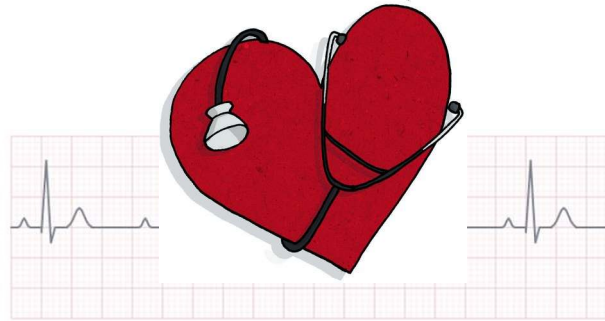




FORTBILDUNG · 2 STUNDEN

EKG-Grundlagen

Systematische Befundung · Notfall-Rhythmusstörungen · Herzinfarkt
Übungsschwerpunkt: tachykarde Herzrhythmusstörungen

Zielgruppe: Assistenzärztinnen und -ärzte

Auf Basis aktueller Leitlinien: ESC 2023 (ACS) · ERC 2021 (Reanimation) · ESC 2020 (Vorhofflimmern)

ÜBERBLICK

Ablauf der Fortbildung (120 Minuten Kernprogramm)



1	Grundlagen & Elektrophysiologie Reizleitung, EKG-Kurve, Frequenz bestimmen	15 min
2	Ableitungen & Technik 12-Kanal-EKG, Elektroden korrekt anlegen	15 min
3	Systematische Befundung Der strukturierte Schritt-für-Schritt-Befund	25 min
4	Rhythmusstörungen - Notfall Von Bradykardie bis Kammerflimmern, ERC-Algorithmen	30 min
5	Ischämie & Herzinfarkt STEMI, OMI-Konzept, Lokalisation	20 min
6	Üben & Anwenden (Teile 6-8) Fall-EKGs und Übungskapitel zum Selbstbefunden	15 min

Lernziele & Zielgruppe



Nach dieser Fortbildung können Sie ...

- ein 12-Kanal-EKG technisch korrekt ableiten
- jedes EKG nach einem festen Schema befunden
- die wichtigsten Notfall-Rhythmen sicher erkennen
- STEMI und Infarkt-Warnzeichen früh identifizieren
- ableiten, wann sofortiges Handeln nötig ist

Für wen ist dieser Kurs?

- Notfallhelfer – schnelle Einordnung im Einsatz
- MFA – korrekte Ableitung & Erkennen von Warnzeichen
- Assistenzärztinnen und -ärzte – strukturierte Befundung

Leitgedanke

„Ein System schlägt Bauchgefühl.“ - Jedes EKG wird gleich, vollständig und in derselben Reihenfolge gelesen. So entgeht Ihnen nichts Wichtiges, auch unter Stress.

1

TEIL 1

Grundlagen & Elektrophysiologie



Warum das EKG so wichtig ist



Das EKG ist schnell, schmerzlos, überall verfügbar – und bei Brustschmerz oder Kollaps oft die entscheidende erste Information.

10 s

für ein 12-Kanal-EKG genügen

#1

Test bei akutem Brustschmerz

< 10 min

Ziel: EKG nach Erstkontakt

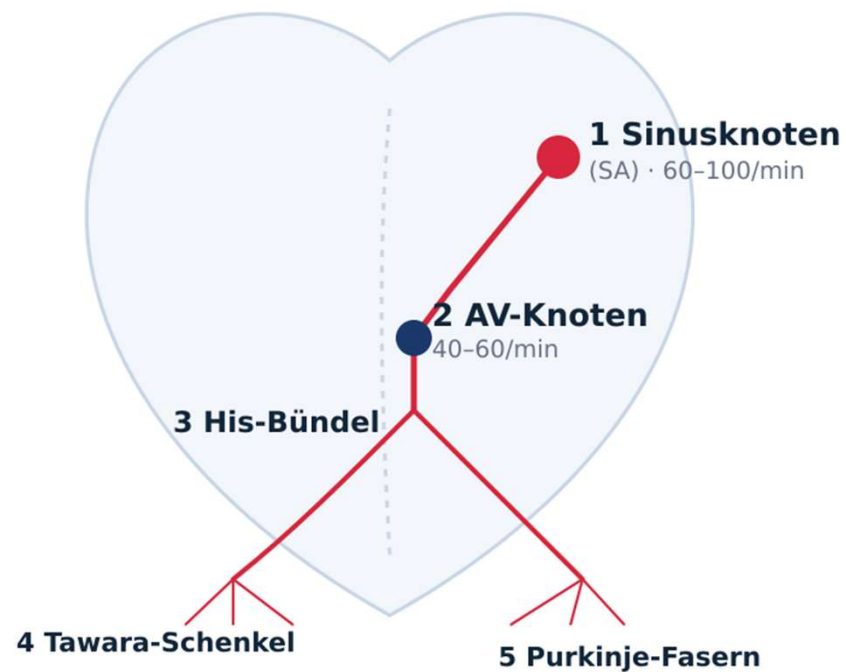
12

Ableitungen, ein Herz-Blick

Was das EKG beantwortet

- Wie schnell und wie regelmäßig schlägt das Herz? – Frequenz und Rhythmus.
- Gibt es akute Durchblutungsstörungen? – ST-Hebung/-Senkung als Infarktzeichen.
- Ist die Erregungsleitung gestört? – Blockbilder, Schenkelblöcke, Präexzitation.
- Besteht akute Lebensgefahr? – Kammerflimmern, VT, höhergradiger AV-Block.

Das Reizleitungssystem des Herzens



Die Hierarchie der Taktgeber

- Sinusknoten – primärer Schrittmacher, 60–100/min
- AV-Knoten – verzögert & sichert, Ersatz 40–60/min
- His-Bündel & Tawara-Schenkel – schnelle Weiterleitung
- Purkinje-Fasern – Kammern, Ersatz 20–40/min

Merke für den Notfall

- Je tiefer der Ersatzrhythmus, desto langsamer & instabiler.
- Fällt der Sinusknoten aus, springt der AV-Knoten ein.
- Breite Kammerkomplexe = Ursprung unterhalb des His-Bündels.

Von der Erregung zur EKG-Kurve



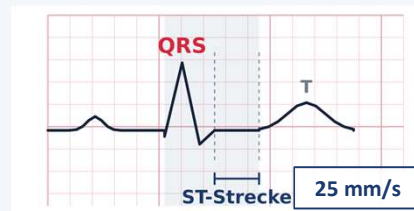
Depolarisation

- Elektrische Erregung breitet sich aus.
- Vorhöfe → P-Welle.
- Kammern → QRS-Komplex.
- Auf den Detektor zu = Ausschlag nach oben.



Repolarisation

- Rückkehr in den Ruhezustand.
- Kammer-Repolarisation → T-Welle.
- ST-Strecke = Übergang, normal auf Grundlinie.
- Störungen hier = Ischämiezeichen.



Was das EKG NICHT zeigt

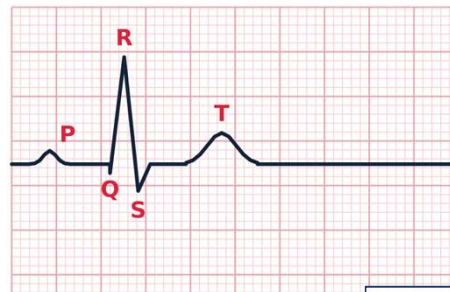
- Keine direkte Aussage über die Pumpkraft.
- Ein normales EKG schließt eine Herzerkrankung nicht aus.
- Immer im klinischen Kontext bewerten.
- Bei Verdacht: EKG wiederholen & vergleichen.

Die EKG-Kurve: P - QRS - T



25 mm/s

25 mm/s



50 mm/s

50 mm/s

Die Wellen

- P-Welle – Vorhoferregung
- QRS-Komplex – Kammererregung
- T-Welle – Kammer-Rückbildung
- (U-Welle – variabel, meist unbedeutend)

Papier-Regeln (25 & 50 mm/s)

	25 mm/s	50 mm/s
1 kl. Kästchen	0,04 s	0,02 s
1 gr. Kästchen	0,20 s	0,10 s
1 Sekunde	5 gr. K.	10 gr. K.
2 Sekunden	10 gr. K.	20 gr. K.

Amplitude (beide): 1 kl. = 0,1 mV · 1 gr. = 0,5 mV

Zacken, Strecken & Intervalle



Parameter	Bedeutung	Normwert
P-Welle	Vorhoferregung	< 0,12 s / < 0,25 mV
PQ-Zeit	Beginn P bis Beginn QRS – AV-Überleitung	0,12 – 0,20 s
QRS-Dauer	Kammererregung (Breite!)	< 0,12 s
ST-Strecke	Ende QRS (J-Punkt) bis T – Ischämiefenster	auf der Grundlinie
QT / QTc	Beginn QRS bis Ende T (frequenzkorrigiert)	QTc < 0,44 s ♂ / 0,46 s ♀

Faustregel: Erst die Breite des QRS beurteilen – schmal (< 0,12 s) oder breit? Das entscheidet über den ganzen weiteren Befund.

Normwerte auf einen Blick



60-100

Herzfrequenz /min

$\leq 0,20$ s

PQ-Zeit

$< 0,12$ s

QRS-Breite

$< 0,44$ s

QTc (Männer)

Sinusrhythmus - die Definition

- Jeder QRS folgt einer P-Welle.
- Jede P-Welle wird von einem QRS gefolgt.
- P-Wellen positiv in II, gleichförmig.
- Frequenz 60–100/min, regelmäßig.

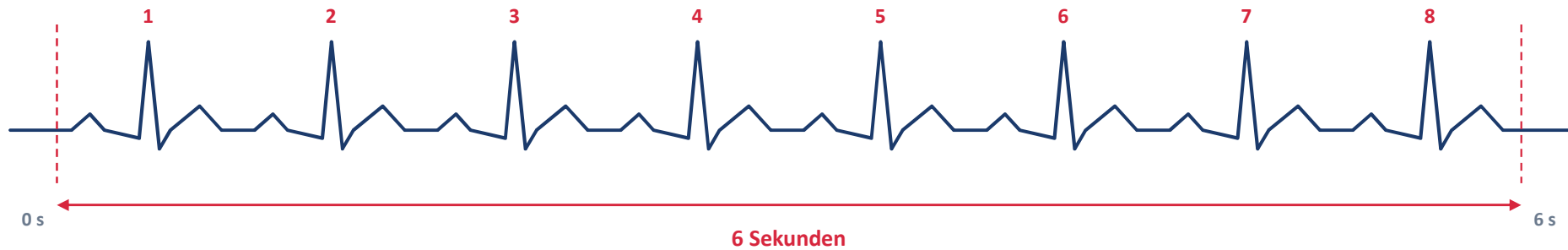
Frequenz schätzen - die 6-Sekunden-Regel

- QRS-Zacken in 6 Sekunden zählen und mit 10 malnehmen.
- Beispiel: 8 Zacken in 6 s = 80 Schläge/min.
- Funktioniert bei 25 und bei 50 mm/s.
- Auch bei unregelmäßigem Rhythmus (z. B. Vorhofflimmern).

Die 6-Sekunden-Regel



Zacken in 6 Sekunden zählen und mit 10 malnehmen – fertig.



1

6 Sekunden abmessen

2

Zacken zählen: 8

3

$8 \times 10 = 80 \text{ /min}$

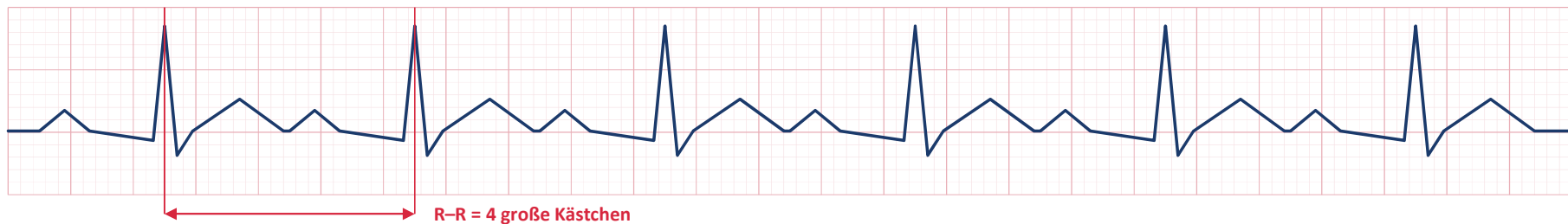
So messen Sie 6 Sekunden ab: bei 25 mm/s = 30 große Kästchen = 15 cm · bei 50 mm/s = 60 große Kästchen = 30 cm



Frequenz ablesen: die Kästchen-Regel

25 mm/s · 1 großes Kästchen = 0,20 s

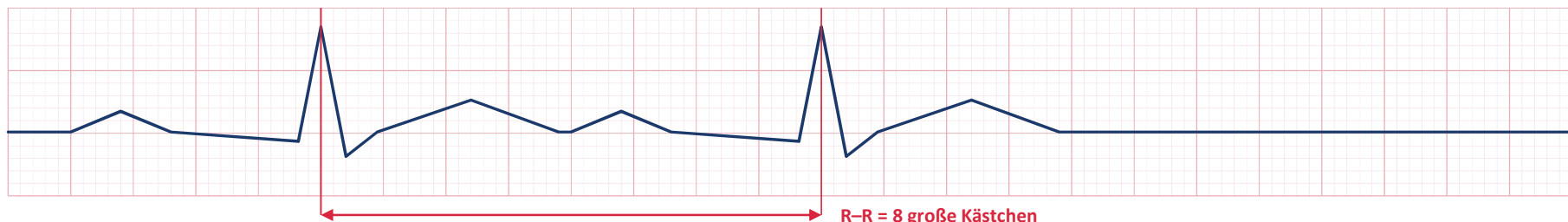
1 kleines Kästchen = 0,04 s



300er-Regel: 300 geteilt durch 4 große Kästchen = 75/min

50 mm/s · 1 großes Kästchen = 0,10 s

1 kleines Kästchen = 0,02 s



600er-Regel: 600 geteilt durch 8 große Kästchen = 75/min (oder 300er-Regel rechnen und durch 2 teilen)



Kästchen-Regel: die Werte im Überblick

Abstand zwischen zwei R-Zacken – so viele Schläge pro Minute:

Große Kästchen	1	2	3	4	5	6
bei 25 mm/s	300	150	100	75	60	50
bei 50 mm/s	600	300	200	150	120	100

Alle Werte in Schlägen pro Minute.

Merke: bei 25 mm/s gilt 300 geteilt durch die Kästchen – bei 50 mm/s 600 geteilt durch die Kästchen (also der doppelte Wert).

Am einfachsten bleibt: Zacken in 6 Sekunden zählen und mit 10 malnehmen.

Übung: Frequenz und Rhythmus bestimmen



Jeder Streifen zeigt genau 6 Sekunden. Zacken zählen, mal 10 – welcher Rhythmus ist das?

A



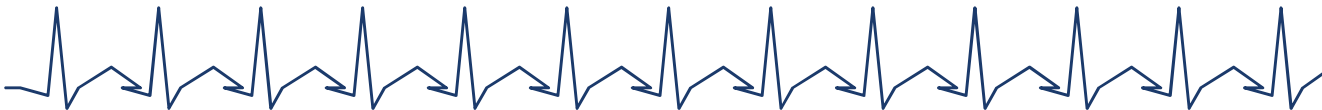
___ Zacken $\times 10 =$ ___ /min

B



___ Zacken $\times 10 =$ ___ /min

C



___ Zacken $\times 10 =$ ___ /min

D



___ Zacken $\times 10 =$ ___ /min



Von Millisekunden zur Frequenz

Viele EKG-Geräte zeigen den R-R-Abstand in Millisekunden an.

60.000 geteilt durch R-R-Abstand in ms = Schläge pro Minute

Warum 60.000? Eine Minute hat 60 Sekunden – und damit 60.000 Millisekunden.

R-R = 500 ms

120 /min

Tachykardie

R-R = 800 ms

75 /min

normal

R-R = 1.000 ms

60 /min

normal

R-R = 1.500 ms

40 /min

Bradykardie

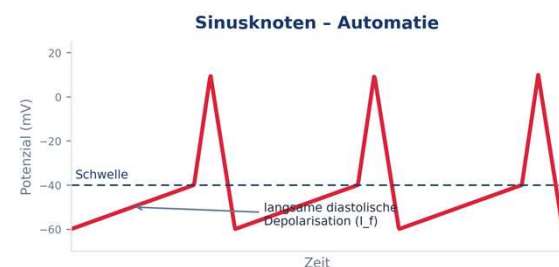
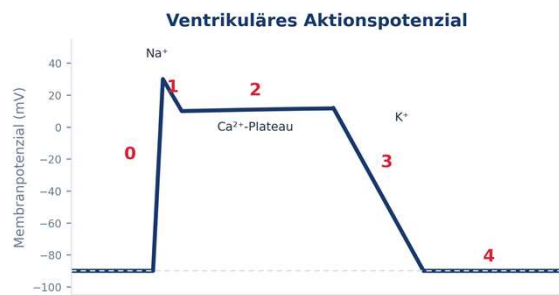
In Sekunden gerechnet: 60 geteilt durch den R-R-Abstand in Sekunden – zum Beispiel 60 geteilt durch 0,8 s = 75/min.

Faustregel zum Merken: 600 ms = 100/min · 1.000 ms = 60/min · 1.200 ms = 50/min.

Vertiefung: Von der Zelle zur Kurve



Vertiefung: Was hinter den EKG-Zacken elektrophysiologisch steckt – kompakt für die Prüfung.

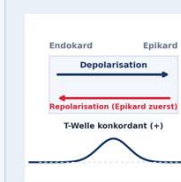


Aktionspotenzial & Automatie

- Phasen: Na^+ -Einstrom (0), Ca^{2+} -Plateau (2), K^+ -Repolarisation (3)
- Sinusknoten-Automatie über den I_f -Kanal (Ivabradin-Angriffspunkt)
- Refraktärzeit schützt vor kreisenden Erregungen (Reentry)
- Vegetative Modulation: Sympathikus $\uparrow$, Vagus $\downarrow$ Frequenz & Leitung

Kurve richtig lesen

- T-Welle normal konkordant (epikardiale Repolarisation zuerst)
- Primäre (Ischämie) vs. sekundäre (Block) Repolarisationsstörung
- QTc: Bazett bei 60–100/min, sonst Fridericia bevorzugen
- Immer Eichung/Vorschub prüfen: 10 mm/mV, 25 vs. 50 mm/s

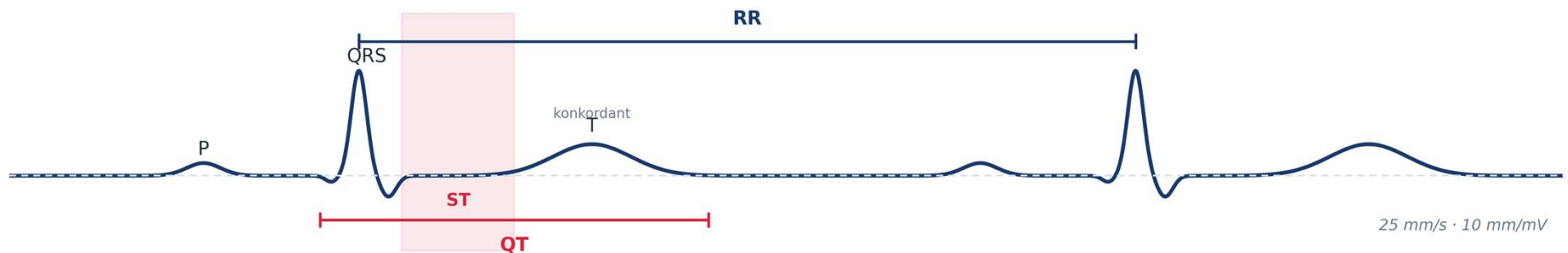


Warum konkordant? Das Epikard hat ein kürzeres Aktionspotenzial und repolarisiert zuerst. Depolarisation (innen→außen) und Repolarisation (außen→innen) laufen gegensinnig – deshalb zeigt die T-Welle in dieselbe Richtung wie der QRS.

Vertiefung: Die Kurve richtig lesen



Vertiefung: So beurteilen Sie Repolarisation und QT-Zeit korrekt – inklusive der beiden gebräuchlichen Korrekturformeln.



QT-Korrektur - zwei Formeln

Bazett $QT_c = \frac{QT}{\sqrt{RR}}$

Fridericia $QT_c = \frac{QT}{\sqrt[3]{RR}}$

RR in Sekunden, QT und QTc in Millisekunden

Rechenbeispiel

- HF 100/min → RR = 0,60 s, gemessene QT = 360 ms
- Bazett: $360 / \sqrt{0,60} = 465$ ms
- Fridericia: $360 / \sqrt[3]{0,60} = 427$ ms
- Bazett überschätzt bei Tachykardie → hier Fridericia wählen
- Grenzwerte QTc: ♂ > 450 ms, ♀ > 470 ms

2

TEIL 2

Ableitungen & Technik

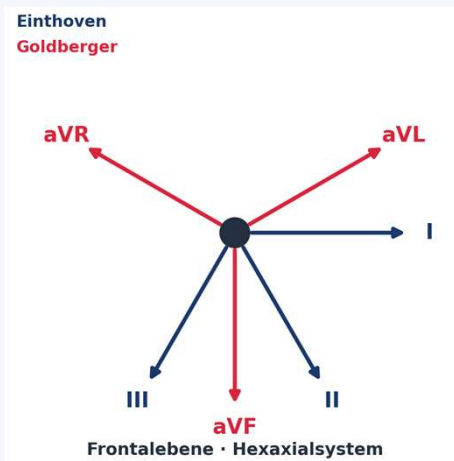


Das 12-Kanal-EKG - Überblick



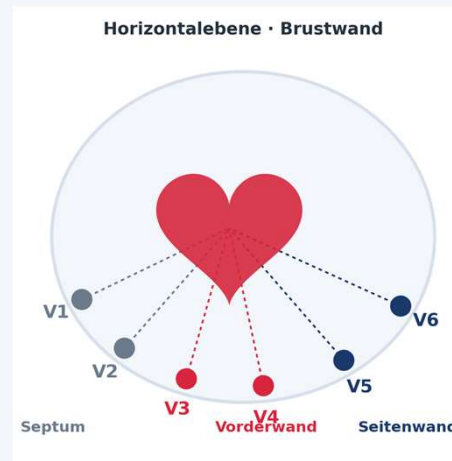
6 × Extremitäten (frontal)

- Einthoven: I, II, III (bipolar)
- Goldberger: aVR, aVL, aVF (unipolar)
- Blicken auf die Frontalebene des Herzens.



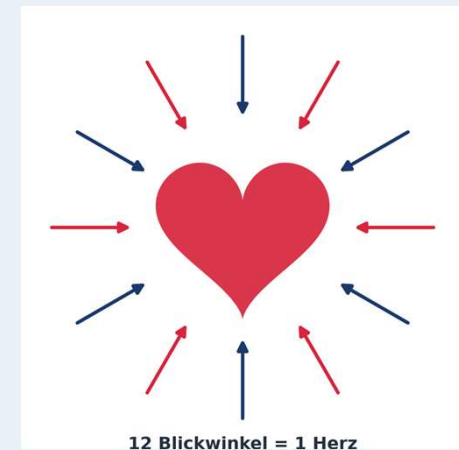
6 × Brustwand (horizontal)

- Wilson: V1 – V6 (unipolar)
- Blicken auf die Horizontalebene.
- V1–V2 Septum, V3–V4 Vorderwand, V5–V6 Seitenwand.



12 Blickwinkel = 1 Herz

- Jede Ableitung ist eine Kamera aus anderer Richtung.
- Zusammen ein räumliches Bild.
- Erweiterung: V7–V9 (posterior), V3R–V4R (rechts).

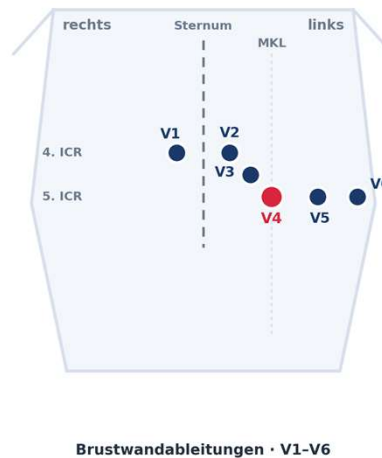
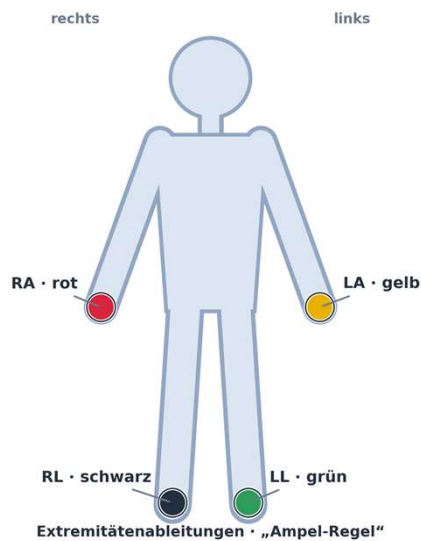




Wo wird abgeleitet? - Elektroden richtig platzieren

Elektrodenplatzierung: Vier Extremitätenelektroden nach der Ampel-Regel, sechs Brustwandelektroden an festen anatomischen Punkten.

Skizze: Elektrodenpositionen



Wo genau ableiten?

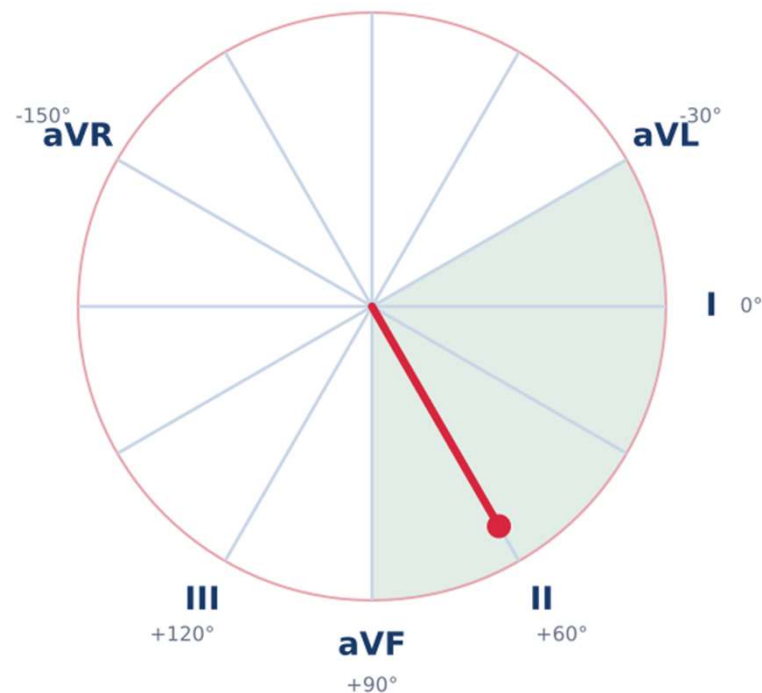
Extremitäten – „Ampel“ (aus Patientensicht)

- Rechter Arm — **rot**
- Linker Arm — **gelb**
- Linkes Bein — **grün**
- Rechtes Bein — **schwarz**

Brustwand V1–V6

- V1 – 4. ICR rechts parasternal
- V2 – 4. ICR links parasternal
- V3 – mittig zwischen V2 und V4
- V4 – 5. ICR, Medioklavikularlinie
- V5 – vordere Axillarlinie (Höhe V4)
- V6 – mittlere Axillarlinie (Höhe V4)

Extremitätenableitungen (Frontalebene)



Grüner Sektor = Normaltyp (-30° bis +90°)

Einthoven (bipolar)

- I: rechter → linker Arm (0°)
- II: rechter Arm → linker Fuß (+60°)
- III: linker Arm → linker Fuß (+120°)

Goldberger (unipolar, augmented)

- aVR (-150°), aVL (-30°), aVF (+90°)
- aVR normal negativ – Kontrollableitung.
- Grüner Sektor = Normaltyp (-30° bis +90°).

Brustwandableitungen V1-V6 korrekt kleben



Elektrode	Position	Herzregion
V1	4. ICR rechts parasternal	Septum
V2	4. ICR links parasternal	Septum
V3	zwischen V2 und V4	Vorderwand
V4	5. ICR links, Medioklavikularlinie	Vorderwand / Apex
V5	vordere Axillarlinie, Höhe V4	Seitenwand
V6	mittlere Axillarlinie, Höhe V4	Seitenwand

Häufige Fehler

- V1/V2 zu hoch geklebt → falsches Bild.
- R-Aufbau V1→V6 muss stetig wachsen.
- Immer gleiche Position → Verlaufsvergleich.

Praxis-Tipp für MFA: Erst den 4. ICR am Sternalrand ertasten (unter dem Angulus sterni = 2. Rippe), dann V1/V2 setzen. Alles Weitere richtet sich danach.



Sauber ableiten - Schritt für Schritt

1

Vorbereiten

Ruhige Lage, Haut trocken/fettfrei,
ggf. Haare entfernen.

2

Extremitäten

Rot-gelb-grün-schwarz: „Ampel im
Uhrzeigersinn“, rechter Arm rot.

3

Brustwand

V1–V6 nach ICR-Regel, Elektroden
fest & flächig.

4

Kontrolle

Ruhe-EKG, Grundlinie stabil, alle 12
Kanäle sauber.

Merksatz Extremitäten-Elektroden

Rechter Arm = ROT, linker Arm = GELB, linker Fuß = GRÜN, rechter Fuß = SCHWARZ (Erdung). Eselsbrücke: „Ampel“ von oben, im Uhrzeigersinn.

Artefakte & Fehlerquellen erkennen



Typische Artefakte

- Muskelzittern / Kältezittern – zackige Grundlinie.
- Wechselstrom (50 Hz) – feines gleichmäßiges Brummen.
- Wackelkontakt / lose Elektrode – Sprünge, Nulllinie.
- Atmung / Bewegung – wandernde Grundlinie.
- Vertauschte Kabel – z. B. aVR positiv, seltsame Achse.

Gegenmaßnahmen

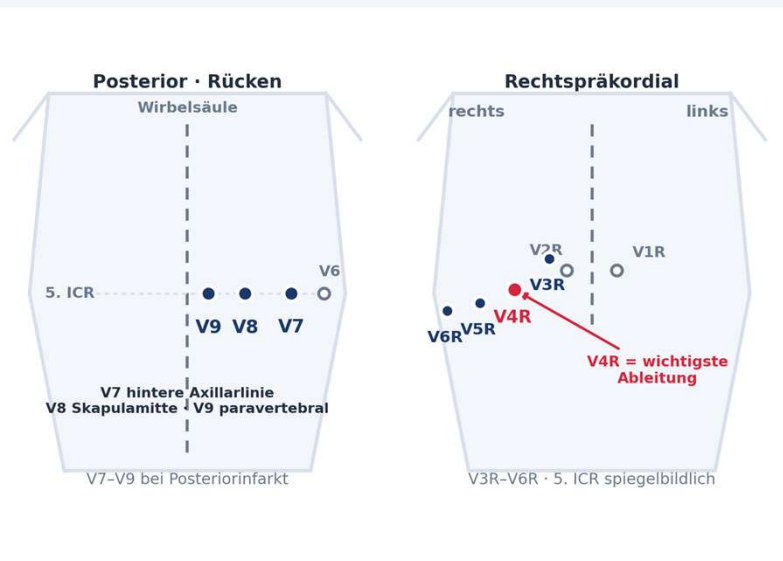
- Patient warm halten, entspannt lagern.
- Elektroden erneuern, Haut vorbereiten.
- Kabel & Farbcodierung prüfen.
- Im Zweifel: EKG wiederholen.
- Artefakt ≠ Rhythmusstörung – erst Technik ausschließen!

Vertiefung: Zusatzableitungen & Fallstricke



Vertiefung: Wann das Standard-12-Kanal nicht reicht – und welche Vertauschungen täuschen.

Skizzen: Zusatzableitungen



Zusatzableitungen gezielt

- V7–V9 bei V. a. Posteriorinfarkt (Spiegelbild zu V1–V3)
- V3R/V4R bei inferiorem STEMI → Rechtsherzinfarkt nachweisen
- aVR beachten: Hebung > V1 → Hauptstamm/proximale LAD
- Lewis-Ableitung zur Demaskierung der Vorhofaktivität

Vertauschung & Artefakt

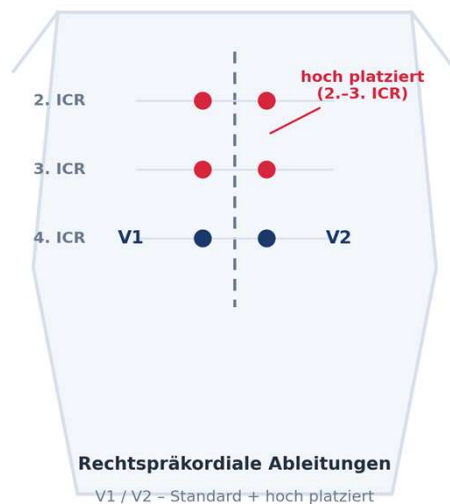
- aVR nicht negativ → an Arm-Arm-Vertauschung denken
- V1/V2 zu hoch geklebt → Pseudo-Septalinfarkt / Brugada-Imitat
- 50-Hz-Notch-Filter glättet Delta-Wellen und feine Zacken
- Muskelartefakt vs. VF: schmale QRS scheinen durch, Puls tastbar

Ajmalin-Test: Natrium-Kanal-Provokation



Provokationstest: Ein Natrium-Kanal-Blocker demaskiert ein verstecktes Typ-1-Brugada-Muster in den rechtspräkordialen Ableitungen.

Elektroden-Positionen



So läuft der Test ab

- Ajmalin i.v. (Klasse-Ia-Na-Kanal-Blocker), 1 mg/kg langsam über ca. 5–10 min
- Kontinuierliches 12-Kanal-Monitoring; V1/V2 zusätzlich hoch platziert (3./2. ICR)
- Abbruch bei Typ-1-Muster, QRS-Verbreiterung > 30 % oder ventrikulären Arrhythmien

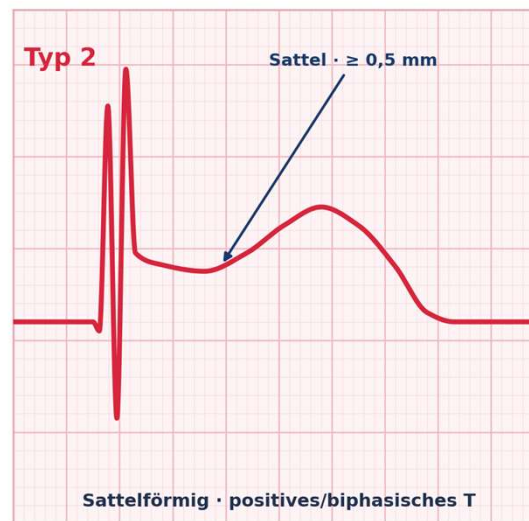
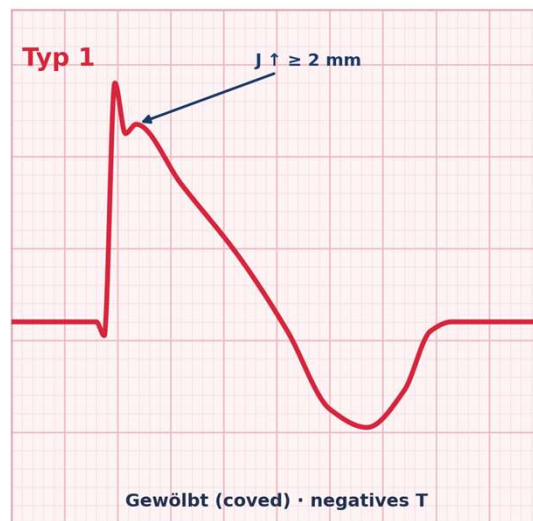
Wann ist er indiziert?

- V. a. Brugada-Syndrom bei nicht-diagnostischem Ruhe-EKG (Typ-2-Muster)
- Synkope unklarer Genese oder überlebter plötzlicher Herztod
- Familiäre Häufung von plötzlichem Herztod – Risikostratifizierung

Brugada-Syndrom: Typ 1 und Typ 2



Zwei Formen: Nur der coved-Typ 1 ist diagnostisch; der sattelförmige Typ 2 ist verdächtig und muss provoziert werden.



Formen unterscheiden

Typ 1 – coved (diagnostisch)

ST-Hebung $\geq 2 \text{ mm}$, gewölbt-deszendierend, negatives T.

Typ 2 – sattelförmig (verdächtig)

ST-Hebung $\geq 0,5 \text{ mm}$, positives/biphasisches T – Provokation nötig.

Fallbeispiel

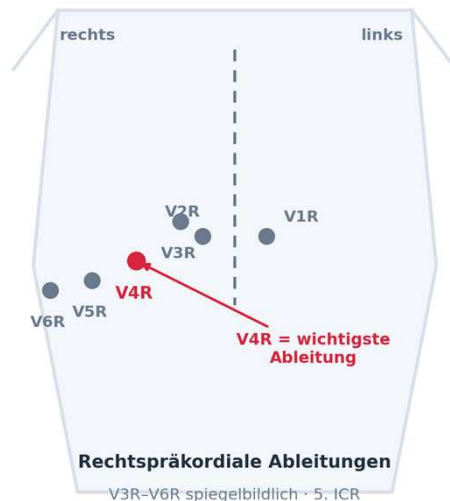
42-j. Mann, Synkope, Vater mit plötzlichem Herztod. Ruhe-EKG: Typ 2. Nach Ajmalin Konversion zu Typ 1 → Brugada-Syndrom gesichert.

Ableitungen beim rechtsventrikulären Infarkt



Rechtsherzinfarkt: Bei jedem inferioren STEMI die rechtspräkordialen Ableitungen schreiben – V4R entscheidet.

Elektroden-Positionen



Wann ableiten?

- Inferiorer STEMI (Hebung in II, III, aVF) – proximaler RCA-Verschluss
- Klinische Trias: Hypotonie + gestaute Halsvenen + freie Lunge
- Warnsignal: Blutdruckabfall nach Nitrat-Gabe

Befund & Konsequenz

- ST-Hebung $\geq 0,5$ mm in V4R (≥ 1 mm bei Männern < 30 J.) beweist die RV-Beteiligung
- Vorlastabhängig $\rightarrow$ großzügige Volumengabe
- Keine Nitrate/Diuretika, Vorsicht mit Opiaten

3

TEIL 3

Systematische Befundung



Der strukturierte Befund - 8 Schritte



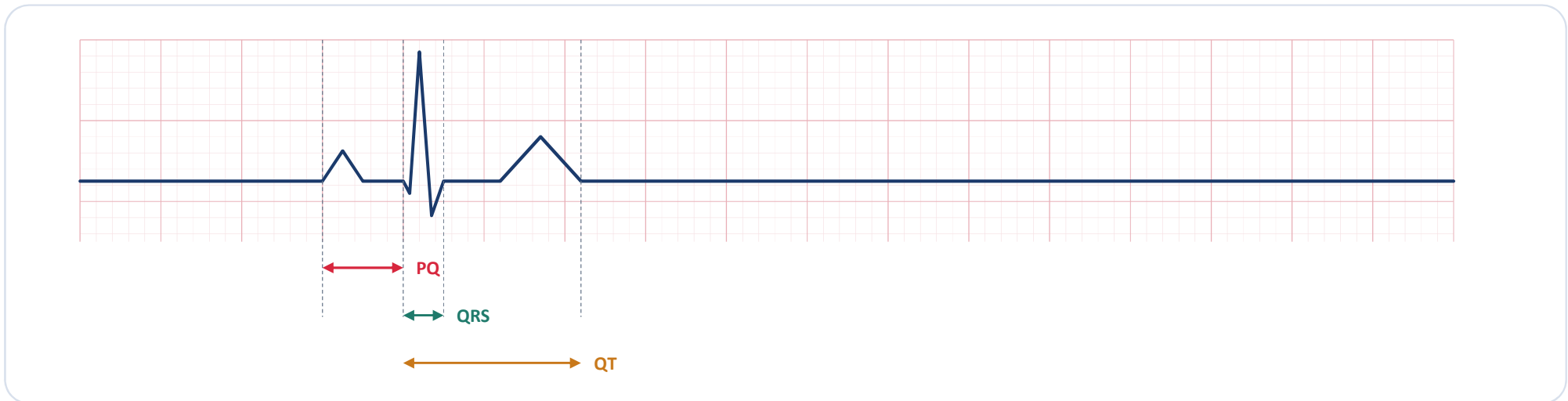
1 Frequenz Wie schnell? 25 mm/s: 300er-Regel (300 : große Kästchen) 50 mm/s: 600er-Regel (600 : große Kästchen) Oder: Zacken in 6 s zählen × 10.	2 Rhythmus Regelmäßig oder unregelmäßig?	3 P-Wellen Vorhanden? Zu jedem QRS?	4 Lagetyp Achse aus I & aVF.
5 PQ-Zeit AV-Überleitung normal? Norm ≤ 0,20 s. 25 mm/s: max. 1 großes Kästchen 50 mm/s: max. 2 große Kästchen	6 QRS-Breite Schmal oder breit? Norm < 0,12 s. 25 mm/s: unter 3 kleinen Kästchen 50 mm/s: unter 6 kleinen Kästchen	7 ST & T Hebung, Senkung, T-Negativierung?	8 QT-Zeit QTc verlängert? Norm < 0,44 s. 25 mm/s: gut 2 große Kästchen 50 mm/s: gut 4 große Kästchen

Immer dieselbe Reihenfolge – auch wenn die Diagnose „ins Auge springt“. Das schützt vor übersehenen Zweitbefunden.

PQ, QRS und QT im Kästchenraster



Ein Herzschlag bei 25 mm/s – 1 großes Kästchen = 0,20 s, 1 kleines = 0,04 s.



PQ-Zeit ≤ 0,20 s
1 großes Kästchen

QRS-Breite < 0,12 s
3 kleine Kästchen

QT-Zeit < 0,44 s
gut 2 große Kästchen

Bei 50 mm/s ist alles doppelt so breit: PQ 2 große Kästchen · QRS 6 kleine · QT gut 4 große.

Schritt 1 - Herzfrequenz bestimmen



Sinusrhythmus ~75/min · 25 mm/s

300er-Regel

- $300 \div$ große Kästchen zwischen 2 R-Zacken
- $1/2/3/4/5 = 300/150/100/75/60$ /min

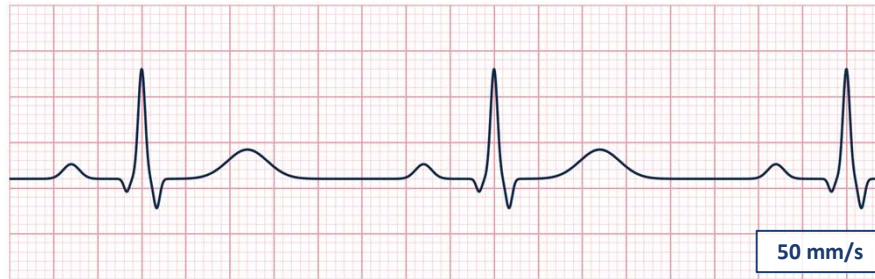
6-Sekunden-Methode

- QRS-Komplexe in 6 s zählen $\times 10$
- Ideal bei unregelmäßigem Rhythmus

Einordnung

- < 60 = Bradykardie
- > 100 = Tachykardie
- $60-100$ = normofrequent

Registriereschwindigkeit 50 mm/s



Gleicher Rhythmus $\sim 75/\text{min}$ · 50 mm/s

Was ändert sich?

- Vorschub doppelt: 50 statt 25 mm/s
- Kurve horizontal gedehnt
- Kästchen: 0,02 s / 0,1 s

Frequenz umrechnen

- 300er- wird zur 600er-Regel
- 600 geteilt durch große Kästchen (R–R)
- Oder: normal rechnen, dann durch 2
- Immer möglich: QRS-Komplexe in 6 s zählen $\times 10$

Wann einsetzen?

- Feine P-/Flutterwellen sehen
- Delta-Welle & QRS-Breite
- Präzise Intervallmessung

Schritt 2 - Rhythmus beurteilen



Beispiel: absolut unregelmäßig (Vorhofflimmern)

Regelmäßig?

- R-R-Abstände vergleichen (Zirkel/Papierstreifen)
- Gleich = regelmäßig

Unregelmäßig

- Absolut unregelmäßig → V. a. Vorhofflimmern
- Periodisch → z. B. Wenckebach

Fragestellung

- Schmal & regelmäßig → meist harmlos
- Breit & unregelmäßig → gefährlich

Schritt 3 - P-Wellen & AV-Überleitung



Regelrechte P-QRS-Beziehung

Vorhanden?

- P-Welle vor jedem QRS?
- Positiv in Ableitung II?

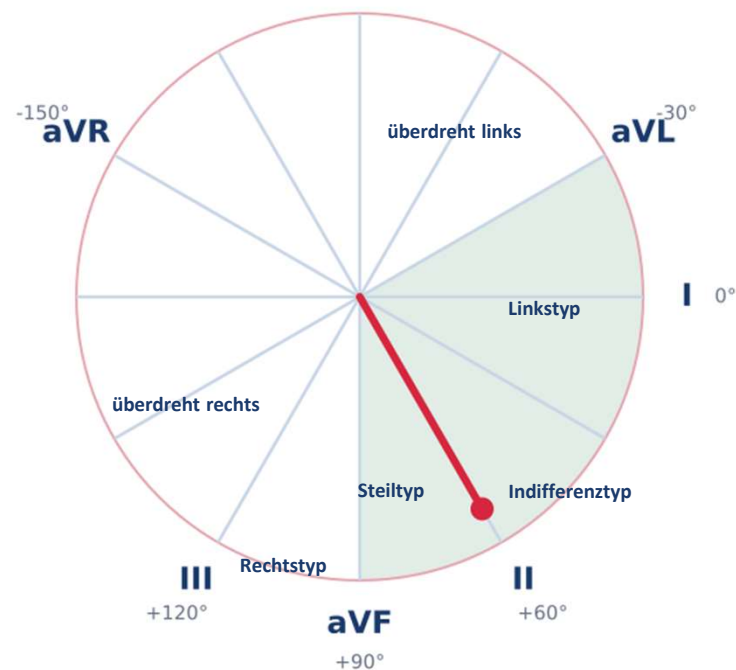
Beziehung P:QRS

- 1:1 = normal übergeleitet
- Mehr P als QRS → AV-Block

Keine P sichtbar

- Flimmerwellen → Vorhofflimmern
- Sägezahn → Vorhofflattern

Schritt 4 - Lagetyp (elektrische Achse)



Grüner Sektor = Normaltyp (-30° bis +90°)

Schnellmethode: I und aVF

- I positiv & aVF positiv → Normal-/Indifferenztyp
- I positiv & aVF negativ → Linkstyp
- I negativ & aVF positiv → Rechtstyp
- I negativ & aVF negativ → überdreht (nordwest)

Klinische Bedeutung

- Normaltyp: -30° bis +90°.
- Linkstyp: Hypertonie, Adipositas, linksant. Hemiblock.
- Rechtstyp: Rechtsherzbelastung, Lungenembolie (S1Q3).

Schritt 5 & 6 - Zeiten und QRS-Breite



Beispiel: verlängerte PQ-Zeit (AV-Block I°)

PQ-Zeit

- Normal 0,12–0,20 s
- > 0,20 s → AV-Block I°

QRS-Breite

- < 0,12 s = schmal (supraventrikulär)
- ≥ 0,12 s = breit (ventrikulär/Block)

QTc

- Frequenzkorrigiert (Bazett)
- Verlängert → Torsade-Risiko

Schritt 7 - ST-Strecke & T-Welle



Beispiel: ST-Hebung (STEMI)

ST-Hebung

- Am J-Punkt gemessen
- Akuter Gefäßverschluss bis Perikarditis

ST-Senkung

- Ischämie / Belastung
- Spiegelbild (reziprok) beachten

T-Welle

- Überhöht/spitz → hyperakut / Hyperkaliämie
- Negativ → Ischämie, Z. n. Infarkt

Die Befundungs-Checkliste



Rhythmus & Achse

- Frequenz bestimmt (60–100/min?)
- Rhythmus: regelmäßig?
- P-Welle vor jedem QRS?
- Lagetyp eingeordnet?

Zeiten & Erregungsrückbildung

- PQ-Zeit $\leq 0,20$ s?
- QRS $< 0,12$ s (schmal)?
- ST-Strecke auf Grundlinie?
- QTc normal, T-Wellen unauffällig?

Erst wenn alle 8 Punkte abgehakt sind, ist der Befund vollständig. Dann folgt die klinische Bewertung: Passt das EKG zum Patienten?

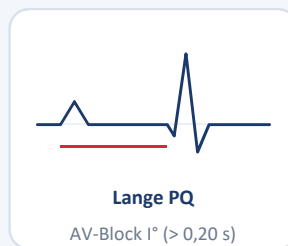


Vertiefung: Differenzialdiagnostisch denken

Vertiefung: Die 8 Befundungsschritte um typische Differenzialdiagnosen und Denkfehler erweitern.

Achse & Zeiten feiner

- Überdrehter Linkstyp → linksanteriorer Hemiblock
- Neuer Rechtstyp + S1Q3T3 → an Lungenembolie denken
- Kurze PQ + Delta = Präexzitation; lange PQ = AV-Block I°
- QRS-Breite ist der erste Weichensteller (schmal vs. breit)



Denkfehler vermeiden

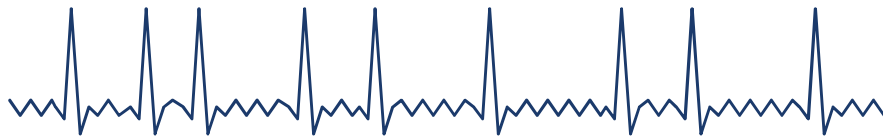
- Fixe Reihenfolge verhindert übersehene Zweitbefunde
- Dynamik schlägt Einzelbild: immer mit Vor-EKG vergleichen
- ST/T: primär (Ischämie) vs. sekundär (Block/Pacing) trennen
- Befund stets mit Klinik und Medikation abgleichen

Übung: zwei pathologische Befunde



Zwei Streifen, je 6 Sekunden. Frequenz, Rhythmus, P-Wellen und ST-Strecke prüfen.

Fall A

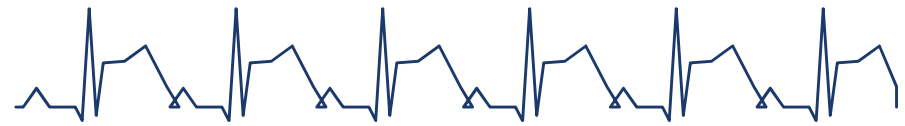


- Frequenz? (Zacken in 6 s $\times$ 10)
- Abstände regelmäßig?
- Sind P-Wellen zu erkennen?

Auffälligkeit:

Verdachtsdiagnose:

Fall B



- Frequenz? (Zacken in 6 s $\times$ 10)
- P-Welle vor jedem QRS?
- Wie verläuft die ST-Strecke?

Auffälligkeit:

Verdachtsdiagnose:

4

TEIL 4

Rhythmusstörungen - Der Notfall





Systematik: schmal/breit × langsam/schnell

Schmal & langsam

Sinusbradykardie, AV-Block
engl.: narrow regular / narrow irregular
Kurz: NCB (narrow complex bradycardia), AVB

meist stabil - Ursache suchen

Schmal & schnell

Sinustachykardie, SVT, VHF/Flattern
engl.: narrow regular (SVT) · narrow irregular (VHF)
Kurz: NCT (narrow complex tachycardia), SVT, AF

oft stabil, kann dekompensieren

Breit & langsam

AV-Block III° mit Ersatzrhythmus
engl.: broad regular / broad irregular
Kurz: BCB (broad complex bradycardia), CHB

instabil - Pacing bereithalten

Breit & schnell

VT, Kammerflimmern
engl.: Fast broad regular (VT) · Fast broad irregular (VF, Torsade)
Kurz: BCT (broad complex tachycardia), VT, VF, TdP

LEBENSGEFAHR - sofort handeln

Sinusrhythmus & seine Varianten



Beispiel: Sinusbradykardie (~45/min)

Sinusbradykardie

- < 60/min, sonst normal
- Sportler, Vagotonie, Medikamente (β -Blocker)

Sinustachykardie

- > 100/min
- Reaktiv: Fieber, Schmerz, Volumenmangel, Angst
- Seltener: Hyperthyreose, Anämie, Lungenembolie, Sepsis
- Auch: Koffein, Alkohol, Entzug, Salbutamol, L-Thyroxin

Vorgehen

- Ursache behandeln, nicht nur die Frequenz
- Symptomatik entscheidet

Vorhofflimmern - die häufigste Arrhythmie



Absolute Arrhythmie · flimmernde Grundlinie

EKG-Kriterien

- Keine P-Wellen, flimmernde Grundlinie
- Absolut unregelmäßige RR-Abstände

Risiko

- Schlaganfall durch Vorhofthromben
- Risiko: CHA₂DS₂-VA-Score (ESC 2024, ohne Geschlecht)

ESC 2024 · AF-CARE

- C – Comorbidity: Begleiterkrankungen behandeln
- A – Avoid stroke: Antikoagulation
- R – Reduce symptoms: Frequenz/Rhythmus
- E – Evaluation: regelmäßig neu bewerten

CHA₂DS₂-VA-Score im Einzelnen



Die Punkte

- C – Herzinsuffizienz / LV-Dysfunktion: 1
- H – Hypertonie: 1
- A₂ – Alter ≥ 75 Jahre: 2
- D – Diabetes mellitus: 1
- S₂ – Schlaganfall, TIA, Embolie: 2
- V – Gefäßerkrankung (KHK, pAVK): 1
- A – Alter 65–74 Jahre: 1
- Maximum: 9 Punkte

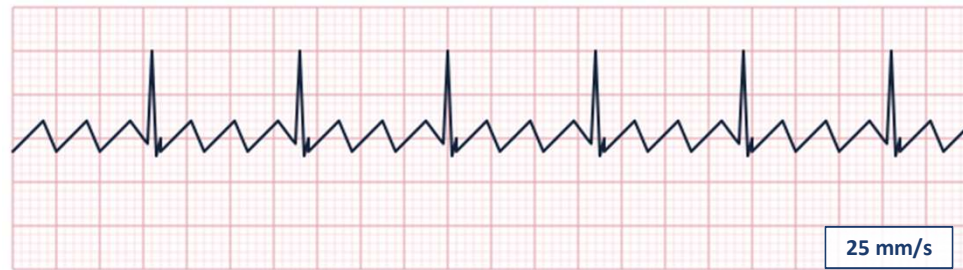
Was folgt daraus

- 0 Punkte: keine Antikoagulation
- 1 Punkt: Antikoagulation erwägen
- 2 oder mehr Punkte: Antikoagulation empfohlen
- Bevorzugt ein DOAK, nicht ASS

Neu seit ESC 2024

- Geschlecht ist kein eigener Punkt mehr
- Frauen und Männer werden gleich bewertet
- Weiblich gilt nur noch als Risikomodifikator
- Deshalb VA statt VASc

Vorhofflattern



Sägezahn-Muster · typisch mit fester Überleitung (z. B. 3:1)

EKG-Kriterien

- Sägezahn-Flutterwellen (~250–350/min)
- Oft regelmäßige Überleitung (2:1, 3:1)

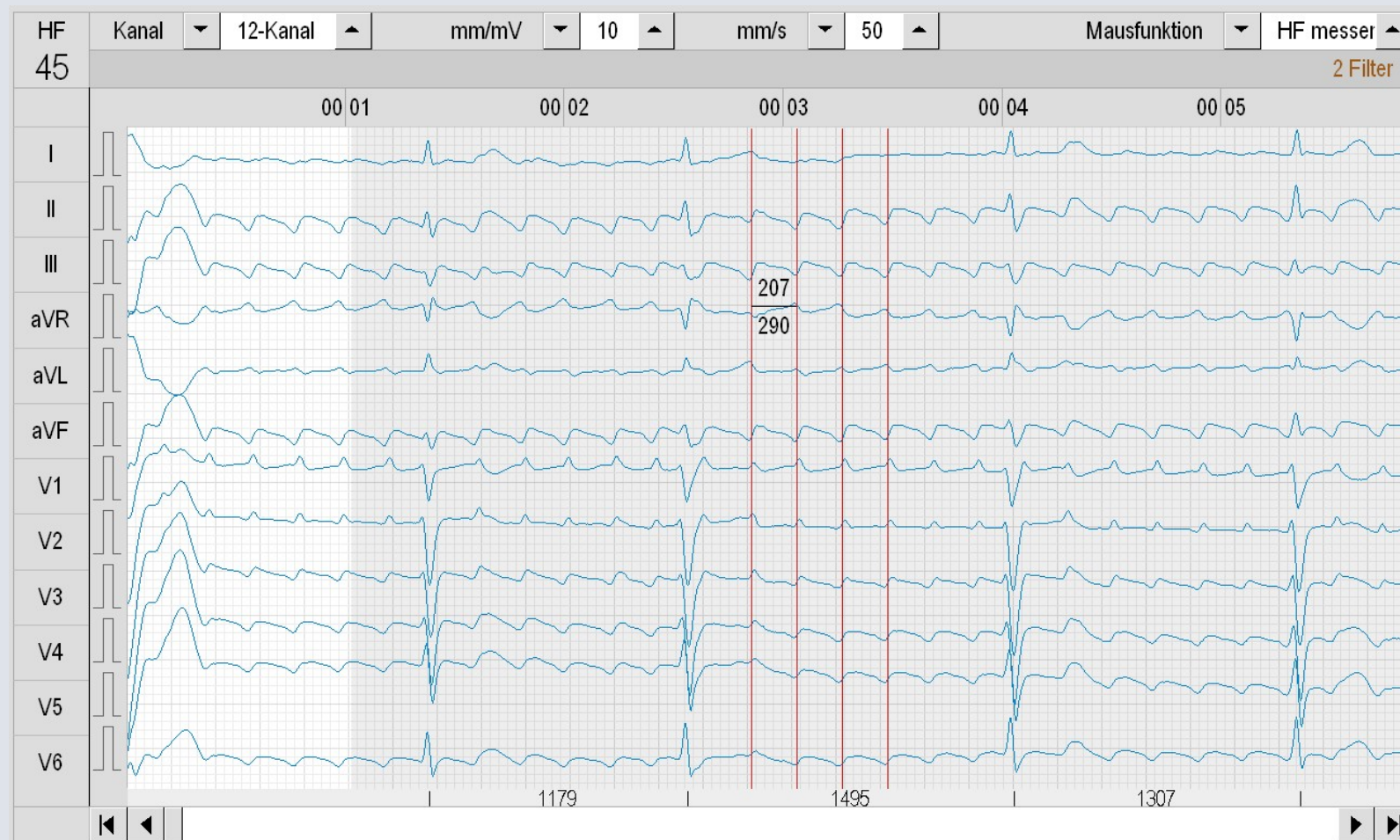
Falle

- 2:1-Überleitung → Kammer ~150/min
- Flutterwellen leicht übersehen

Bedeutung

- Ähnliches Thromboembolierisiko wie VHF
- Antikoagulation prüfen

Vorhofflattern



Vorhofflattern: 1:1 → 4:1 durch ATP



Vor ATP · 1:1-Überleitung



ATP i.v.



Nach ATP · 4:1-Überleitung



ATP steigert kurz den AV-Block: 1:1 → 4:1, die Sägezahn-Flutterwellen werden sichtbar · 25 mm/s

25 mm/s

Mechanismus

- ATP/Adenosin blockiert kurz den AV-Knoten
- Vorhofflattern läuft unbeeinflusst weiter (~300/min)

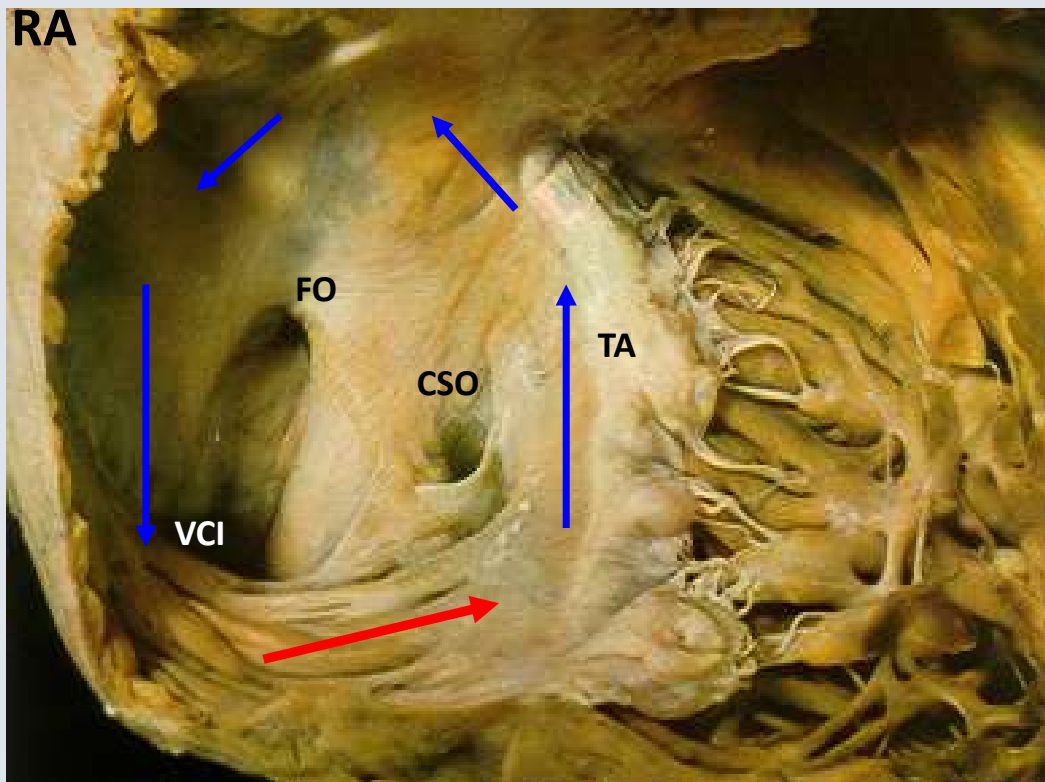
EKG-Effekt

- Überleitung 1:1 → 4:1, Kammerfrequenz sinkt
- Sägezahn-Flutterwellen werden demaskiert

Merke

- Rein diagnostisch – beendet das Flattern nicht
- Kurze Wirkung (~10 s), unter EKG-Monitoring
- Cave 1:1-Überleitung: hohe Kammerfrequenz

Rechter Vorhof: Substrat des Vorhofflatterns



Blick in den rechten Vorhof

- **RA** rechter Vorhof, Blick von lateral
- **FO** Fossa ovalis
- **CSO** Ostium des Koronarsinus
- **VCI** Einmündung der Vena cava inferior
- **TA** Trikuspidalanulus
- **Roter Pfeil:** cavotrikuspidaler Isthmus (CTI) zwischen VCI und Trikuspidalanulus
- **Bedeutung:** Der CTI ist die Engstelle im Reentry-Kreis des typischen Vorhofflatterns – eine Ablationslinie über den Isthmus beendet es kurativ.

Adenosintest



Dosierung

- 12 mg rasch i.v. als Bolus, sofort mit NaCl nachspülen
- bei fehlender Wirkung 18 mg wiederholen

Durchführung

- Sehr kurze Wirkung (Halbwertszeit ~10 s)
- Immer unter laufender EKG-Aufzeichnung geben

Befund

- SVT stoppt → AVNRT / AVRT wahrscheinlich
- Flatterwellen demaskiert → Vorhofflattern
- keine Änderung → andere Ursache erwägen

AV-Block I. Grades



PQ-Zeit konstant $> 0,20$ s · jede P wird übergeleitet · 50 mm/s: 1 großes Kästchen = 0,1 s

EKG-Kriterien

- PQ-Zeit konstant $> 0,20$ s
- Jede P-Welle führt zu einem QRS

Klinik

- Meist harmlos, oft asymptomatisch
- Vagoton, Medikamente, Sportler
- Sehr selten bei Jungen: Lyme-Karditis, Myokarditis
- Genetisch: SCN5A-/Lamin-A/C-Mutation (Kanalopathie)
- Auch: Sarkoidose, Amyloidose, Hyperkaliämie

Vorgehen

- In der Regel keine Therapie
- Auslösende Medikamente prüfen

AV-Block II° Typ Mobitz I (Wenckebach)



PQ wird länger, bis ein QRS ausfällt (Wenckebach-Periodik)

EKG-Kriterien

- PQ nimmt von Schlag zu Schlag zu
- ... bis eine P-Welle blockiert (QRS fällt aus)

Ort & Klinik

- Meist im AV-Knoten
- Oft benigne, häufig nachts/vagoton

Vorgehen

- Meist Beobachtung
- Bei Symptomen: Ursache klären

AV-Block II° Typ Mobitz II & 2:1



PQ konstant, dann plötzlicher QRS-Ausfall

EKG-Kriterien

- PQ konstant, einzelne QRS fallen aus
- Ort: unterhalb des AV-Knotens (His-Purkinje)

Zufallsbefund im Langzeit-EKG

- Kann unvermittelt in AV-Block III° übergehen
- Mobitz II oder 2:1 auch asymptomatisch: Schrittmacher
- Nächtlicher Wenckebach beim Gesunden ist meist vagal
- Dann kein Schrittmacher, aber Schlafapnoe abklären

Schrittmacher (ESC 2021)

- Mobitz II, 2:1 oder höhergradig: Schrittmacher auch ohne Symptome (Klasse I)
- Typ Wenckebach: nur bei Symptomen oder infrahisärem Block (Klasse IIa)
- Vorher reversible Ursachen ausschließen (Medikamente, Ischämie, Elektrolyte)
- Bis dahin Monitoring, Schrittmacher bereithalten

AV-Block III° (totaler AV-Block)



P-Wellen und QRS völlig unabhängig (AV-Dissoziation)

EKG-Kriterien

- P-Wellen und QRS ohne Beziehung
- Ersatzrhythmus langsam, oft breit

Klinik

- Schwindel, Synkope, Herzinsuffizienz
- Potenziell lebensbedrohlich

Vorgehen

- Transkutanes Pacing bereithalten
- Atropin oft wirkungslos → Schrittmacher

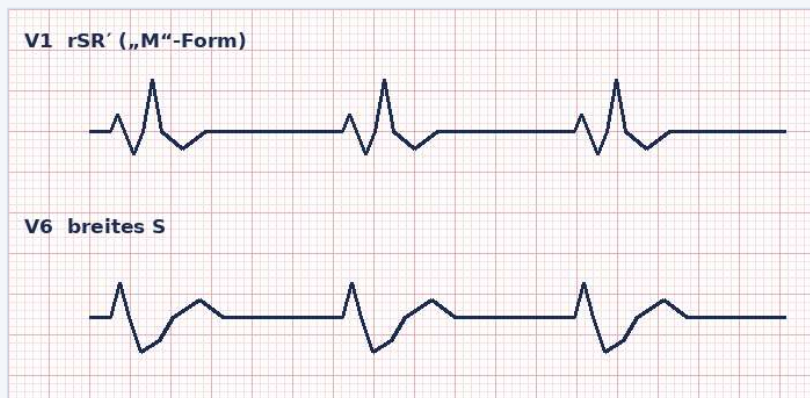
Schenkelblöcke (RSB & LSB)



Gemeinsames Merkmal

- QRS verbreitert $\geq 0,12$ s (kompletter Block).
- Erregung läuft verzögert über Umwege.
- RSB: „M“ in V1 (rSR'), breites S in V6.
- LSB: breites/gekerbtes R in V6, tiefes S in V1.

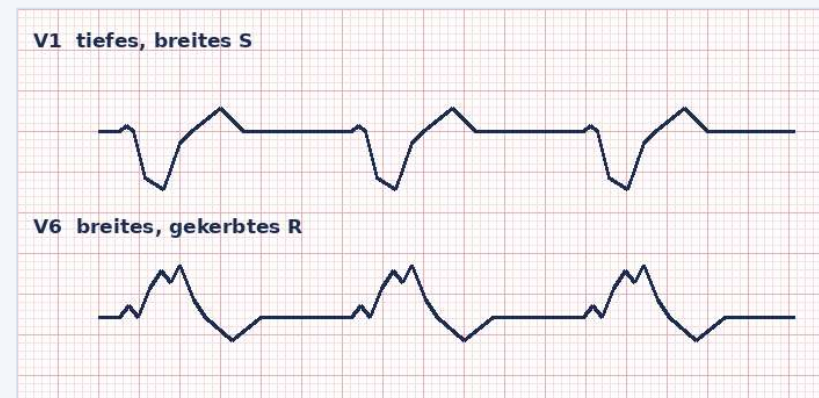
RSB · Rechtsschenkelblock



Klinische Einordnung

- RSB: oft harmlos, auch bei Gesunden.
- Neuer LSB + typische Klinik = Infarkt-verdächtig.
- LSB erschwert die STEMI-Diagnose (Sgarbossa-Kriterien).
- Immer mit Vor-EKG vergleichen: neu oder alt?

LSB · Linksschenkelblock

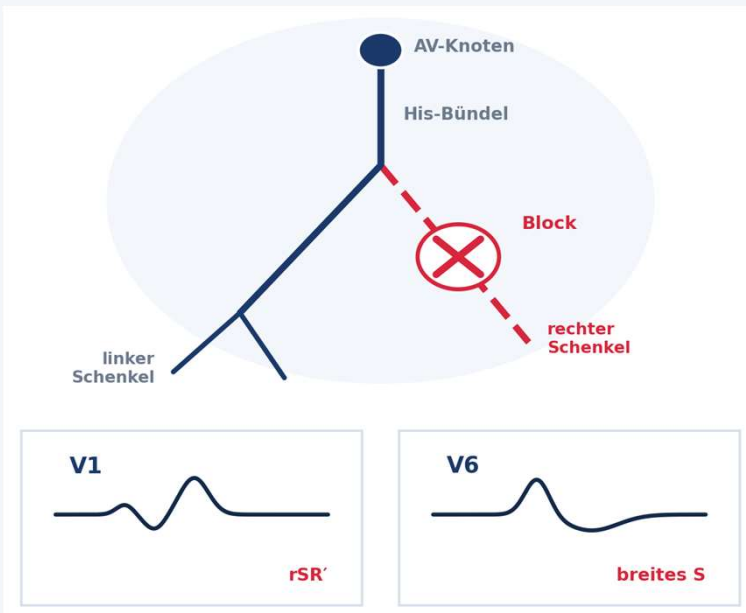


Schenkelblöcke im Bild: RSB vs. LSB



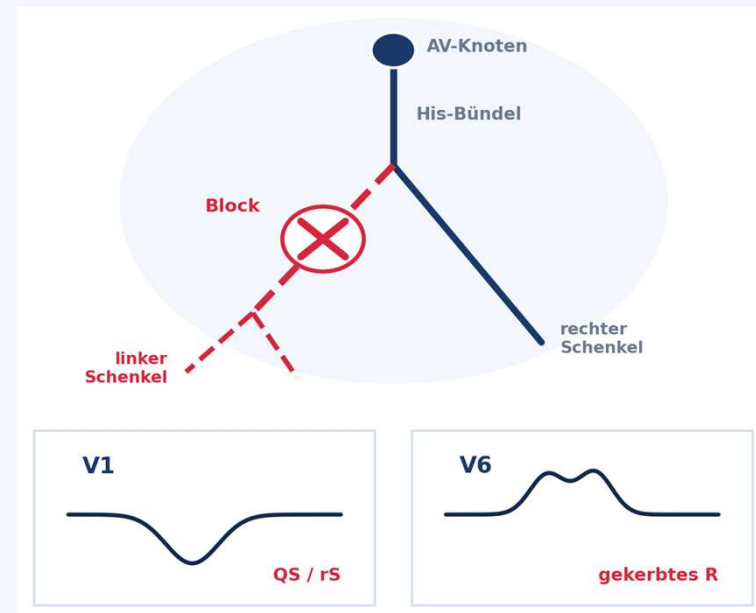
Merkhilfe „WilliaM MaRRoW“: LSB = W in V1 + M in V6 · RSB = M in V1 + W in V6

Rechtsschenkelblock (RSB)



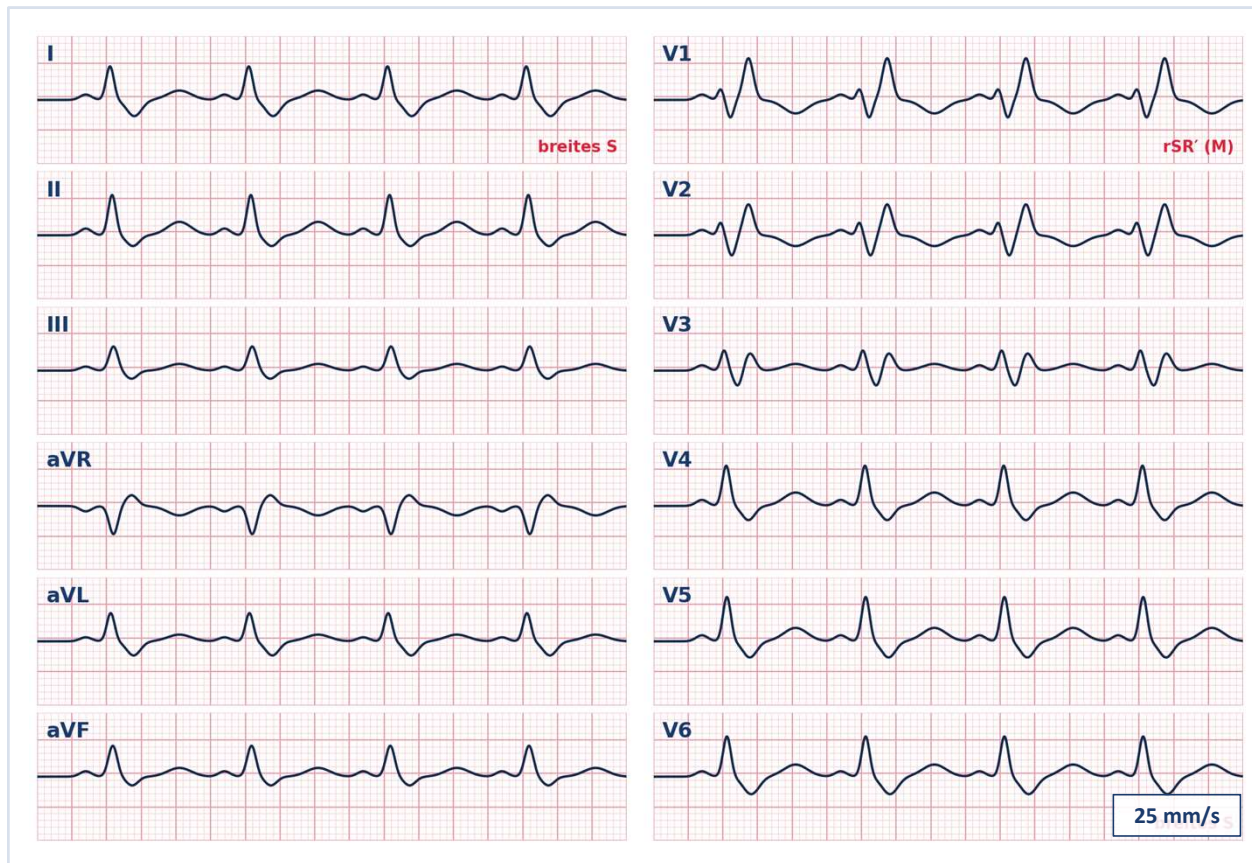
rSR' in V1 · breites S in I, aVL & V6

Linksschenkelblock (LSB)



breites QS in V1 · gekerbtes R in V6

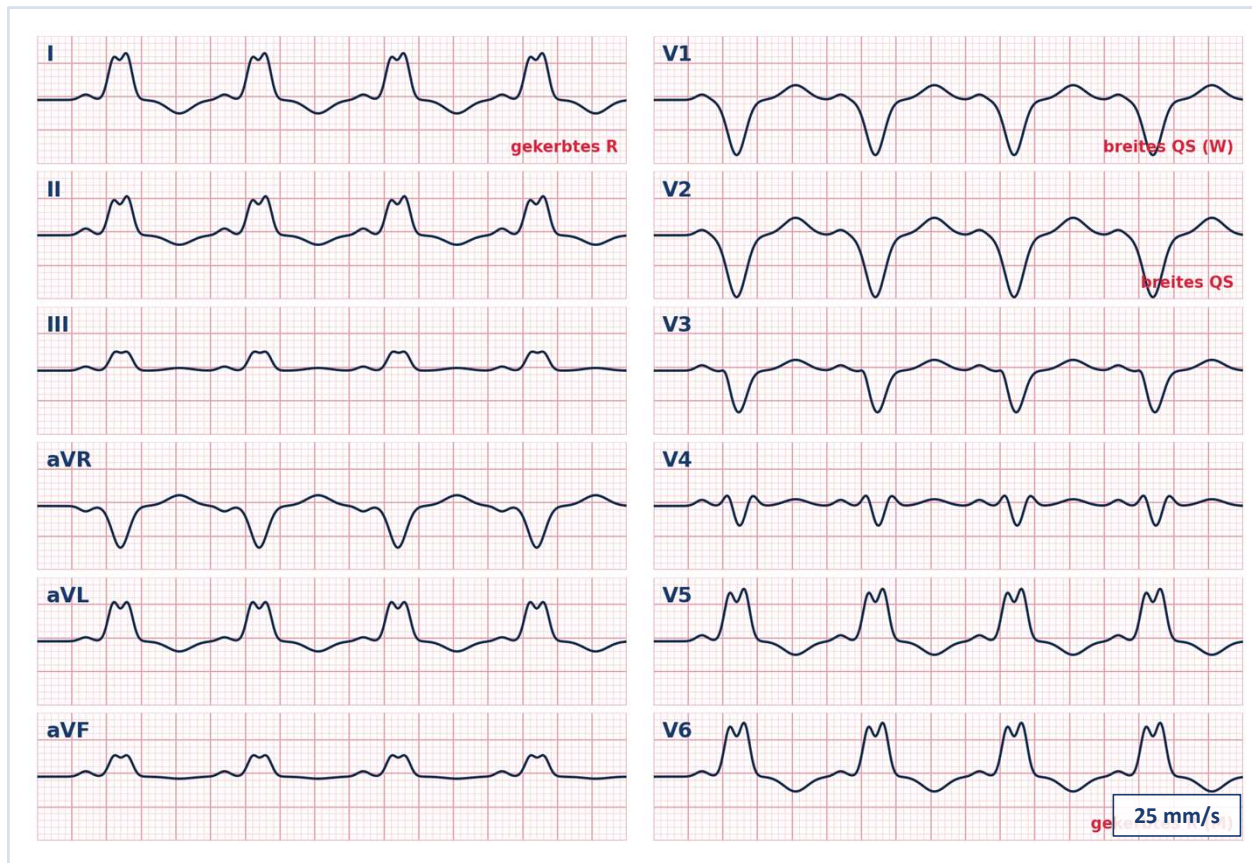
12-Kanal-EKG: Rechtsschenkelblock



RSB-Kriterien

- QRS $\geq 0,12$ s (verbreitert)
- rSR' (M-Form) in V1
- Breites, träges S in I, aVL, V6
- Diskordante T-Negativierung in V1–V2

12-Kanal-EKG: Linksschenkelblock



LSB-Kriterien

- QRS $\geq 0,12$ s (verbreitert)
- Breites QS/rS (W-Form) in V1–V2
- Breites, gekerbtes R (M-Form) in I, aVL, V5–V6
- Keine septalen q-Zacken
- Diskordante ST-T-Veränderungen

Supraventrikuläre Tachykardie (SVT/AVNRT)



Schmalkomplex-Tachykardie ~180/min, P-Wellen verborgen

EKG-Kriterien

- Schmäler QRS, sehr regelmäßig, ~150–220/min
- P-Wellen meist nicht sichtbar

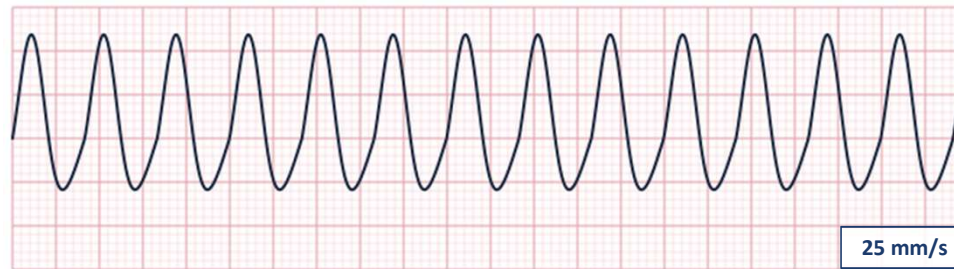
Stabil?

- Vagusmanöver (Valsalva, Karotisdruk)
- Adenosin 6 mg → 12 mg i.v.

Instabil

- Synchronisierte Kardioversion
- Nach ERC-Tachykardie-Algorithmus

Ventrikuläre Tachykardie (VT)



Breitkomplex-Tachykardie · monomorph, regelmäßig

EKG-Kriterien

- Breiter QRS $\geq 0,12$ s, regelmäßig, $> 100/\text{min}$
- Meist monomorph

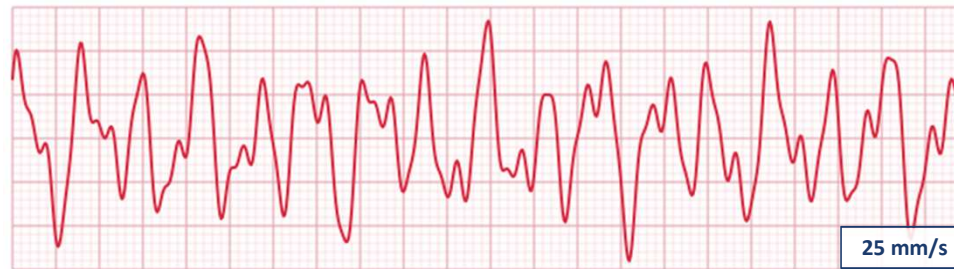
Grundregel

- Breitkomplex-Tachy = bis Beweis des Gegenteils VT
- Nie als „harmlose SVT“ abtun

Vorgehen

- Mit Puls & instabil $\rightarrow$ Kardioversion
- Stabil $\rightarrow$ Amiodaron 300 mg i.v.
- Ohne Puls $\rightarrow$ Reanimation/Defibrillation

Kammerflimmern (VF) - defibrillierbar



Chaotische Undulationen · kein Auswurf · Kreislaufstillstand

EKG-Kriterien

- Chaotische, unregelmäßige Undulationen
- Keine abgrenzbaren QRS-Komplexe

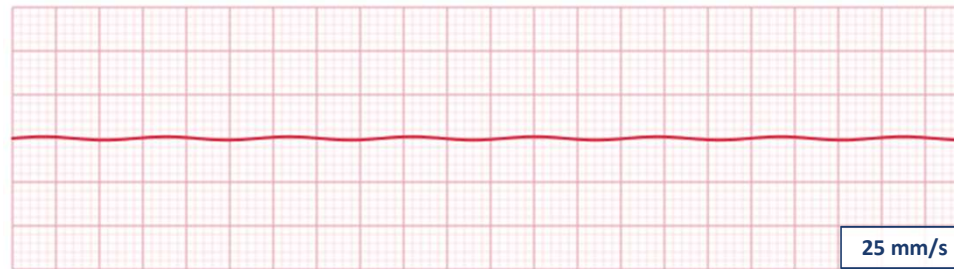
Sofort

- Reanimation starten (30:2 / durchgehend)
- So früh wie möglich DEFIBRILLIEREN

Nach Schock & Amiodaron

- Sofort 2 min CPR weiter, dann Rhythmuscheck
- Adrenalin nach Algorithmus
- Amiodaron 300 mg nach dem 3. erfolglosen Schock
- Kontraindiziert: Amiodaron- oder Jodallergie
- Torsade de pointes: stattdessen Magnesium

Asystolie & PEA - nicht defibrillierbar



Asystolie: Nulllinie · PEA: Rhythmus im Monitor, aber kein Puls

Asystolie

- Keine elektrische Aktivität (Nulllinie)
- Ableitung/Kontakt prüfen (Feinflimmern?)

PEA

- Elektrische Aktivität ohne Auswurf
- Pulslose elektrische Aktivität

Sofort & reversible Ursachen

- CPR + Adrenalin 1 mg alle 3–5 min, KEIN Schock
- 4 H: Hypoxie, Hypovolämie, Hypo-/Hyperkaliämie, Hypothermie
- HITS: Herzbeuteltamponade, Intoxikation, Thrombose (Lunge/Herz), Spannungspneumothorax
- Merkhilfe für die behandelbaren Ursachen

ERC 2021 - Bradykardie-Algorithmus



Bradykardie mit Instabilitätszeichen? (Schock · Synkope · Ischämie · Herzinsuffizienz)

JA - instabil

- Atropin 0,5 mg i.v. (= 1 Ampulle à 0,5 mg / 1 ml)
- Alle 3–5 min wiederholen, maximal 3 mg (= 6 Ampullen)
- Transkutanes Pacing
- alt.: Adrenalin 2–10 µg/min / Isoprenalin

NEIN - stabil

- Beobachten & monitoren
- Asystolie-Risiko einschätzen*
- Ursache suchen & behandeln
- Fachkonsil erwägen

ERC = European Resuscitation Council, europäischer Rat für Wiederbelebung; die Leitlinie von 2021 ist die aktuelle Grundlage der Reanimations- und Notfallalgorithmen.

*Asystolie-Risiko: kürzliche Asystolie, AV-Block II° Mobitz II, AV-Block III° (v. a. breit), Pausen > 3 s.

ERC 2021 - Tachykardie-Algorithmus



Tachykardie mit Instabilitätszeichen? (Schock · Synkope · Ischämie · Herzinsuffizienz)

JA - instabil

- Synchronisierte Kardioversion
- bis zu 3 Versuche
- danach Amiodaron 300 mg i.v.
- erneute Kardioversion

NEIN - stabil: QRS?

- Schmal & regelmäßig → Vagus, Adenosin 6→12 mg
- Schmal & unregelmäßig → VHF (Frequenzkontrolle)
- Breit & regelmäßig → Amiodaron 300 mg
- Breit & unregelmäßig → Expertenrat

Immer: 12-Kanal-EKG, Sauerstoff bei Hypoxie, i.v.-Zugang, reversible Ursachen behandeln.

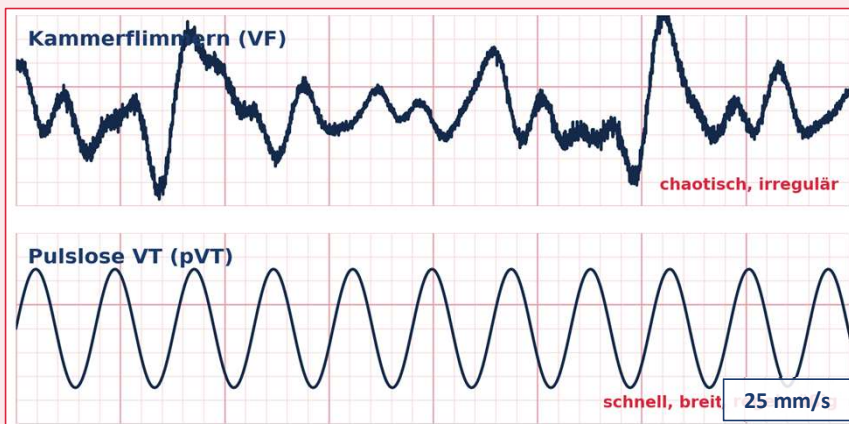
Defibrillierbar oder nicht? Das Merkschema



DEFIBRILLIERBAR

- Kammerflimmern (VF)
- Pulslose ventrikuläre Tachykardie (pVT)

→ **Sofort Schock + CPR (2 min), dann Rhythmuskontrolle**



NICHT DEFIBRILLIERBAR

- Asystolie
- Pulslose elektrische Aktivität (PEA)

→ **CPR + Adrenalin 1 mg alle 3–5 min, reversible Ursachen (4 H / HITS)**



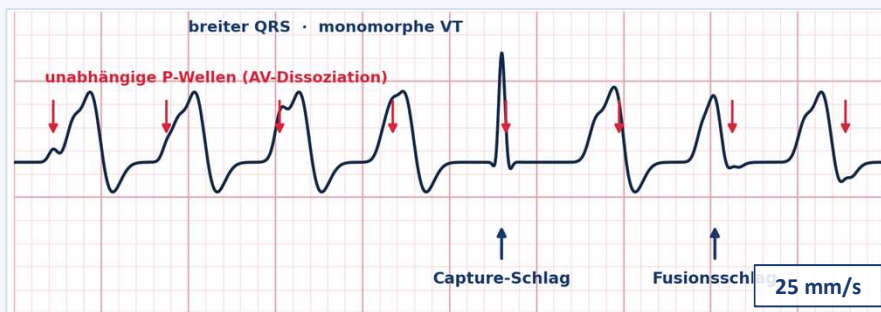


Vertiefung: Breitenkomplex sicher einordnen

Vertiefung: Die entscheidende Weiche im Notfall – Breitenkomplextachykardie ist VT bis zum Beweis des Gegenteils.

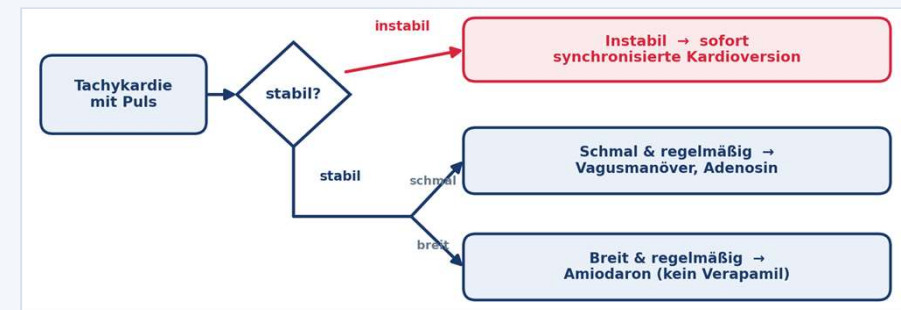
VT-Kriterien

- AV-Dissoziation, Capture- & Fusionsschläge (beweisend)
- QRS > 140 ms (RSB) / > 160 ms (LSB), extreme Achse
- Konkordanz in den Brustwandableitungen
- Strukturelle Herzerkrankung/Infarkt → VT wahrscheinlich



Therapie-Weichen

- Instabil (jede Tachykardie) → synchronisierte Kardioversion
- Schmal & regelmäßig → Vagusmanöver, Adenosin 6→12 mg
- Präexzitiertes VHF → KEINE AV-Knoten-Blocker
- Breit & regelmäßig, stabil → Amiodaron, kein Verapamil



5

TEIL 5

Ischämie & Herzinfarkt



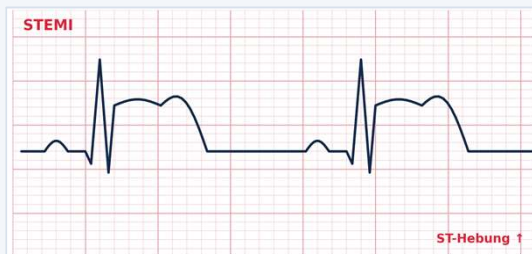
Akutes Koronarsyndrom - Überblick (ESC 2023)



Die ESC-Leitlinie 2023 fasst STEMI und Nicht-ST-Hebungs-ACS erstmals in einem Dokument zusammen – als Kontinuum eines Krankheitsbildes.

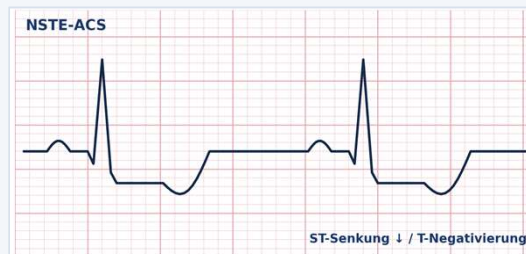
STEMI (ST-Hebungsinfarkt)

- Anhaltende ST-Hebung.
- Kompletter Gefäßverschluss.
- Sofortige Reperfusion (PCI).
- Zeitziel: PCI < 90 min.



NSTE-ACS (akutes Koronarsyndrom ohne ST-Hebung)

- Keine anhaltende ST-Hebung.
- NSTEMI (Troponin ↑) / instabile Angina.
- GRACE-Score aus Alter, Puls, Blutdruck, Kreatinin, Killip-Klasse, ST und Troponin.
- Über 140 Punkte = Hochrisiko → invasiv < 24 h.

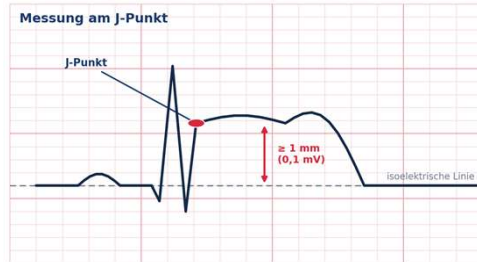


Erstmaßnahmen & Medikamente

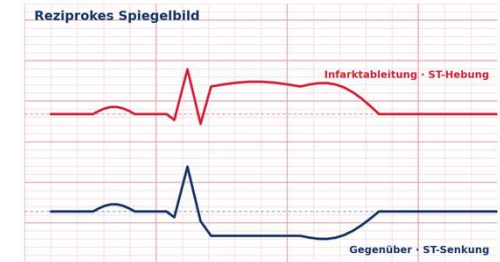
- 12-Kanal-EKG < 10 min, Monitoring, Zugang.
- ASS 150–300 mg kauen (beide Formen).
- Heparin 5.000 IE i.v.; Nitro bei RR > 90.
- Morphin bei starkem Schmerz.



STEMI erkennen - ST-Hebungs-Kriterien

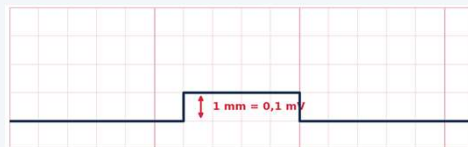


ST-Hebung am J-Punkt · in ≥ 2 benachbarten Ableitungen



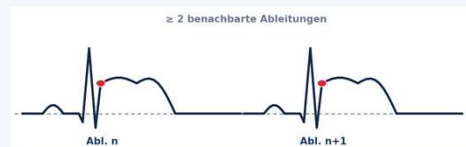
Grenzwerte (ESC 2023)

- Extremitäten: $\geq 0,1$ mV (1 mm)
- V2–V3: $\geq 0,2$ mV ♂ ($\geq 0,25 < 40$ J.) / $\geq 0,15$ mV ♀



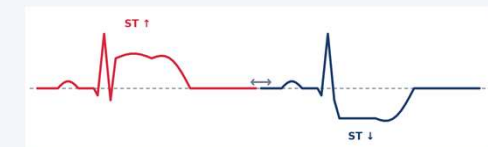
Bedingung

- In ≥ 2 benachbarten Ableitungen
- Gemessen am J-Punkt



Reziprok

- Spiegelbildliche ST-Senkungen stützen die Diagnose
- Immer alle 12 Ableitungen ansehen





Neues Denken: vom STEMI zum OMI-Konzept

Aktuelle Erkenntnis: Die reine ST-Hebung übersieht Verschlüsse. Das OMI-Konzept (Occlusion MI) fragt nach dem Gefäßverschluss – nicht nur nach Millimetern ST-Hebung.

25-30 %

der NSTEMI haben im Katheter einen komplett verschlossenen Kranzarterien-Ast

≈ 50 %

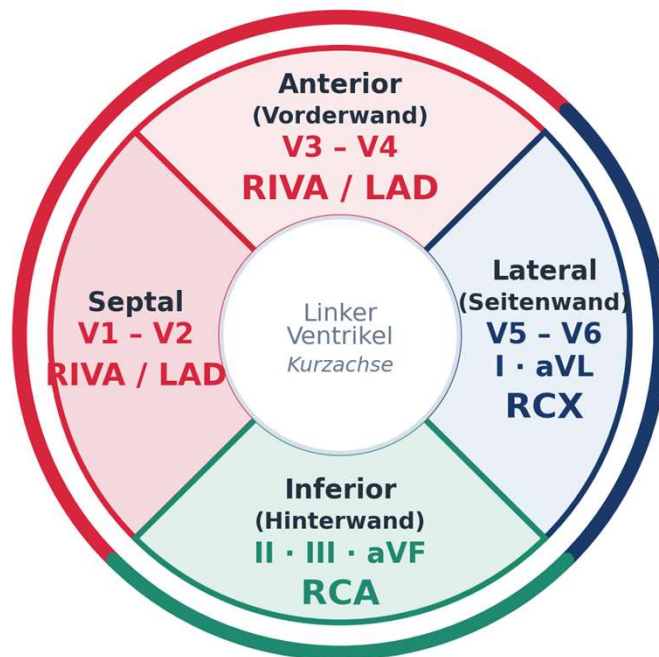
geringere Sterblichkeit, wenn diese Verschlüsse früh reperfundiert werden



Was das für die Praxis heißt

- STEMI-Kriterien bleiben der etablierte Standard für die Sofort-PCI.
- Aber: fehlende ST-Hebung schließt einen Verschluss nicht sicher aus.
- Auf STEMI-Äquivalente achten und bei anhaltender Klinik EKG wiederholen & Kardiologie einbinden.

Infarktlokalisation - wo, welche Wand, welches Gefäß



Leitgefäß - Wand - Ableitungen

Posterior (V7-V9): Spiegelbild von V1-V3 – bei inferiorer STEMI mitdenken.

RIVA / LAD

Vorderwand + Septum

EKG: V1 - V4

RCX

Seitenwand (+ posterior)

EKG: V5 - V6 · I · aVL

RCA

Inferior / Hinterwand (+ RV)

EKG: II · III · aVF

Inferiorer Infarkt? Immer rechtsventrikuläre Ableitungen (V3R/V4R) ergänzen – Rechtsherzinfarkt verändert die Therapie (kein Nitro bei RV-Beteiligung).

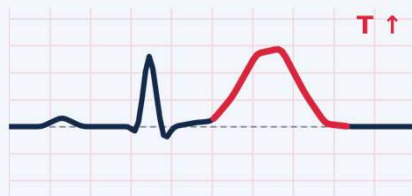
Der Infarkt im Zeitverlauf



Perakut

Minuten

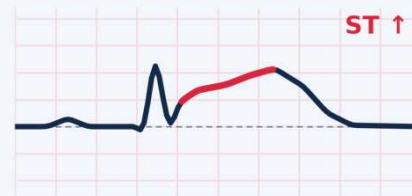
Hohe, spitze („hyperakute“) T-Wellen



Akut

Stunden

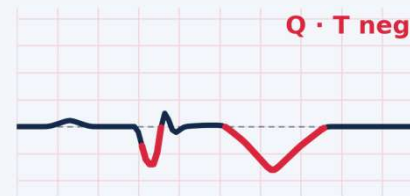
ST-Hebung, beginnende R-Reduktion



Zwischenstadium

Tage

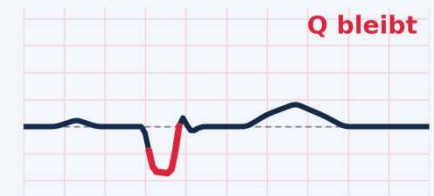
T-Negativierung, R-Verlust, pathol. Q



Chronisch

Wochen+

Pathologische Q-Zacke bleibt, ST normalisiert



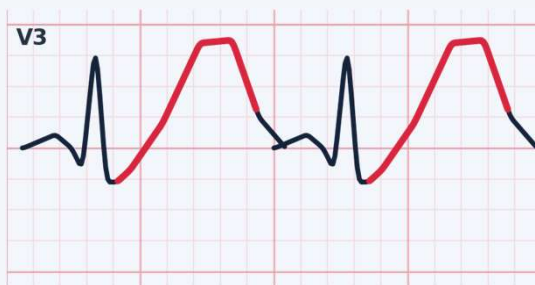
Die pathologische Q-Zacke ist die „Narbe“ im EKG – sie zeigt einen abgelaufenen Infarkt oft lebenslang an.

STEMI-Äquivalente & Fallstricke



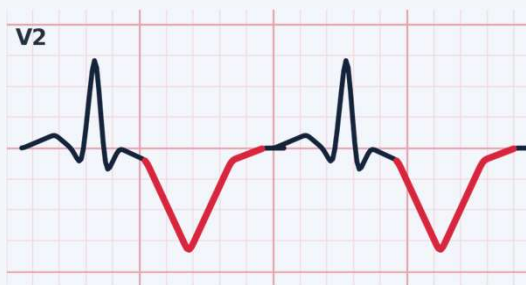
De-Winter-Zeichen

- Aszendierende ST-Senkung in V1–V6
- mit hohen, symmetrischen T-Wellen.
- Gilt als proximaler LAD-Verschluss.
- → wie STEMI behandeln.



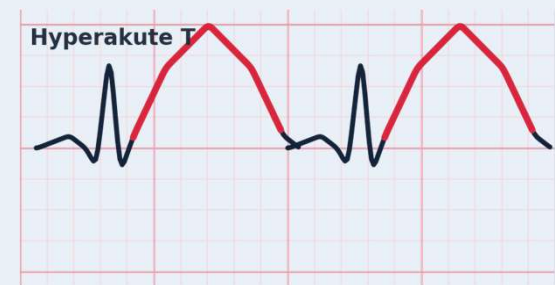
Wellens-Syndrom

- Tief-negative / biphasische T in V2–V3.
- Im beschwerdefreien Intervall.
- Hinweis auf kritische LAD-Stenose.
- → dringend Kardiologie, kein Belastungstest.



Weitere Warnzeichen

- Hyperakute T-Wellen (frühestes Zeichen).
- Neuer Linksschenkelblock + Klinik.
- Posteriorinfarkt: hohe R & ST-Senkung V1–V3.
- Sgarbossa-Kriterien bei LSB/Schrittmacher.



ST-Senkung & NSTEMI-ACS



Horizontale/deszendierende ST-Senkung

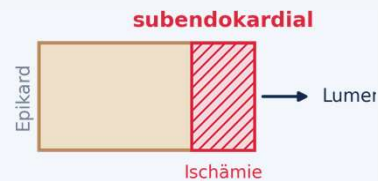
EKG-Kriterien

- Horizontale/deszendierende ST-Senkung
- T-Negativierung möglich



Bedeutung

- Subendokardiale Ischämie
- NSTEMI, wenn Troponin steigt



Vorgehen

- Serielle EKG & Troponin
- Risikoscore (GRACE), Kardiologie



Handlungskette Brustschmerz - „Zeit ist Muskel“



Jede Minute zählt: Bei STEMI stirbt fortlaufend Herzmuskel. Frühe Diagnose und schnelle Reperfusion retten Myokard und Leben.

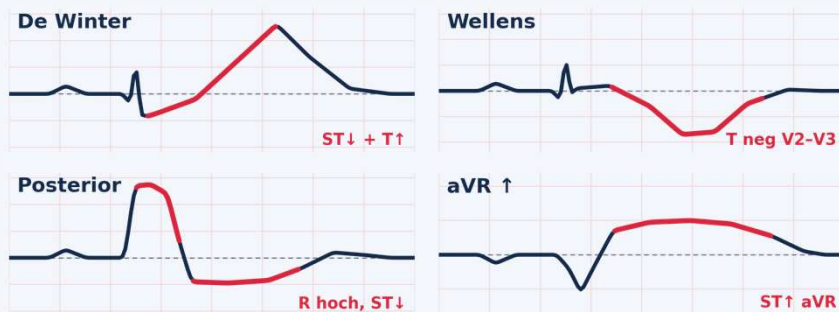


Vertiefung: Verschluss trotz fehlender ST-Hebung

Vertiefung: Das OMI-Konzept und die Muster, die klassische ST-Kriterien übersehen.

STEMI-Äquivalente

- De Winter: aszend. ST-Senkung + hohe T → proximale LAD
- Wellens: biphasische/negative T in V2–V3 (schmerzfrei)
- Posteriorinfarkt: hohe R + ST-Senkung V1–V3, V7–V9 ableiten
- aVR-Hebung > V1 → Hauptstamm/3-Gefäß-Ischämie



Diagnostik schärfen

- Neuer LSB/Pacing → Sgarbossa (modifiziert nach Smith)
- Reziproke ST-Senkungen erhöhen die Spezifität
- hs-Troponin 0/1-h-Algorithmus zur Rule-in/Rule-out
- Klinik trotz 'ST-negativ': seriell ableiten, Kardiologie



6

TEIL 6

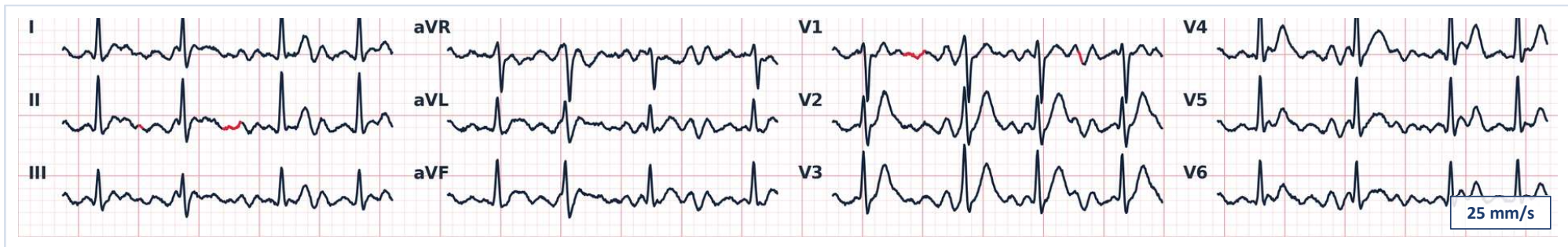
Üben & Anwenden



Übungs-EKG 1



Fall: 78-jährige Patientin, Herzstolpern und Schwindel. Puls tastbar unregelmäßig, RR stabil.



Befund

- Rhythmus absolut unregelmäßig
- Keine abgrenzbaren P-Wellen
- Flimmernde Grundlinie, schmale QRS

Auflösung

Diagnose: Vorhofflimmern (tachyarrhythmisch)

Handeln: Frequenzkontrolle, Antikoagulation prüfen (CHA₂DS₂-VA), Kardiologie.



- Deutliche ST-Hebung am J-Punkt
- Betroffene Ableitungen benachbart
- Überhöhte T-Wellen

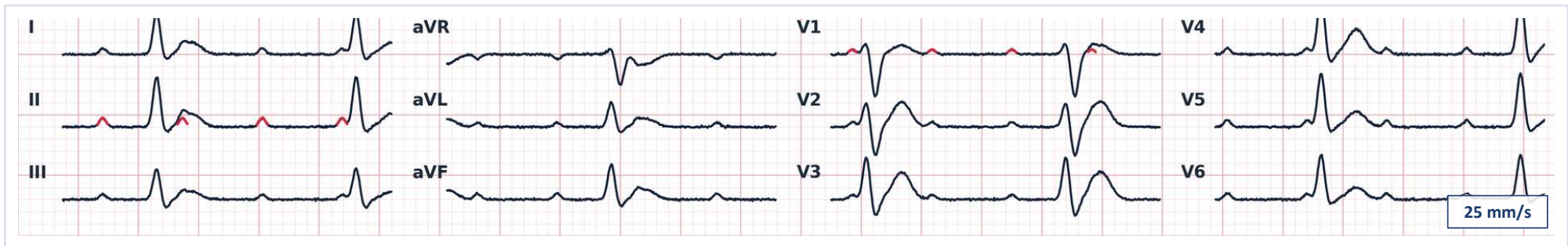
Diagnose: STEMI – akuter Gefäßverschluss

Handeln: Sofort-PCI anstreben (< 90 min), Katheterlabor voranmelden, Monitoring.

Übungs-EKG 3



Fall: 70-jährige Patientin, wiederholte Synkopen. Puls langsam, ~35/min, tastbar.



Befund

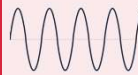
- P-Wellen und QRS ohne feste Beziehung
- Langsamer, breiter Ersatzrhythmus
- AV-Dissoziation

Auflösung

Diagnose: AV-Block III° (totaler Block)

Handeln: Transkutanes Pacing bereithalten, Schrittmacher-Indikation, Kardiologie sofort.

Rote Flaggen - sofort handeln



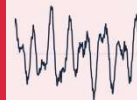
Breiter QRS + schnelle Frequenz → VT bis Beweis des Gegenteils



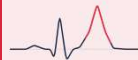
ST-Hebung + Brustschmerz → STEMI, Reperfusion einleiten



AV-Block III° oder Mobitz II → Pacing vorbereiten



Chaotische Undulation, kein Puls → Kammerflimmern, defibrillieren



QRS $\geq 0,20$ s, hohe/spitze T → Hyperkaliämie bedenken



Verlängerte QTc → Torsade-de-pointes-Gefahr

Vertiefung: Typische Prüfungsfallen



Vertiefung: Die Klassiker, an denen Kandidaten scheitern – kompakt gebündelt.

Häufige Fallstricke

-  Flattern mit 2:1 = konstante 150/min – gezielt Flutterwellen suchen
-  Bretkomplextachykardie nie als 'harmlose SVT' verharmlosen
-  Feines Kammerflimmern nicht als Asystolie fehldeuten
-  Artefakt immer vor der Rhythmusdiagnose ausschließen

Merk-Pearls

-  Pulslose VT wird wie Kammerflimmern behandelt (Schock)
-  PEA: an 4 H / HITS denken – kein Schock
-  Breite, spitze T + Bradykardie → Hyperkaliämie bedenken
-  Lange QTc → Torsade-Gefahr, auslösende Medikamente stoppen

Kurz erklärt – PEA (pulslose elektrische Aktivität): Das EKG zeigt Herzstrom, aber das Herz pumpt nicht – kein tastbarer Puls. Nicht schocken – sofort Herzdruckmassage! Dann die behebbaren Ursachen abarbeiten. 4 H: Hypoxie (Sauerstoffmangel), Hypovolämie (zu wenig Blut/Flüssigkeit), Hypo-/Hyperkaliämie & Azidose (Stoffwechsel), Hypothermie (Unterkühlung). HITS: Herzbeuteltamponade, Intoxikation (Vergiftung), Thromboembolie (Lungenembolie), Spannungspneumothorax.

7

TEIL 7

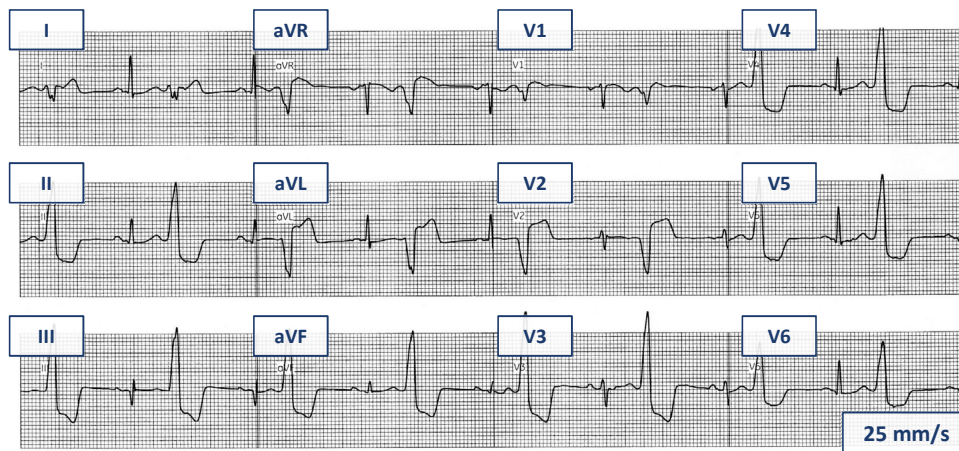
Übungen



Der vorzeitige, breite Schlag



Fall: 78-jähriger Patient, „Herzstolpern“. Kreislauf stabil, keine Brustschmerzen, gut ansprechbar.



Befund

- Grundrhythmus regelmäßig, schmale QRS-Komplexe
- Einzelne vorzeitige, breite und bizarre Schläge
- Danach eine kurze Pause

Auflösung

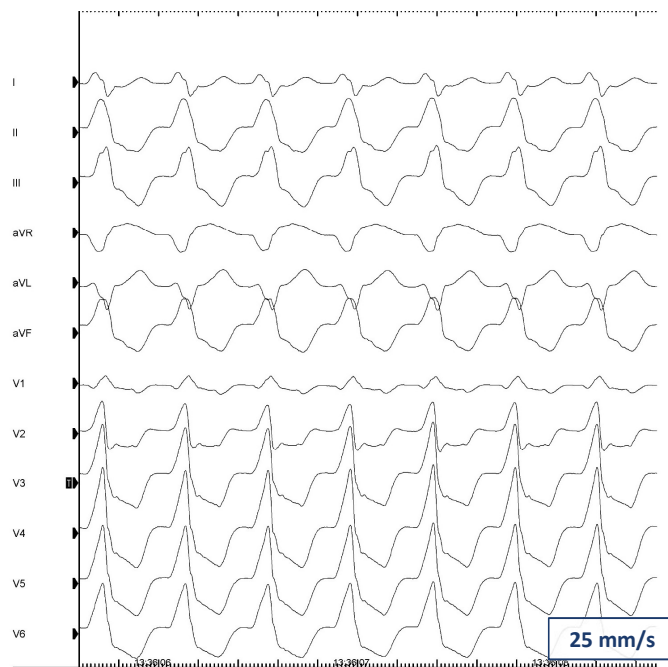
Diagnose: Ventrikuläre Extrasystolen (VES)

Handeln: Meist harmlos. Monitoring und 12-Kanal-EKG, auf Häufung oder Salven achten; bei Symptomen oder Instabilität Notarzt nachfordern.

Breit und schnell - die Kammertachykardie



Fall: 62-jährige Patientin, plötzliches Herzrasen und Schwindel. RR 95/60 mmHg, wach und ansprechbar.



Befund

- Sehr schnelle, regelmäßige Tachykardie
- Alle QRS-Komplexe breit und gleichförmig
- Keine normalen P-Wellen erkennbar

Auflösung

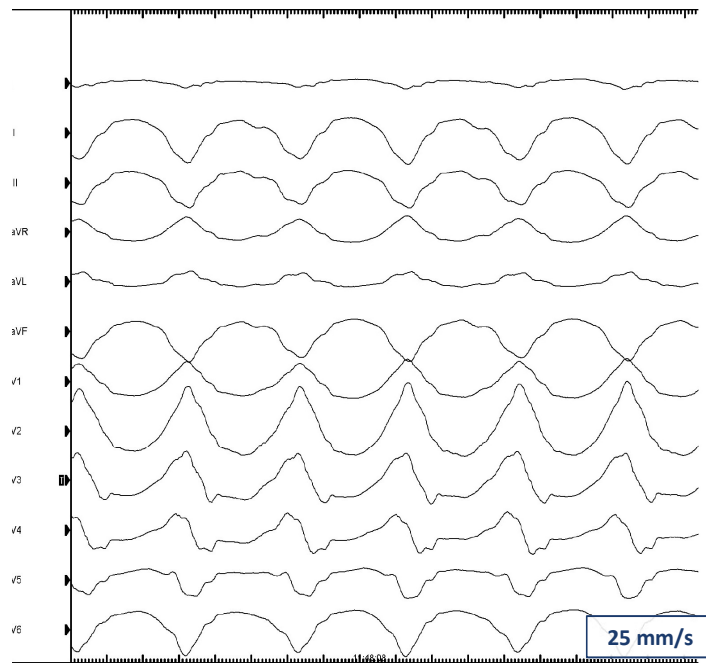
Diagnose: Monomorphe ventrikuläre Tachykardie (VT)

Handeln: Potenziell lebensbedrohlich. O₂, i.v.-Zugang, Defi-Pads kleben, Notarzt. Puls tastbar und stabil → überwachen; instabil → Kardioversion durch den Notarzt.

Wenn der Kreislauf zusammenbricht



Fall: 55-jähriger Patient, plötzlich bewusstlos zusammengebrochen. Kein tastbarer Puls, keine normale Atmung.



Befund

- Sehr breite, bizarre Kammerkomplexe
- Hohe Frequenz, keine geordnete Erregung
- Kein Auswurf → Kreislaufstillstand

Auflösung

Diagnose: Pulslose Kammertachykardie – Übergang zum Kammerflimmern

Handeln: Reanimation! Sofort Thoraxkompressionen und Defibrillation (schockbarer Rhythmus), weiter nach ERC-Algorithmus in 2-Minuten-Zyklen.



Merke: schmaler oder breiter QRS?

Grundregel: Nicht das EKG behandeln, sondern den Patienten – Rhythmus erkennen, Zustand einschätzen, richtig handeln.

Erkennen

- Breite prüfen: schmal (normal) oder breit (Kammer)?
- Rhythmus regelmäßig oder unregelmäßig?
- Frequenz zählen, sind P-Wellen vorhanden?
- Immer fragen: Geht es dem Patienten gut oder schlecht?

Handeln

- **Stabil:** Überwachen, 12-Kanal-EKG, Notarzt hinzuziehen.
- **Instabil, Puls tastbar:** Synchronisierte Kardioversion durch den Notarzt.
- **Pulslos:** Sofort CPR und Defibrillation nach ERC-Algorithmus.

Die wichtigsten Botschaften



Systematik schützt

- Immer dieselbe Reihenfolge, auch unter Stress:
- 1 Frequenz · 2 Rhythmus · 3 P-Wellen · 4 Lagetyp
- 5 PQ-Zeit · 6 QRS-Breite · 7 ST & T · 8 QT-Zeit

Breite entscheidet - und Dokumentation

- Schmal vs. breit trennt harmlos von lebensbedrohlich.
- **Immer 12-Kanal:** jede Rhythmusstörung dokumentieren.
- **Archivieren & aushändigen:** für eine spätere Ablation zwingend erforderlich.

Notfall-Trias

- VF/pVT defibrillieren – Asystolie/PEA: CPR & Ursachen.

Zeit ist Muskel

- ST-Hebung + Klinik = sofortige Reperfusion.
- Auf STEMI-Äquivalente achten.

Quellen & Leitlinien



Leitlinien

- ESC 2024 – Vorhofflimmern (AF-CARE, CHA₂DS₂-VA).
- ESC 2023 – Akutes Koronarsyndrom.
- ESC 2022 – Ventrikuläre Arrhythmien, plötzlicher Herztod.
- ESC 2021 – Herzschrittmacher und Resynchronisation.
- ESC 2019 – Supraventrikuläre Tachykardien.
- ESC 2018 – Synkope.
- ERC 2021 – Reanimation Erwachsene.
- Vierte Universelle Definition des Myokardinfarkts.
- OMI-Konzept: Meyers/Smith; DIFOCCULT 2020.

Deutschsprachige Literatur

- DGK Pocket-Leitlinien – deutsche Kurzfassungen der ESC-Leitlinien.
- Deutscher Rat für Wiederbelebung – Leitlinien auf Deutsch.
- Trappe/Schuster: EKG-Kurs für Isabel. Thieme.
- Hamm/Willems: Checkliste EKG. Thieme.
- Gertsch: Das EKG – Auf einen Blick und im Detail. Springer.
- Lederhuber: BASICS EKG. Elsevier.
- Herold: Innere Medizin – Herzrhythmusstörungen.

Websites zum Nachlesen und Üben

- leitlinien.dgk.org – Pocket-Leitlinien der DGK (deutsch).
- grc-org.de – Reanimationsleitlinien des GRC (deutsch).
- amboss.com/de – EKG-Grundlagen und Befundung.
- escardio.org/Guidelines – Originalleitlinien der ESC.
- litfl.com/ecg-library – große EKG-Fallsammlung (englisch).
- ecgwaves.com – strukturierter EKG-Kurs (englisch).
- ecgpedia.org – freie EKG-Enzyklopädie (englisch).

Hinweis: Diese Fortbildung dient der Ausbildung. Im Einzelfall gelten stets die aktuellen Leitlinien sowie die klinische Beurteilung vor Ort.

8

TEIL 8 · EKG-ÜBUNGEN

EKG-Übungen: Herzrhythmusstörungen





Systematische EKG-Analyse in 5 Schritten

Leitfaden: Jede Rhythmusstörung mit demselben strukturierten Vorgehen befunden.

5 Schritte

- Frequenz bestimmen (Tachy- vs. Bradykardie)
- Rhythmus: regelmäßig oder unregelmäßig?
- P-Welle & PQ-Zeit beurteilen
- QRS-Breite: schmal (< 120 ms) oder breit?
- RP-Intervall & AV-Beziehung analysieren

Leitfragen

- Schmäler oder breiter Kammerkomplex?
- Regelmäßig oder unregelmäßig?
- P-Wellen vorhanden und wie zum QRS?
- Präexzitation (Delta-Welle)?
- Struktur-/Ischämiehinweise?

1

ÜBUNGSKAPITEL 1

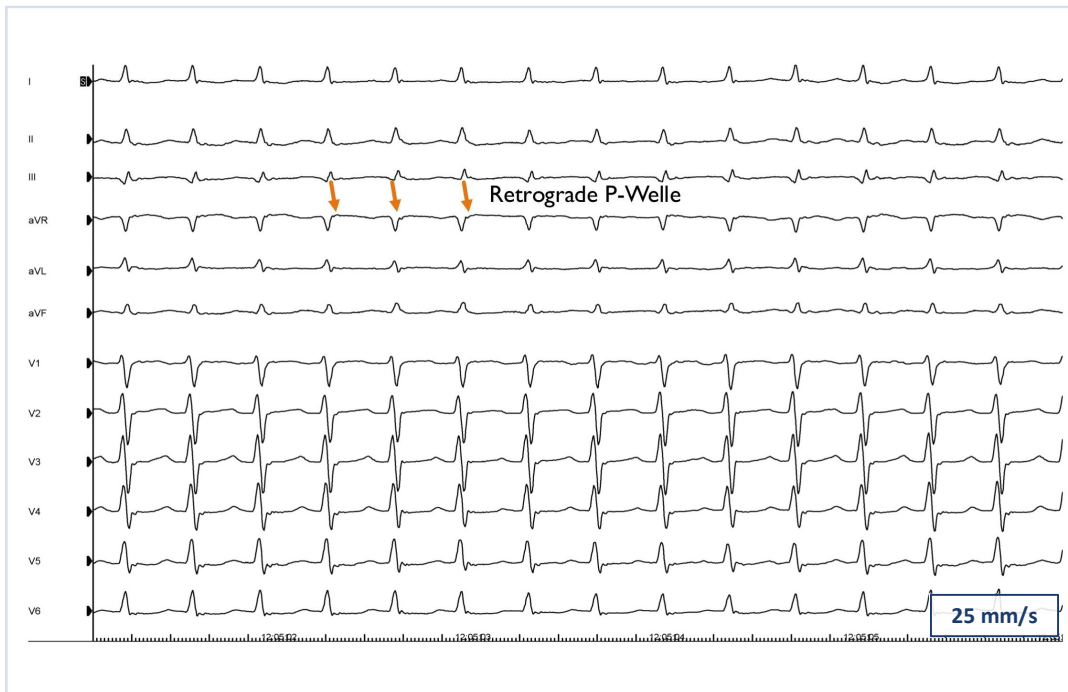
Schmalkomplextachykardien



Regelmäßige Schmalkomplextachykardie



Fall: 55-jähriger Patient, akut einsetzendes Herzrasen, hämodynamisch stabil, Frequenz um 170/min.



Befund

- Schmäler QRS, streng regelmäßig, ~170/min
- Keine klar abgrenzbare P-Welle vor QRS
- Pseudo-r' in V1 / Pseudo-S inferior (retrograde P)
- Sehr kurzes RP-Intervall ($RP < PR$)

Auflösung

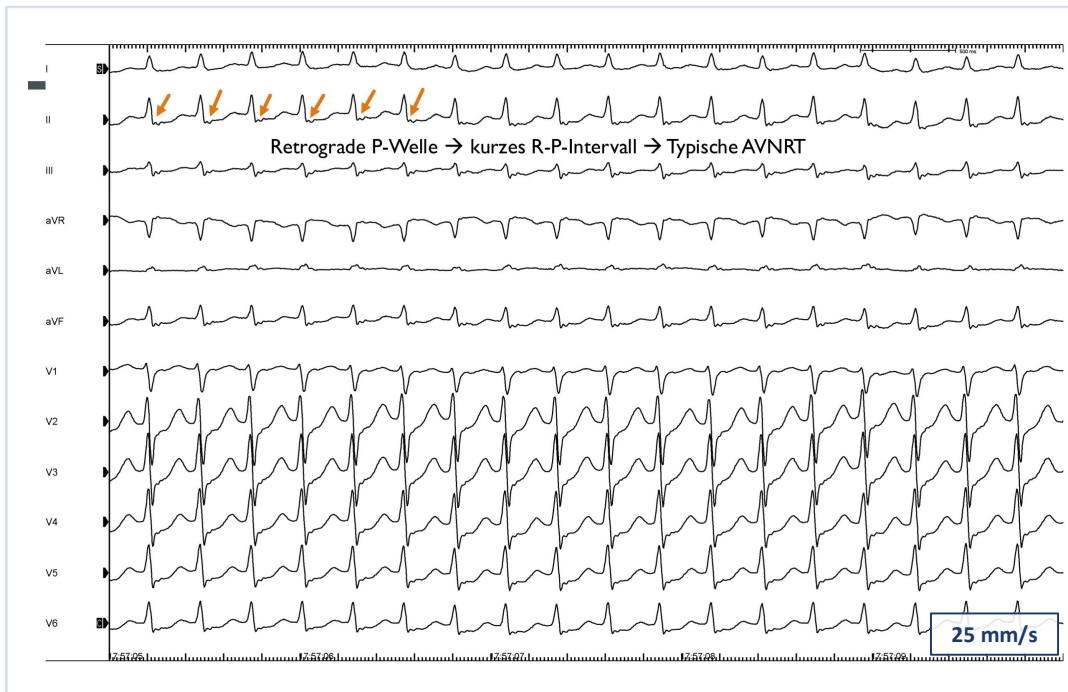
Diagnose: Typische (slow-fast) AVNRT

Handeln: Vagusmanöver, bei Persistenz Adenosin i.v. als Bolus;
Rezidivprophylaxe: Katheterablation der langsamen Bahn.

Paroxysmale supraventrikuläre Tachykardie



Fall: 34-jährige Patientin, wiederkehrende Palpitationen mit abruptem Beginn und Ende, ohne strukturelle Herzerkrankung.



Befund

- Regelmäßiger schmaler QRS, ~180/min
- Retrograde P in den QRS eingebettet
- Kurzes RP-Intervall
- Keine Präexzitation im Sinusrhythmus bekannt

Auflösung

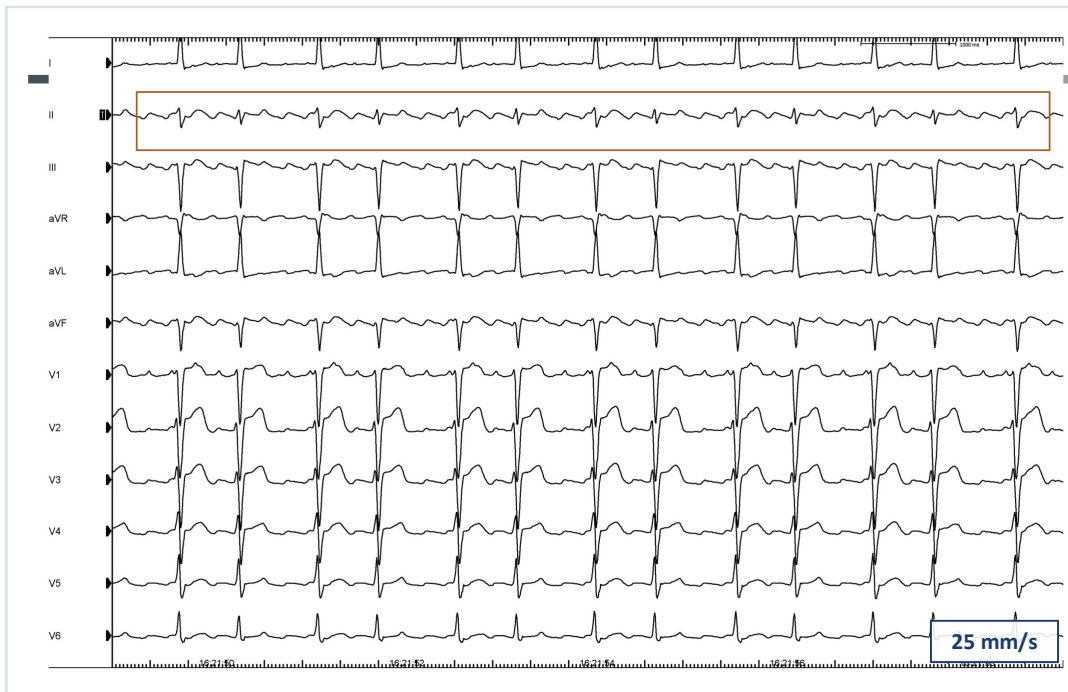
Diagnose: AVNRT (AV-Knoten-Reentrytachykardie)

Handeln: Akut Vagusmanöver / Adenosin; Aufklärung über Katheterablation als kurativen Ansatz.

Vorhofflattern



Fall: 68-jähriger Patient, seit Tagen Belastungsdyspnoe, Kammerfrequenz um 150/min.



Befund

- Sägezahn-Flutterwellen inferior (II, III, aVF)
- Vorhoffrequenz ~300/min, 2:1-Überleitung
- Regelmäßige Kammerfrequenz ~150/min
- Keine isoelektrische Linie inferior

Auflösung

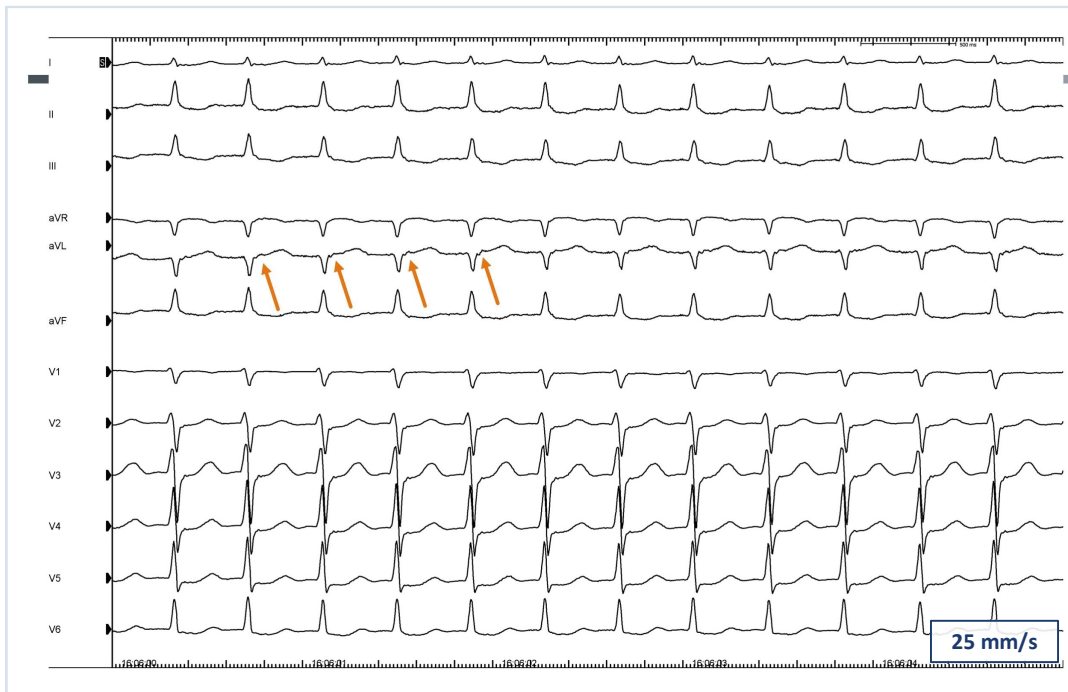
Diagnose: Typisches (isthmusabhängiges) Vorhofflattern, 3:1 und 2:1

Handeln: Frequenzkontrolle, Antikoagulation nach CHA₂DS₂-VA; kurativ: Ablation des cavotrikuspidalen Isthmus.

Long-RP-Tachykardie



Fall: 29-jährige Patientin, langanhaltende Tachykardie-Episoden, häufig durch Belastung getriggert.



Befund

- Regelmäßiger schmaler QRS
- P-Welle näher am folgenden QRS: $RP > PR$
- P inferior negativ
- Langsamer Beginn/Ende (nicht paroxysmal)

Auflösung

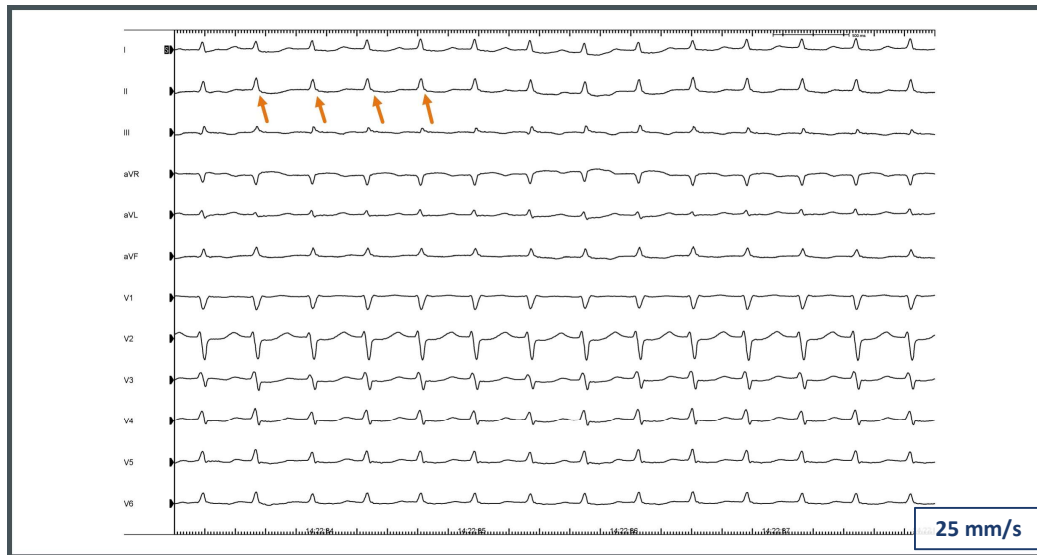
Diagnose: Long-RP-Tachykardie – DD atypische AVNRT / atriale Tachykardie / PJRT

Handeln: Adenosin-Test zur DD; elektrophysiologische Untersuchung mit Ablation bei rezidivierendem Verlauf.

Fokale atriale Tachykardie



Fall: 72-jähriger Patient, wechselnde Herzfrequenzen, Tachykardie mit 'Aufwärm'-Phänomen.



Befund

- Schmäler QRS, regelmäßig
- P-Morphologie weicht vom Sinus ab
- $RP > PR$, isoelektrische Linie erhalten
- Warm-up / Cool-down der Frequenz

Auflösung

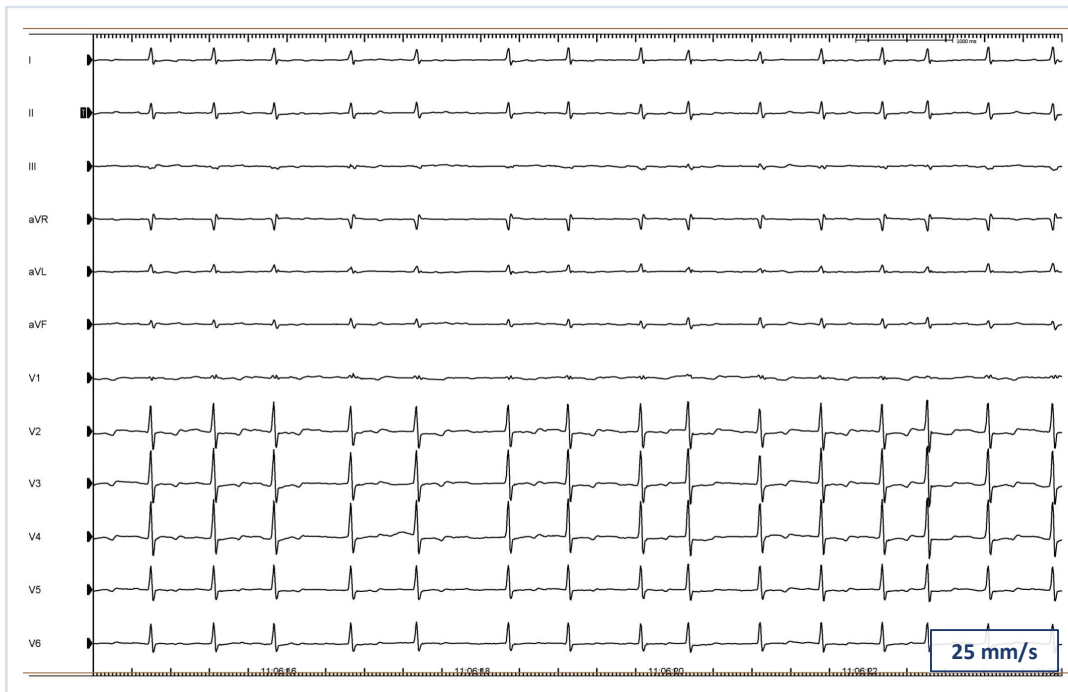
Diagnose: Fokale atriale Tachykardie

Handeln: Frequenzkontrolle (Betablocker/Kalziumantagonist); bei Symptomatik fokale Katheterablation.

Analyse-Übung: Schmalkomplextachykardie I



Fall: Analyse-Übung: Ordnen Sie den Befund systematisch (Frequenz, Regelmäßigkeit, P-Beziehung, RP-Intervall) ein.



Befund

- Schmäler QRS → supraventrikulärer Ursprung
- Regelmäßigkeit prüfen
- P-Wellen und RP-Intervall bestimmen
- AV-Knoten-Beteiligung abschätzen

Auflösung

Diagnose: Supraventrikuläre Tachykardie – DD AVNRT vs. atriale Tachykardie, vs. Vorhofflimmern

Handeln: Adenosin demaskiert Vorhofaktivität: Vorhofflimmern

Zusammenfassung: Schmalkomplextachykardien



Merke: Das RP-Intervall trennt die wichtigsten regelmäßigen SVT-Mechanismen.

Kurzes RP

- Typische AVNRT (RP sehr kurz, Pseudo-r' in V1)
- Orthodrome AVRT (RP kurz, P nach QRS)
- AV-Knoten-abhängig → Adenosin terminiert

Langes RP

- Atriale Tachykardie (P vor QRS, DD Sinus)
- Atypische AVNRT
- Vorhofflattern: Sägezahn, 2:1 = 150/min
- Adenosin demaskiert Vorhofaktivität

2

ÜBUNGSKAPITEL 2

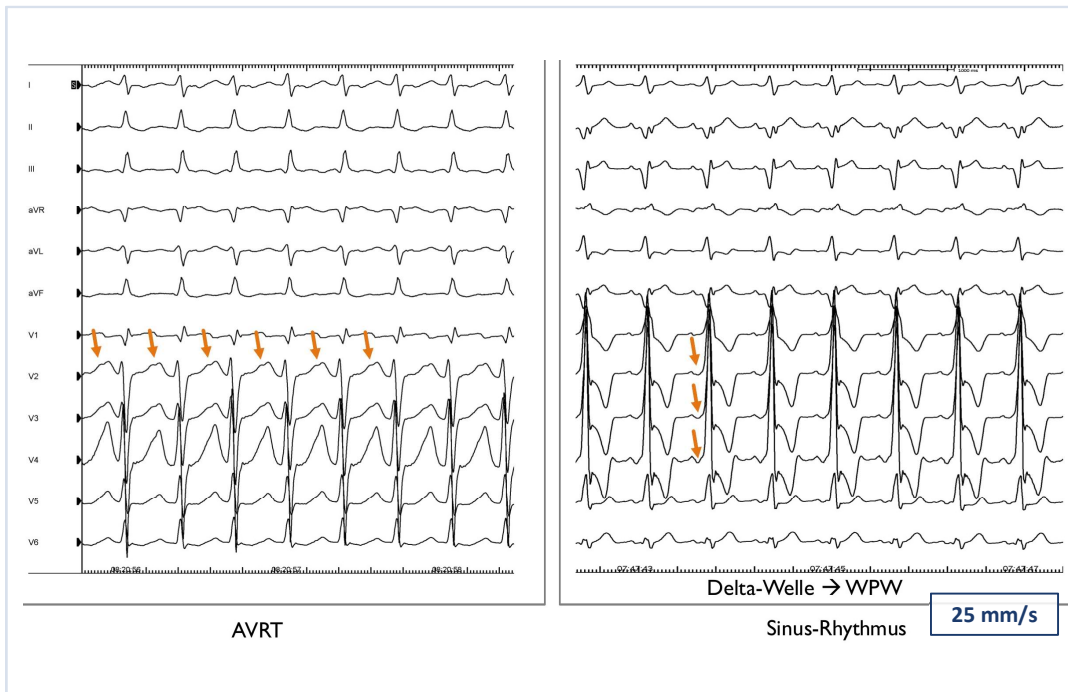
Präexzitation & WPW-Syndrom



Präexzitation und AVRT



Fall: 24-jähriger Sportler, rezidivierende Tachykardien; im Sinusrhythmus auffälliges Ruhe-EKG.



Befund

- Kurze PQ-Zeit, Delta-Welle (Sinus)
- Breiter QRS durch Präexzitation
- In der Tachykardie schmaler QRS (orthodrom)
- Sekundäre Repolarisationsstörungen

Auflösung

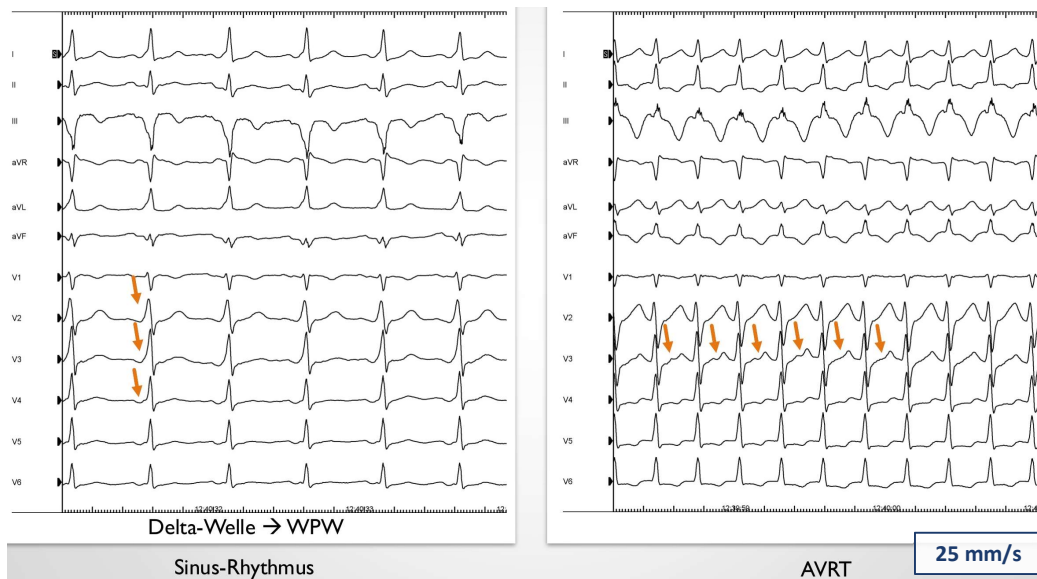
Diagnose: WPW-Syndrom mit orthodromer AVRT

Handeln: Akut Vagusmanöver/Adenosin; kurativ Katheterablation der akzessorischen Bahn.

Orthodrome AV-Reentrytachykardie



Fall: 31-jährige Patientin mit bekanntem WPW-Muster, jetzt regelmäßige Schmalkomplextachykardie.



Befund

- Sinus: Delta-Welle, kurze PQ-Zeit
- Tachykardie: schmaler QRS, regelmäßig
- Retrograde P nach QRS (RP kurz, aber > AVNRT)
- QRS-Alternans möglich

Auflösung

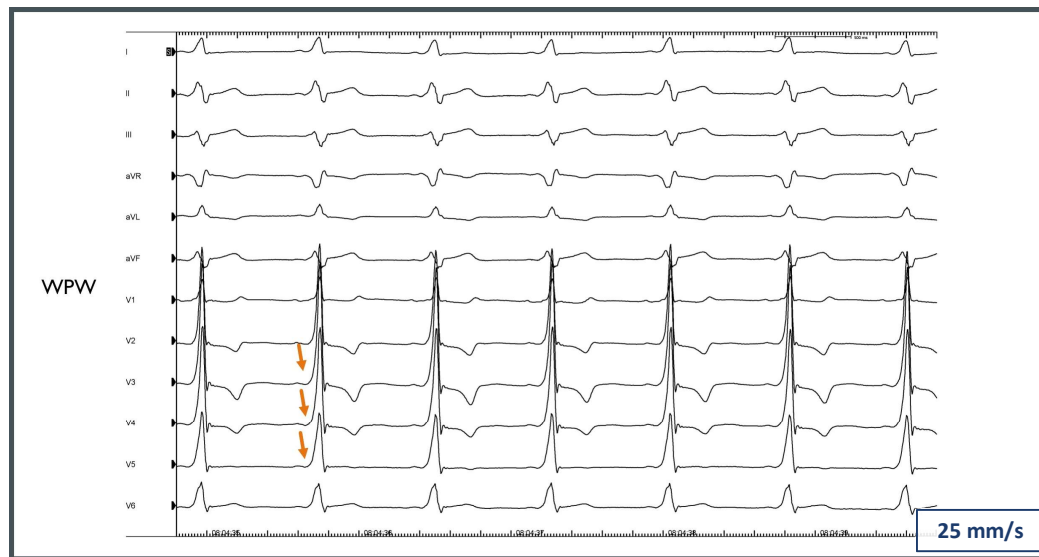
Diagnose: Orthodrome AVRT bei akzessorischer Leitungsbahn

Handeln: Adenosin akut; Ablation der Bahn als Therapie der Wahl, besonders bei Risikoberufen/Sport.

WPW-Muster im Sinusrhythmus



Fall: 19-jähriger asymptomatischer Patient, Zufallsbefund bei Tauglichkeitsuntersuchung.



Befund

- PQ-Zeit < 120 ms
- Delta-Welle mit tragem QRS-Anstieg
- QRS verbreitert
- Diskordante ST-T-Veränderungen

Auflösung

Diagnose: WPW-Muster (Präexzitation) im Sinusrhythmus

Handeln: Risikostratifizierung (Belastungs-EKG/EPU); oder bei Symptomen Ablation.

Zusammenfassung: Präexzitation & WPW



Cave: Präexzitiertes Vorhofflimmern ist der gefährliche Notfall des WPW-Syndroms.

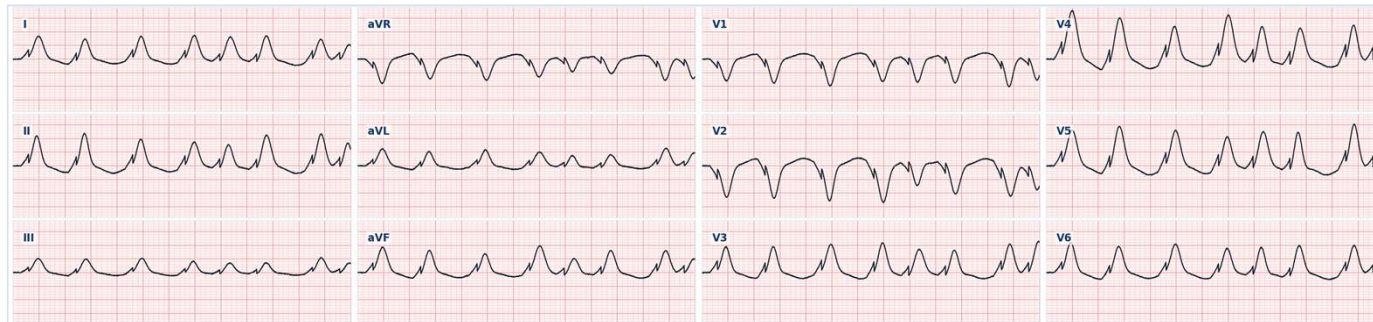
Erkennen

- Kurze PQ-Zeit + Delta-Welle im Sinus
- Orthodrome AVRT: schmal, regelmäßig
- Präexzitiertes VHF: fast, broad, irregular
- Risikostratifizierung bei Präexzitation

Handeln

- AVRT: Vagusmanöver/Adenosin akut
- Präexzitiertes VHF: KEINE AV-Knoten-Blocker
- Ibutilid/Procainamid oder Kardioversion
- Kurativ: Katheterablation der Bahn

12-Kanal-EKG bei präexzitiertem Vorhofflimmern – schnell, breit, unregelmäßig, wechselnde QRS-Morphologie (schematisch)



3

ÜBUNGSKAPITEL 3

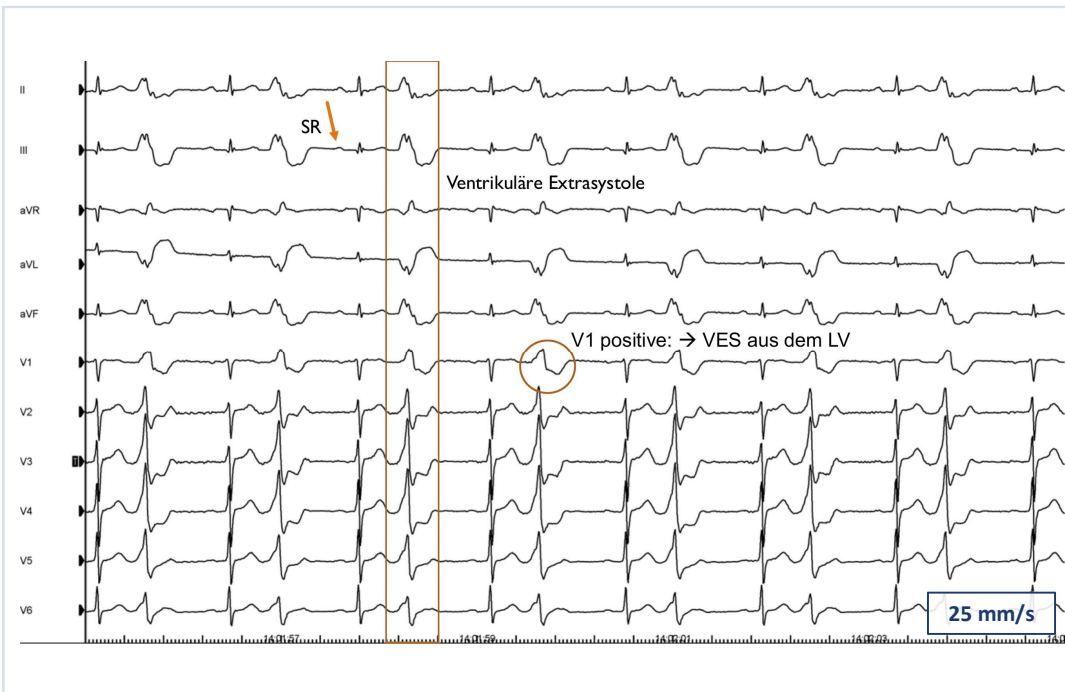
Ventrikuläre Extrasystolen



Ventrikuläre Extrasystolen



Fall: 61-jähriger Patient mit Palpitationen und 'Aussetzern', strukturell unauffälliges Herz.



Befund

- Vorzeitige, breite QRS-Komplexe
- Keine vorausgehende P-Welle
- Kompensatorische Pause
- Diskordante ST-T zur QRS-Hauptrichtung

Auflösung

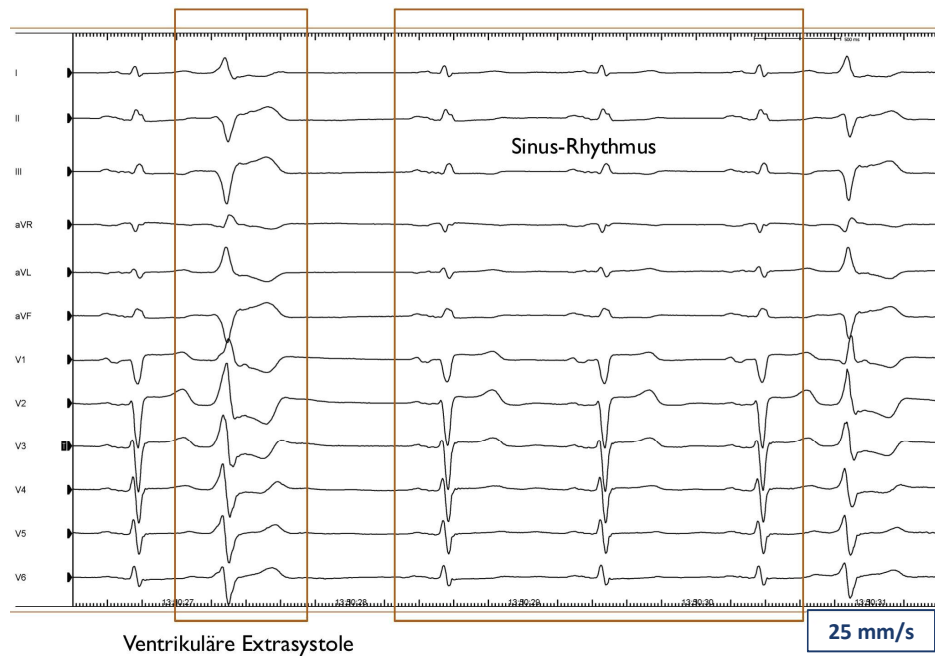
Diagnose: Ventrikuläre Extrasystolen (LV-Ursprung: RSB-Morphologie in V1)

Handeln: Bei symptomatischem oder hohem VES-Anteil Betablocker; Ausschluss struktureller Herzerkrankung, ggf. Ablation.

Monomorphe Extrasystolie



Fall: 48-jährige Patientin, häufige Extraschläge im Langzeit-EKG, keine Synkopen.



Befund

- Einheitliche Morphologie der VES
- Fixe Kopplungsintervalle
- Ggf. Bigeminus-Muster
- Schmale Sinus-Grundkomplexe

Auflösung

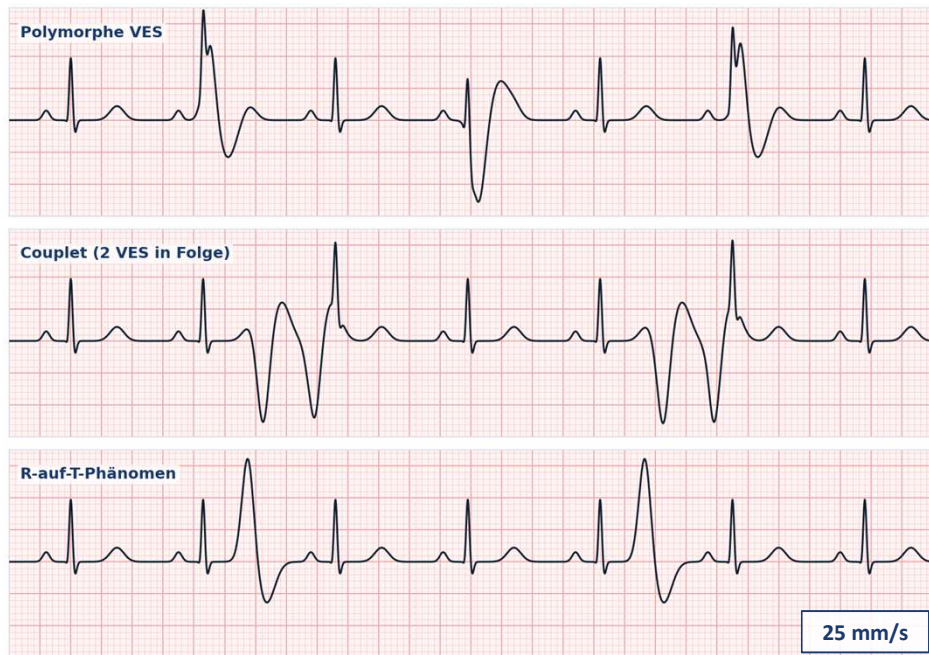
Diagnose: Monomorphe ventrikuläre Extrasystolen

Handeln: VES-Last quantifizieren (LZ-EKG); bei > 10 % oder Beschwerden Betablocker/Ablation, Echo zur Funktionskontrolle.

Polymorphe VES, Couplets & R-auf-T



Fall: 58-jähriger Patient, Z. n. Vorderwandinfarkt, Palpitationen und kurze Schwindelattacken.



Befund

- Wechselnde VES-Morphologie (polymorph)
- Variable Kopplungsintervalle
- Couplets, ab 3 VES in Folge = Salve/nsVT
- R-auf-T: VES trifft die vulnerable Phase

Auflösung

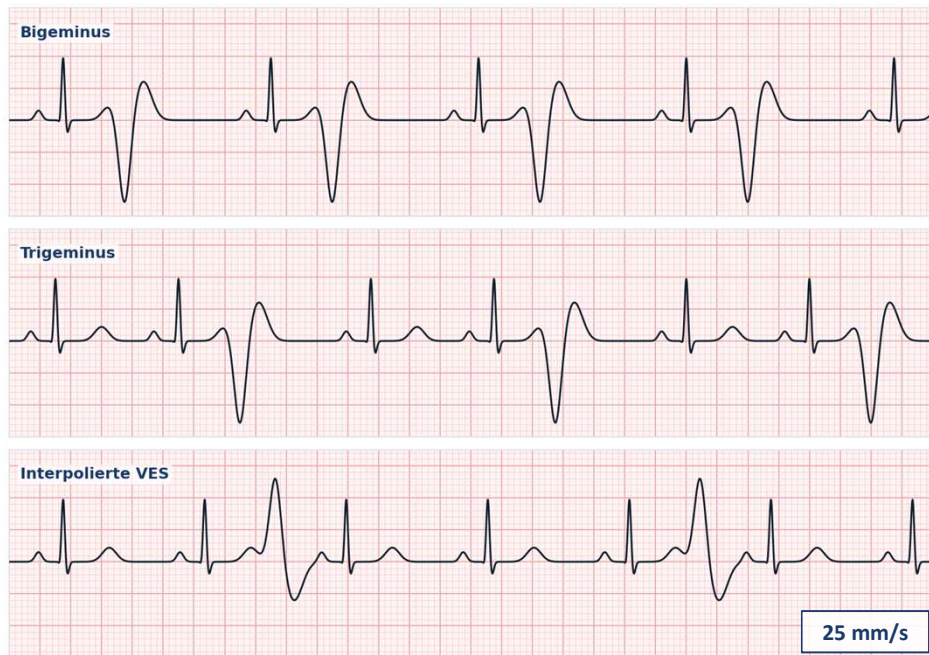
Diagnose: Polymorphe VES mit Couplets – Warnzeichen

Handeln: Strukturelle Ursache und Ischämie abklären, Elektrolyte und QT prüfen; R-auf-T kann Kammerflimmern auslösen.

Bigeminus, Trigeminus & VES-Last



Fall: 35-jährige Patientin, herzgesund, spürt in Ruhe ein regelmäßiges „Stolpern“.



Befund

- Bigeminus: auf jeden Sinusschlag folgt eine VES
- Trigeminus: jede dritte Aktion ist eine VES
- Interpolierte VES ohne kompensatorische Pause
- Pulsdefizit: Puls langsamer als Herzaktionen

Auflösung

Diagnose: Ventrikuläre Bigeminie bei gesundem Herzen

Handeln: VES-Last im LZ-EKG quantifizieren; ab > 10 % Echo-Kontrolle (VES-induzierte Kardiomyopathie). Beschwerden: Betablocker, sonst abwartend; Ablation bei hoher Last.

Zusammenfassung: VES



Merke: Die VES-Morphologie verrät den Ursprungsort im Ventrikel.

Morphologie

- Breiter QRS ohne vorausgehende P
- Kompensatorische Pause
- V1 positiv (RSB) → linksventrikulärer Ursprung
- V1 negativ (LSB) → rechtsventrikulär/RVOT

Bewertung

- VES-Last im LZ-EKG quantifizieren
- > 10 % oder symptomatisch → Therapie
- Echo: strukturelle Herzerkrankung ausschließen
- Sinusrhythmus als Referenz nutzen

4

ÜBUNGSKAPITEL 4

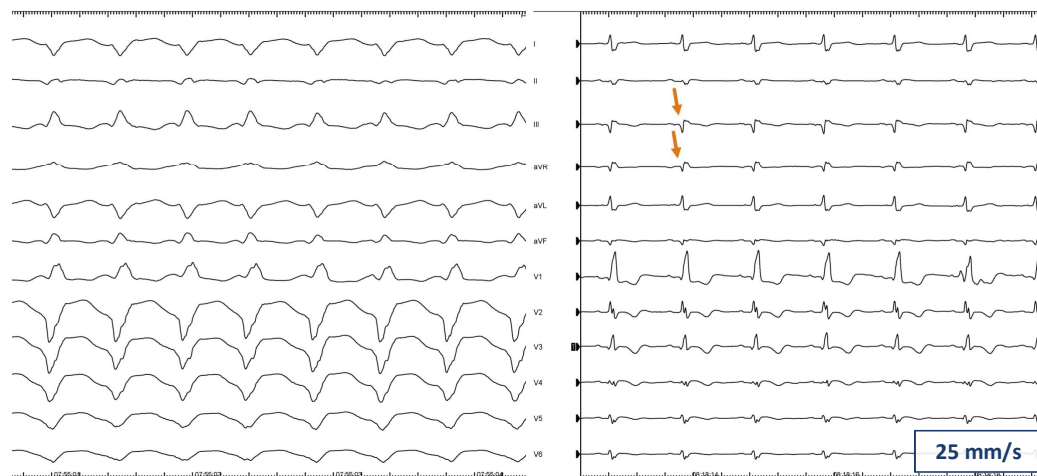
Breitkomplextachykardien



Breitkomplextachykardie nach Infarkt



Fall: 70-jähriger Patient mit altem Vorderwandinfarkt, jetzt regelmäßige Breitkomplextachykardie ~160/min.



Befund

- Breiter QRS > 140 ms, regelmäßig
- AV-Dissoziation, Capture-/Fusionsschläge
- Konkordanz in den Brustwandableitungen
- Alter Infarkt (Q-Zacken) im Sinus-EKG

Auflösung

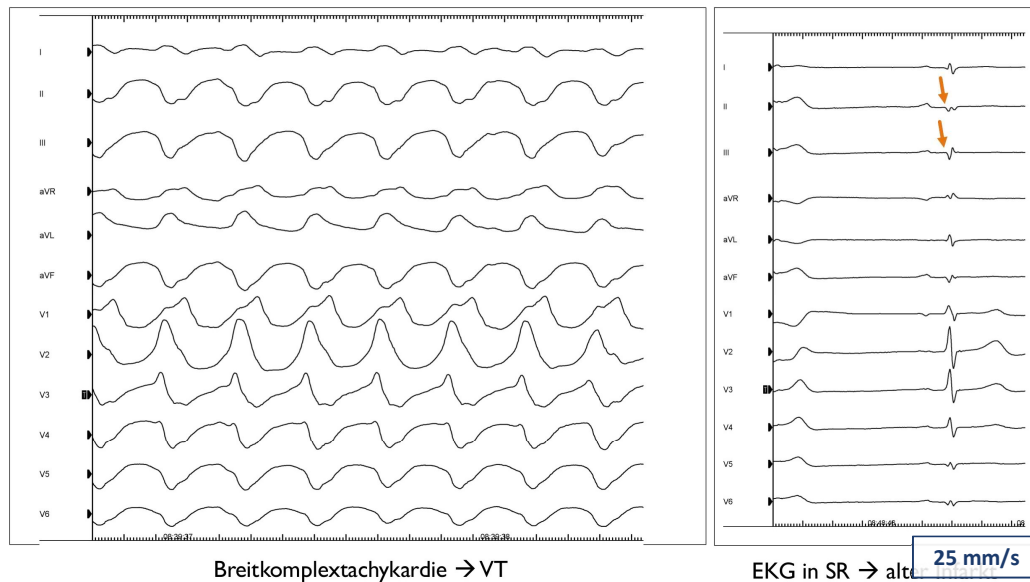
Diagnose: Monomorphe ventrikuläre Tachykardie (Narben-VT)

Handeln: Instabil: Kardioversion; stabil: Amiodaron. Sekundärprophylaxe ICD, ggf. VT-Ablation.

Narben-assoziierte VT



Fall: 66-jährige Patientin mit ischämischer Kardiomyopathie, anhaltende Breitenkomplextachykardie.



Befund

- Monomorpher breiter QRS
- AV-Dissoziation nachweisbar
- Überdrehte Achse / Konkordanz
- Strukturelle Herzerkrankung bekannt

Auflösung

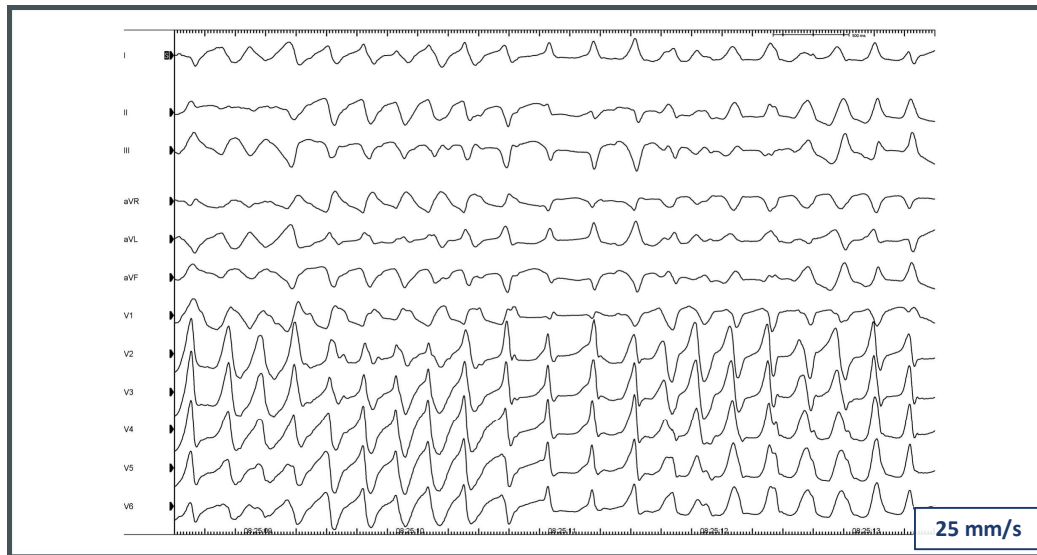
Diagnose: Narben-assoziierte monomorphe VT

Handeln: Akut leitliniengerechte Terminierung; ICD zur Sekundärprophylaxe, Katheterablation bei Rezidiven.

Polymorphe Kammertachykardie



Fall: 58-jährige Patientin unter QT-verlängernder Medikation, Synkope mit selbstlimitierender Tachykardie.



Befund

- Wechselnde QRS-Morphologie und -Amplitude
- Undulierende Achse um die Grundlinie
- Im Sinus-EKG verlängerte QT-Zeit
- Oft nicht anhaltend, Synkopen

Auflösung

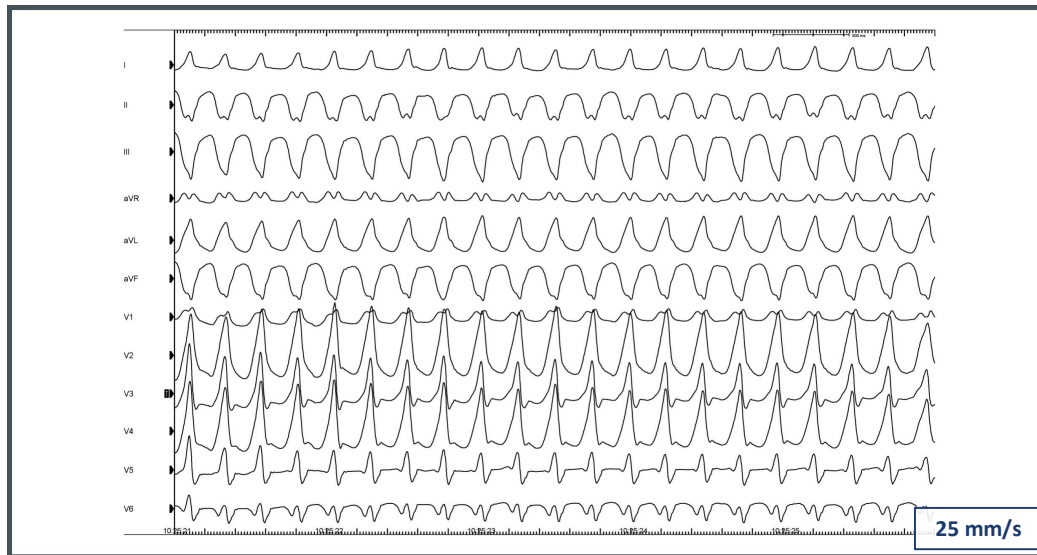
Diagnose: Torsade-de-pointes (polymorphe VT bei Long-QT)

Handeln: Magnesium i.v., QT-verlängernde Substanzen absetzen, Elektrolyte korrigieren, ggf. Overdrive-Pacing.

Monomorphe Kammertachykardie



Fall: 63-jähriger Patient, Palpitationen und Schwindel, regelmäßige Breitenkomplextachykardie.



Befund

- Regelmäßiger breiter QRS
- Einheitliche Morphologie
- AV-Dissoziation als VT-Beweis
- Positive/negative Konkordanz prüfen

Auflösung

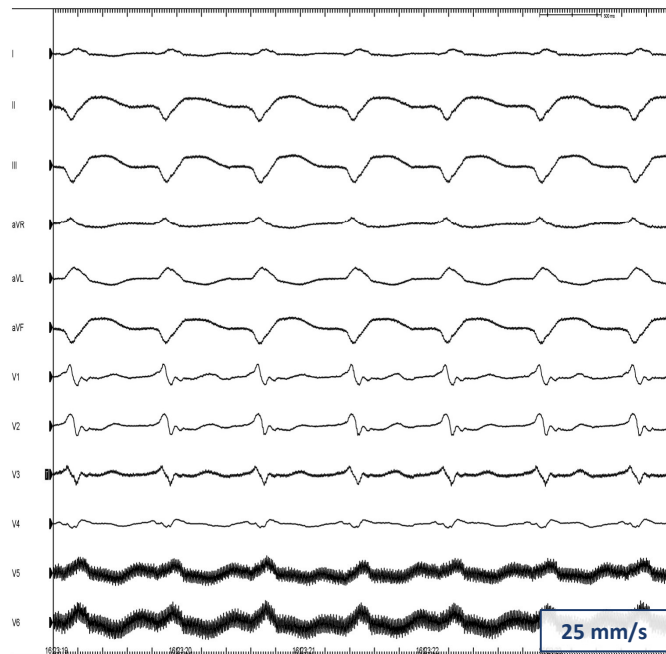
Diagnose: Monomorphe ventrikuläre Tachykardie

Handeln: Im Zweifel wie VT behandeln: Kardioversion bei Instabilität, sonst Antiarrhythmikum; ICD-Evaluation.

Breitkomplextachykardie - Sonderfall



Fall: Facharzt-Fall: komplexe Breitkomplextachykardie bei kardialer Vorerkrankung – Mechanismus zuordnen.



Befund

- Breiter QRS, Regelmäßigkeit prüfen
- AV-Dissoziation suchen
- Brugada-/Vereckei-Kriterien anwenden
- Vorbefunde und Devices berücksichtigen

Auflösung

Diagnose: Ventrikuläre Tachykardie (bis zum Beweis des Gegenteils)

Handeln: VT-Kriterien systematisch abarbeiten; im Zweifel als VT behandeln und stabilisieren.

Zusammenfassung: Breitkomplextachykardien



Grundregel: Breitkomplextachykardie ist VT, bis das Gegenteil bewiesen ist.

VT-Kriterien

- AV-Dissoziation, Capture-/Fusionsschläge
- QRS > 140 ms, überdrehte Achse
- Konkordanz in den Brustwandableitungen
- Strukturelle Herzerkrankung/Infarkt

Therapie

- Instabil → sofortige Kardioversion
- Stabil monomorph → Amiodaron
- Torsade → Magnesium, QT-Auslöser stoppen
- Sekundärprophylaxe: ICD, ggf. Ablation

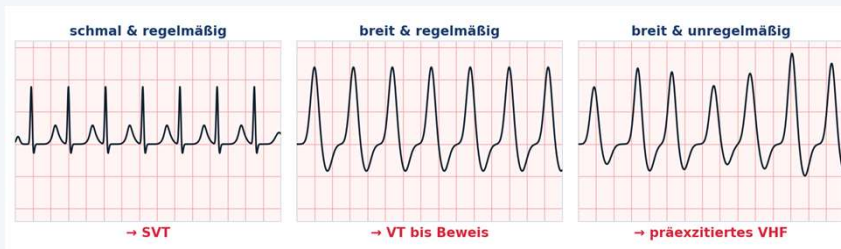
Take-home: EKG-Diagnostik für Facharztkandidaten



Fazit: Systematik schlägt Mustererkennung – besonders unter Zeitdruck in der Prüfung und Klinik.

Diagnostik

- Immer 5-Schritt-Analyse anwenden
- QRS-Breite trennt SVT von VT
- RP-Intervall ordnet die SVT-Mechanismen
- Delta-Welle → an Präexzitation denken
- AV-Dissoziation beweist die VT



Therapieprinzipien

- Instabil → sofortige Kardioversion
- AV-Knoten-abhängige SVT: Adenosin
- Präexzitiertes VHF: keine AV-Blocker
- VT im Zweifel wie VT behandeln
- Kurative Ablation früh mitdenken



Take-home-Messages & die 10 Fettnäpfchen

Fazit: Wer strukturiert befundet und die typischen Fallen kennt, besteht die Prüfung souverän.

Take-home-Messages

- Immer systematisch befunden: Frequenz, Rhythmus, Achse, Zeiten, Morphologie
- QRS-Breite und Regelmäßigkeit ordnen jede Tachykardie ein
- Breitkomplextachykardie ist bis zum Beweis eine VT
- Instabiler Patient: Kardioversion vor Differenzialdiagnose
- Jede Rhythmusstörung im 12-Kanal-EKG dokumentieren und archivieren
- Delta-Welle und kurze PQ-Zeit heißen Präexzitation – Ablation mitdenken
- P-Wellen suchen: RP-Intervall trennt die SVT-Mechanismen
- VES-Last über 10 % gefährdet die linksventrikuläre Funktion
- QT-Zeit frequenzkorrigiert bewerten und Medikamente prüfen
- Immer mit Klinik, Vor-EKG und Verlauf zusammen beurteilen

Die 10 Fettnäpfchen in der Prüfung

- Verapamil oder Digitalis bei präexzitiertem Vorhofflimmern
- Breitkomplextachykardie vorschnell als SVT mit Aberranz deuten
- Befunden ohne Blick auf Papiervorschub, Eichzacke und Ableitungen
- Elektrolyte, QT-Zeit und Medikamente unerwähnt lassen
- Nur das EKG beurteilen statt Klinik und Stabilität des Patienten
- Adenosin bei unklarer Breitkomplextachykardie geben
- Vertauschte Extremitätenableitungen als Rechtsherzbefund deuten
- ST-Hebung übersehen, weil V7–V9 und rechtspräkordial fehlen
- Vorhofflimmern ohne Schlaganfallrisiko und Antikoagulation abhandeln
- Voraufnahmen und Vergleichs-EKG nicht anfordern