diagnose gestellt werden.
- ◆ Bestehen Zweifel bezüglich der Diagnose soll die Rhythmusstörung in erster Linie wie eine Kammer-tachykardie behandelt werden.

**Messages à retenir**

- ◆ L'étiologie de la tachycardie de complexe large se présente sous des aspects multiples. Dans 80% la cause est une tachycardie ventriculaire
- ◆ L'outil de diagnostic principal est un ECG à 12 dérivations. L'historique et le statut fournissent des indices supplémentaires.
- ◆ En utilisant les algorithmes d'évaluation ECG publiés dans environ 90%, le diagnostic correct peut être trouvé
- ◆ En cas de doute en ce qui concerne le diagnostic, l'arythmie doit être traitée principalement comme une tachycardie ventriculaire.



**EKG 3: a) Antidrome AVRT mit Aktivierung des Ventrikels über die links-lateral gelegene akzessorische Bahn. Mit den klassischen EKG-Kriterien und den Abklärungs-Algorithmen nicht von einer Kammer-tachykardie differenzierbar. b) EKG im Sinusrhythmus mit sichtbarer Präexzitation bei antegrad leitender links-lateraler akzessorischer Bahn.**

**Dr. med. Christine Franzini**  
 Stadtspital Triemli Zürich, Klinik für Kardiologie  
 Birmensdorferstr. 497, 8063 Zürich  
 christine.franzini@triemli.zuerich.ch

**Interessenskonflikt:** Die Autorin hat keine Interessenskonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

**Literatur:**

1. Verecke A. Current Algorithms for the Diagnosis of wide QRS Complex Tachycardias. *Curr Cardiol Rev* 2014;10: 262-76.
2. Issa F, Miller JM, Zipes DP. Clinical arrhythmology and electrophysiology. 2nd Edition. Approach to wide QRS complex tachycardias. Elsevier, Saunders 2012: 499-511.
3. Marriott HJL, Sandler IA. Criteria, old and new, for differentiating between ectopic ventricular beat and aberrant ventricular conduction in the presence of atrial fibrillation. *Prog Cardiovasc Dis* 1966; 9: 18-28.
4. Sandler IA, Marriott HJL. The differential morphology of anomalous ventricular complexes of RBBB-type in V1. Ventricular ectopy versus aberration. *Circulation* 1965; 31: 551-6.
5. Swanick EJ, LaCamera F, Marriott HJL. Morphologic features of right ventricular ectopic beats. *Am J Cardiol* 1972; 30: 888-91.
6. Wellens HJJ, Bar FW, Lie KL. The value of the electrocardiograms in the differential diagnosis of tachycardia with a widened QRS complex. *Am J Med* 1978; 64: 27-33.
7. Coumel P, Leclercq JF, Attuel P, Maisonblanche P. The QRS morphology in post myocardial infarction ventricular tachycardia. A study of 100 tracings compared with 70 cases of idiopathic ventricular tachycardia. *Eur Heart J* 1984; 5: 792-805.
8. Kindwall KE, Browns J, Josephson ME. Electrocardiographic criteria for ventricular tachycardia in wide complex left bundle branch block morphology tachycardias. *AM J. Cardiol* 1988; 61: 1279-83.
9. Lewis T. Clinical Electrocardiography. Clinical Electrocardiography. 5th Edition. Auricular fibrillation. Shaw and Sons 1931: 87-100.
10. Brugada P, Brugada J, Mont L, Smeets J, Andries EW. A new approach to the differential diagnosis of a regular tachycardia with a wide QRS complex. *Circulation* 1991; 83: 1649-59.
11. Verecke A, Duray G, Szénási G, Altemose GT, Miller JM. Application of a new algorithm in the differential diagnosis of wide QRS complex tachycardia. *Eur Heart J* 2007; 28: 598-600.
12. Verecke A, Duray G, Szénási G, Altemose GT, Miller JM. New algorithm using only lead aVR for differential diagnosis of wide QRS complex tachycardia. *Heart Rhythm* 2008; 5: 89-98.
13. Antunes E, Brugada J, Steurer G, Andries E, Brugada P. The differential diagnosis of a regular tachycardia with a wide QRS complex on the 12-lead ECG: ventricular tachycardia, supraventricular tachycardia with aberrant intraventricular conduction, and supraventricular tachycardia with anterograde conduction over an accessory pathway. *Pacing Clin Electrophysiol* 1994; 17: 1515-24.