

Peri-Arrest-Arrhythmie

Tachykarde

Herzrhythmusstörungen

Einstieg

Relevante Tachykardie?

(Symptomatik üblicherweise bei HF > 130-150/min)

- Untersuchung nach dem ABCDE-Schema
- Sauerstoffgabe nach Bedarf
- Vitalparameter monitorisieren
- Venösen Zugang herstellen
- EKG ableiten (ggf. nur Monitorausdruck)
- Reversible Ursachen suchen und behandeln (z.B. Elektrolytstörungen)

Schock / Herzinsuffizienz oder Synkope oder AP-Beschwerden

▼ **Ja**

Sofortige herzfrequenzreduzierende Intervention (Kardioversion etc.)

▼ **Nein**

Differenziertes Vorgehen je nach Vorliegen einer Schmal- oder Bretkomplextachykardie

Behandlungspfad: „instabiler“ Patient infolge tachykarde HRST

Schock / Herzinsuffizienz oder Synkope oder AP-Beschwerden



Synchronisierte Kardioversion: bis zu 3 Schocks à 120-150 J



Bei Misserfolg

Amiodaron 5 mg/kgKG als KI (Vorsicht bei Torsade de pointes)



Gegebenenfalls

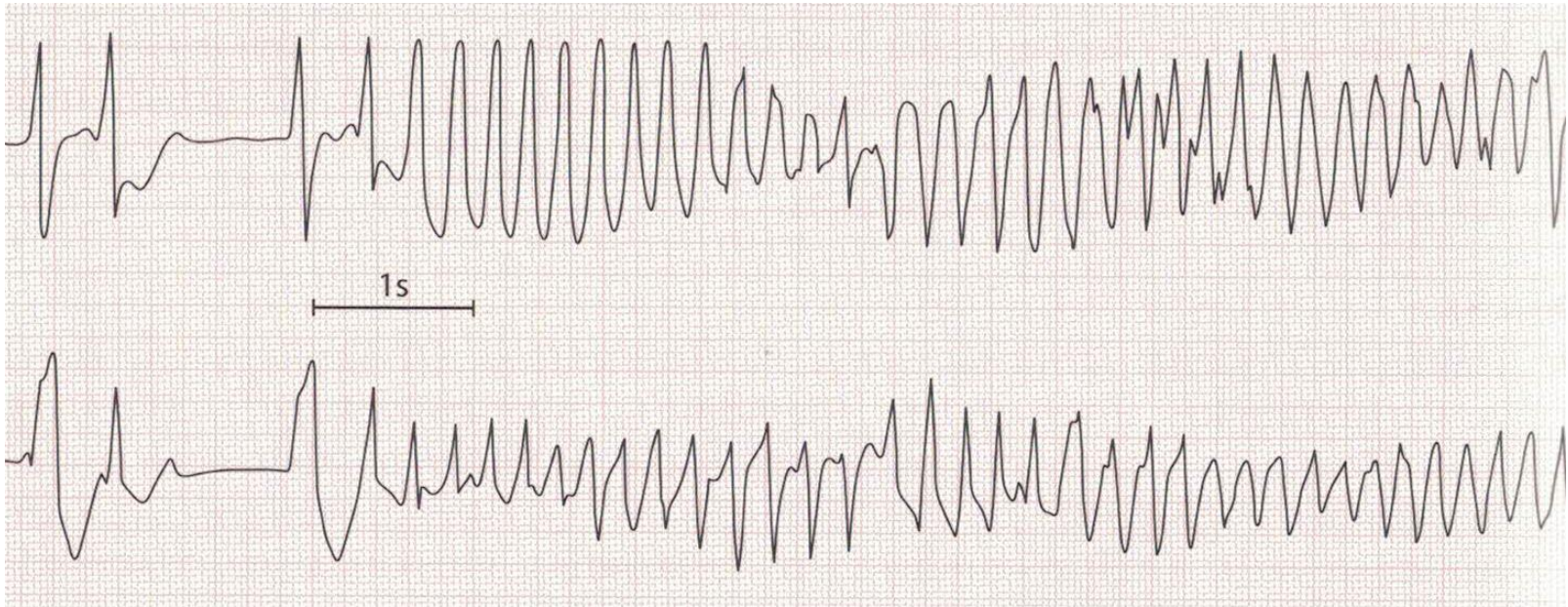
Synchronisierte Kardioversion: bis zu 3 Schocks à 120-150 J



Gegebenenfalls

Amiodaroninfusion 900mg/24h

Torsade de pointes



Quelle: Olshausen: Ekg-Information – Frequenz 210/min. Beginn mit einem Long-Short-Phänomen

Long-Short Phänomen



Short-Long-Short Phänomen



Analgosedierung zur Elektrotherapie bei hämodynamisch instabilen Patienten

Beispiel:

- Midazolam: 1-2 mg (Wirkeintritt nach 1-2,5 min)
PLUS

- Fentanyl 50-100 mcg (Wirkeintritt 2-3 min)

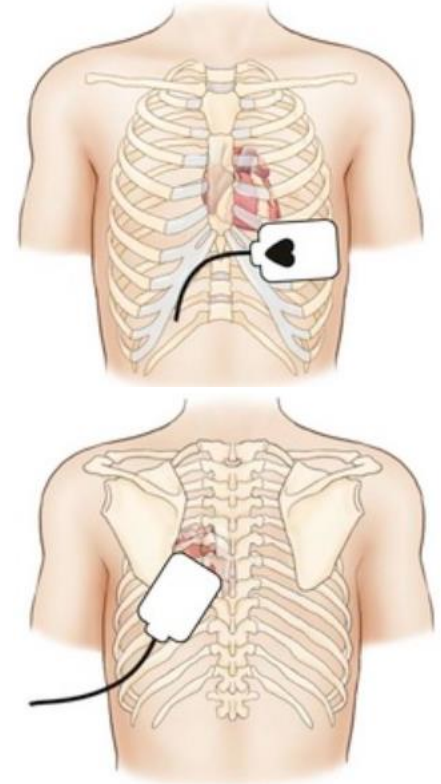
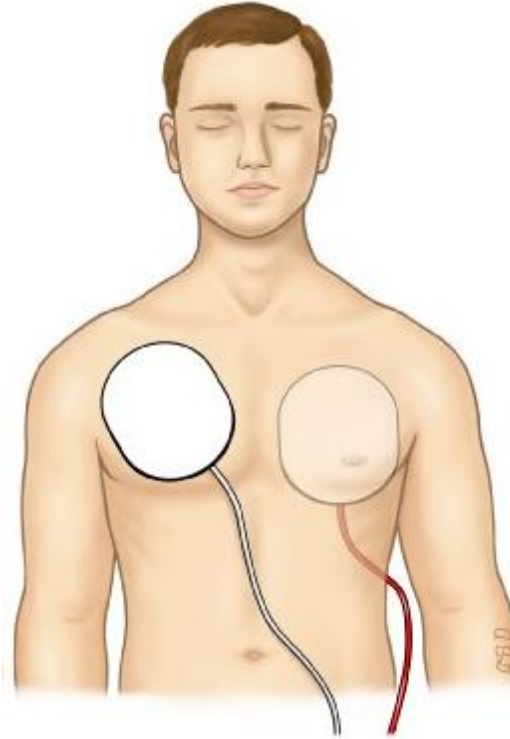
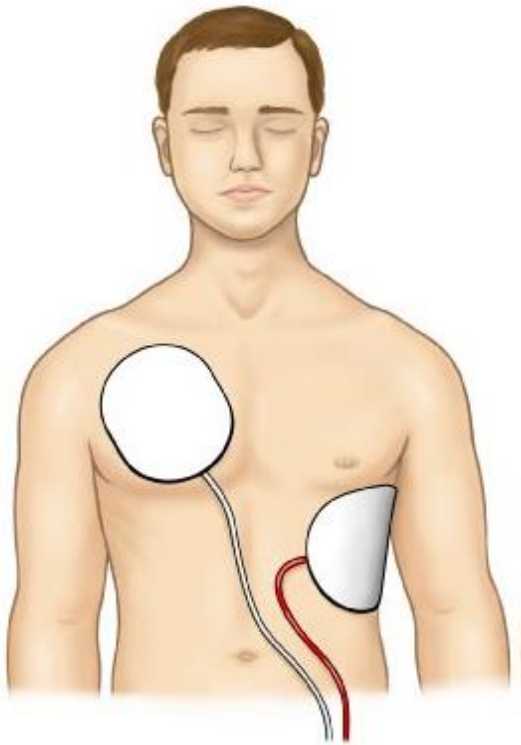
Gegebenenfalls

- (Es)ketamin 0,25-0,5 mg/kgKG (Wirkeintritt 1-2 min)
- Etomidate 0,2 mg/ kgKG

Gegebenenfalls

- Propofol 0,25-0,5mg kg/KG (Wirkeintritt 30 s)

Elektrodenposition



Energie zur Kardioversion / Defibrillation nach Art

HRST	Biphasisch	Monophasisch
Kammerflimmern oder pulslose VT	120-200	360
TAA bei Vorhofflimmern	120-200	200
VT (mit Puls)	100	200
Tachykardie bei Vorhofflattern	50-100	100
Cave: im Zweifelsfall (oder schwierig zu konvertierende Patienten: höhere Energie wählen		

Energie zur Kardioversion / Defibrillation nach „Kategorie“

HRST	Biphasisch
Regelmäßige Schmalkomplextachykardie	50-100 J
Unregelmäßige Schmalkomplextachykardie	120-200 J
Regelmäßige Bretkomplextachykardie	100
Unregelmäßige Bretkomplextachykardie	Defibrillationsdosis

Defibrillation / Kardioversion bei speziellen Patientengruppen

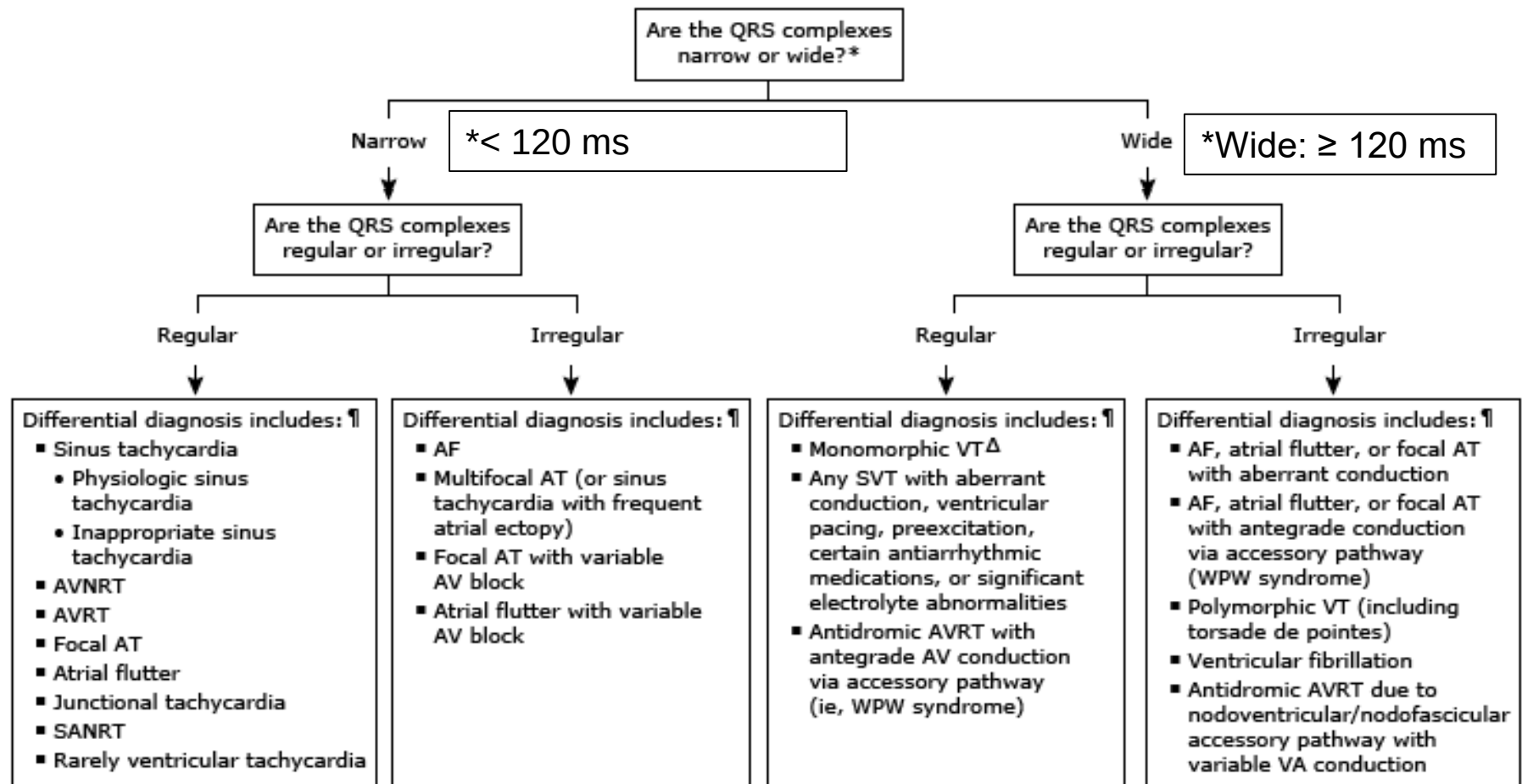
Digitalistoxizität

- Elektrotherapie möglichst vermeiden
- Möglichst niedrige Energie
- K⁺-Korrektur
- Bei TAA: Overdrive Pacing (sofern möglich)
- Bei VT: ggf. Lidocain 1 mg/kg KG vorab

ICD / Schrittmacherträger

- Elektrodenposition möglichst > 12 cm entfernt vom Aggregat
- Anterior-posteriore Elektrodenposition bevorzugen
- Kardiologie baldmöglichst zuziehen:
 - SM-Abfrage
 - ICD-Umprogrammierung
 - SM-Kontrolle nach Defi/Kardioversion

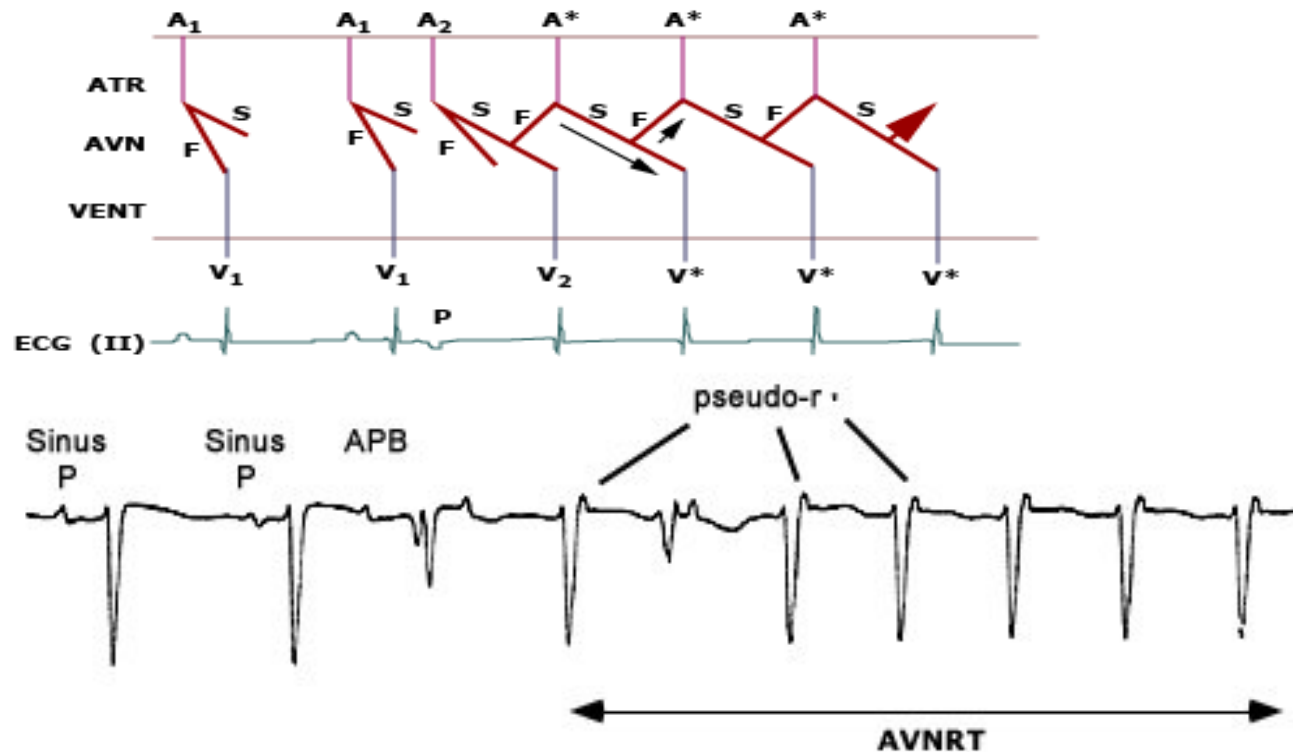
Differentialdiagnosen tachykarder HRST



AVNRT: AV-Knoten Re-entry-Tachykardie; AVRT: AV-Reentrytachykardie; AT: Vorhofftachykardie; SANRT: Sinusknoten-Reentrytachykardie; AF: Vorhofflimmern,

AV-junktionale Reentry-Tachkardie

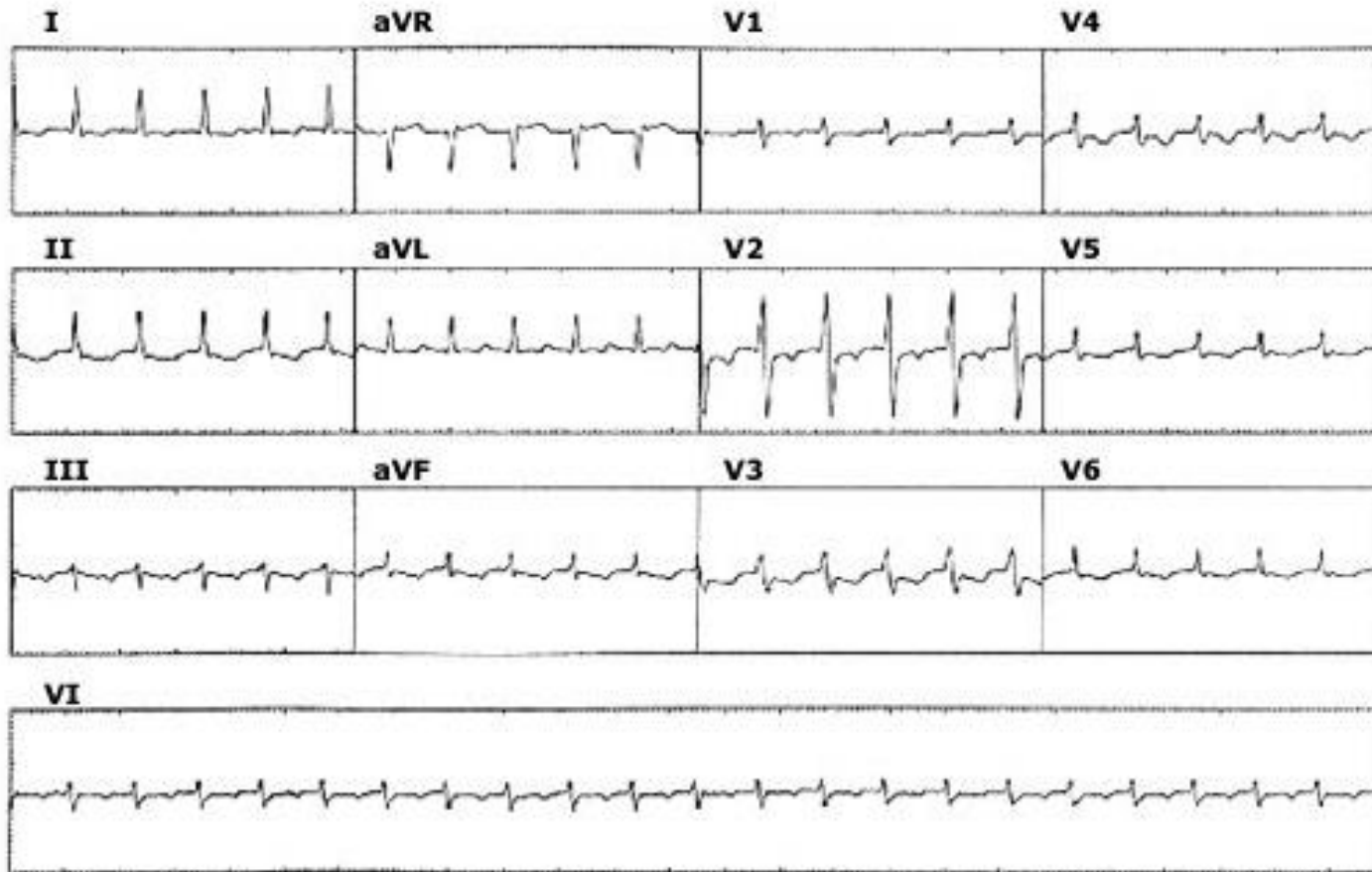
Häufigste Form der paroxysmalen, regelmäßigen Schmalkomplextachykardie



EKG: Regelmässige Schmalkomplextachykardie. Keine P-Wellen. QRS-Komplexe wie beim Sinusrhythmus

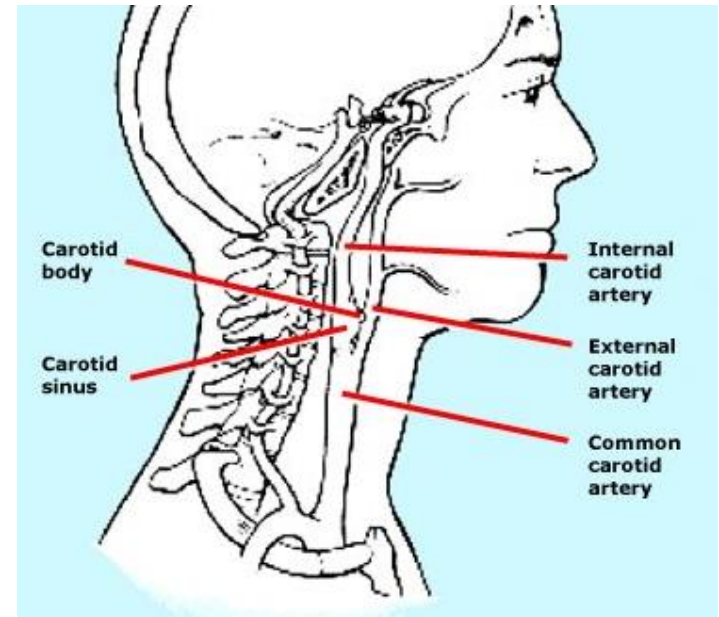
AV-junktionale Reentry-Tachkardie

Häufigste Form der paroxysmalen, regelmäßigen Schmalkomplextachykardie



Vagusmanöver

- Valsalva Manöver:
 - Einatmen, Mund (und Nase) schließen, Pressen, ca 10-15 halten
- Modifiziertes Valsalva Manöver
 - Wie oben, danach 15 s Leg Raise Manöver
- Carotissinusmassage
 - Kieferwinkel
 - 5-10 s



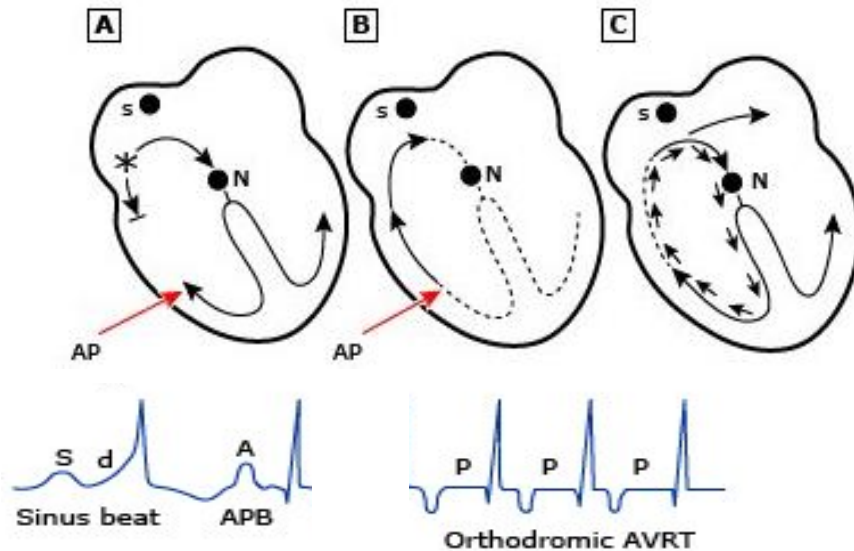
Adenosin

- Defibrillations-, bzw. Reanimationsbereitschaft
- Sauerstoffinsufflation
- Möglichst unter 12-Kanal-Ekg-Kontrolle
- Kontraindikationen: Asthma, schwere KHK, WPW-Syndrom
- Cave: besondere Empfindlichkeit bei Z.n. HTX
- Initialdosis:
 - 6 mg bei periphervenöser Applikation
 - (1) – 3 mg bei zentralvenöser Applikation
- Injektion innerhalb 1-2 s, dann NaCl 0,9% Spülung
- Folgedosen
 - 12mg, ggf 18 mg
- „Antagonisten“
 - Theophyllin, Coffein, Dipyridamol
 - Nebenwirkungen: Flush, Kurzatmigkeit, Palpitationen, etc.
 - Vorübergehende Asystolie

Weitere Therapieoptionen zur Akuttherapie

- **Betablocker**
 - Metoprolol
 - (2,5-5 mg Bolus, Wiederholung nach 5', maximal 15 mg)
 - Esmolol
 - Bolus: **0,5** – 1 mg/kgKG über 30-60 s
 - Dann
 - Infusion: **50** – 150 mcg /kgKG x min
 - Dosistitration bis 300 mcg/kgKG x min
- **Calciumantagonisten**
 - Verapamil
 - 5-10 mg langsam (≥ 2 min), ggf. 1 x wiederholen
 - CAVE: nicht bei Präexzitationssyndromen, nicht bei eingeschränkter oder unklarer LV-Funktion

AVRT (orthodrom)

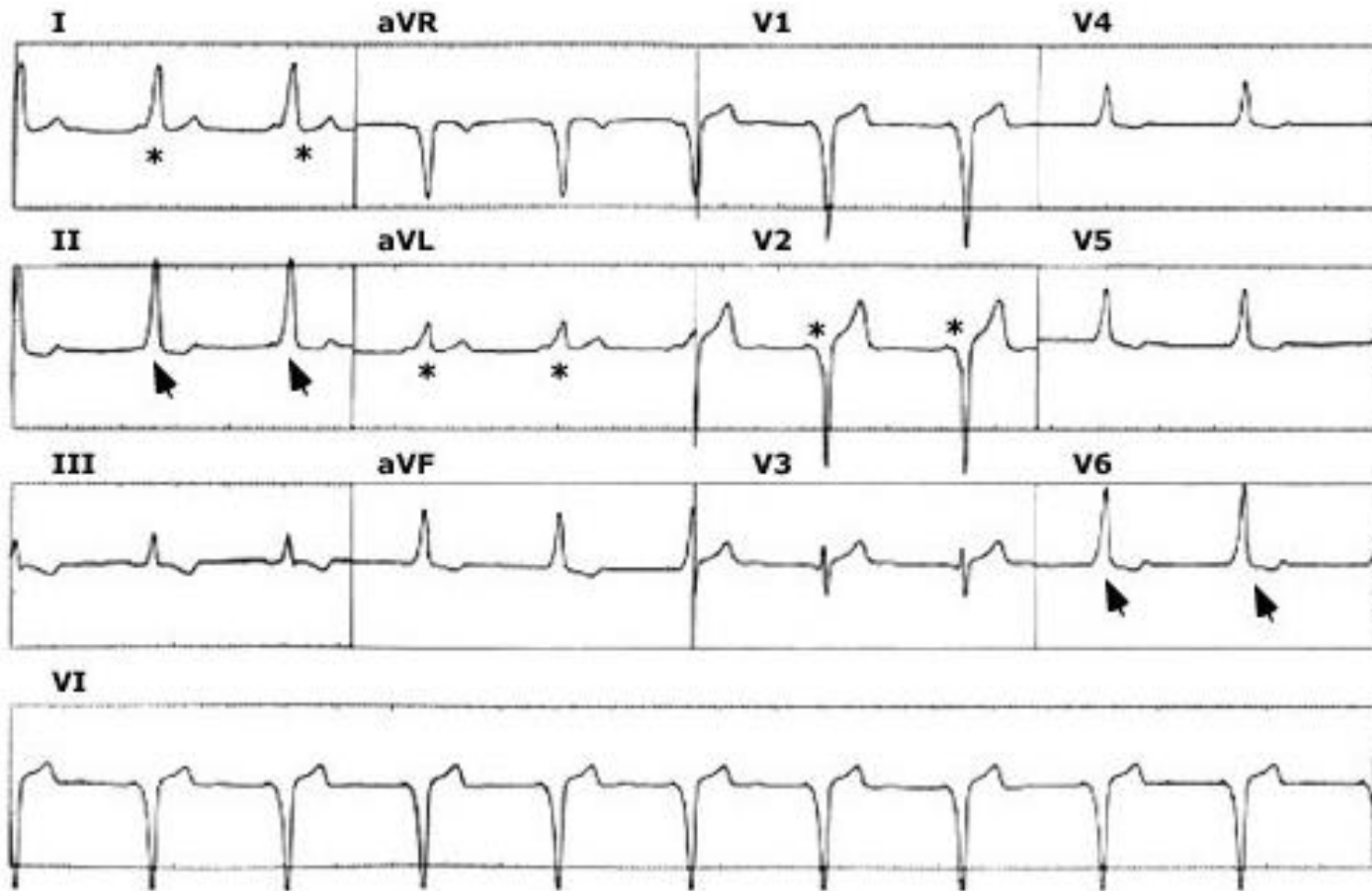


90-95% der Fälle von AVRT beim WPW-Syndrom

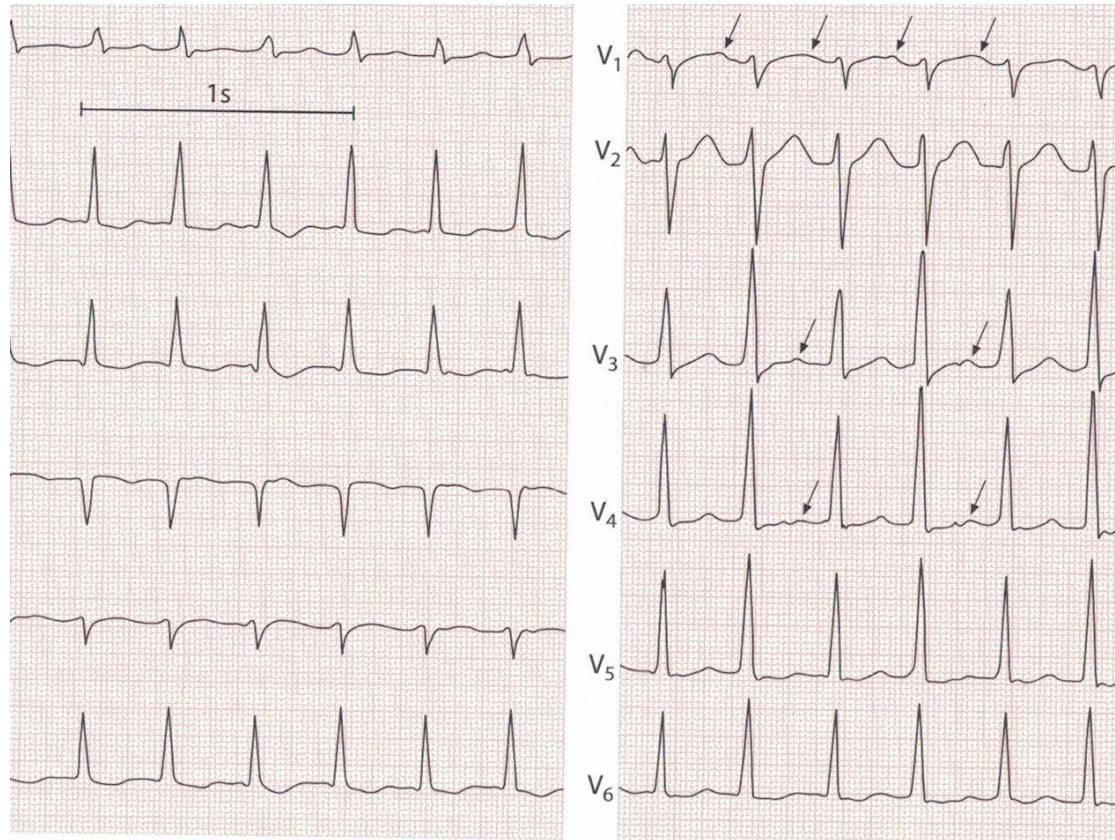
Schmalkomplex-tachykardie: 150-250/min

- Negative P-Wellen
- RP-Intervall konstant

EKG beim WPW (nicht tachykard)

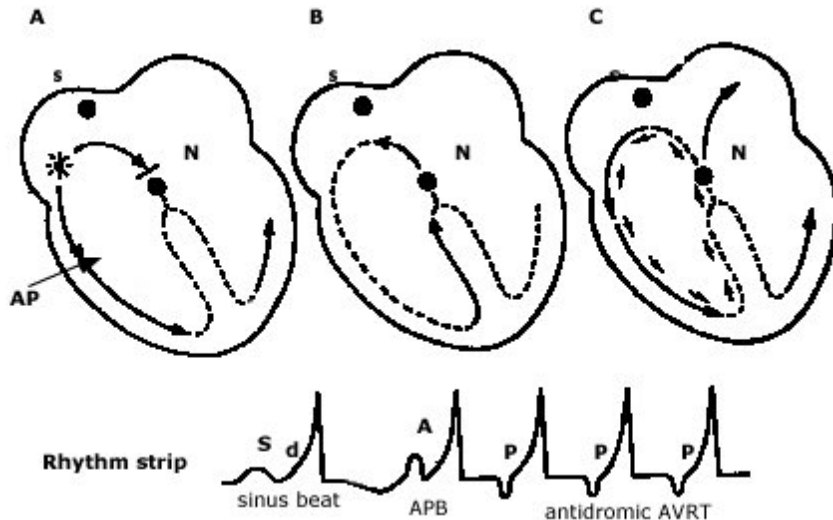


Orthodrome WPW-Tachykardie



Pfeile: P Wellen nach Beginn des QRS-Komplexes
Quelle: Olshausen: Ekg-Information

AVRT (antidrom)

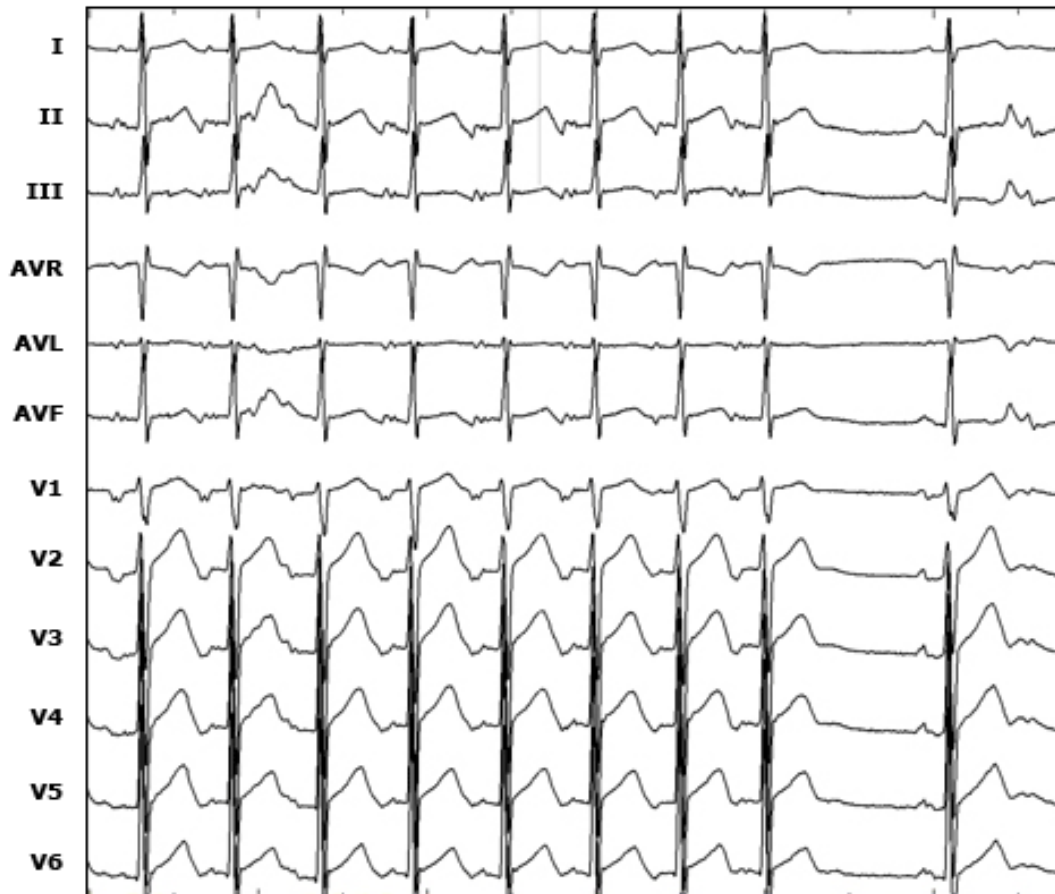


- Seltene Form der AVRT beim WPW-Syndrom
- Breitenkomplextachykardie: 150-250/min
- Präexzitationswellen sichtbar
- Konstantes RP-Intervall ($> 50\%$ des RR-Intervalls)

Vorhoftachykardie

Atrial tachycardia

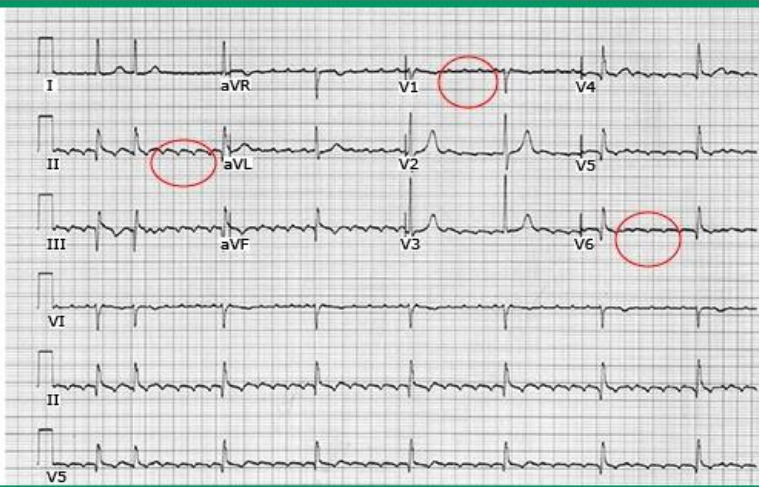
Sinus rhythm



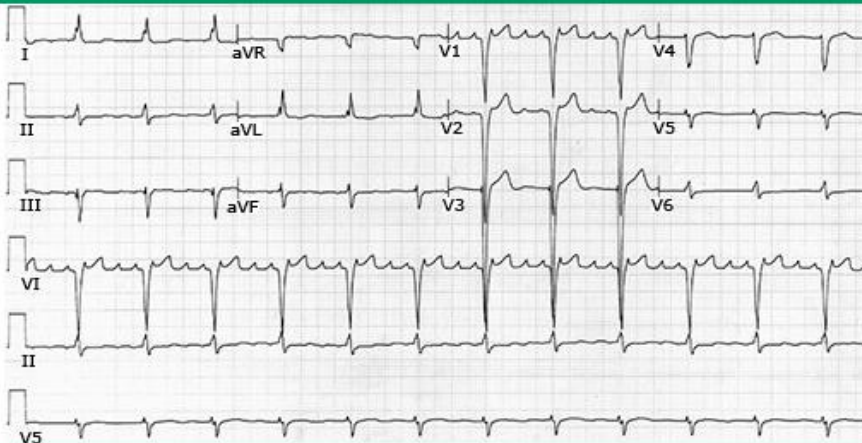
- Schmal-komplex-tachykardie (HF 110-250/min)
- Variable Konfiguration der P-Welle
- Im Vergleich zur Sinustachykardie: schnelles An- und Abflauen

Vorhofflattern

ECG of counterclockwise typical atrial flutter

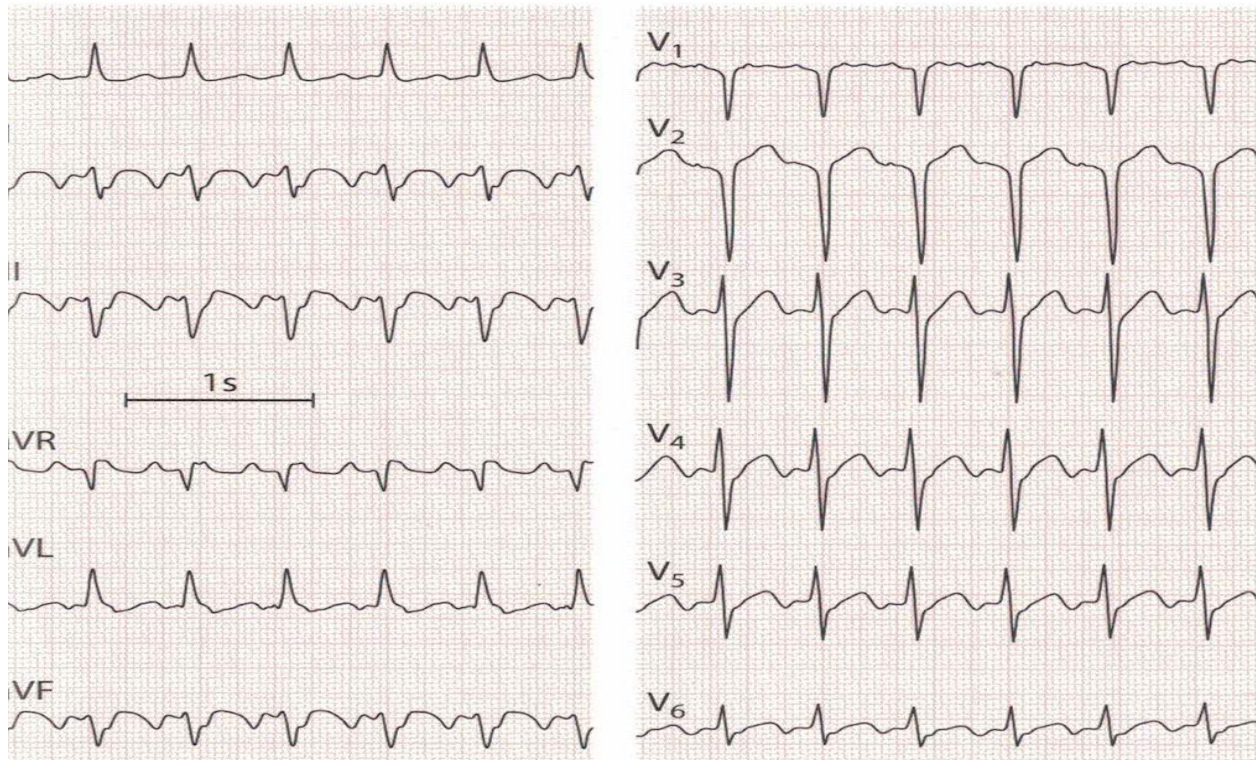


ECG of atypical atrial flutter



- Vorhoffrequenz ca 300/min
- Ventrikelfrequenz ca 150/min
- Therapieoptionen
 - Beta-Blocker
 - Calcium-Antagonisten
 - Amiodaron
 - Kein Digitalis

Beispiel: Vorhofflattern mit 2:1 Überleitung



Vorhoffrequenz 280/min. Kammerfrequenz 140/min; „Sägezahnmuster in Abl III erkennbar)
Quelle: EKG-Informationen (Olshausen)

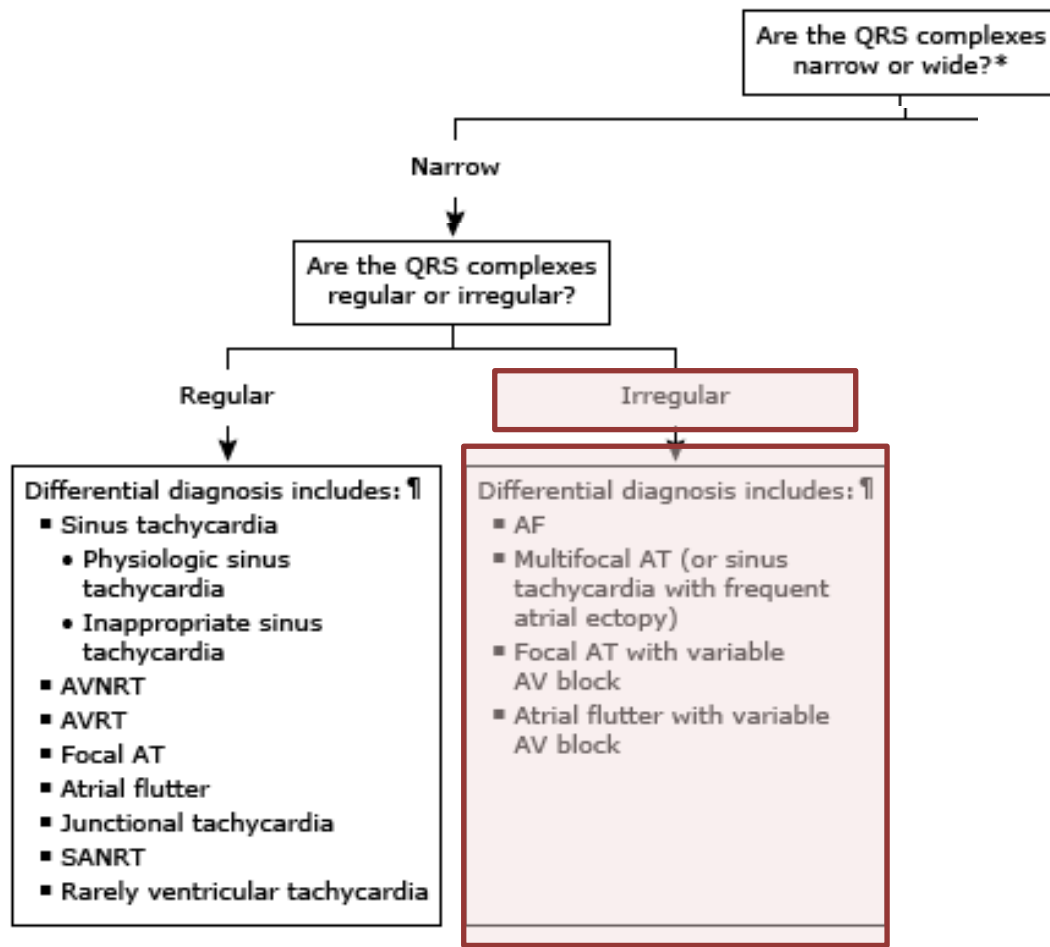
SA-Knoten-Reentrytachykardie

Single-lead electrocardiogram (ECG) showing sinoatrial (SA) nodal reentrant tachycardia



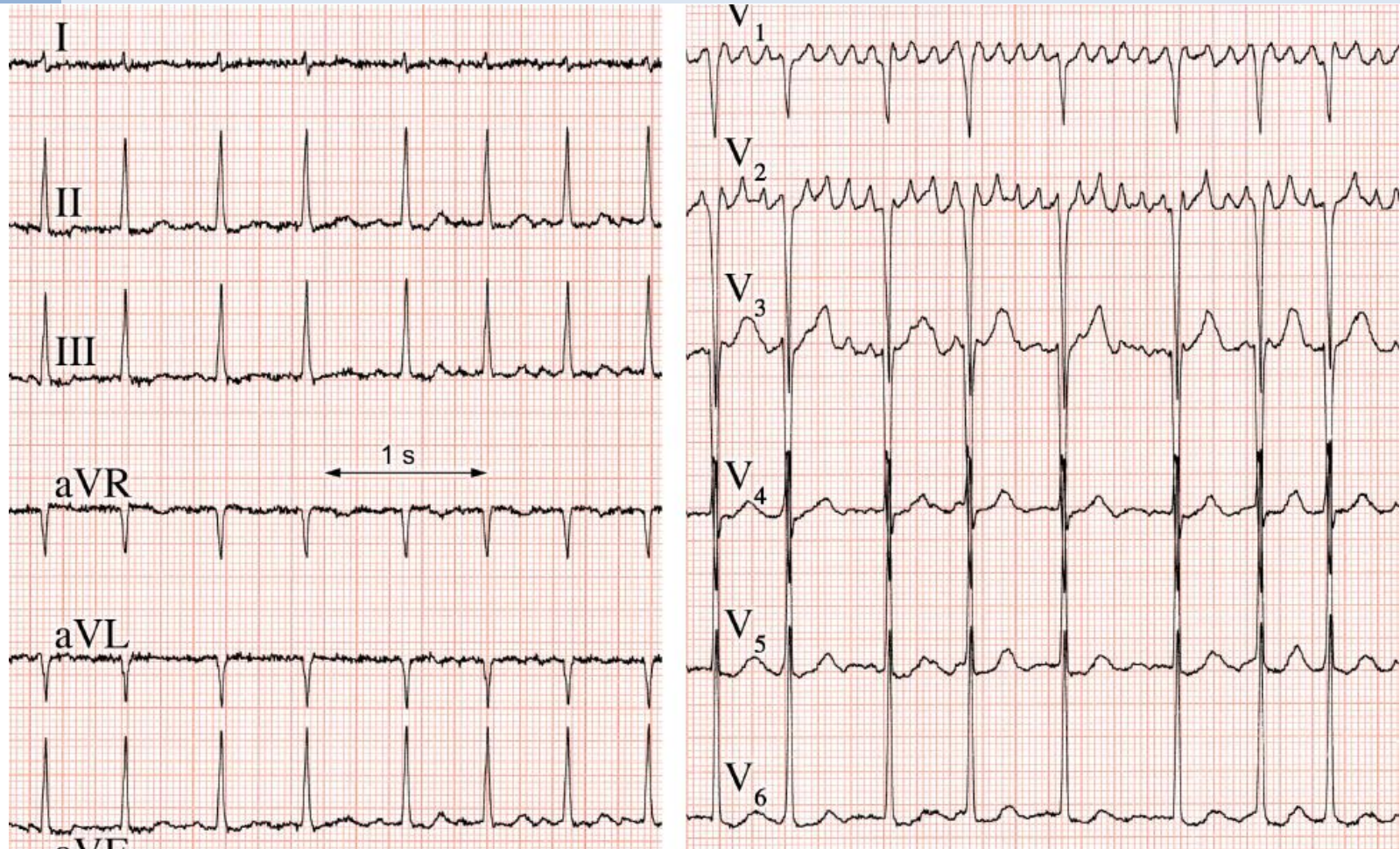
Im Oberflächen-EKG Aspekt wie eine Sinustachykardie

Differentialdiagnosen tachykarder HRST



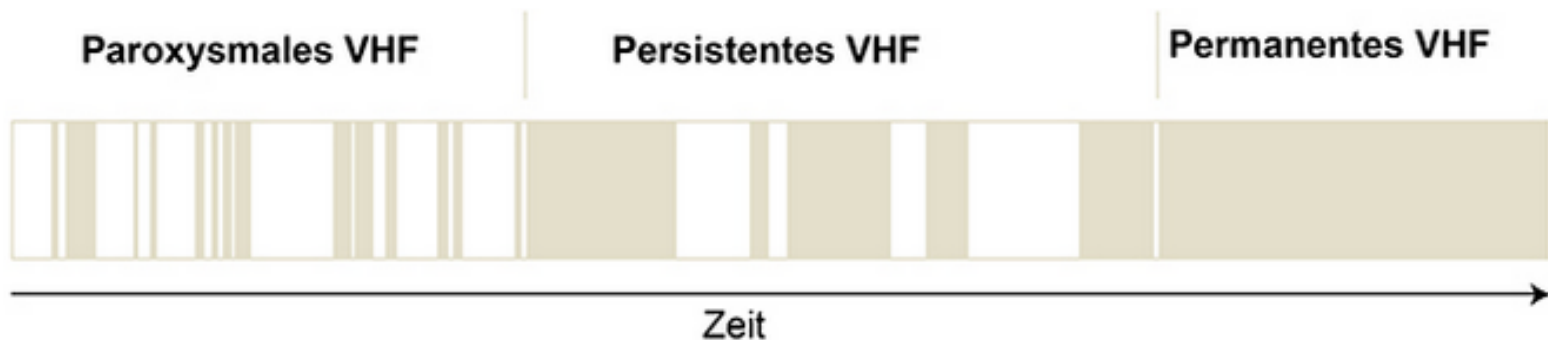
AVNRT: AV-Knoten Re-entry-Tachykardie; AVRT: AV-Reentrytachykardie; AT: Vorhofftachykardie; SANRT: Sinusknoten-Reentrytachykardie; AF: Vorhofflimmern.

Tachyarrhythmia absoluta



Klassifikation des Vorhofflimmerns

Einteilung	Bedeutung	Kriterien
Paroxysmal	Anfallartig	Vhf tritt anfallartig auf, verschwindet aber in der Regel innerhalb von 48 h von selbst
Persistierend	Anhaltend	Vhf dauert > 7 Tage oder lässt sich nur mit medizinischen Maßnahmen beenden
Lang-anhaltend		Vhf hat vor einer medizinischen Behandlung begonnen und mind. 1 Jahr andauert
Permanent	Dauerhaft	Vhf wird vom Pt. Akzeptiert; eine Beendigung mit medizinischen Mitteln wird nicht angestrebt. Symptome werden behandelt, Folgeschäden wird vorgebeugt



Therapieoptionen bei TAA

Herzfrequenzkontrolle

- Beta-Blocker
 - (Metoprolol, Esmolol (Brevibloc), Landiolol (Rapibloc))
- Digitalis
- Amiodaron
- Adjuvantien
 - Magnesium
 - 2 x 2,5 g
- Calciumantagonisten
 - Verapamil

Herzrhythmuskontrolle

- Thromboembolierisiko einschätzen
- I.d.R. Antikoagulationsvorbehandlung
- Kardioversion
- Amiodaron
- Flecainid

Digitalisierung: wie?

- Digitoxin (z.B. Digimerck)
- Darreichungsformen:
 - Ampullen à 0,25mg
 - Ampulle à 0,1 mg
 - Tabletten à 0,07mg / 0,1 mg / 0,05 mg
- Schnelle Aufsättigung mit Digitoxin
 - Tag 1: 3 x 0,25 mg i.v.
 - Tage 2 & 3: je 1 x 0,25 mg i.v.
 - Ab Tag 4: 0,05-0,1mg tgl (i.v. oder p.o.)

CHA₂DS₂-VASc-Score

CHA ₂ DS ₂ -VASc acronym	Score
Congestive HF	1
Hypertension	1
Age ≥75 years	2
Diabetes mellitus	1
Stroke/TIA/TE	2
Vascular disease (prior MI, PAD, or aortic plaque)	1
Age 65 to 74 years	1
Sex category (ie, female sex)	1
Maximum score	9

CHA ₂ DS ₂ -VASc acron	Unadjusted ischemic stroke rate (% per year)*
0	0.2%
1	0.6%
2	2.2%
3	3.2%
4	4.8%
5	7.2%
6	9.7%
7	11.2%
8	10.8%
9	12.2%

Multifokale Vorhoftachykardie

Electrocardiogram single-lead multifocal atrial tachycardia



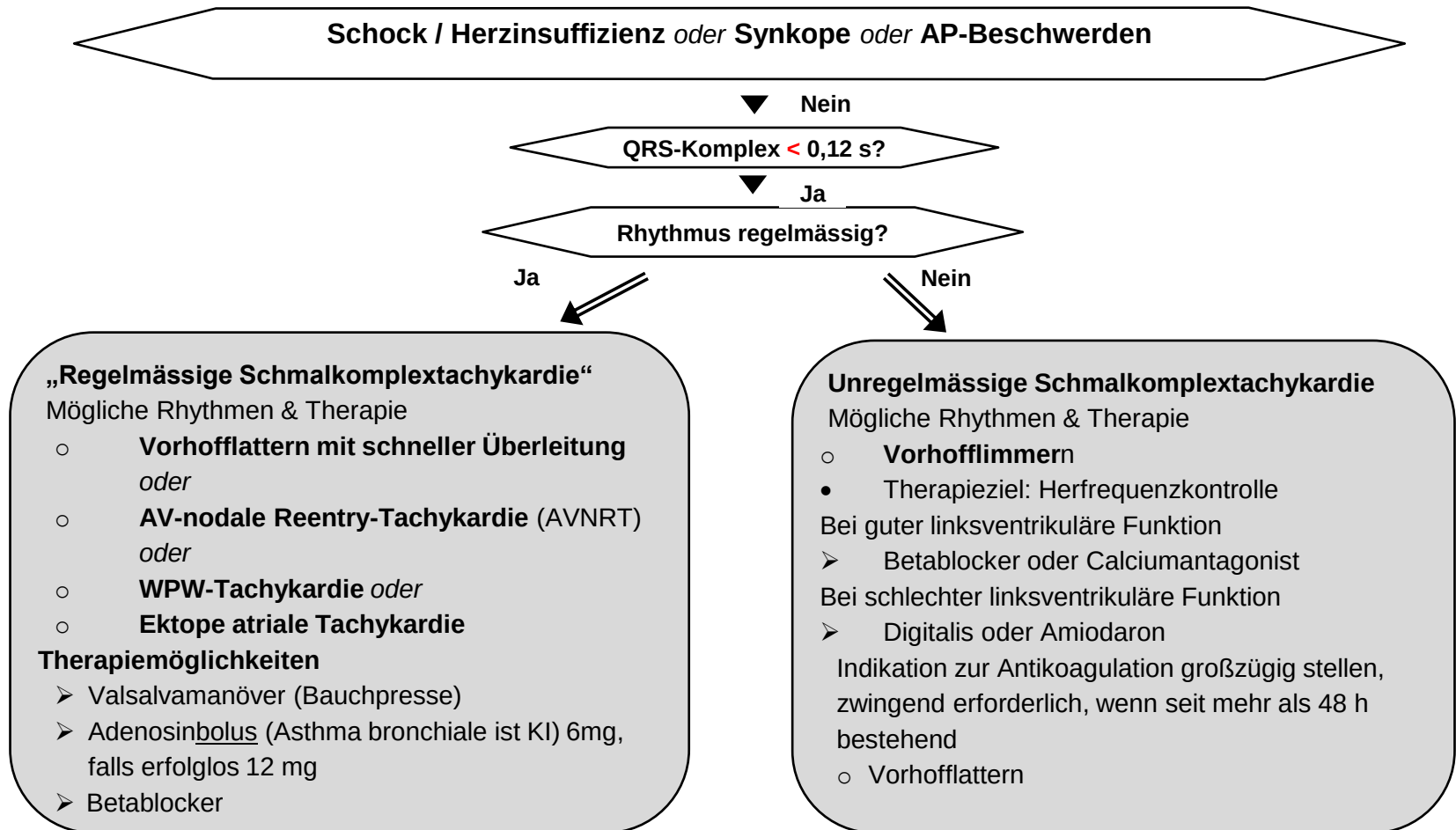
Ekg-Charakteristika:

- ≥ 3 P-Wellenkonfigurationen
- Vorhoffrequenz 100-200 /min
- Irregulärer Vorhofrhythmus
- RR-Intervall variabel
- Progression zum Vhf möglich

Patientencharakteristika:

- Betagte Patienten
- Assoziation mit dekompensierter Lungenerkrankung
- Perioperativ
- Üblicherweise keine ausgeprägte hämodynamische Relevanz
- Mit hoher Mortalität assoziiert

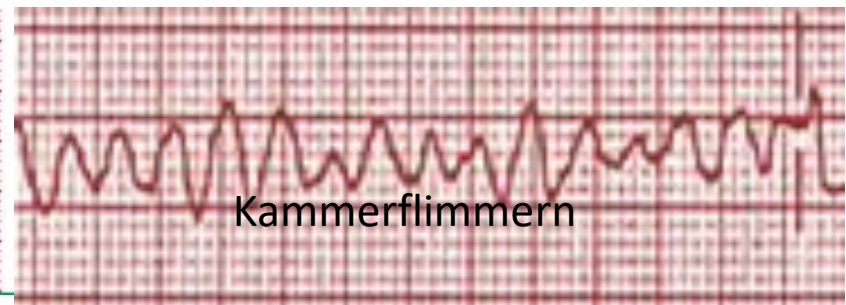
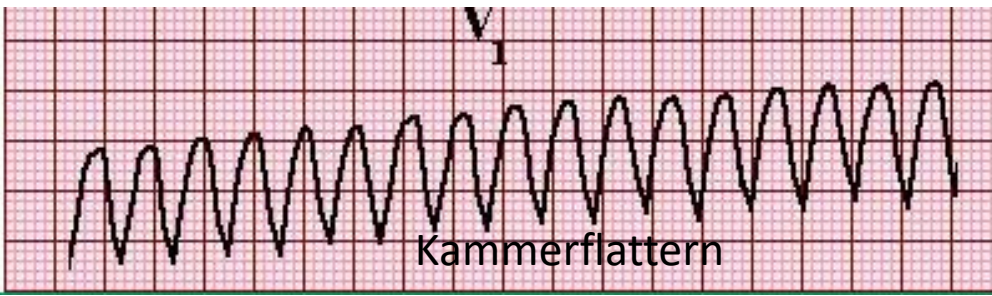
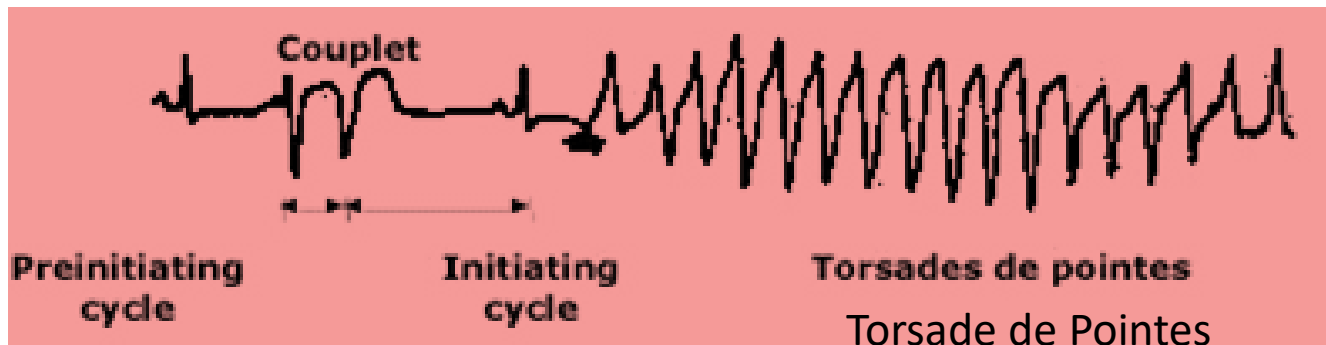
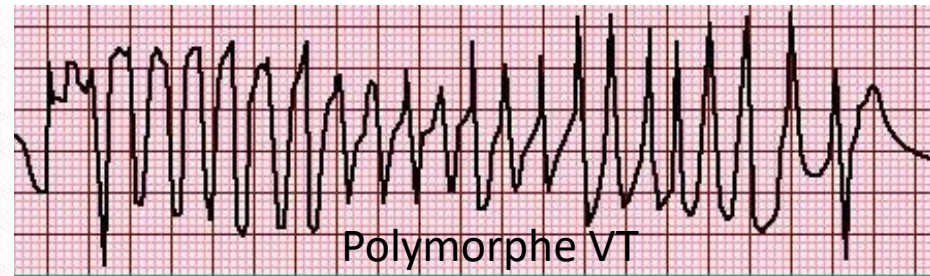
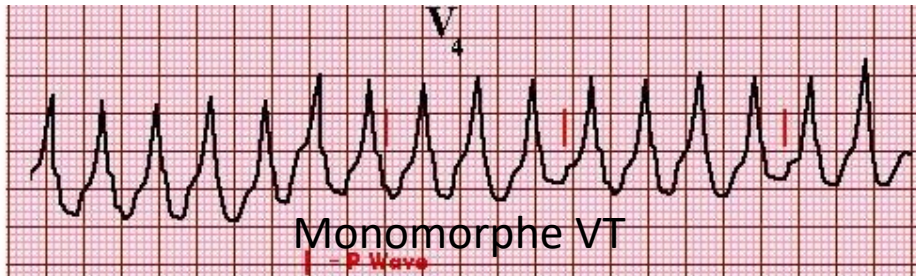
Überblick Schmalcomplextachykardie



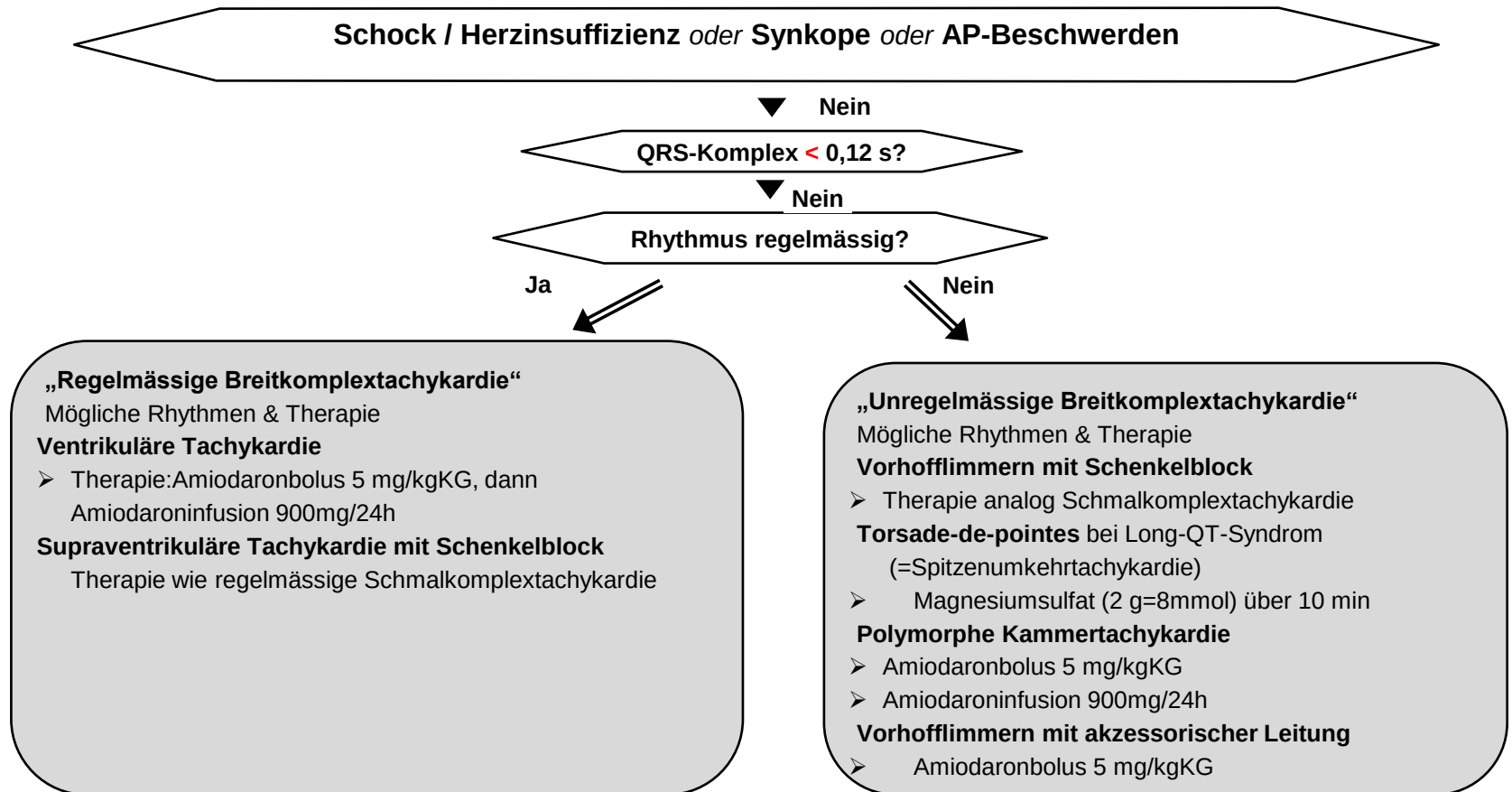
Breitkomplextachykardien

- Häufig: VT
 - Monomorph
 - Polymorph
 - Torsade de Pointe
- Selten: SVT mit Überleitungsstörung oder aberranter Leitung

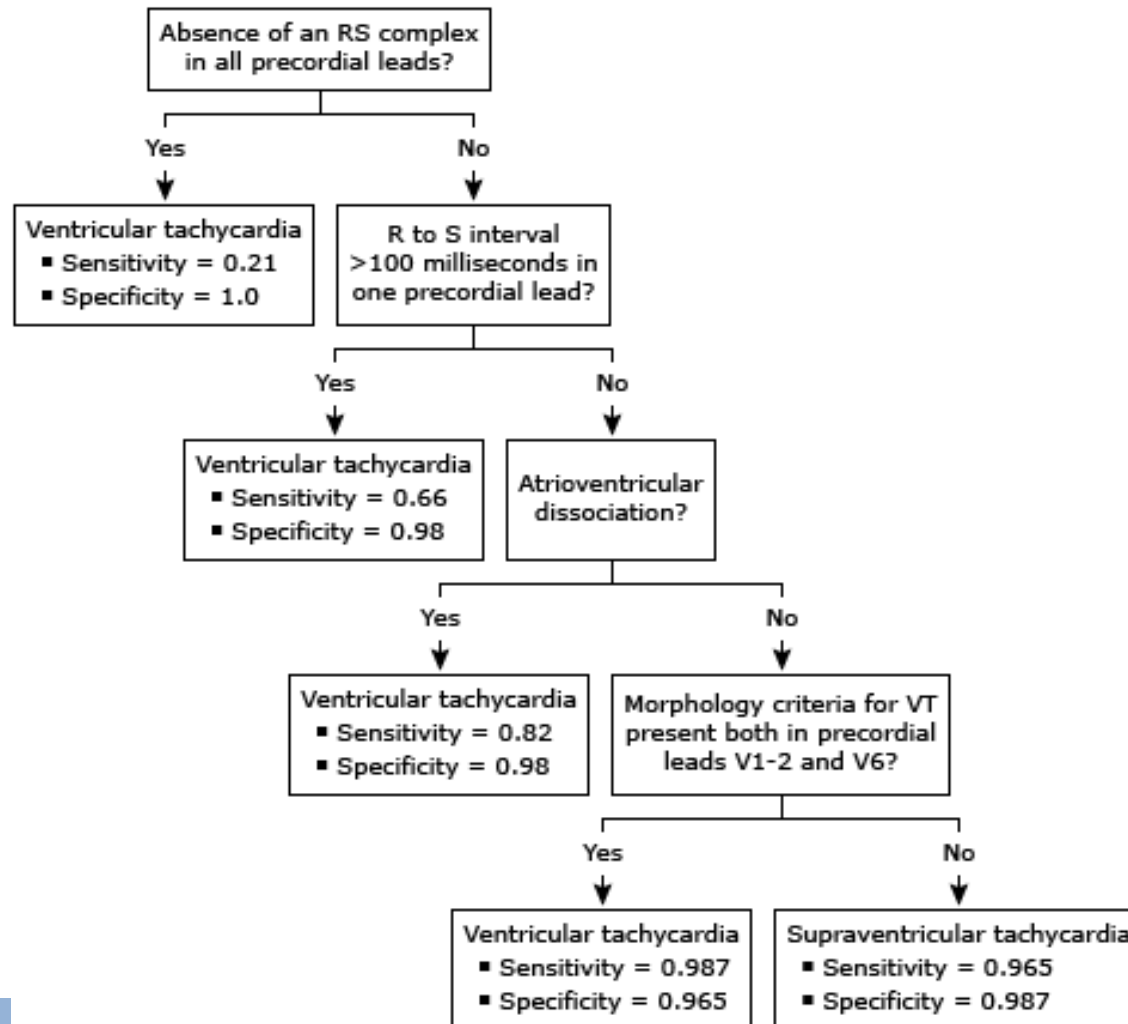
Polymorphe VT vs. Torsade de Pointes



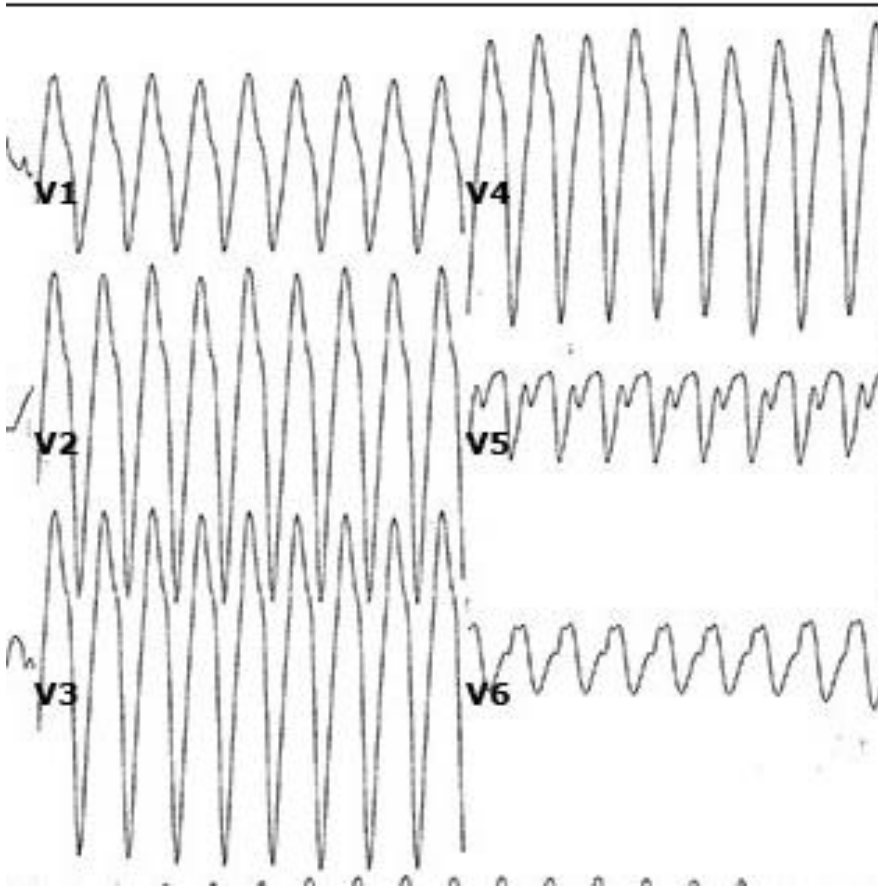
Differenziertere Therapie (Breitkomplextachykardie)



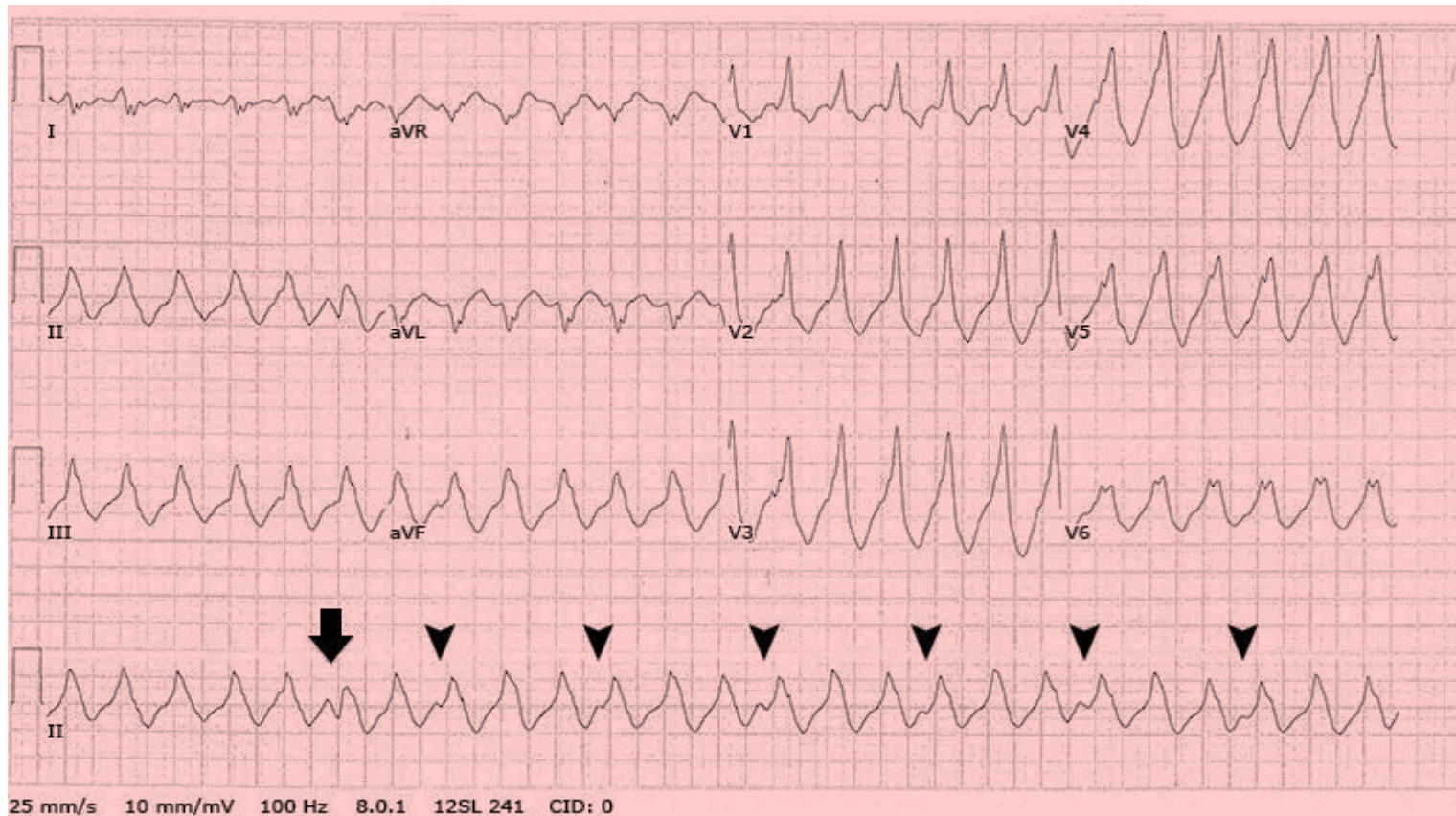
Brugada Algorithm zur Differenzierung von VT / SVT



Beispiele für „Konkordanz“

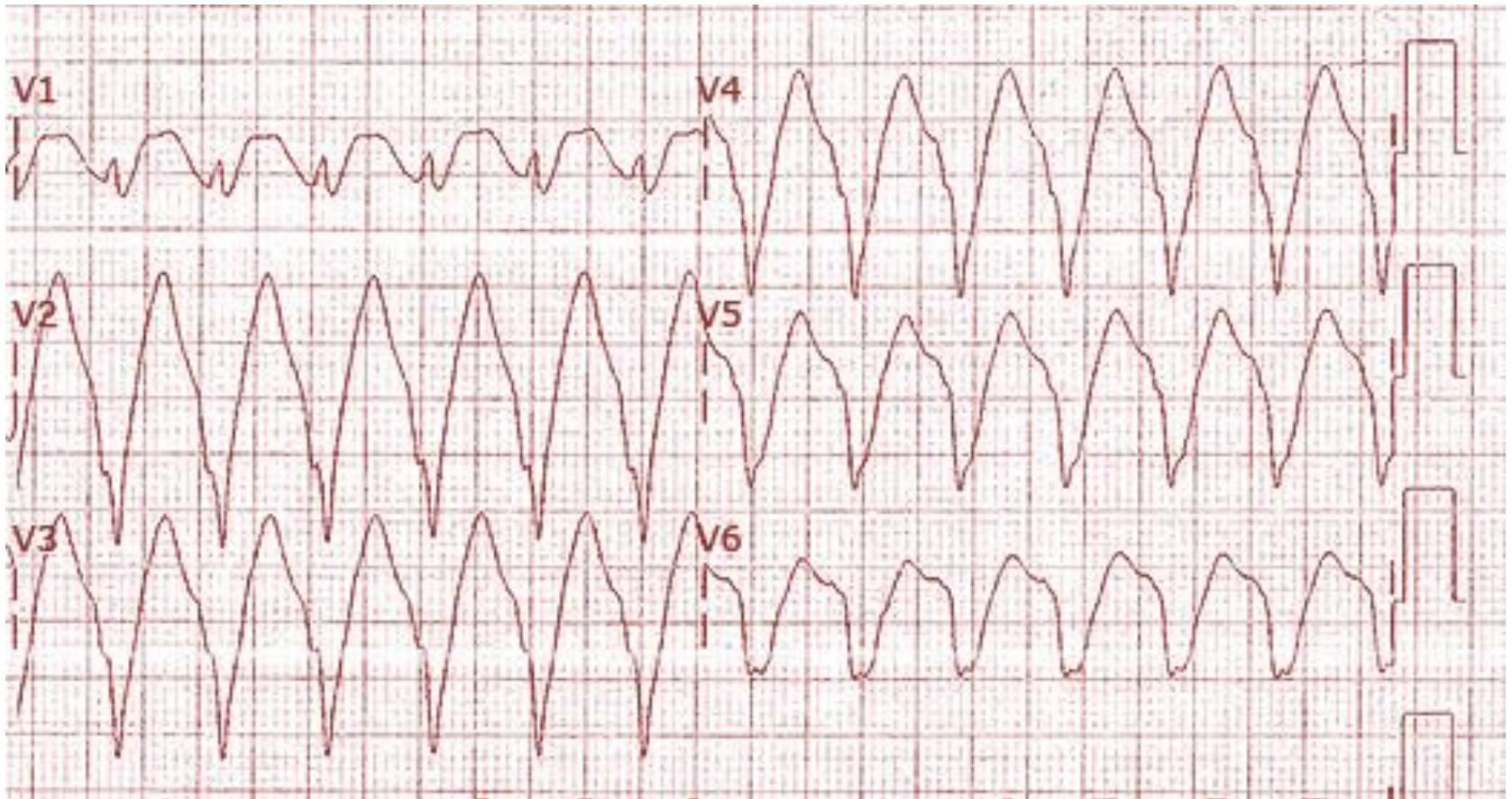


VT mit positiver Konkordanz



R-Zacken in allen BWA

VT mit negativer Konkordanz



Amiodarontherapie: Wirkmechanismus

- Klasse IIIa-Antiarrhythmikum
- Hemmt K⁺ Einstrom
- Bremst Sinusknotenentladung
- Verlängert PR-Intervall & AV-Knoten-Refraktärzeit
- Verbreitert QRS-Komplex
- Verlängert QT-Intervall



Amiodarontherapie: Dosierung in der Intensivmedizin

Konstellation		Dosierung
Hämodynamisch „labile“ Intensivpatienten mit z.B. TAA oder VT		Zieldosis der i.v.-Aufsättigung: ca 1,1 g in 24h
	1.	150 – 300 mg innerhalb 15-30 Minuten (Kurzinfusion oder i.v. Bolus; intraossäre Gabe möglich)
	2.	1 mg / kg KG x h für 6 h
	3.	0,5 mg / kg KG x h für 18 h
Falls „komplette“ Aufsättigung notwendig ist		Kumulative Ladedosis: 10 g Intravenös (900-1200 mg/24) Oral 400-1200 mg / 24 h) Überlappung intravenös – oral möglich

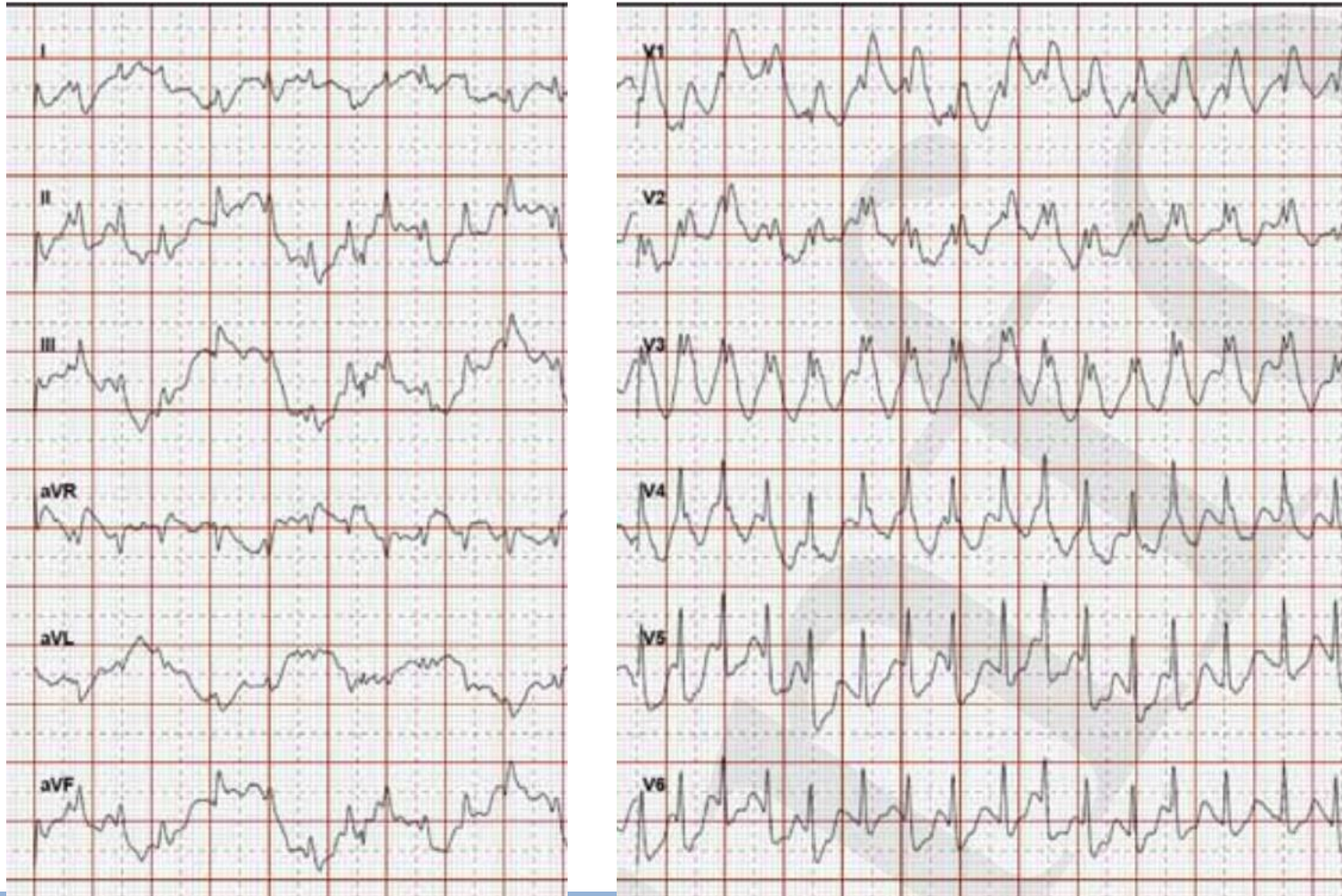
Amiodaron: akute Nebenwirkungen

- Arterielle Hypotension
- Thrombophlebitis
- Proarrhythmogenität
 - Bradykardie
 - VT, Torsade de Pointes

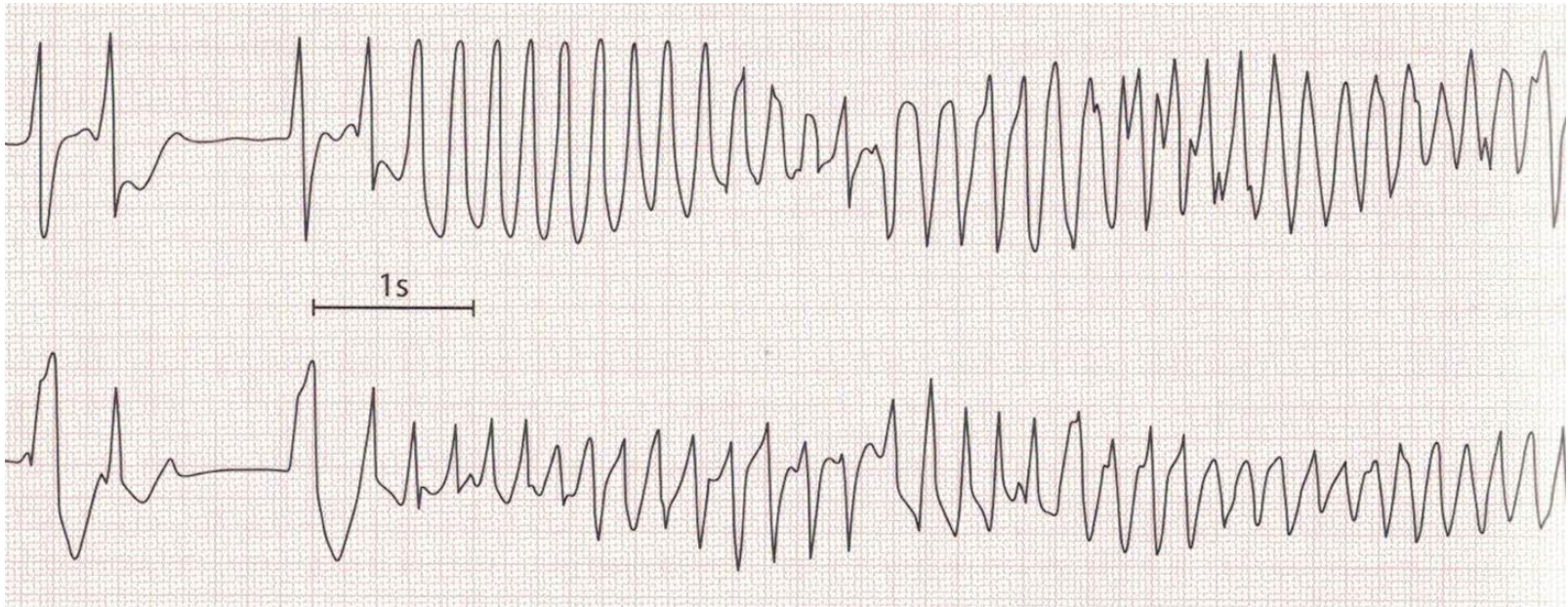
Amiodaron: Therapiemonitoring

Organ-system	Mögliche Uwi	Ausgangsmonitoring	Verlaufsmonitoring
Herz	QT-Verlängerung, TdP	EKG	EKG
Schilddrüse	Hyperthyreose / Hypothyreose	TSH	Klinische Zeichen
Leber	Transaminasenerhöhung	GOT/GPT	GOT/GPT alle 6 -12 Monate
Lunge	Fibrose	Rö-Thorax, BGA, LuFu	Klinik: Husten, Dyspnoe, Orthopnoe LuFu, ggf. CT
Auge	Opticusneuropathie, Korneale Ablagerungen	Ophtalmologische Untersuchung	Jährliche Wiederholung
Haut	Photosensitivität	Hautstatus	Dermatologische Kontrolle

Beispiel: Breitenkomplextachykardie bei SR mit RSB (keine VT)



Torsade de pointes



Quelle: Olshausen: Ekg-Information – Frequenz 210/min. Beginn mit einem Long-Short-Phänomen

QT-Zeit



$$QT_c = QT / \sqrt{RR\text{-Abstand}}$$

Typischer „Normalwert“	420 ± 20 ms
Grenzwerte:	M: 470 ms
	F: 480 ms

obere Grenzwerte $\overline{PQ}$
Mittelwerte $\overline{QT}$

f	$\overline{PQ}$	$\overline{QT}$
135	0,13	0,26
120	0,14	0,28
110	0,15	0,29
100	0,16	0,30
90	0,17	0,32
80	0,18	0,34
70	0,19	0,36
60	0,20	0,39
50	0,21	0,43
45	0,22	0,45

Therapie der Torsade de pointes Tachykardie

Magnesiumsulfat

- Wirkt therapeutisch & prophylaktisch
- Auch wenn [Mg] normal
- QT-Intervall ändert sich unter Mg-Therapie nicht
- Dosis:
- 1-2 g (verdünnt auf 10-100ml)
 - innerhalb 15 Minuten (bei erhaltenem Kreislauf)
 - Innerhalb 1-2 Minuten (bei Kreislaufstillstand begleitend zur Defibrillation oder Kardioversion)
- Wiederholung: 1 – 2 mal
- Kumulative Dosis bis 6 g



Klassifikation des Vorhofflimmerns

Bezeichnung	Beschreibung
Paroxysmal (ie, self-terminating or intermittent) AF	AF that terminates spontaneously or with intervention within seven days of onset. Episodes may recur with variable frequency
Persistent AF	fails to self-terminate within seven days. Episodes often require pharmacologic or electrical cardioversion to restore sinus rhythm. While a patient who has had persistent AF can have later episodes of paroxysmal AF, AF is generally considered a progressive disease.
Long-standing persistent AF	AF that has lasted for more than 12 months.
Permanent AF	persistent atrial fibrillation where a joint decision by the patient and clinician has been made to no longer pursue a rhythm control strategy