

Herzrhythmusstörungen, Schrittmacher, Defibrillatoren



PD Dr. med. Felix Bourier

**Deutsches Herzzentrum München
Technische Universität München**



Tachykardie

Schmalkomplex

Breitkomplex

Regelmäßig

Unregelmäßig

Regelmäßig

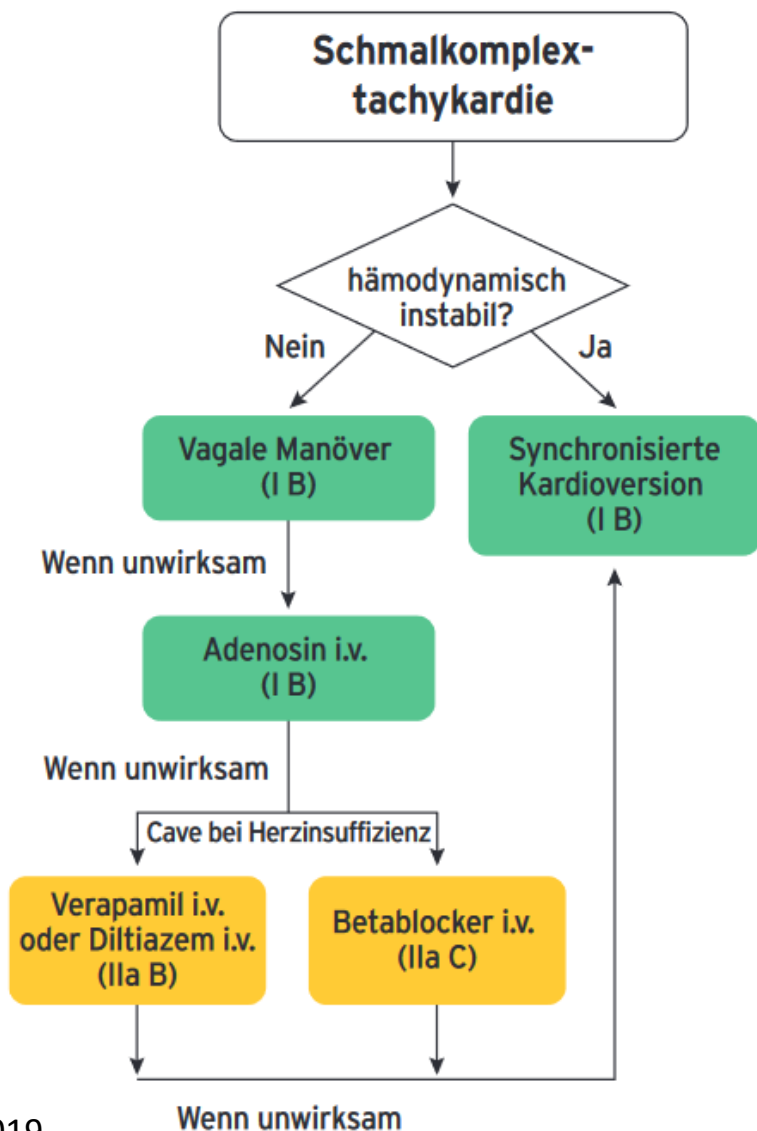
Unregelmäßig

- Sinus-/Bedarfstachykardie
- Vorhofflattern
- AVNRT
- FAT
- WPW (orthodrom)
- PJRT

- Vorhofflimmern
- Vorhofflattern mit wechselnder Überleitung

- Monomorphe VT
- SVT mit BBB
- WPW (antidrom)

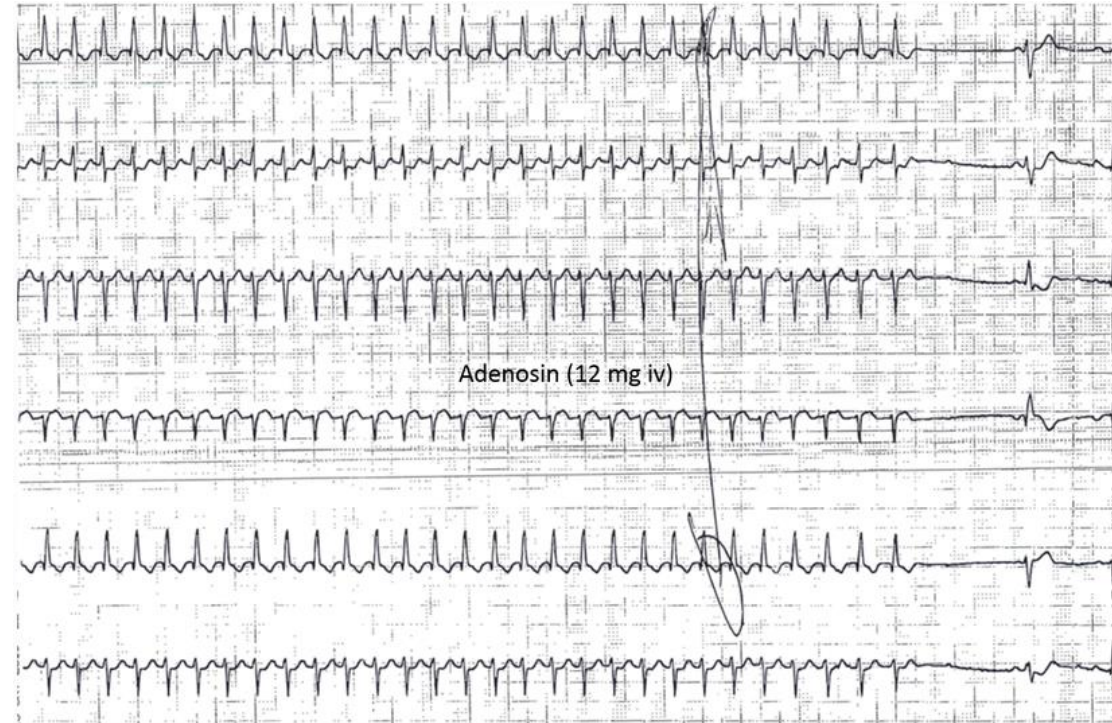
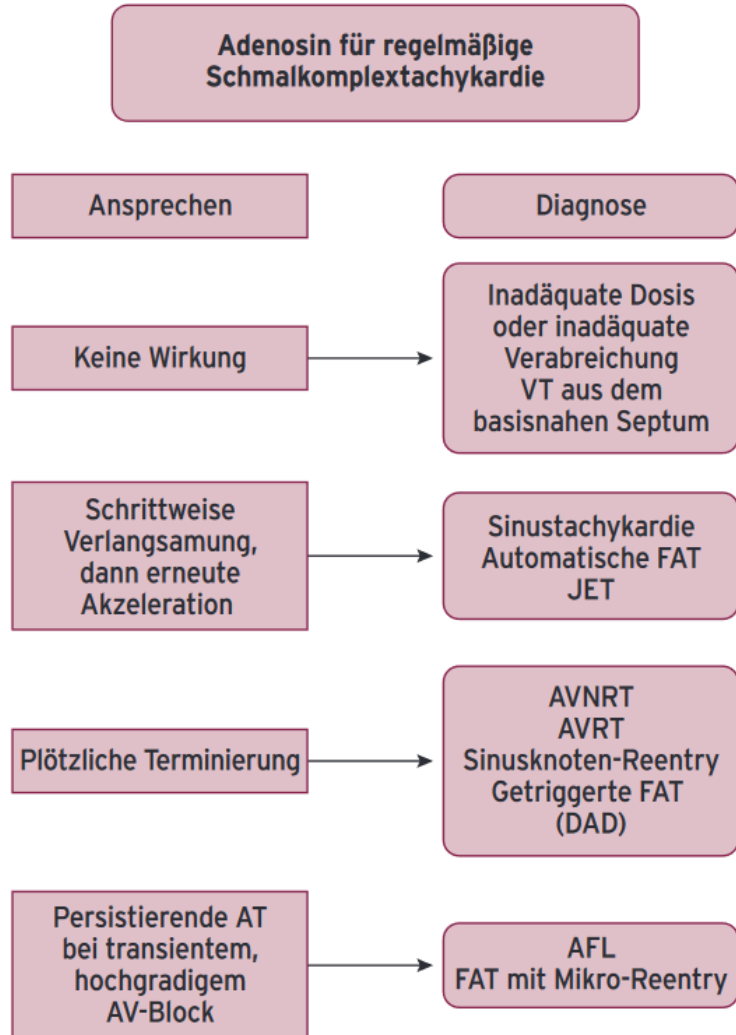
- Polymorphe VT/Torsade
- VHF mit BBB
- VHF bei WPW



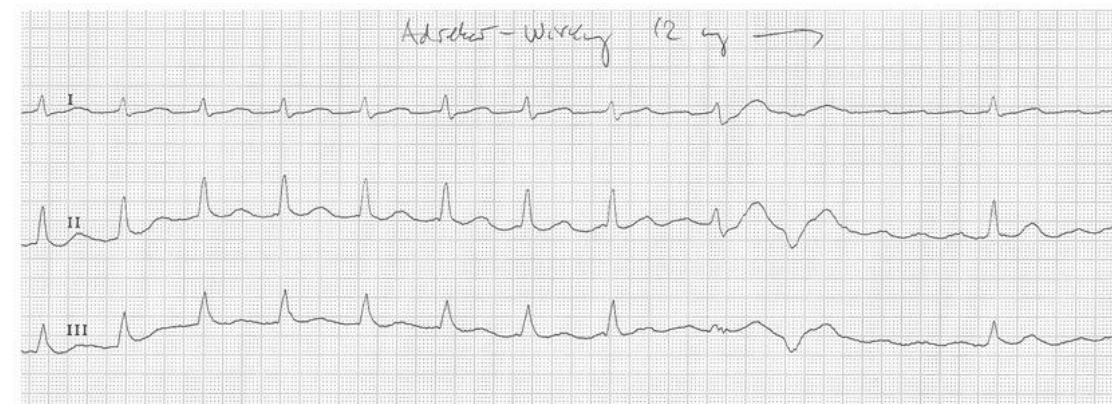
Empfehlungen für die Akutbehandlung einer Schmalcomplextachykardie bei Fehlen einer gesicherten Diagnose

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Hämodynamisch instabile Patienten		
Für hämodynamisch instabile Patienten wird eine synchronisierte Gleichstromkardioversion empfohlen.	I	B
Hämodynamisch stabile Patienten		
Die Aufzeichnung eines 12-Kanal-EKG während der Tachykardie wird empfohlen.	I	C
Es werden vagale Manöver, bevorzugt in Rückenlage mit hochgelagerten Beinen, empfohlen.	I	B
Sollten vagale Manöver fehlschlagen, wird die Gabe von Adenosin (6-18 mg i.v. als Bolus) empfohlen.	I	B
Wenn vagale Manöver oder Gaben von Adenosin fehlschlagen, sollte die Gabe von Verapamil i.v. oder Diltiazem i.v. erwogen werden.	IIa	B
Wenn vagale Manöver oder Gaben von Adenosin fehlschlagen, sollte die Gabe von Betablockern i.v. (Esmolol oder Metoprolol) erwogen werden.	IIa	C
Wenn eine medikamentöse Therapie für die Konversion oder Kontrolle der Tachykardie fehlschlägt, wird eine synchronisierte Gleichstromkardioversion empfohlen.	I	B

Bei bestehender Hypotonie oder Herzinsuffizienz mit reduzierter linksventrikulärer Ejektionsfraktion ist die Gabe von Verapamil i.v. und Diltiazem i.v. kontraindiziert.
Bei Vorliegen einer dekompensierten Herzinsuffizienz ist die Gabe von Betablockern i.v. kontraindiziert.



AVNRT



Flattern

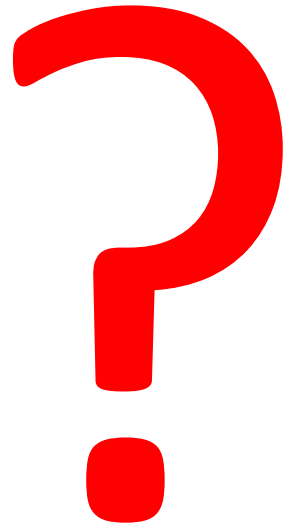
Häufigkeit

Symptomatik

Begleiterkrankung

Therapiewunsch

Nutzen/Risiko-Abwägung



Keine

„Pill in the Pocket“

Rezidivprophylaxe

Katheterablation

Tabelle 7: Durchschnittliche Erfolgs- und Komplikationsraten der Katheterablation bei einer SVT

	Akute Erfolgsrate (%)	Rezidiv (%)	Komplikationen (%)	Mortalität (%)
FAT	85	20	1,4 ^a	0,1
CTI-abhängiges Vorhofflattern	95	10	2 ^b	0,2
AVNRT	97	2	0,3 ^c	0,01
AVRT	92	8	1,5 ^d	0,1

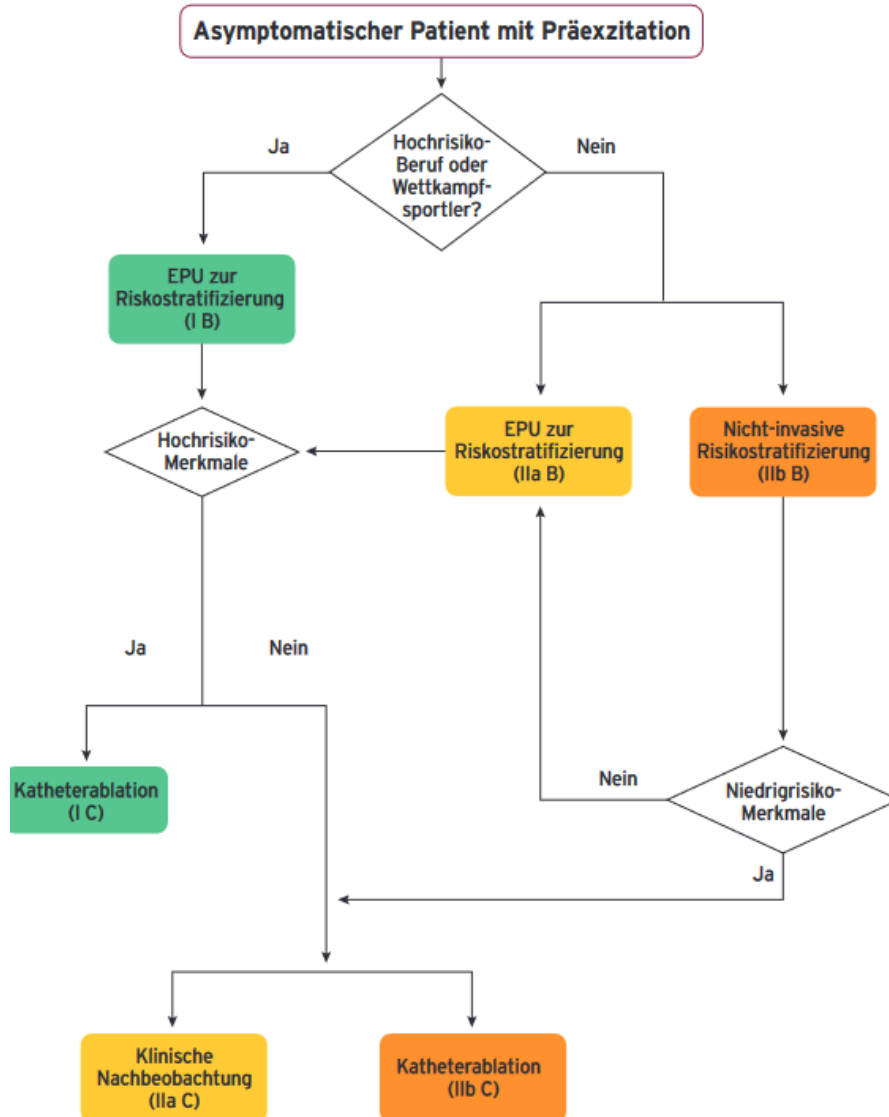
Erfolgsraten, Rezidive und Komplikationen sind bei der FAT und der AVRT unterschiedlich und hängen vom Ort des Fokus bzw. der Leitungsbahn ab.

^a Vaskuläre Komplikationen, AV-Block, Perikarderguss

^b Vaskuläre Komplikationen, Schlaganfall, Myokardinfarkt, Perikarderguss

^c Vaskuläre Komplikationen, AV-Block, Perikarderguss

^d Vaskuläre Komplikationen, AV-Block, Myokardinfarkt, Lungenembolie, Perikarderguss



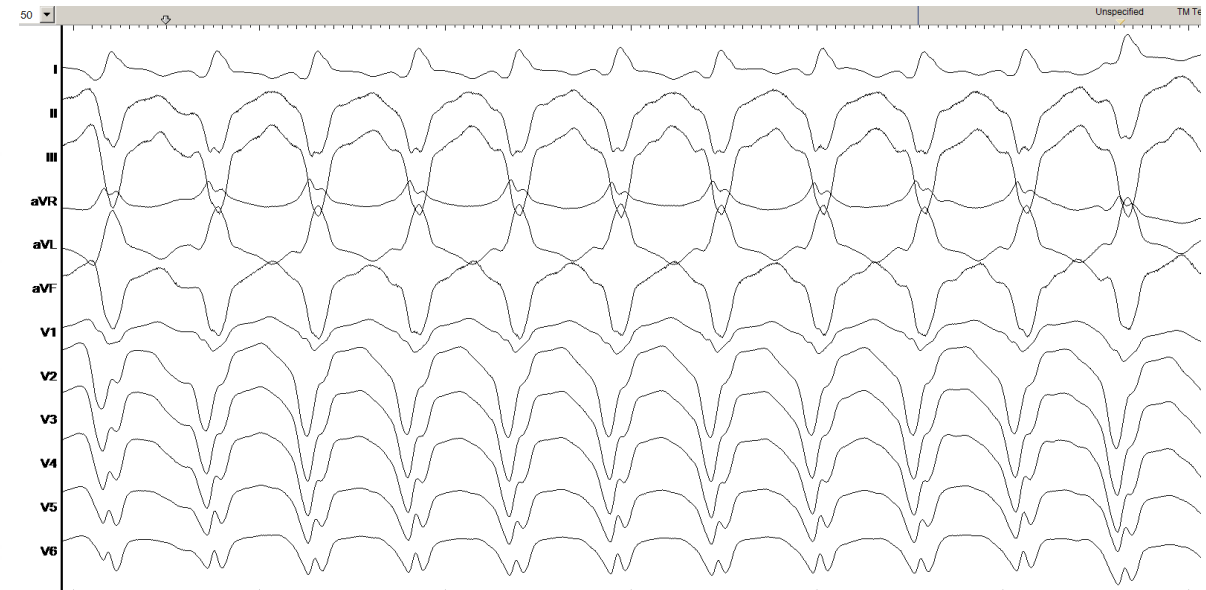
Risikostratifizierung und Therapie asymptomatischer Patienten mit Präexzitation

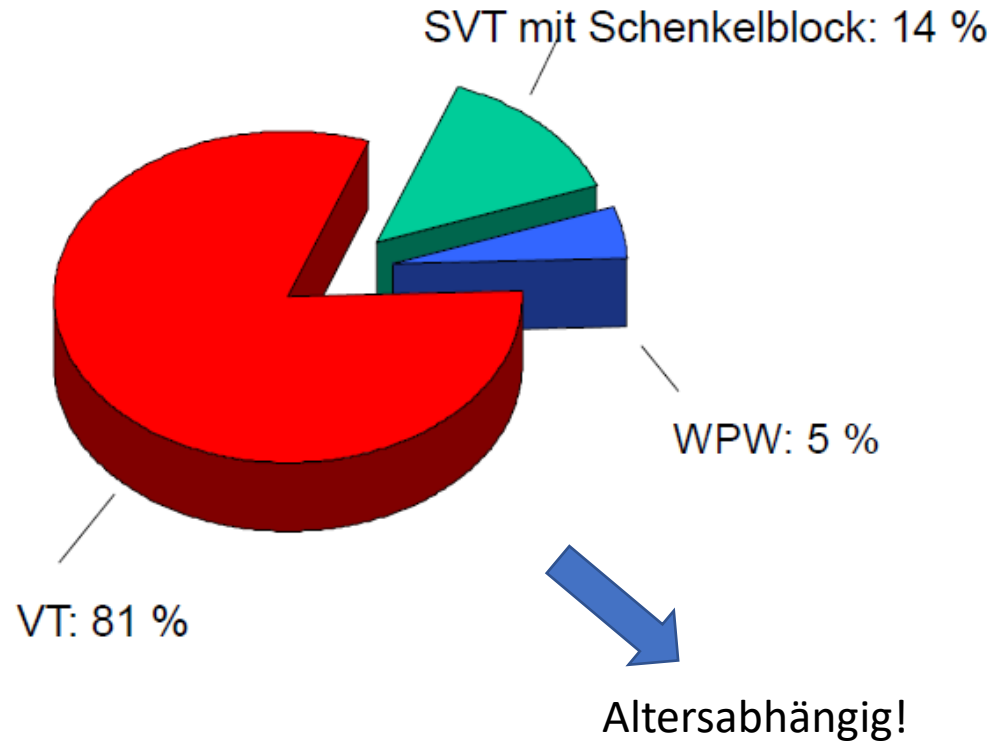
Hochrisiko-Merkmale bei einer EPU sind SPERRI ≤ 250 ms, ERP-AP ≤ 250 ms, multiple AP und eine induzierbare AVRT. Niedrigrisiko-Merkmale bei einer nicht-invasiven Risikostratifizierung sind ein induzierter oder intermittierender Verlust der Präexzitation bei körperlicher Anstrengung oder einer Medikamentenuntersuchung, einem Ruhe-EKG und einer ambulanten EKG-Überwachung.

- Bei einem präexzitiertem AF darf kein Amiodaron verabreicht werden.
- Einer von fünf asymptomatischen Patienten mit Präexzitation entwickelt im Verlauf der Nachbeobachtung eine AP-vermittelte Arrhythmie.
- Das Risiko für einen Herzstillstand/Kammerflimmern beträgt bei einem asymptomatischen Patienten mit Präexzitation etwa 2,4 pro 1.000 Personenjahre.
- Bei asymptomatischen Patienten mit Präexzitation kann für die Risikostratifizierung ein nicht-invasives Screening verwendet werden, wobei der prognostische Aussagewert eher schwach ist.
- Bei asymptomatischen Patienten mit Präexzitation, die entweder Hochrisikoberufe ausüben oder Wettkampfsportler sind, wird eine invasive Beurteilung in Form einer EPU empfohlen.

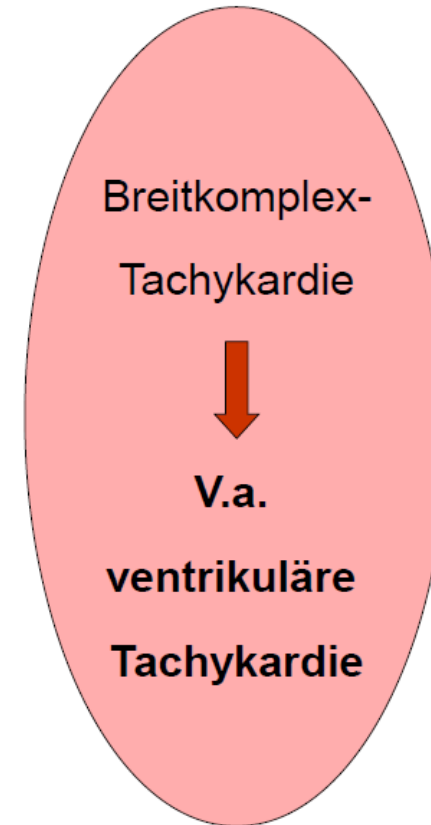
Tabelle 6: Zusammenfassung der wichtigsten EKG-Kriterien, die bei einer Breitkomplextachykardie eher auf eine ventrikuläre als auf eine supraventrikuläre Tachykardie hinweisen

AV-Dissoziation	ventrikuläre Frequenz > atriale Frequenz
Fusionsschläge/Capture Beats (intermittierend auftretende einzelne normale QRS-Komplexe)	QRS-Morphologie unterscheidet sich von der einer Tachykardie
Brustwandableitung mit negativer Konkordanz	Alle präkordialen Brustwandableitungen sind negativ
RS in präkordialen Ableitungen	<ul style="list-style-type: none"> ➤ RS fehlt in präkordialen Ableitungen ➤ RS > 100 ms in beliebiger Ableitung*
QRS-Komplex in der aVR-Ableitung	<ul style="list-style-type: none"> ➤ initiale R-Zacke ➤ initiale R- oder Q-Welle > 40 ms ➤ Vorliegen einer Inzisur bei einem vorherrschend negativen Komplex
QRS-Achse -90° bis ±180°	sowohl bei RSB- als auch bei LSB-Morphologie
R-Zacke-Peak-Zeit für Ableitung II (Zeit bis zur ersten Polaritätsänderung)	R-Zacke-Peak-Zeit ≥ 50 ms

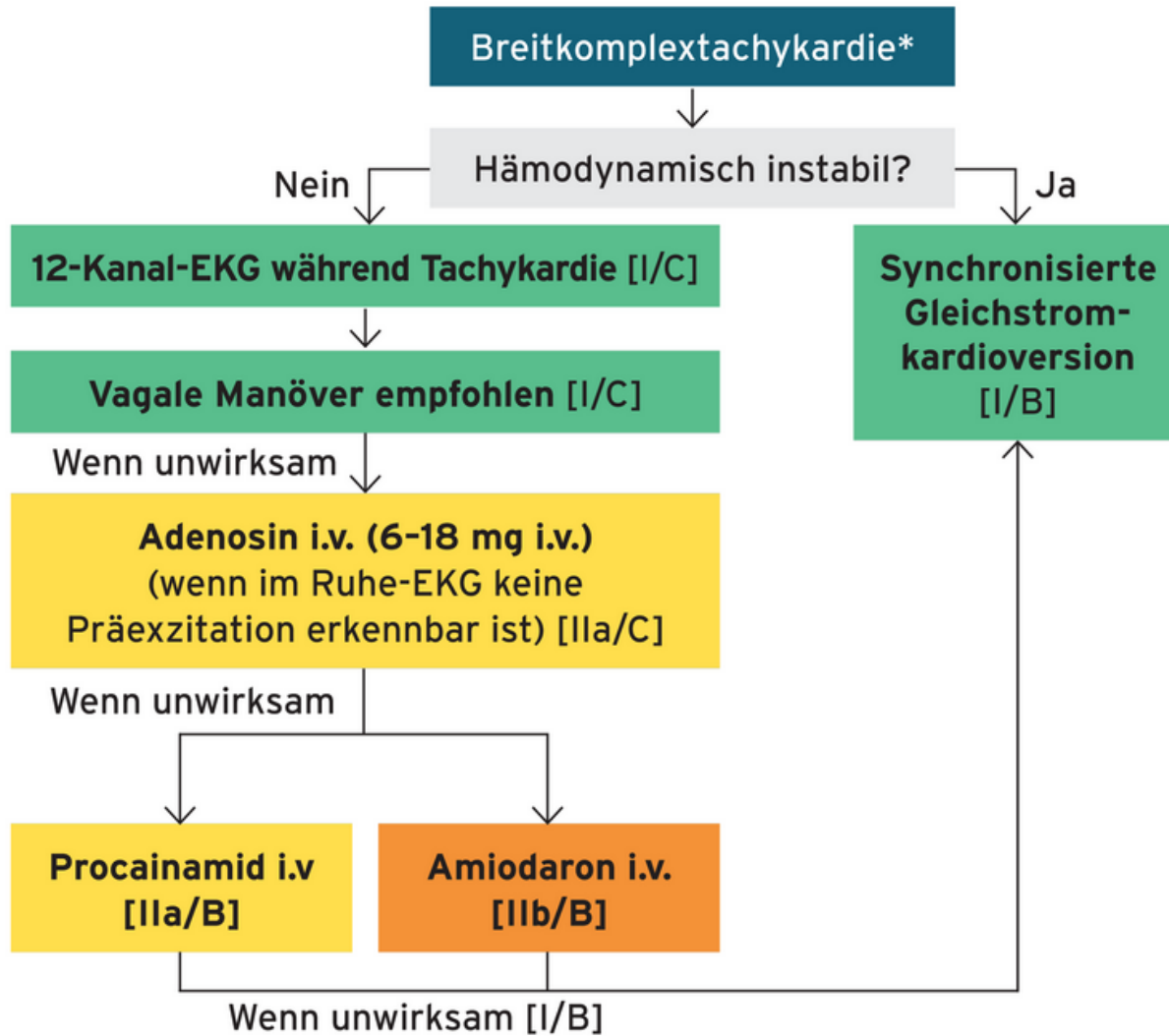




(Akhtar et al., Ann Intern Med 1988, 109: 905)

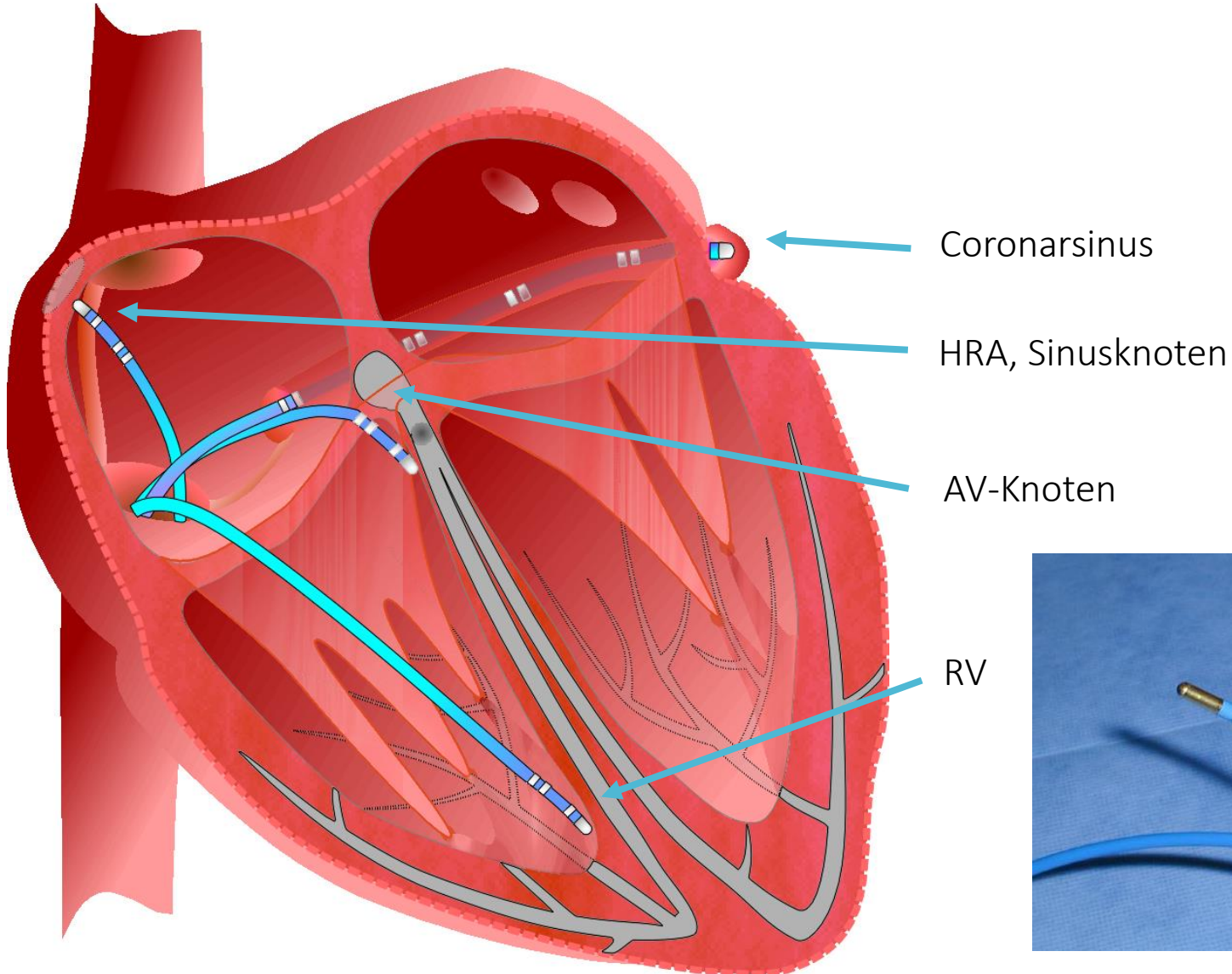


Abklärung der Genese!

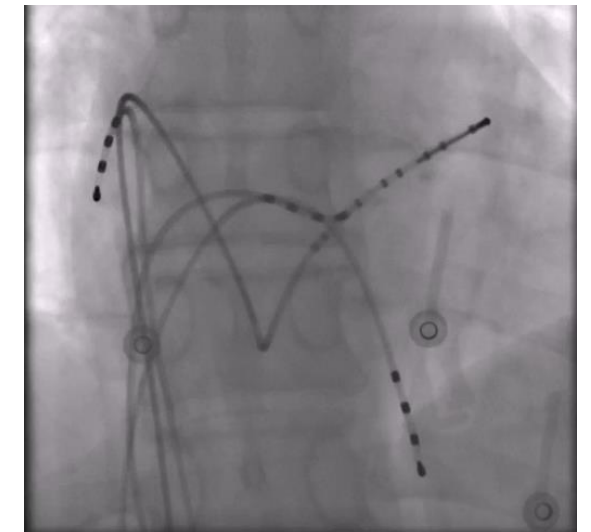
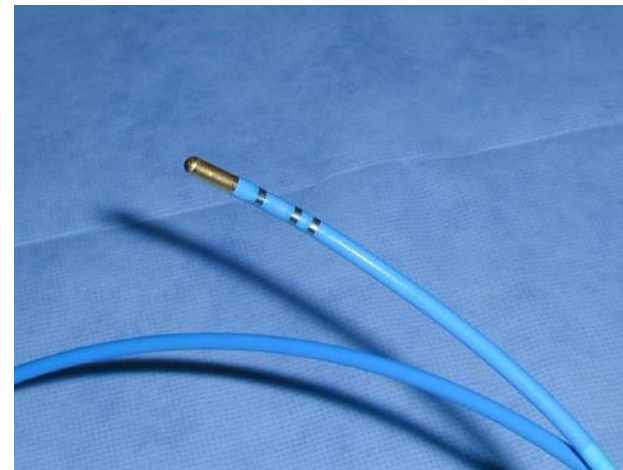


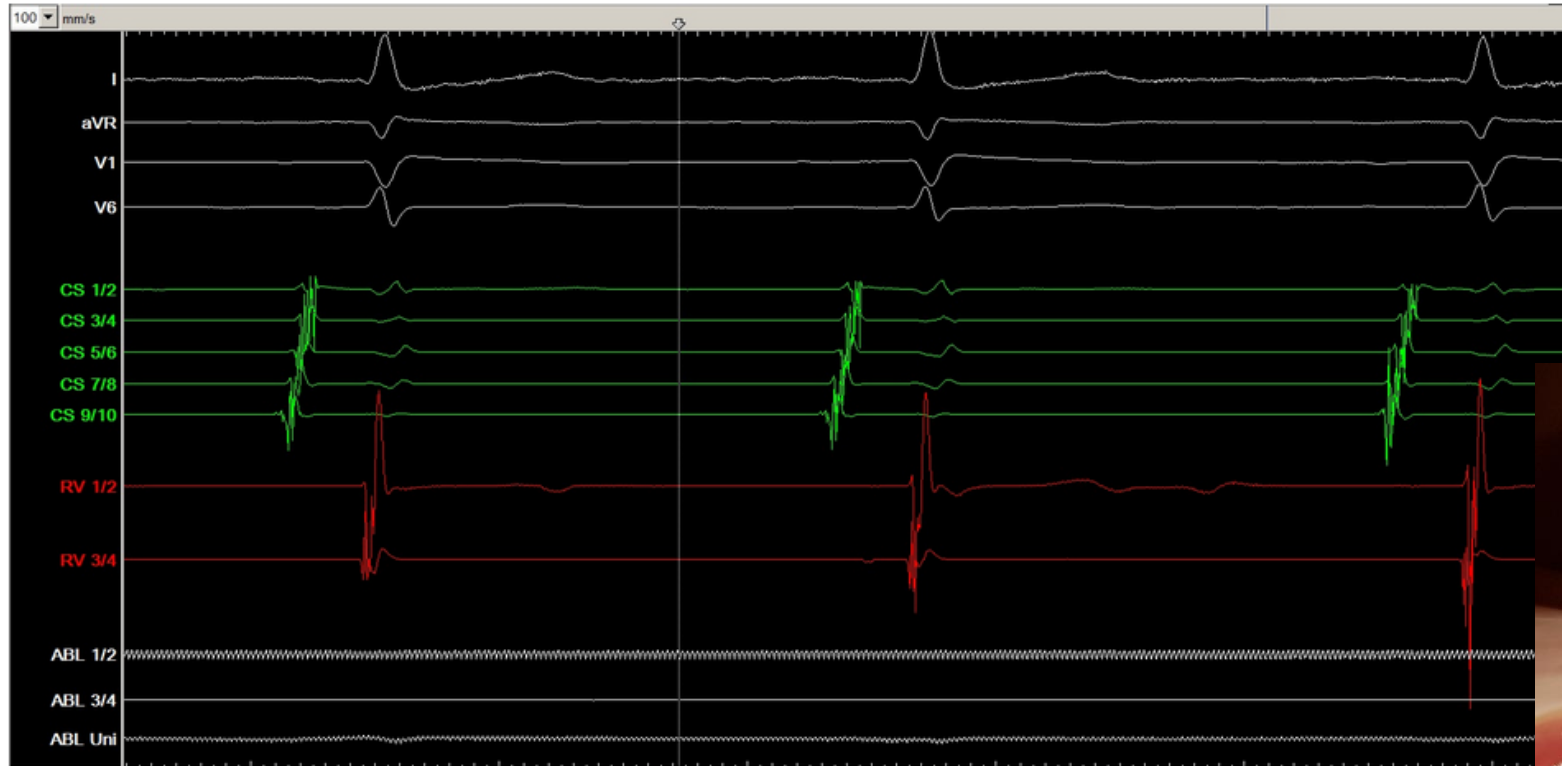
Empfehlungen für die Akutbehandlung einer Breitkomplextachykardie ohne gesicherte Diagnose

Empfehlungen	Empf.-grad	Evidenz-grad
Hämodynamisch instabile Patienten		
Für hämodynamisch instabile Patienten wird eine synchronisierte Gleichstromkardioversion empfohlen.	I	B
Hämodynamisch stabile Patienten		
Die Aufzeichnung eines 12-Kanal-EKG während der Tachykardie wird empfohlen.	I	C
Vagale Manöver werden empfohlen.	I	C
Die Gabe von Adenosin sollte erwogen werden, wenn vagale Manöver fehlschlagen und im Ruhe-EKG keine Präexzitation erkennbar ist.	IIa	C
Wenn vagale Manöver oder Gaben von Adenosin fehlschlagen, sollte die Gabe von Procainamid i.v. erwogen werden.	IIa	B
Wenn vagale Manöver oder Gaben von Adenosin fehlschlagen, kann die Gabe von Amiodaron i.v. erwogen werden.	IIb	B
Wenn eine medikamentöse Therapie für die Konversion oder Kontrolle der Tachykardie fehlschlägt, wird eine synchronisierte Gleichstromkardioversion empfohlen.	I	B
Bei einer Breitkomplextachykardie unbekannter Ätiologie wird von der Gabe von Verapamil abgeraten.	III	B



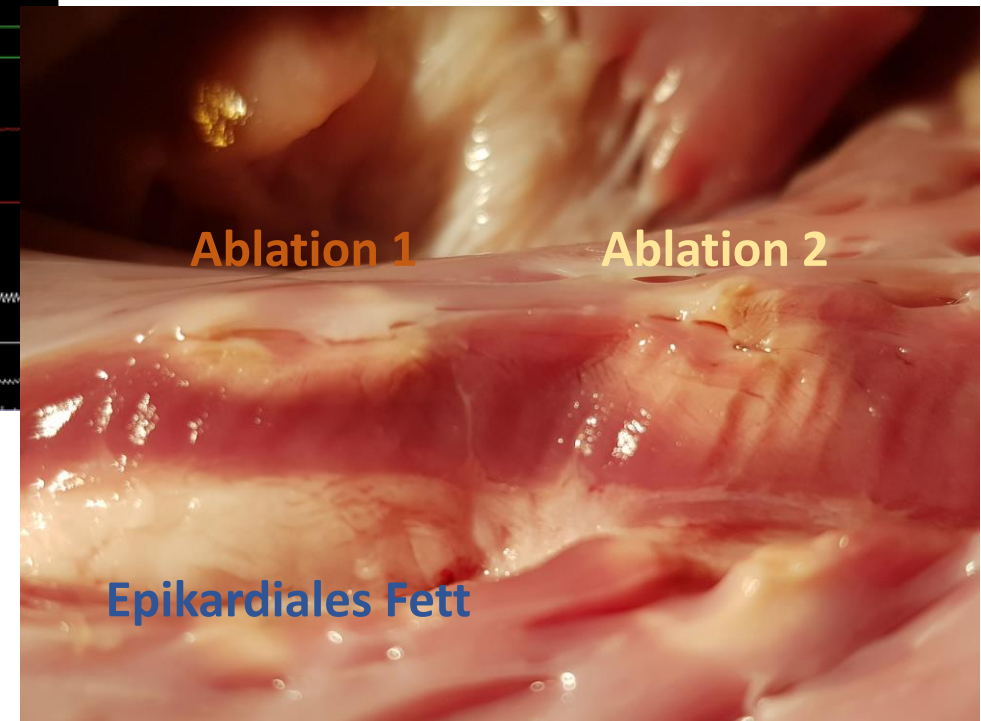
- Durch die Analyse intrakardialer EKGs kann der exakte Mechanismus von Herzrhythmusstörungen nachvollzogen werden („Mapping“, „EPU“)
- Durch die „Ablation“ wird Herzgewebe verödet, welches die Herzrhythmusstörung verursacht oder aufrecht erhält





Intrakardiales EKG

Ablations-Läsionen



- Paroxysmal:

Episoden von Vorhofflimmern, die minuten- bis stundenlang andauern (maximal 7 Tage), aber *spontan terminieren*.

- Persistierend:

Vorhofflimmern *terminiert nicht mehr spontan*, sondern *muss medikamentös oder mittels elektrischer Kardioversion beendet* werden.

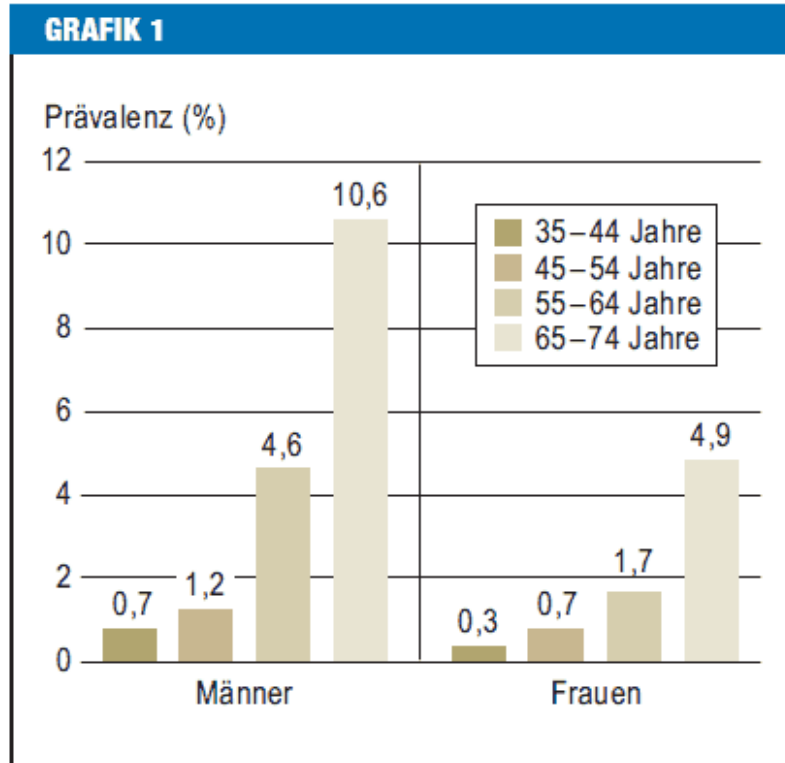
- lang-anhaltend persistierend/long-standing persistent:

Vorhofflimmern *ist bereits >1 Jahr ununterbrochen vorhanden*.

- Permanent:

Vorhofflimmern *wird akzeptiert und wird als solches nicht mehr therapiert*.

Prävalenz von Vorhofflimmern bei Patienten der Gutenberg-Gesundheitsstudie (GHS) nach Altersdekaden und Geschlecht dargestellt



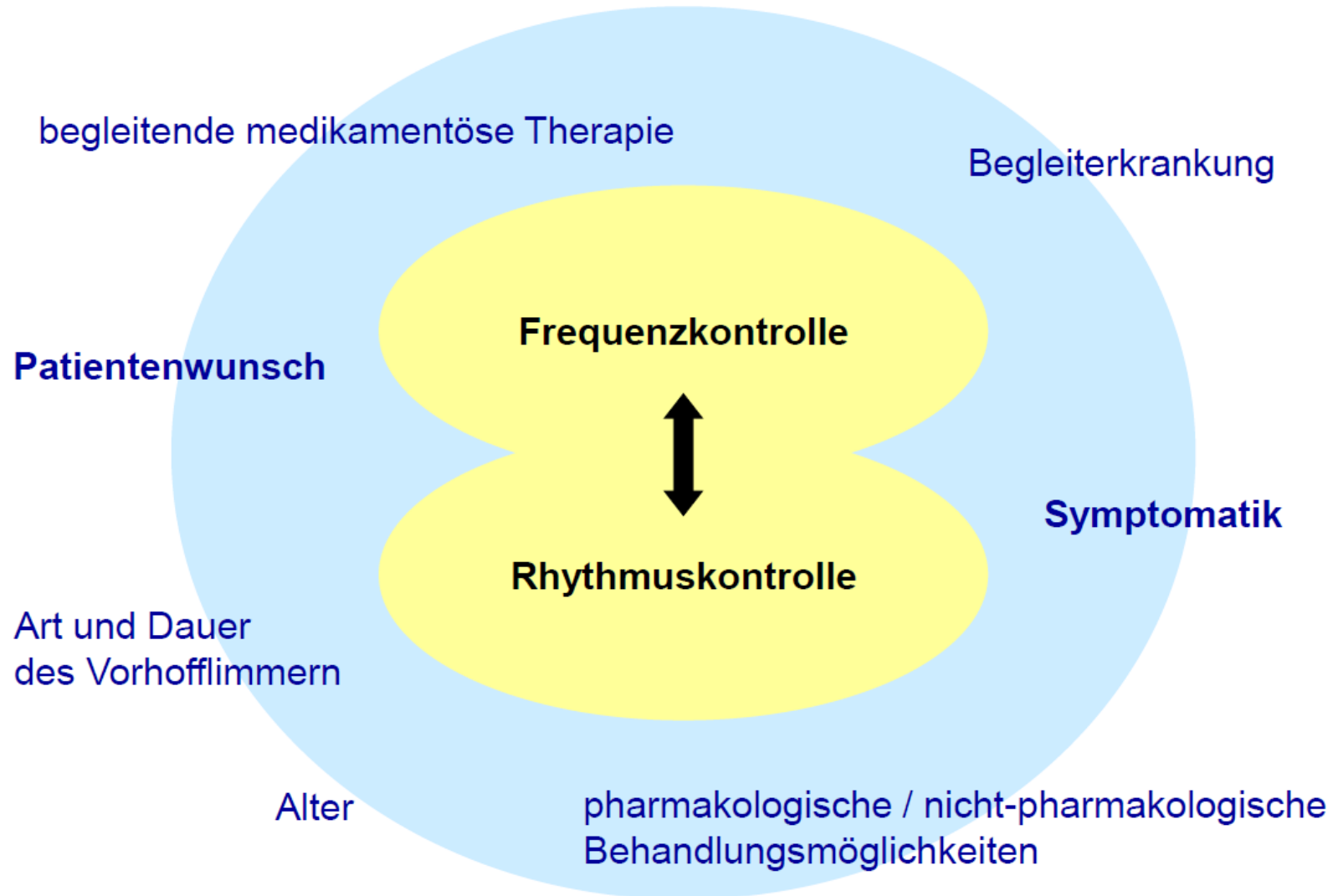
Die Fragestellungen

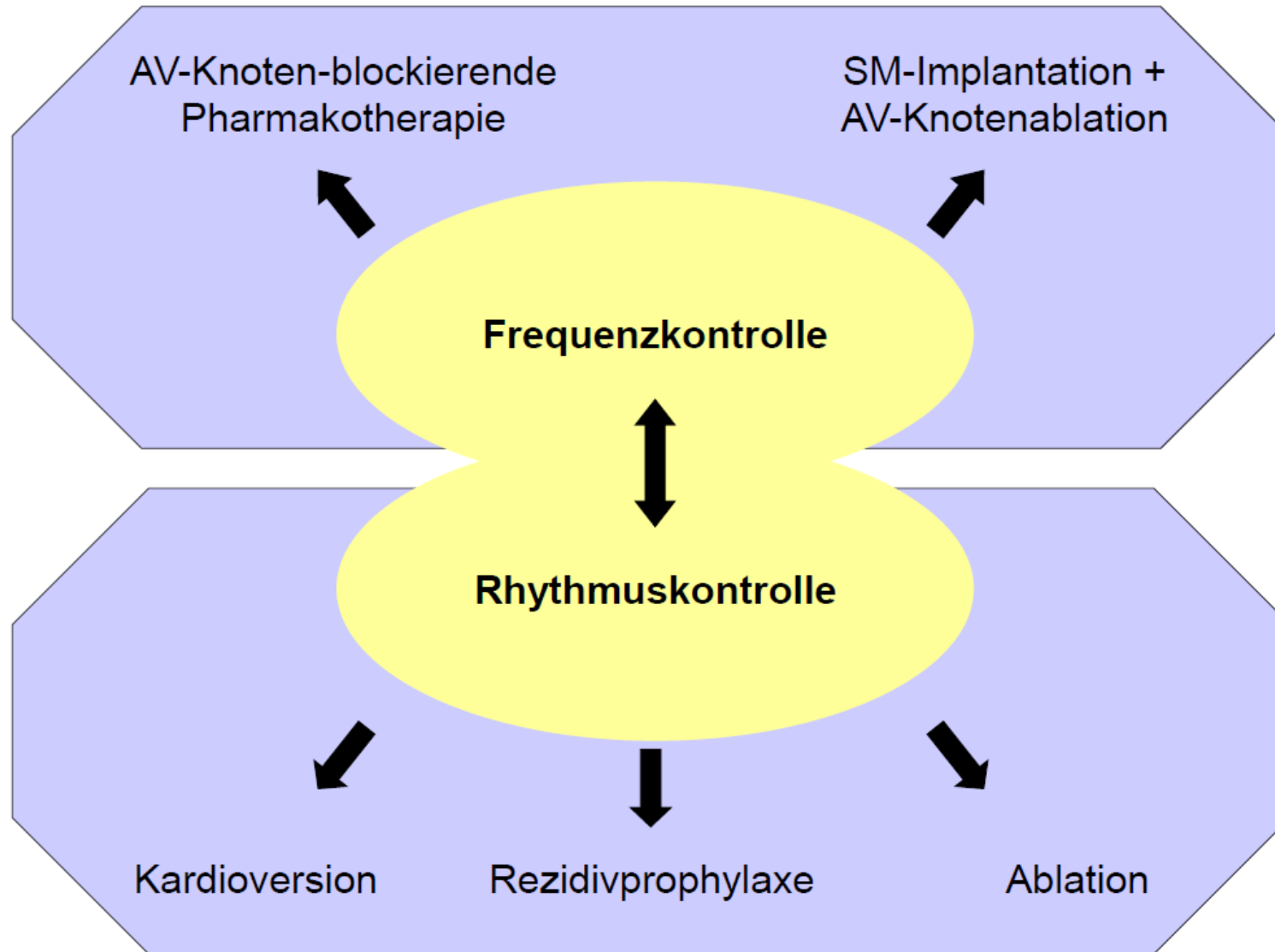
- Rhythmuskontrolle vs. Frequenzkontrolle
- PVI vs. Antiarrhythmika

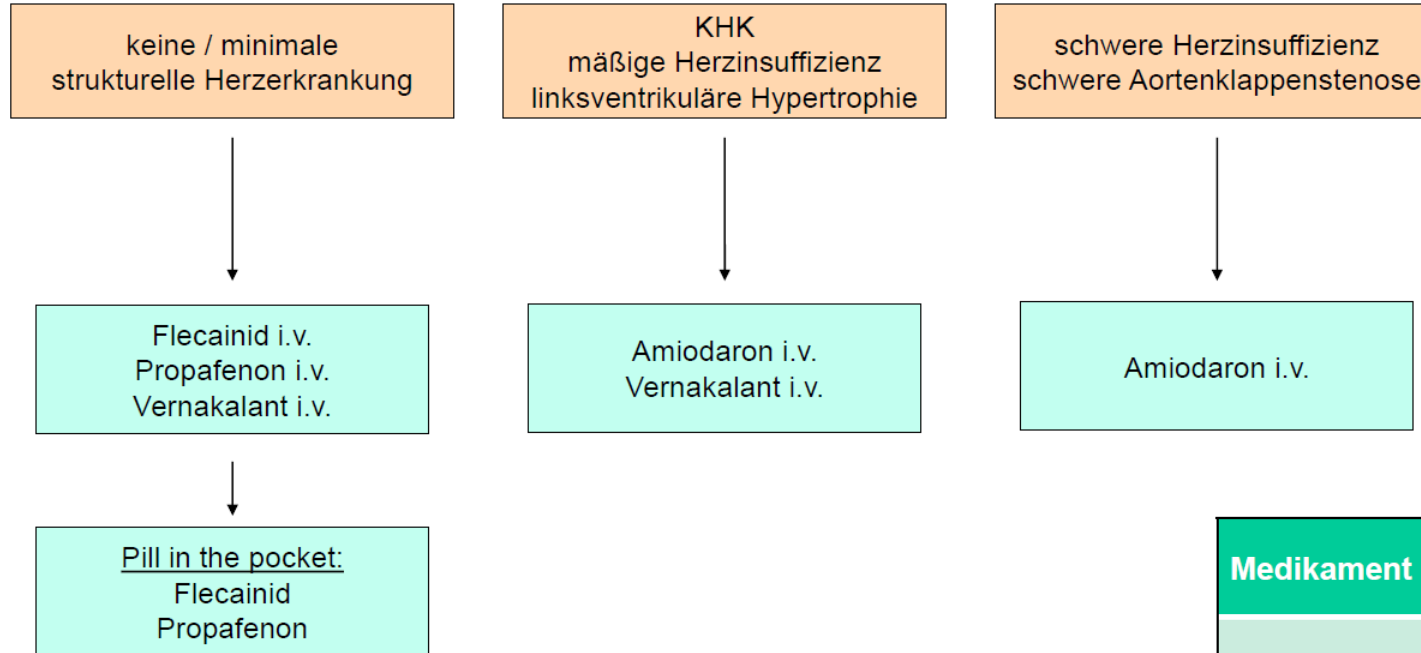
...sind Gegenstand aktueller Studien:

CASTLE AF, CABANA, EAST-AFNET, RAFT-AF, AMICA, AATAC, ...

- Ca. 7% der über 70-jährigen, ca. 15% der über 80-jährigen
→ Aber: Auch schon Patienten <50 Jahre betroffen
- Risiko-Faktoren: Hypertonus, Schlafapnoe, metabolisches Syndrom...
→ Aber: auch Patienten ohne Risiko-Faktoren betroffen







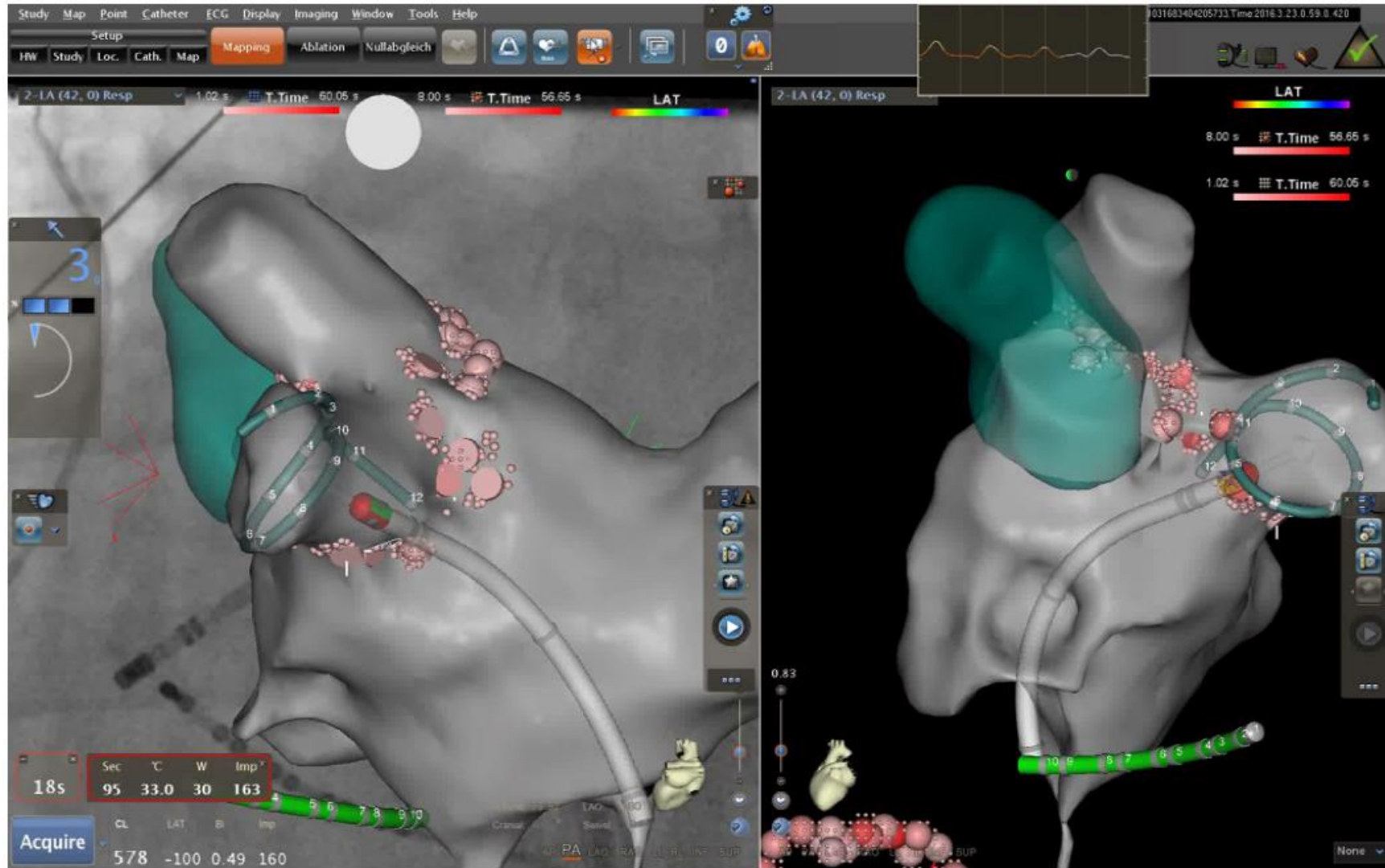
(2016 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation)

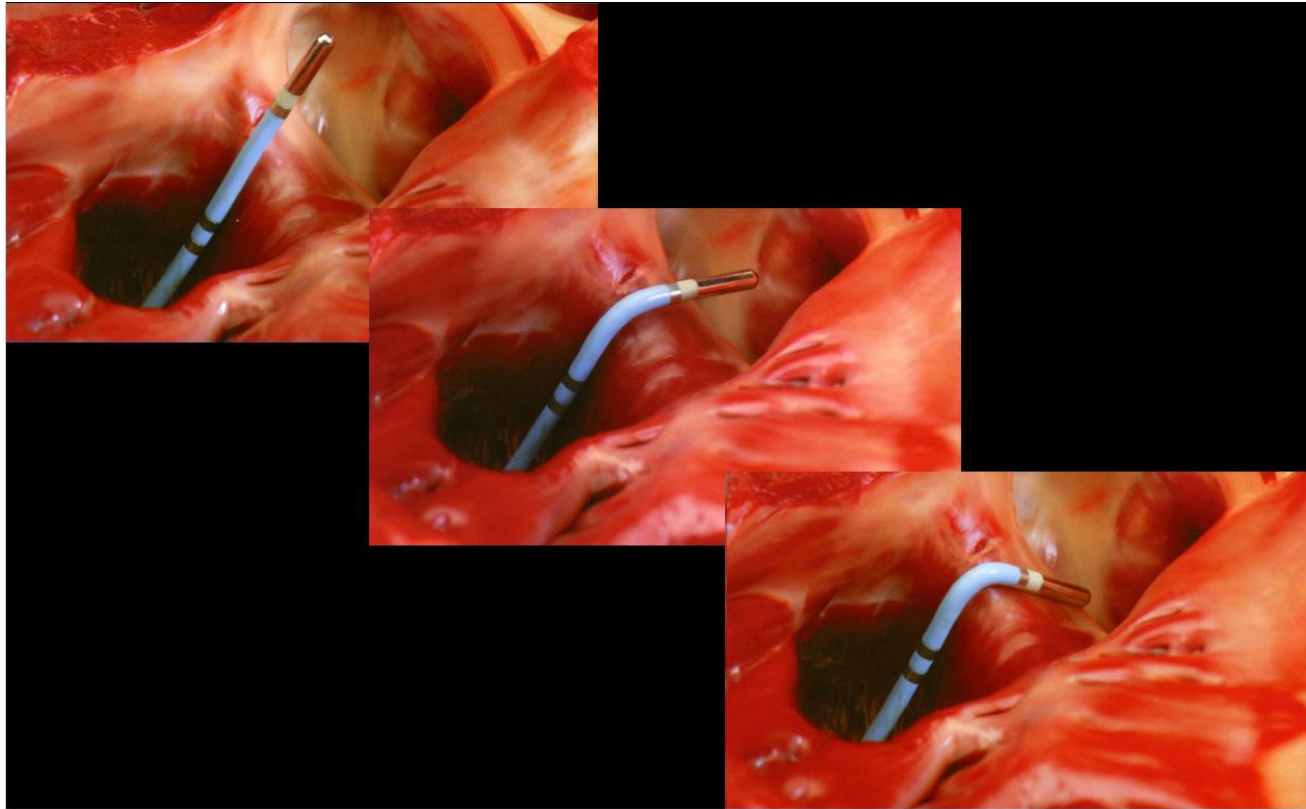
Medikament	Dosierung	2. Gabe
Amiodaron	5-7 mg/kg i.v. über 1-2 Std.	50 mg/Std. über 24 Std.
Flecainid	2 mg/kg i.v. 200 – 300 mg p.o.	
Propafenon	2 mg/kg i.v. 450 – 600 mg p.o.	
Vernakalant (Brinavess®)	3 mg/kg i.v. über 10 Min.	2 mg/kg i.v. über 10 Min. nach 15 Min. Pause

<p><u>Elektrodenposition</u></p>	<p>anterior - posterior</p> <div data-bbox="930 606 1414 963"> </div> <p>bes. SM-/ ICD-Patienten !</p>	<p>sternal - apikal</p> <div data-bbox="1643 606 2127 963"> </div>
<p><u>Energie</u></p>	<p>(100 -) 200 J biphasisch</p>	

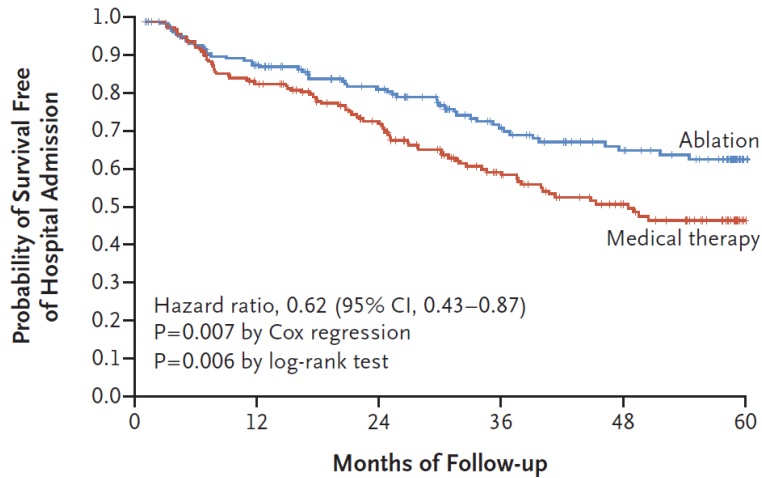
	i.v.-Gabe	orale Erhaltungstherapie
β-Blocker		
→ Metoprolol	2,5 – 10 mg	100 – 200 mg
Esmolol	500 µg/kgKG i.v. + 50-200 µg/kgKG per Inf.	
Bisoprolol		2,5 – 10 mg
Carvedilol		3,125 – 50 mg 2 x täglich
Nebivolol		2,5 – 10 mg
Calcium-Antagonist		
Verapamil	2,5 - 10 mg	bis 3 x 120 mg
Diltiazem	15 – 25 mg	120 – 360 mg ret.
Digitalis		
→ Digoxin	0,75 – 1,5 mg über 24 h	0,0625 – 0,25 mg
Digitoxin	/frakt. (0,4 – 0,6 mg)	0,05 – 0,3 mg
andere		
→ Amiodaron	300 mg ad 250 ml G5% 900 mg /24 h über ZVK	200 mg

→ bei akuter Herzinsuffizienz einsetzbar



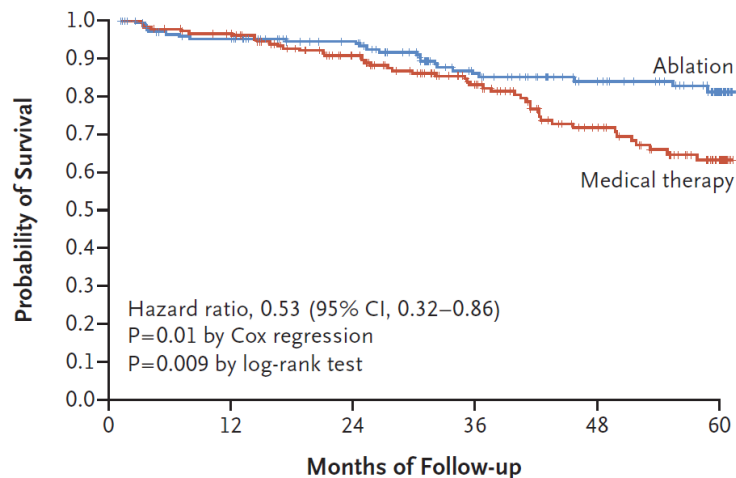


A Death or Hospitalization for Worsening Heart Failure



No. at Risk	0	12	24	36	48	60
Ablation	179	141	114	76	58	22
Medical therapy	184	145	111	70	48	12

B Death from Any Cause



End Point	Ablation (N=179)	Medical Therapy (N=184)	Hazard Ratio (95% CI)	P Value	
				Cox Regression	Log-Rank Test
	<i>number (percent)</i>				
Primary†	51 (28.5)	82 (44.6)	0.62 (0.43–0.87)	0.007	0.006
Secondary					
Death from any cause	24 (13.4)	46 (25.0)	0.53 (0.32–0.86)	0.01	0.009
Heart-failure hospitalization	37 (20.7)	66 (35.9)	0.56 (0.37–0.83)	0.004	0.004
Cardiovascular death	20 (11.2)	41 (22.3)	0.49 (0.29–0.84)	0.009	0.008
Cardiovascular hospitalization	64 (35.8)	89 (48.4)	0.72 (0.52–0.99)	0.04	0.04
Hospitalization for any cause	114 (63.7)	122 (66.3)	0.99 (0.77–1.28)	0.96	0.96
Cerebrovascular accident	5 (2.8)	11 (6.0)	0.46 (0.16–1.33)	0.15	0.14

LV EF:

- 8% Zunahme bei Ablationsgruppe vs. 0,2% bei medikamentöser Therapie

Im Sinusrhythmus zwischen Monat 48 und 60:

- 63% der Patienten in der Ablationsgruppe vs. 22% mit medikamentöser Therapie

Figure 2. Kaplan-Meier Estimates of the Incidence of the Primary End Point

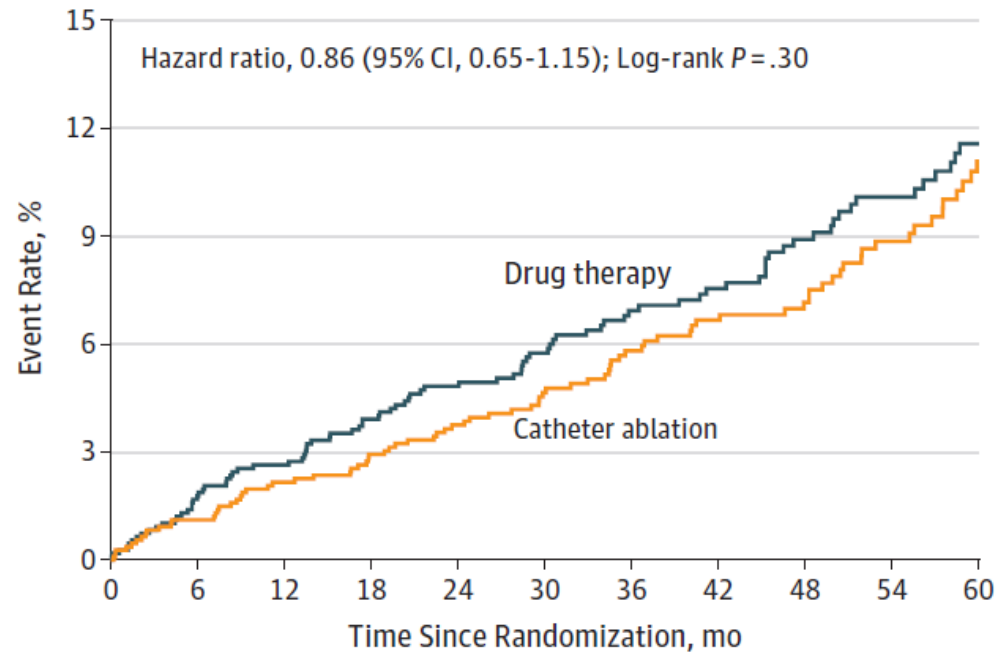


Figure 5. Kaplan-Meier Estimates of the Primary End Point by Per-Protocol Analysis

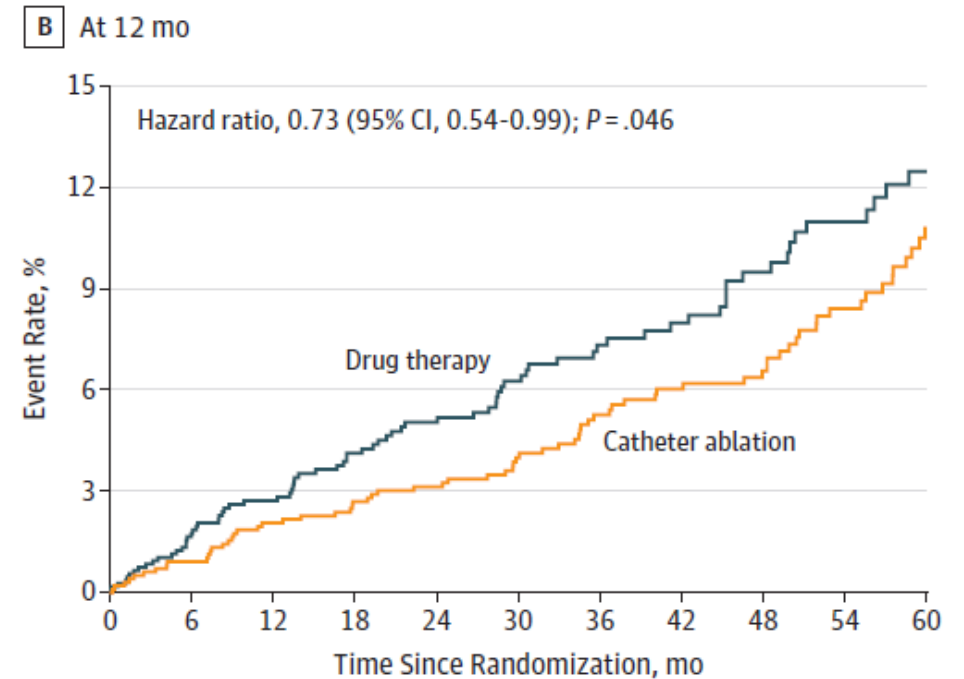
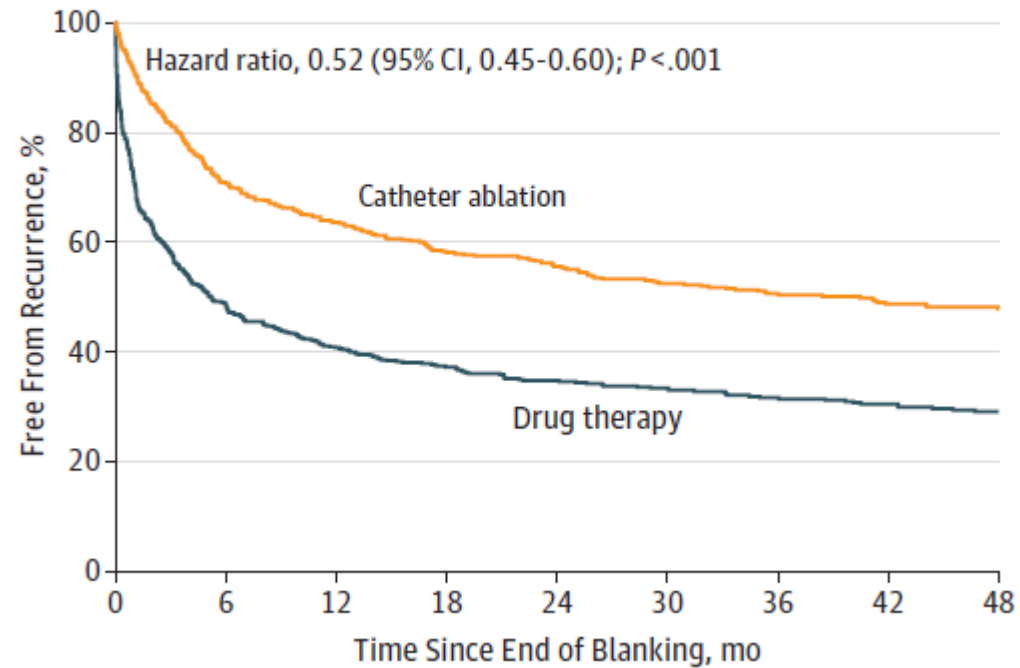
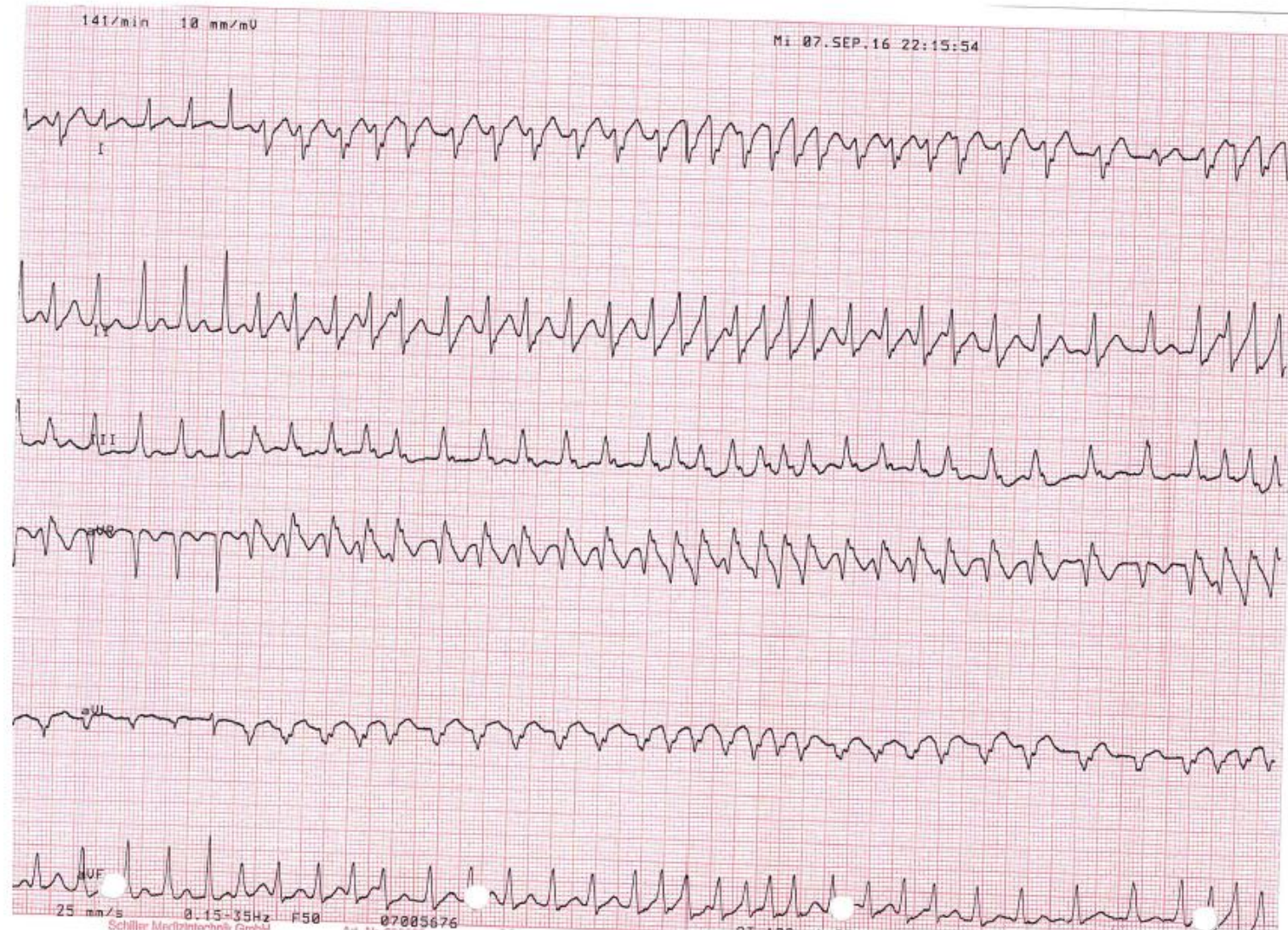
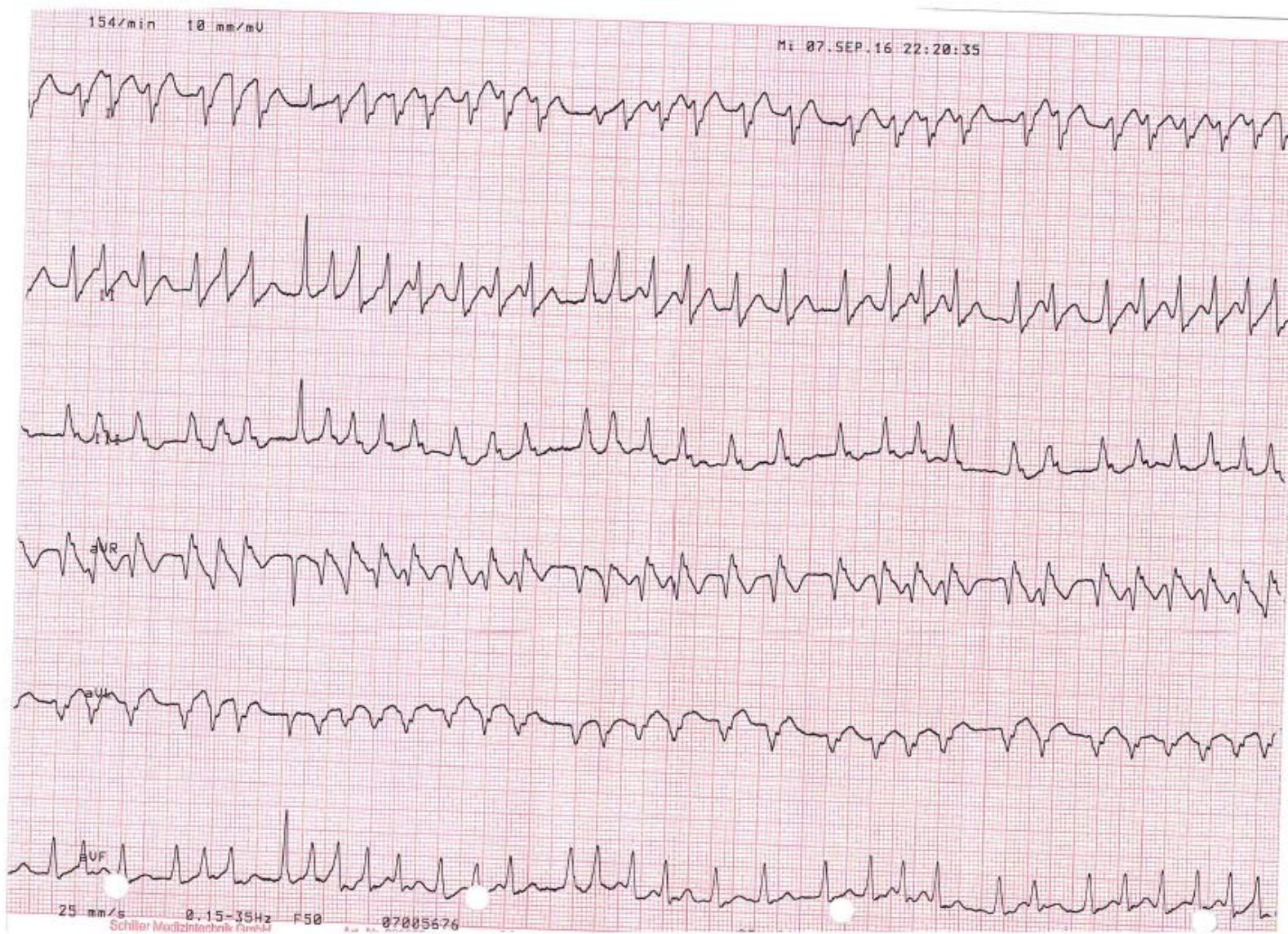


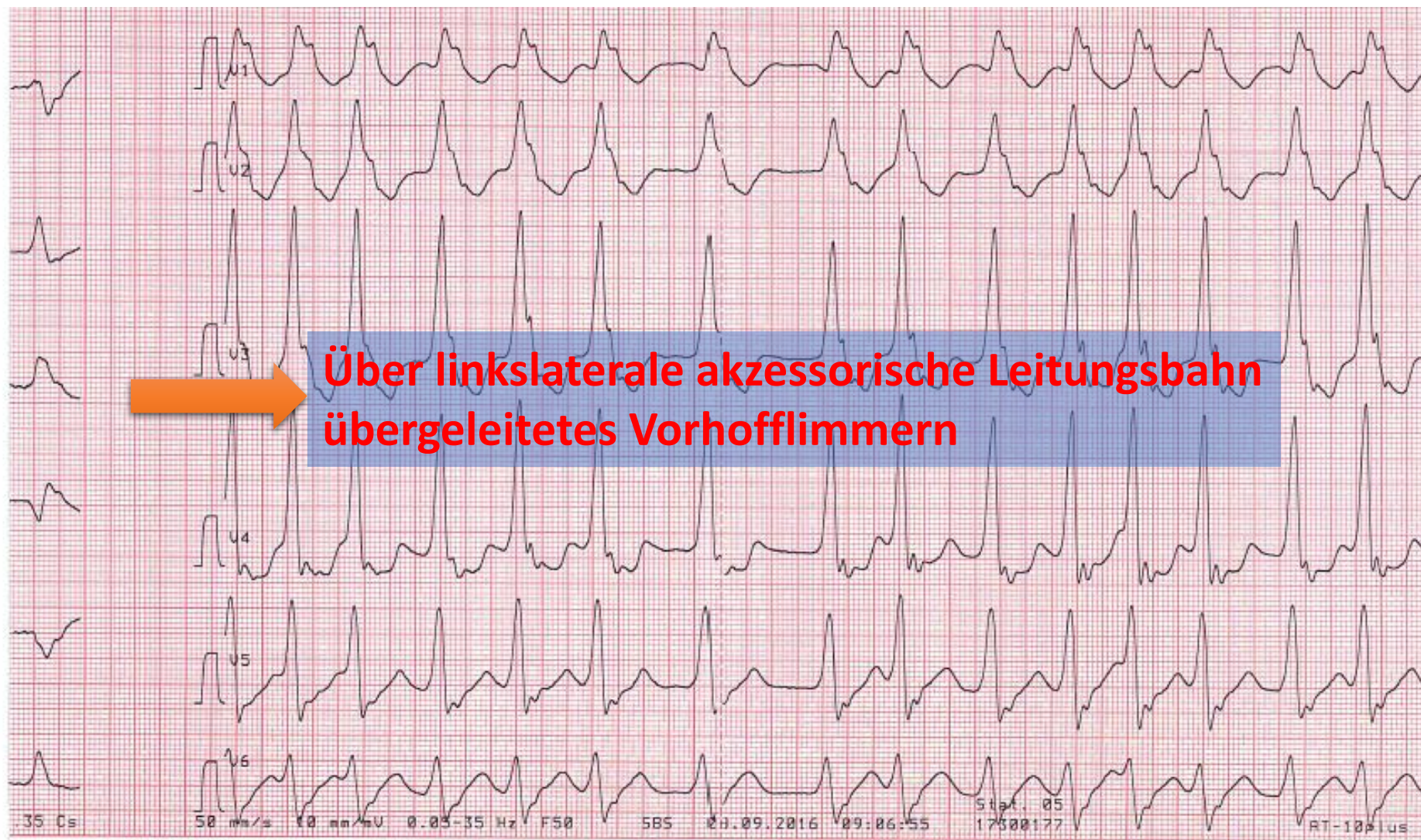
Figure 6. Recurrent Atrial Fibrillation After Blanking by Intention-to-Treat Analysis

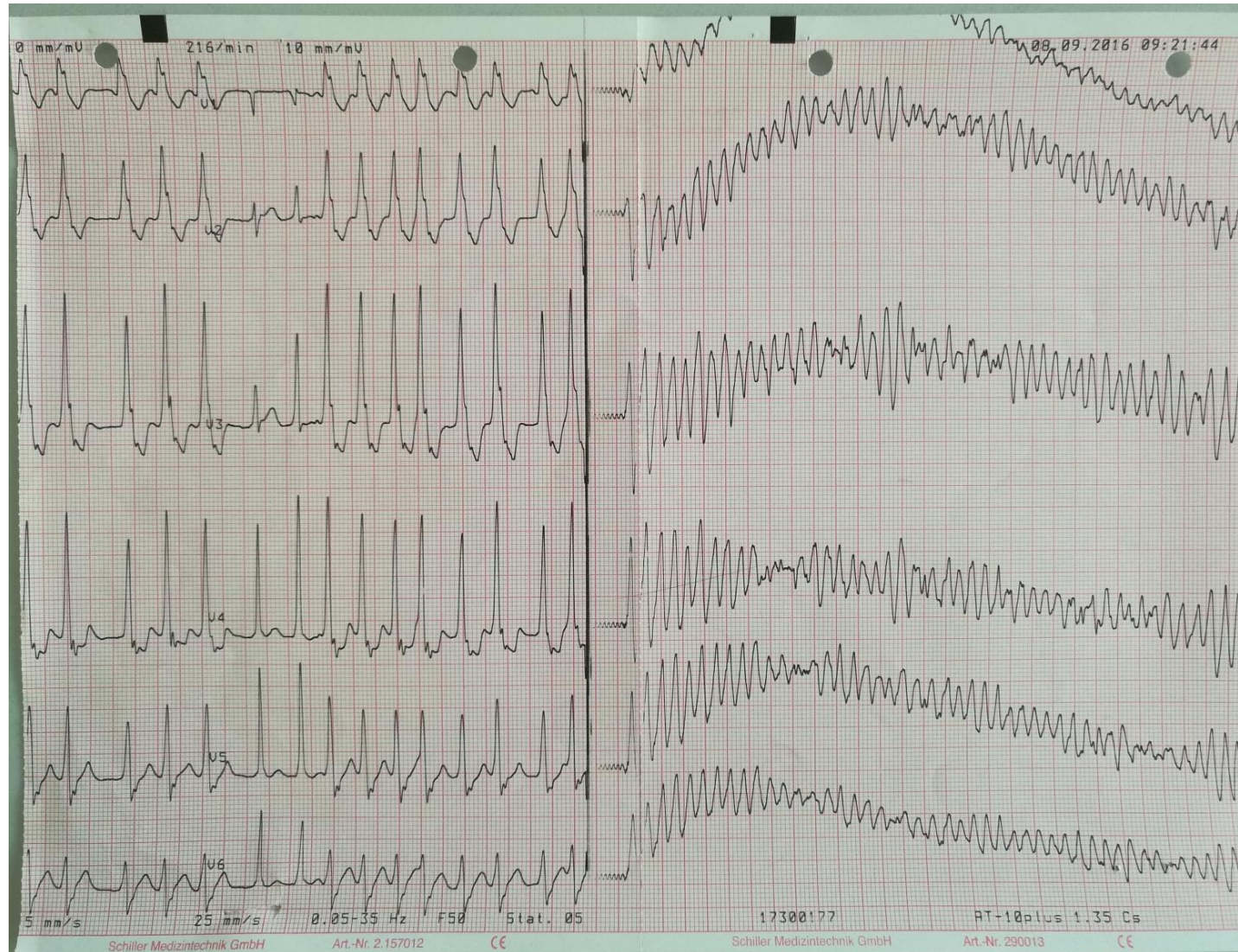


Die Katheterablation ist die beste Strategie zur Rhythmus-Kontrolle

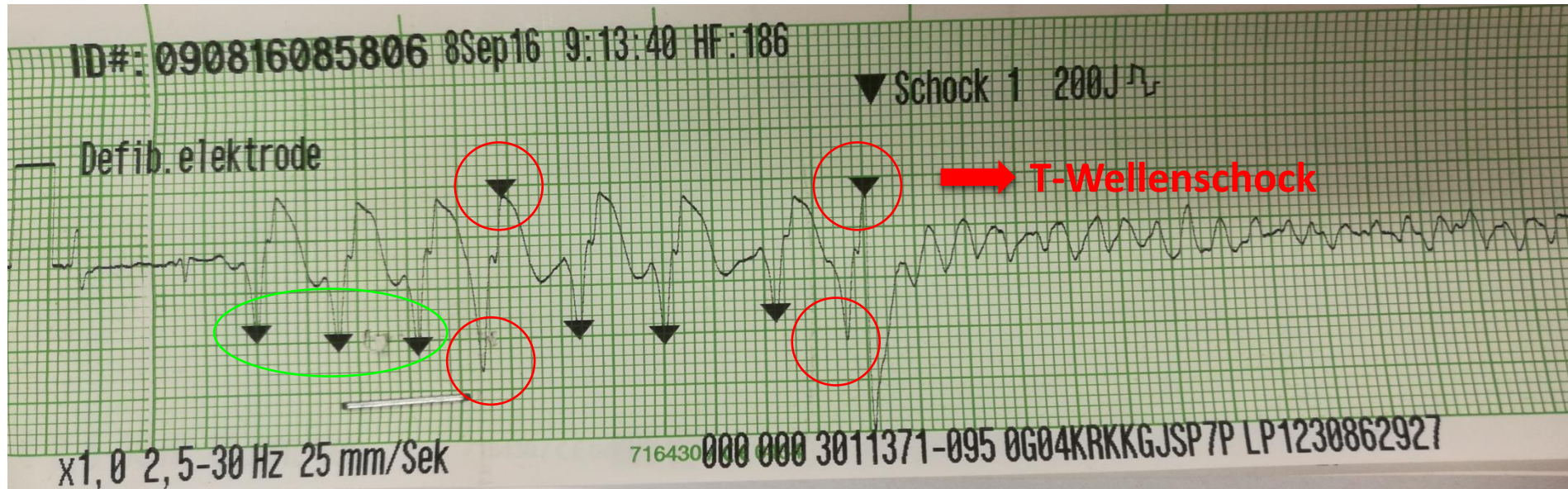






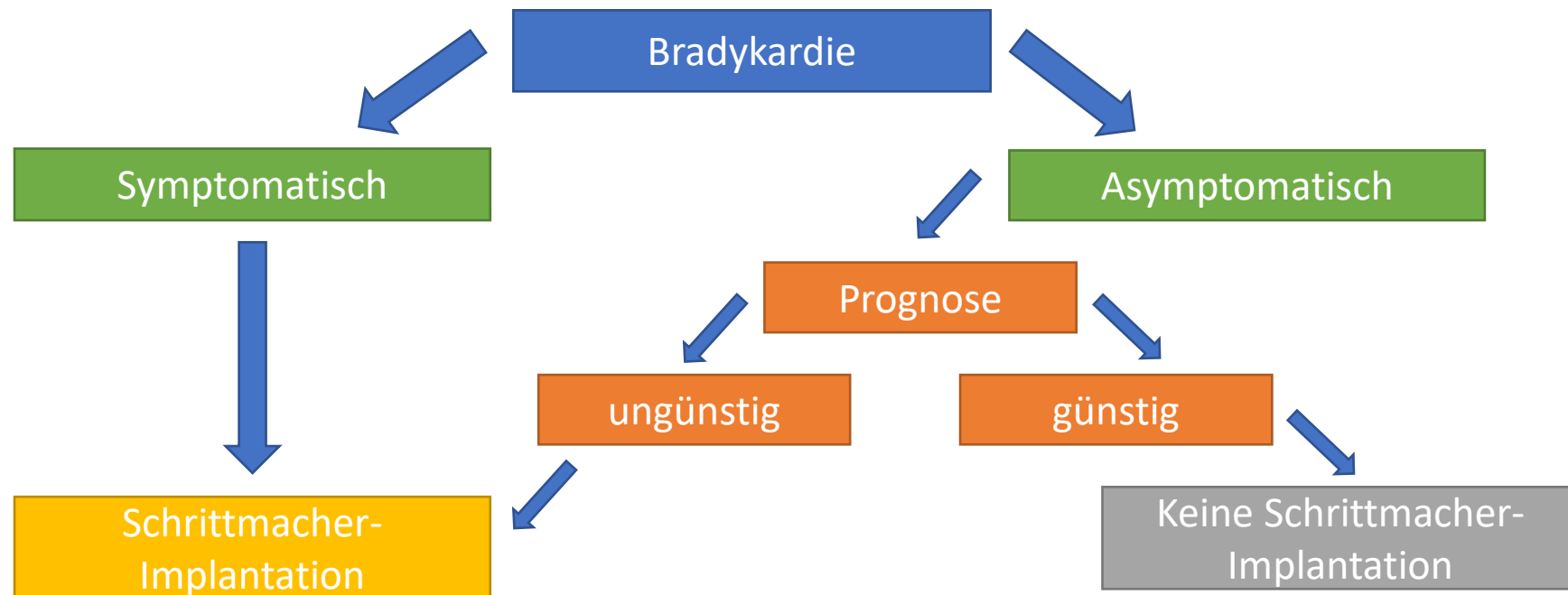






Indikationen:

1. Sinusknotenerkrankungen
2. AV-Blockierungen
3. Bradykardes Vorhofflimmern
4. Neurokardiogene Synkopen/Carotissinussyndrom



Erkrankungen des Sinusknotens („sinus node diseases“, SND)

- **Ein Schrittmacher (SM) ist indiziert, wenn die Symptome eindeutig der Bradyarrhythmie zuzuordnen sind (I B).**
- Ein SM ist indiziert bei symptomatischen Pat. mit der Bradykardie-Tachykardie-Form der SND, um Bradyarrhythmien zu korrigieren und eine medikamentöse Therapie zu ermöglichen, falls keine Ablation bevorzugt wird (I B)
- Bei SND-Pat. mit Zweikammer-AV-SM (DDD) ist eine Programmierung zur Minimierung unnötiger SM-induzierter Kammererregungen empfohlen (I A).
- Bei Pat. mit chronotroper Inkompetenz und eindeutigen Symptomen während körperlicher Anstrengung sollte ein DDD mit „Rate-Response“- Funktion erwogen werden (IIa B).
- Eine Vorhofflimmern(AF)-Ablation sollte unter Berücksichtigung der klinischen Situation als Strategie erwogen werden, um bei Pat. mit AF-bezogener Bradykardie oder symptomatischen präautomatischen Pausen nach AF-Konversion eine SM-Implantation zu vermeiden (IIa C).

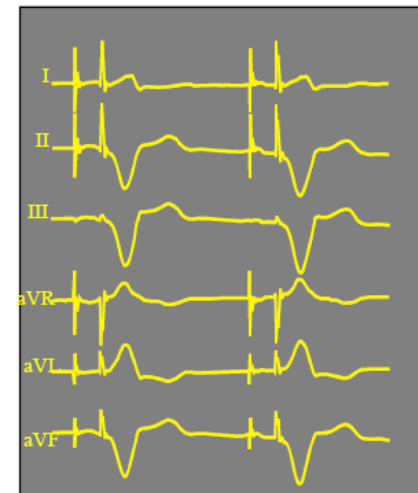
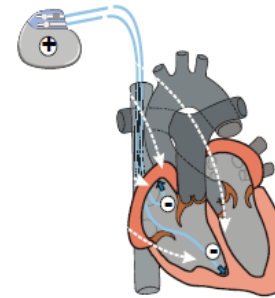
Atrioventrikulärer Block (AVB)

- **Die Therapie des AVB dient der Symptomverbesserung und der Vorbeugung von Synkopen sowie des plötzlichen Herztods.**
- Ein SM ist unabhängig von Symptomen indiziert bei Pat. mit Sinusrhythmus (SR) und permanentem oder paroxysmalem AVB III° oder II° Typ 2, infranodaler 2 : 1-Überleitung oder hochgradigem AV-Block (I C) sowie bei Pat. mit atrialer Arrhythmie (v. a. AF) und permanentem oder paroxysmalen AVB III° oder hochgradigem AVB (I C)
- Bei Pat. mit permanentem AF und SM-Bedarf ist ein ventrikuläres Pacing mit „Rate-Response“-Funktion empfohlen (I C)
- Ein SM sollte erwogen werden bei Pat. mit AVB II°, Typ I, der symptomatisch oder auf Intra- oder Infra-His-Level in der EPS lokalisiert ist (IIa C).
- Bei Pat. mit AVB sollte ein Zweikammer-AV-SM (DDD) gegenüber einem ventrikulären Einkammer-SM bevorzugt werden, um ein „Schrittmacher-Syndrom“ zu vermeiden und die Lebensqualität zu verbessern (IIa A)
- Eine permanente SM-Implantation sollte erwogen werden bei Pat. mit persistierenden Symptomen, die ähnlich denen eines „Schrittmacher-Syndroms“ sind und eindeutig einem AVB I° (PR > 0,3 s) zugeordnet werden können (IIa C).

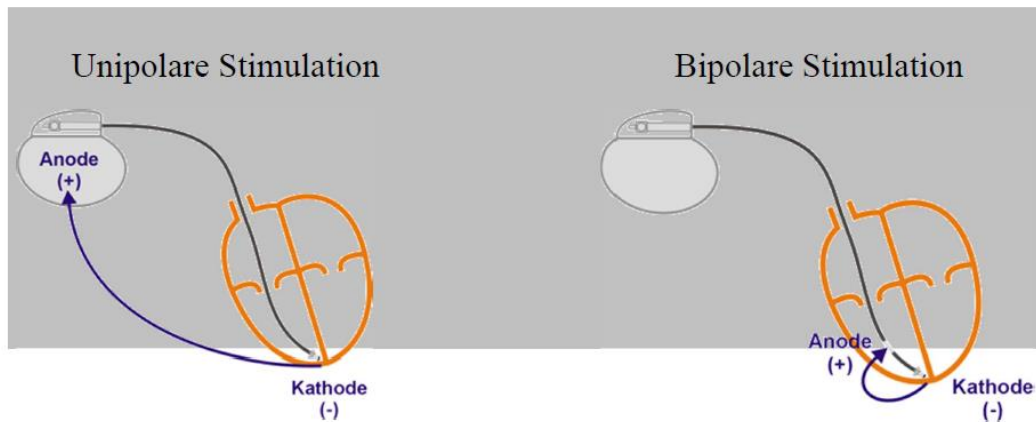
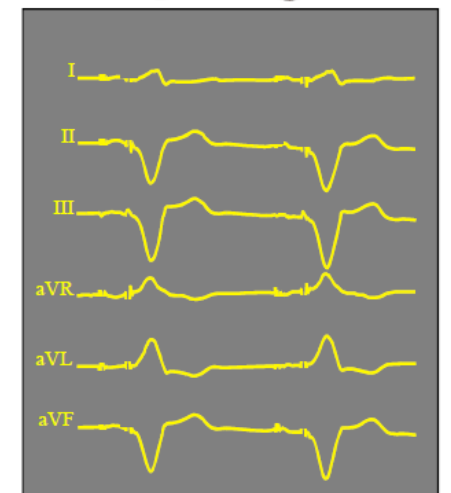
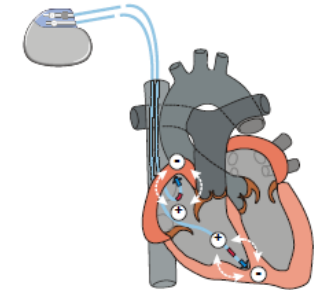
<p>Leitungsstörungen ohne AV-Block</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ein SM ist indiziert bei Pat. mit unerklärter Synkope und bifaszikulärem Block in folgenden Situationen: bei einem baseline His-ventrikulären Intervall ≥ 70 ms (I B); bei einem II°- oder III°-Intra- oder Infra-His-Block während ansteigender atrialer Stimulation (I B); bei einer abnormalen Antwort auf eine medikamentöse Provokation (I B). • Ein SM ist indiziert bei Pat. mit alternierendem Schenkelblock („bundle branch block“ [BBB] mit oder ohne Symptome [I C]).
<p>Reflexsynkope</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Eine kardiale Zweikammer-SM-Therapie ist indiziert, um wiederkehrende Synkopen zu verhindern bei Pat. > 40 J mit schweren, unvorhersehbaren, wiederkehrenden Synkopen, wenn folgende Situationen vorliegen: Pat. mit spontanen dokumentierten symptomatischen asystolischen Pausen > 3 s oder asymptomatischen Pausen > 6 s aufgrund von Sinusarrest oder AVB (I A) ODER Pat. mit kardioinhibitorischem Karotissinussyndrom (I A) ODER Pat. mit asystolischer Synkope während der Kipptischuntersuchung (I A) • Bei Pat. mit wiederkehrenden unerklärten Stürzen sollte dasselbe Vorgehen wie bei unerklärten Synkopen erwogen werden (IIa C).

- Stimulation des Herzens bei Bedarf mit angemessener Frequenz
- Wahrnehmung eigener Herzaktionen
- Sammeln und Bereitstellen statistischer und diagnostischer Daten zur verbesserten Diagnose und Therapieoptimierung

Unipolare Stimulation

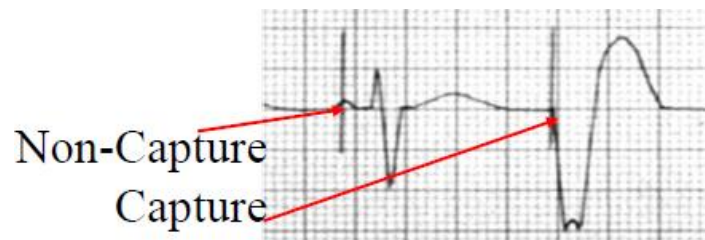


Bipolare Stimulation



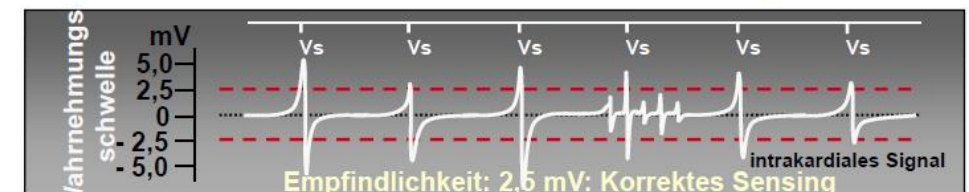
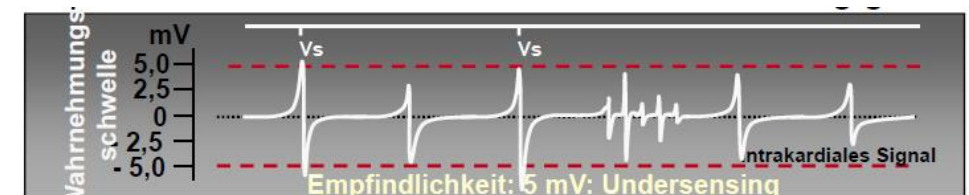
Reizschwelle

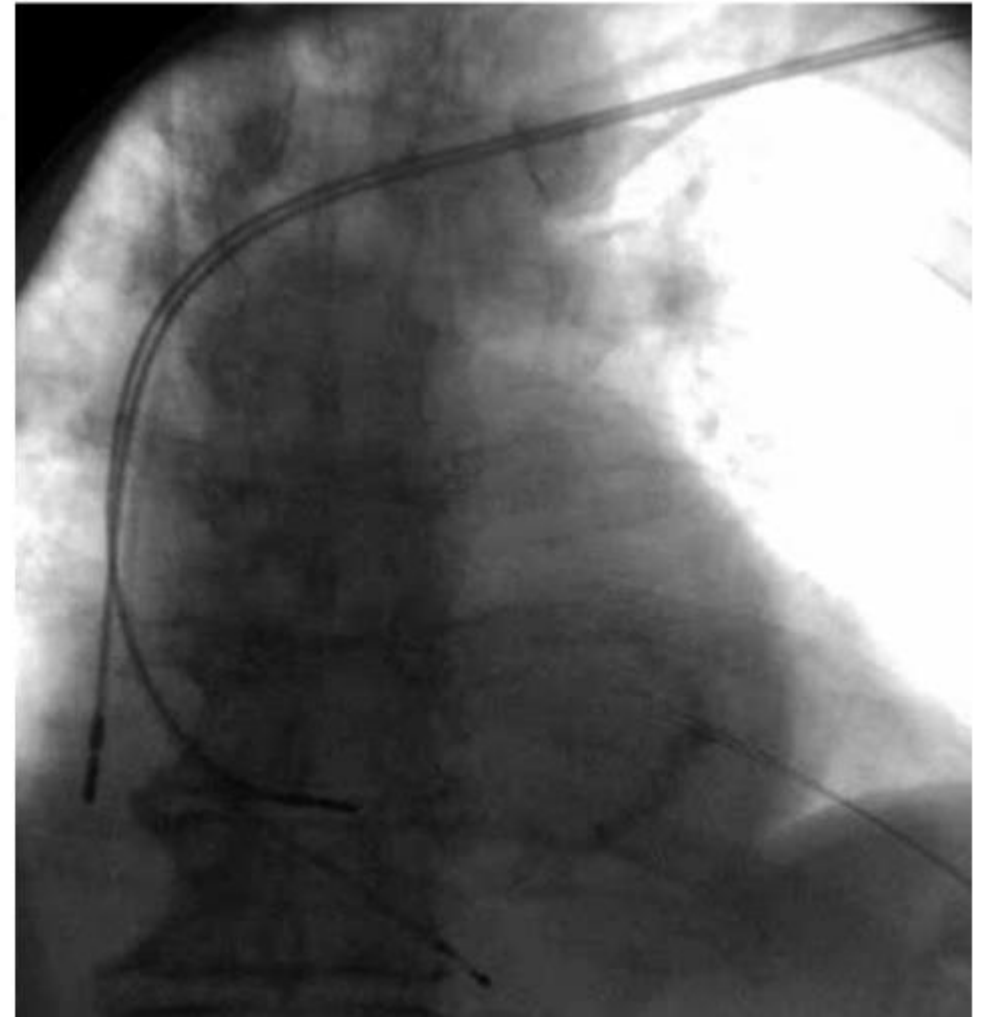
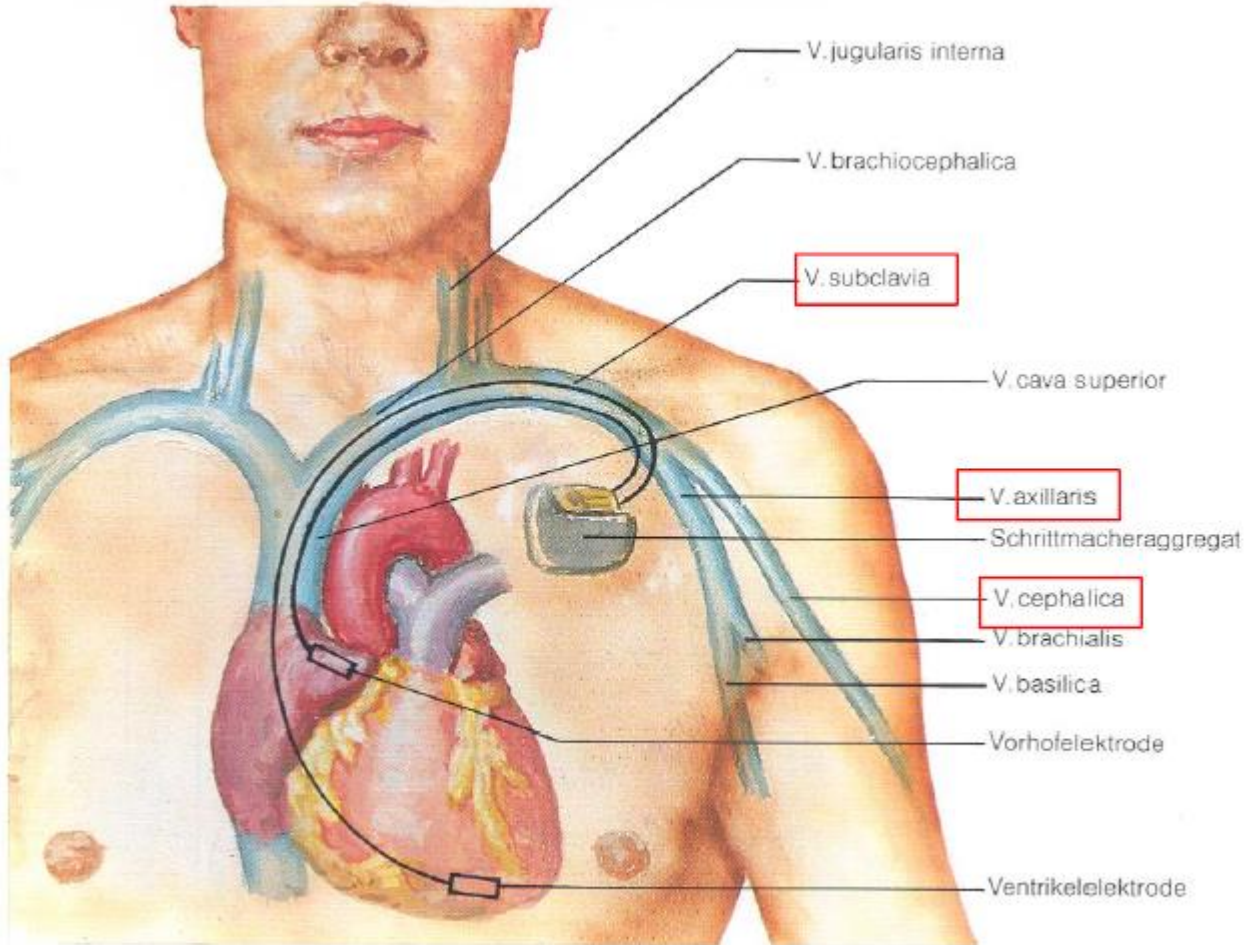
- Definition: Kleinster elektrischer Stimulus der das Herz noch depolarisiert (Strom, Ladung, Energie, Spannung)
- Stimulationsenergie mindestens doppelt so hoch wählen wie die gemessene Reizschwelle
- Je niedriger die Reizschwelle, umso besser



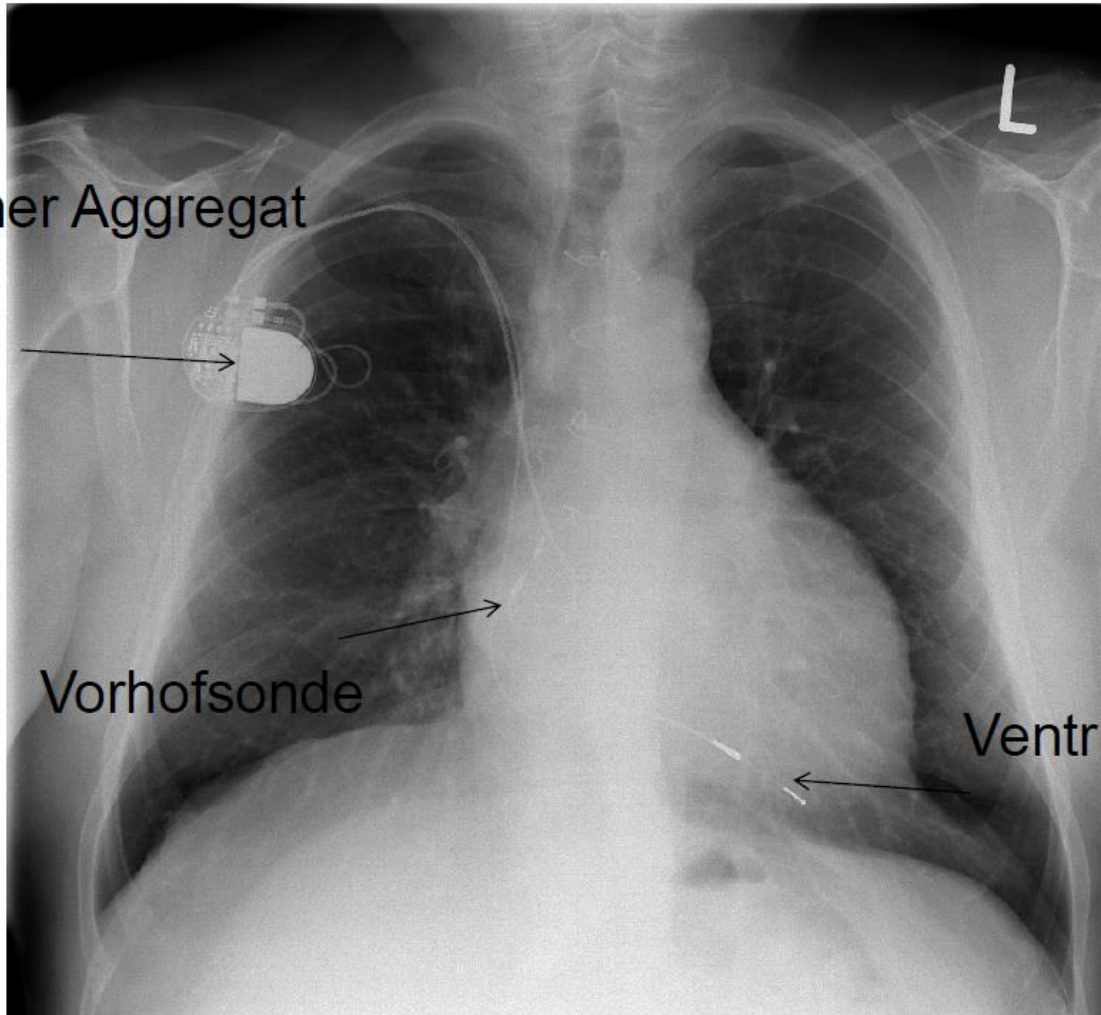
Wahrnehmung

- Definition: Erkennen von intrakardial abgeleitetem EKG Signal (Amplitude; Vorhof: ca. 2-4 mV, Ventrikel: ca. 5-20 mV)
- Einstellen der Empfindlichkeit im Vorhof meist 0,5 mV oder Hälfte der Wahrnehmung; im Ventrikel meist 2,5 mV





Schrittmacher Aggregat



I

Ort der Stimulation

- V= Ventrikel
- A= Vorhof
- D= Doppelt

II

Ort der Detektion

- V= Ventrikel
- A= Vorhof
- D= Doppelt
- 0= keine

III

Art der Steuerung

- T= Triggerung
- I = Inhibierung
- D= Doppelt
- 0= keine

Einkammerschrittmacher

Vorhofschrittmacher

AAI(R)

Kammerschrittmacher

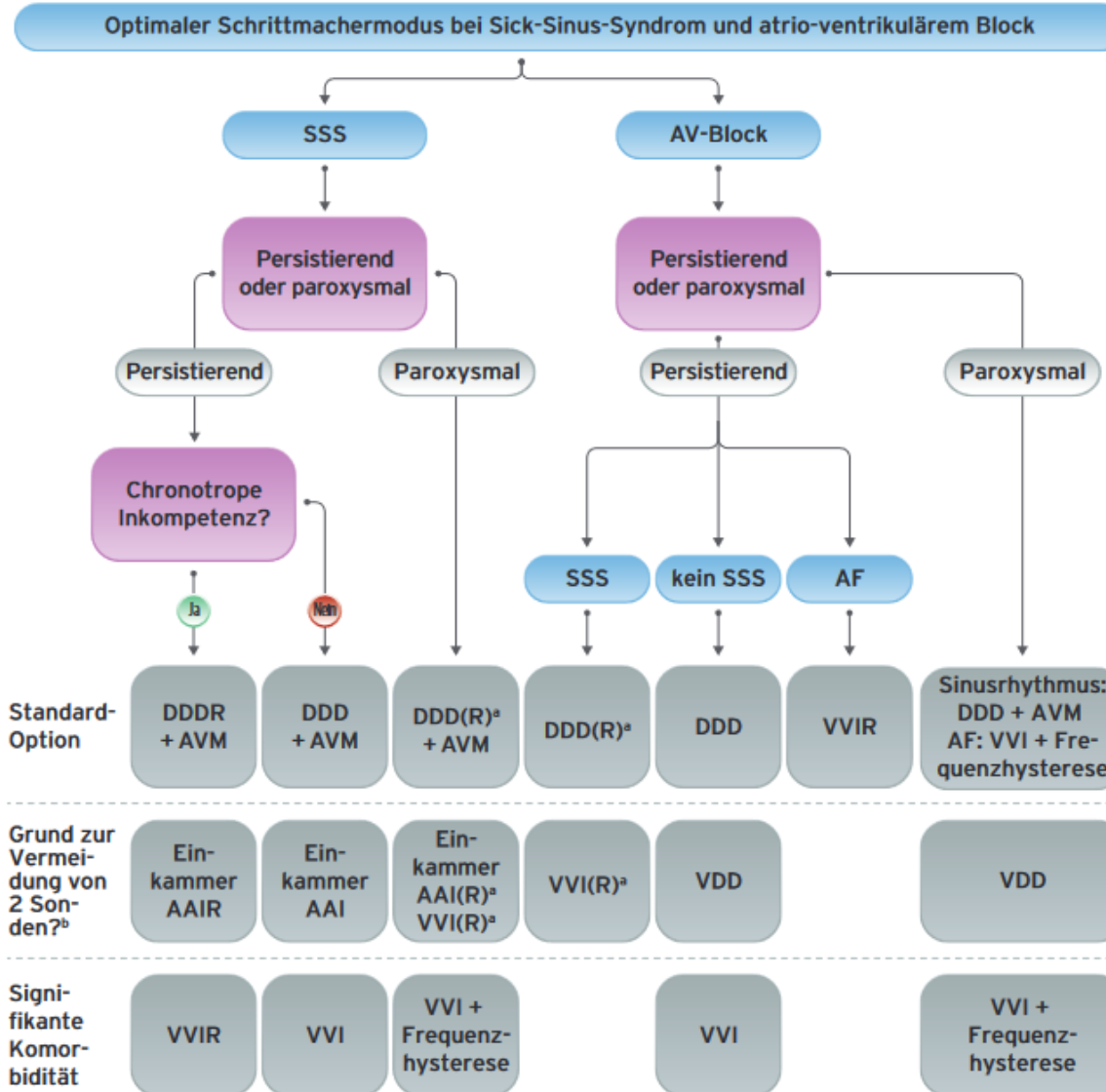
VVI(R)

Zweikammerschrittmacher

DDD(R)

R Modus =

Rate response





Indikation: Patienten, die einen Einkammer Schrittmacher benötigen (bradykardes Vorhofflimmern) und nicht zu viele Aggregatwechsel mehr anstehen (cave junger Patient)



Primärprophylaktisch

Herzinsuffizienz

EF < 35 %, NYHA II / III

I

- mind. 3 Monate OMT
- > 40 Tage nach Infarkt
- mind. 1 Jahr mit guter Lebensqualität erwartet

Hereditäre Erkrankungen

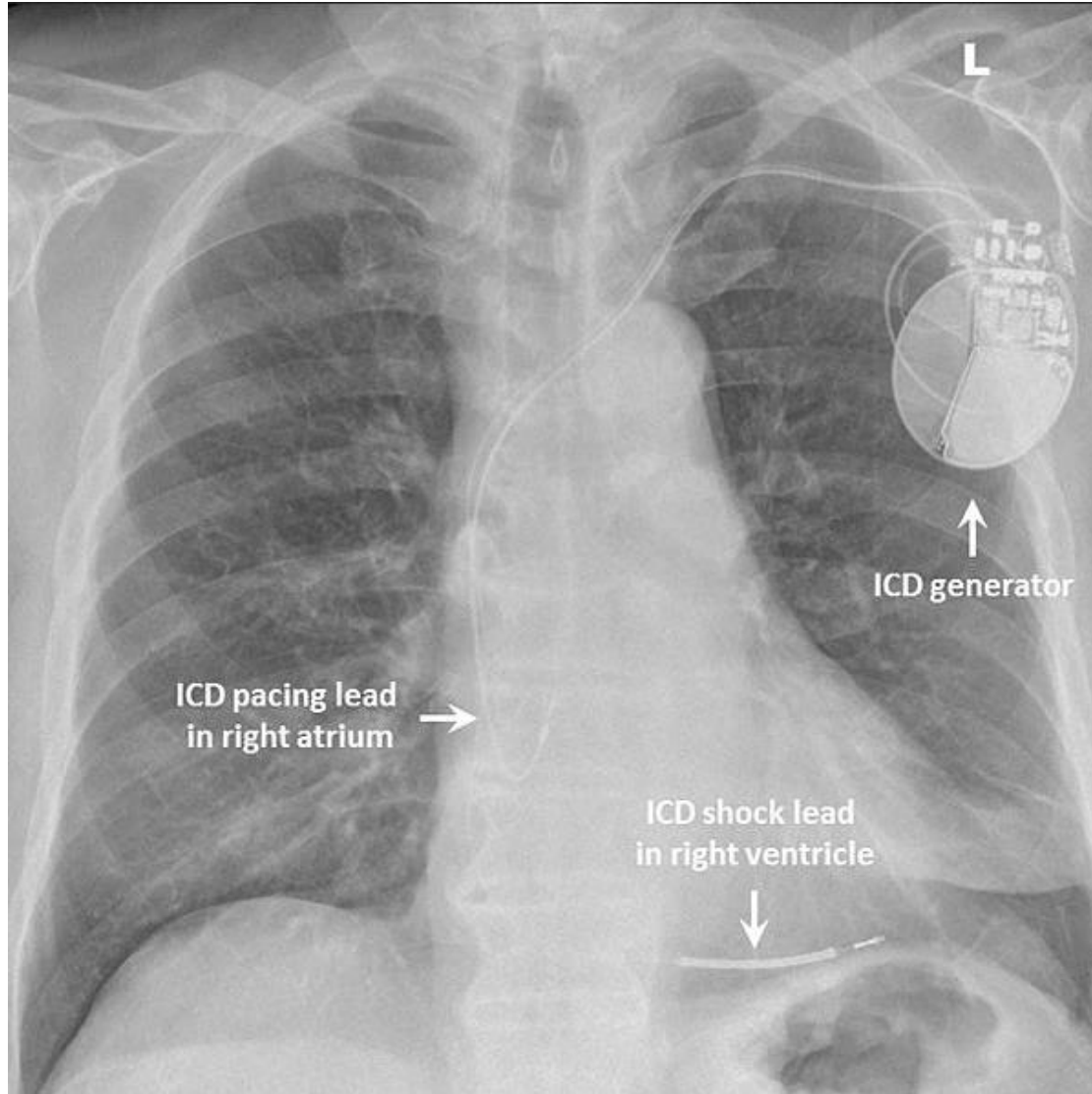
HCM / ARVD
LQTS / Brugada

+ krankheitsspezifische Risikofaktoren

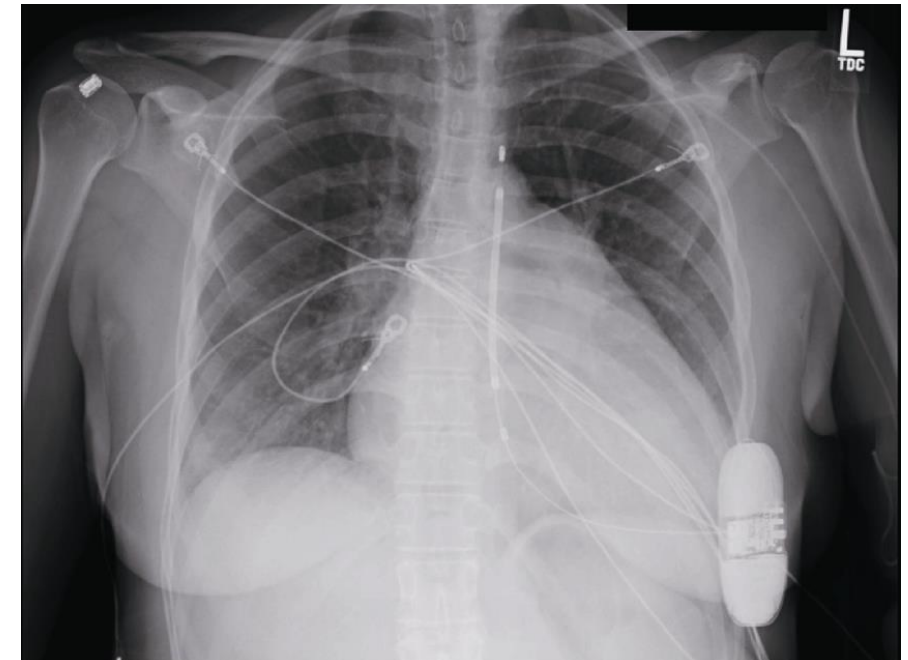
II a/b

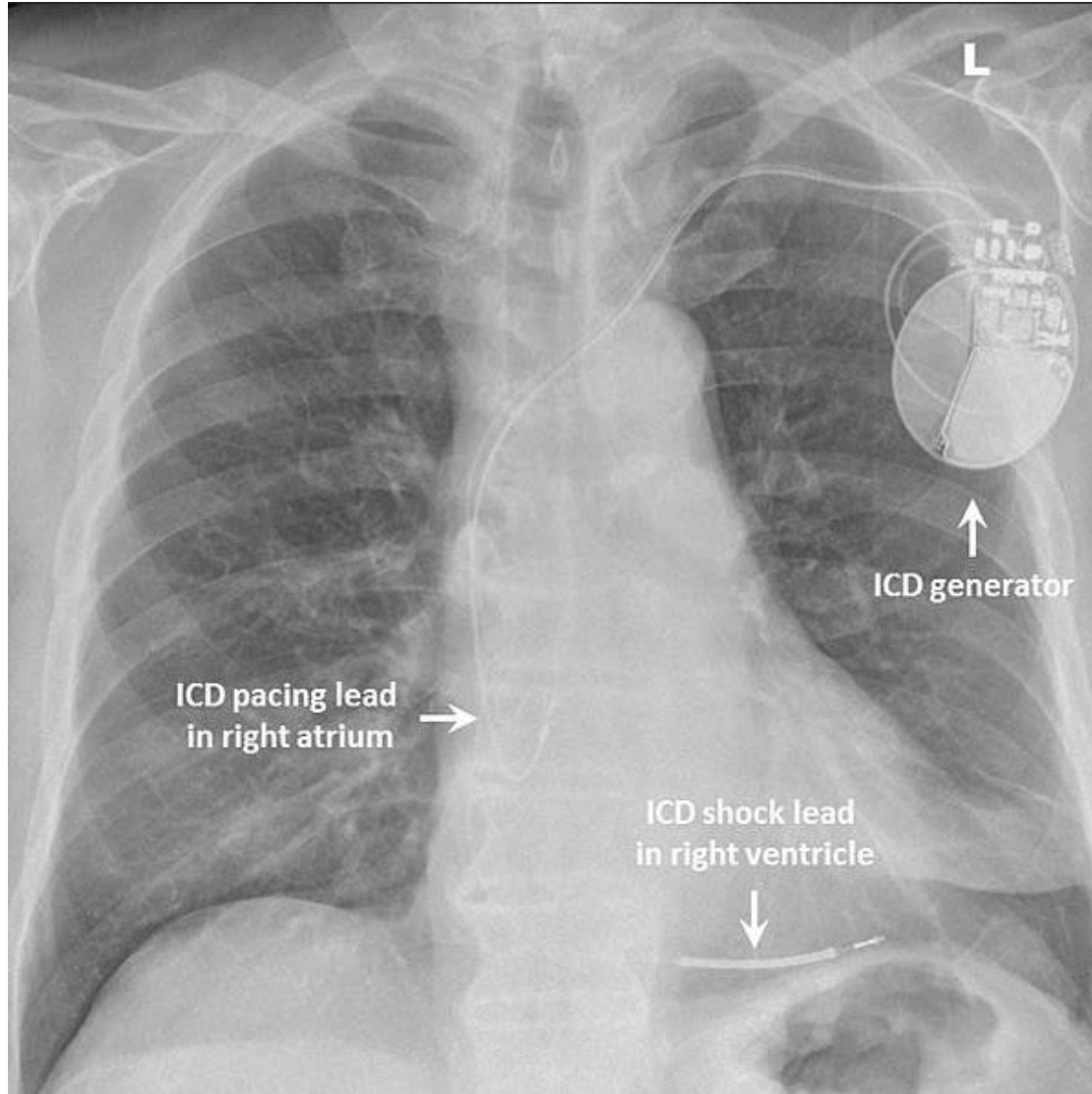
Sekundärprophylaktisch

Überlebter plötzlicher Herztod (Kammerflimmern, VT)
ohne behebbare Ursache



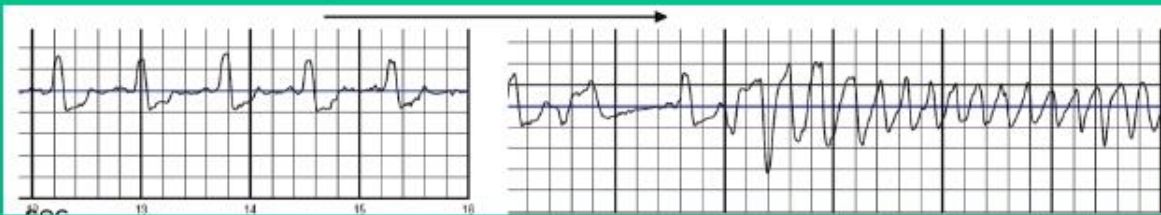
- ICD-Aggregat ist bevorzugt links implantiert („Hot can“- Prinzip)
- Jeder ICD ist auch ein Herzschrittmacher (VVI, DDD, CRT möglich)
- Deaktivierung durch Auflegen eines Magneten
- Neu: subkutaner ICD



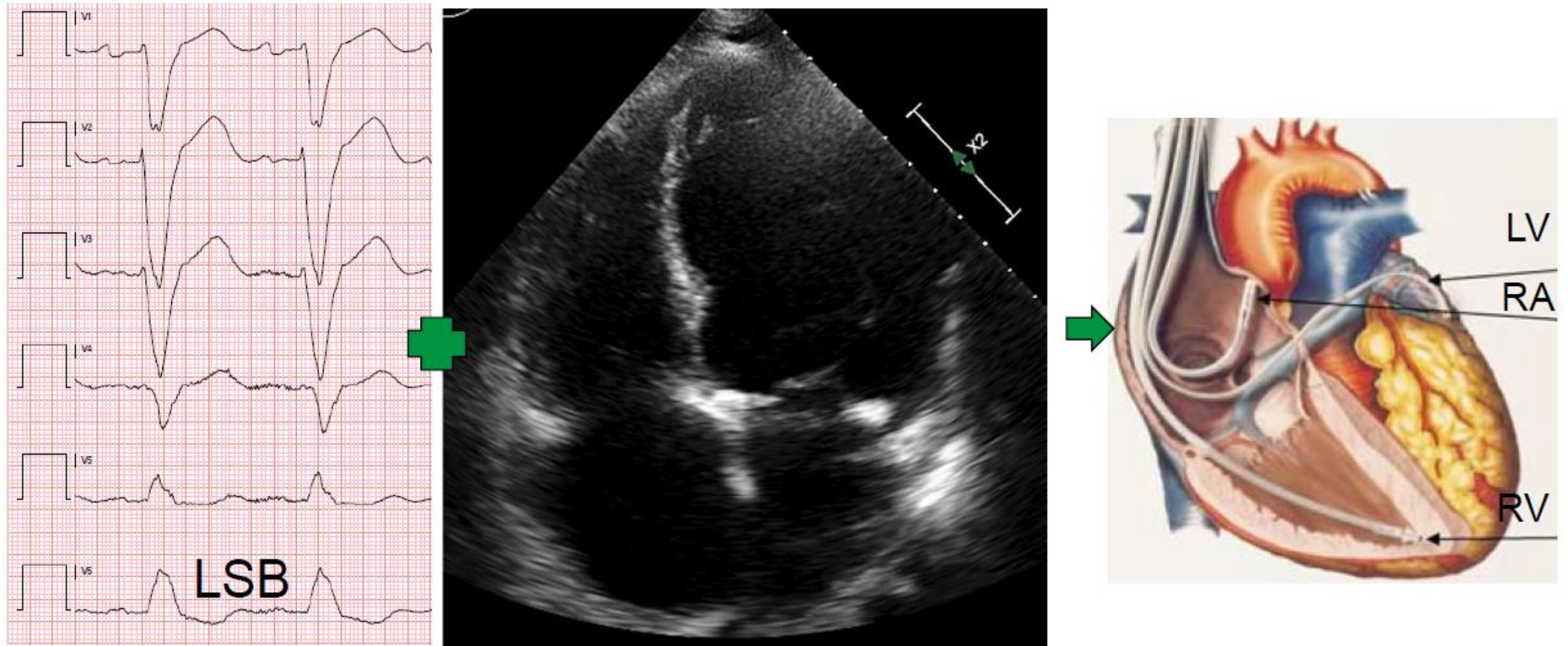


- ICD-Aggregat ist bevorzugt links implantiert („Hot can“- Prinzip)
- Jeder ICD ist auch ein Herzschrittmacher (VVI, DDD, CRT möglich)
- Deaktivierung durch Auflegen eines Magneten



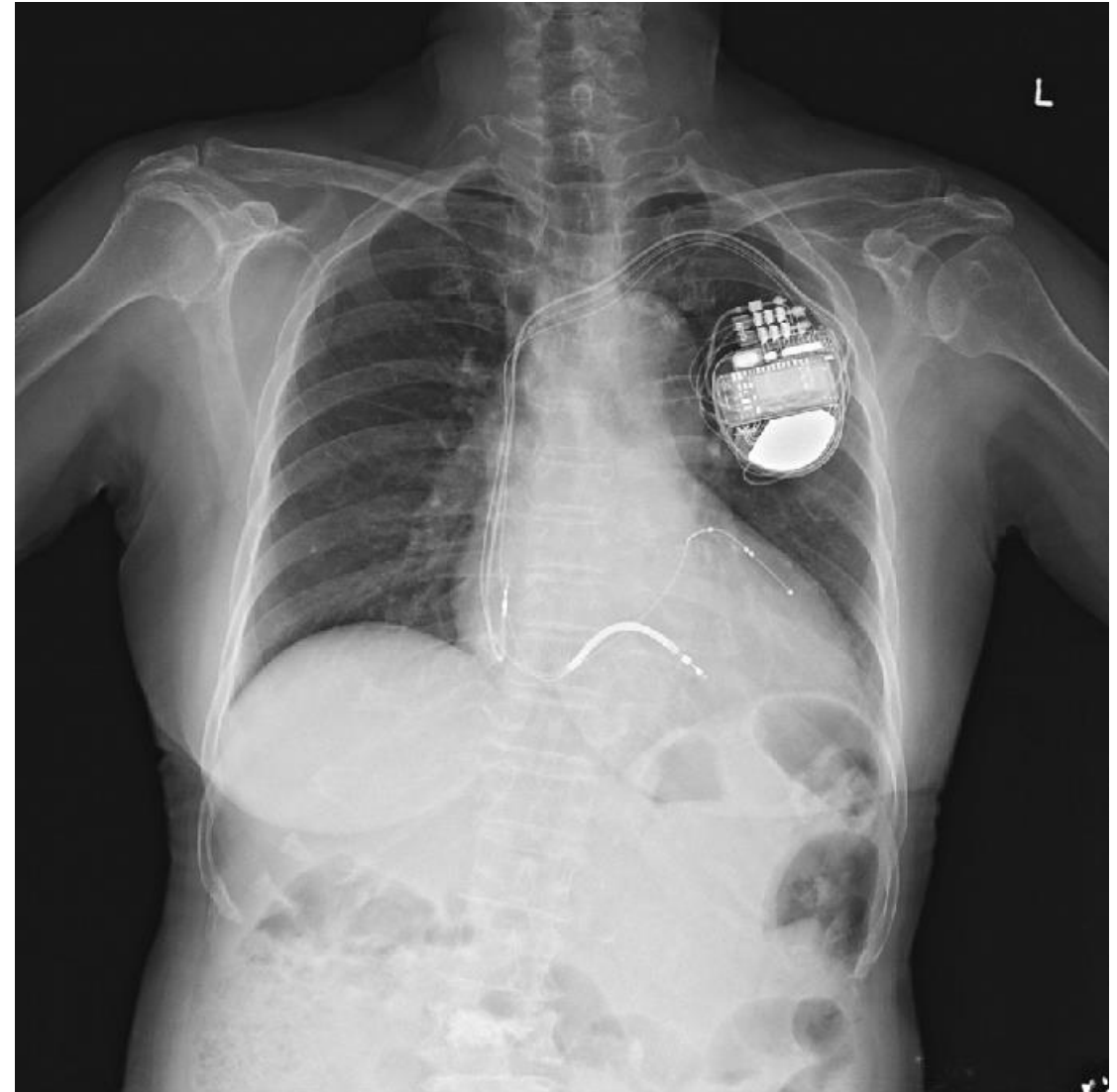


- zeitlich begrenzt
 - vorübergehendes PHT-Risiko
 - bis zur definitiven Lösung
- Compliance
- kein ATP
- keine Stimulation

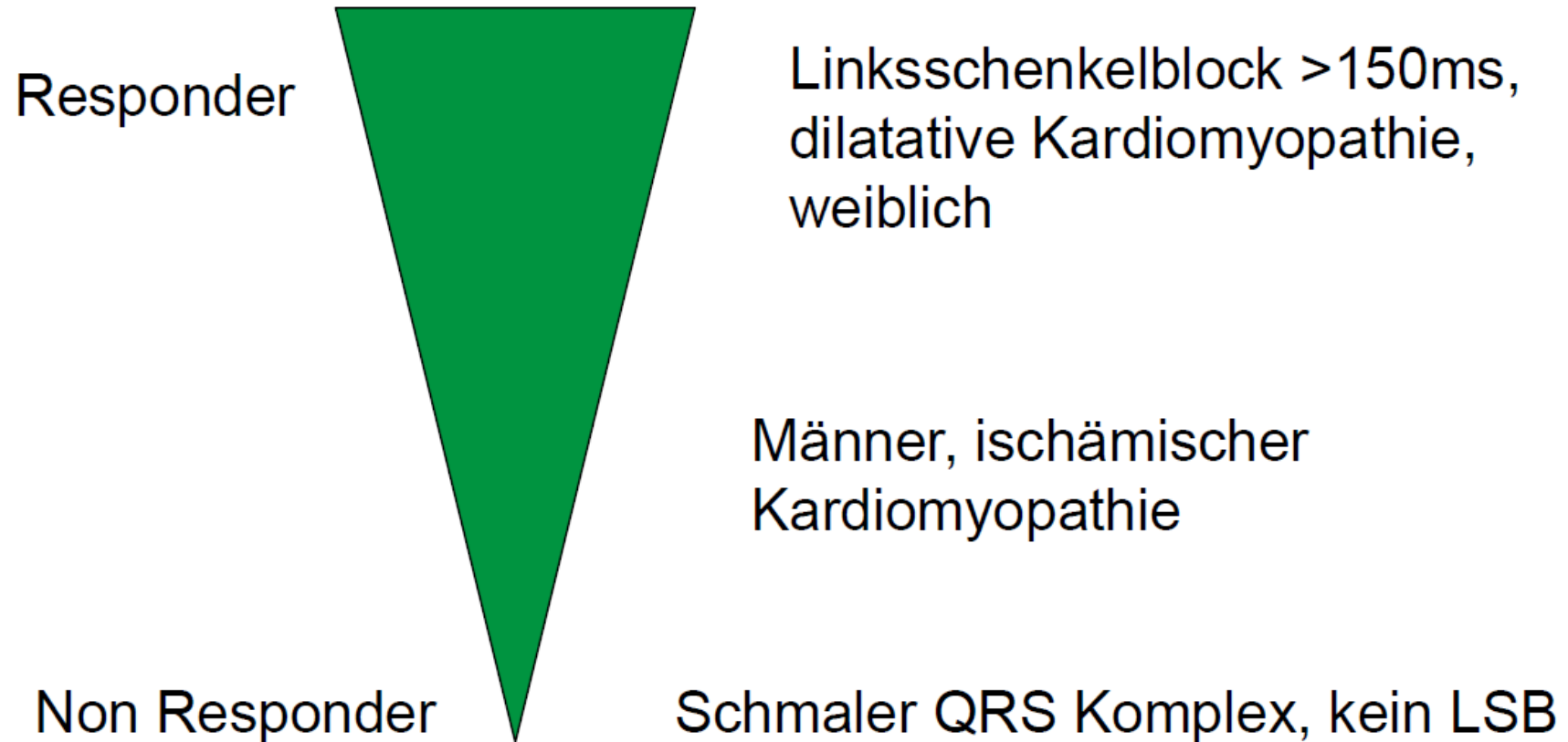


- Reduktion von Mortalität, Hospitalisierung und NYHA-Klasse
- Kombination mit ICD (meistens) oder Schrittmacher möglich

- **Bei Patienten mit Herzinsuffizienz**
 - EF<35%, LSB>130, SR, NYHA ab II trotz OMT
- **Bei Patienten mit Herzinsuffizienz kein LSB**
 - EF<35%, QRS>150ms, SR, NYHA ab II trotz OMT
- **Bei Patienten mit permanentem VHFli**
 - EF<35%, NYHA III-IV trotz OMT, QRS >130ms, wenn Biv Pace <90% dann zusätzlich AV-Knotenablation
- Upgrade vom SM oder ICD auf CRT bei LVEF <35%, NYHA III-IV, hoher V Pace Anteil
- Neuimplantation CRT P oder D reduzierte LVEF, erwartet hoher V Pace Anteil



Dysynchronie Kriterien im Echo spielen keine Rolle mehr in der Indikationsstellung für oder gegen CRT



- Dafür 100% biventrikuläre Stimulation anstreben, dafür kurze AV Zeit, Frequenzkontrolle bei Vorhofflimmern notwendig

Überprüfung von

- Aggregattasche
- Reizschwelle
- Wahrnehmung
- Batteriespannung
- Elektrodenimpedanzen
- Abfrage des Holter-EKG
- Überprüfung und Anpassung der Einstellungen



Herzlichen Dank für Ihr Interesse!