

THERAPIERICHTLINIEN
AKUTE KORONARE HERZKRANKHEIT

Update 2007



Nordwest-Schweiz

INHALT

INHALT 2

1. DEFINITIONEN 3

2. ERSTE MASSNAHMEN BEI AKUTER KHK..... 6

 2.1 ALLGEMEINE MASSNAHMEN 6

 2.2 BEHANDLUNG VON ISCHÄMISCHEN BRUSTSCHMERZEN 6

 2.3 SEDATION 6

3. INSTABILE ANGINA PECTORIS, AKUTER MYOKARDINFARKT OHNE ST-HEBUNG.. 7

 3.1 ALLGEMEINE MASSNAHMEN 7

 3.2 RISIKOBEURTEILUNG 7

4. AKUTER MYOKARDINFARKT MIT ST-HEBUNG 9

 4.1 ALLGEMEINE MASSNAHMEN 9

 4.2 STANDARDTHERAPIE 9

 4.3 THROMBOLYSE / AKUT-PTCA..... 9

 4.4 ERWEITERTE THERAPIE..... 9

 4.5 PERIKARDITIS..... 9

5. RHYTHMUSSTÖRUNGEN..... 12

 5.1 ALLGEMEINE HINWEISE: 12

 5.2 ACLS-ALGORITHMEN (ANTIARRHYTHMIKA VERGLEICHE AUCH ANHANG 10.5) 12

 5.3 BRADYARRHYTHMIEN AUSSERHALB DER ACLS-ALGORITHMEN: 12

 5.4 TACHYARRHYTHMIEN AUSSERHALB DER ACLS-ALGORITHMEN: 12

6. HERZINSUFFIZIENZ / KARDIOGENER SCHOCK..... 30

 6.1 LINKSHERZINSUFFIZIENZ/LUNGENÖDEM..... 30

 6.2 ISOLIERTE RECHTSHERZINSUFFIZIENZ 30

 6.3 KARDIOGENER SCHOCK..... 30

 6.4 ARTERIELLE HYPOTONIE..... 30

7. ARTERIELLE HYPERTONIE..... 32

8. MECHANISCHE KOMPLIKATIONEN 32

 8.1 WANDRUPTUR..... 32

 8.2 VENTRIKELSEPTUMDEFEKT 32

 8.3 MITRALINSUFFIZIENZ 32

9. WEITERFUEHRENDE LITERATUR..... 33

10. ANHANG 34

 10.1 SCHEMA DOSIERUNG REOPRO, INTEGRILIN, AGGRASTAT 34

 10.2 CHECKLISTE THROMBOLYSE..... 34

 10.3 SCHEMA THROMBOLYSE MIT TENECTEPLASE (METALYSE) 34

 10.4 MASSNAHMEN BEI BLUTUNG WÄHREND ODER NACH THROMBOLYSE 34

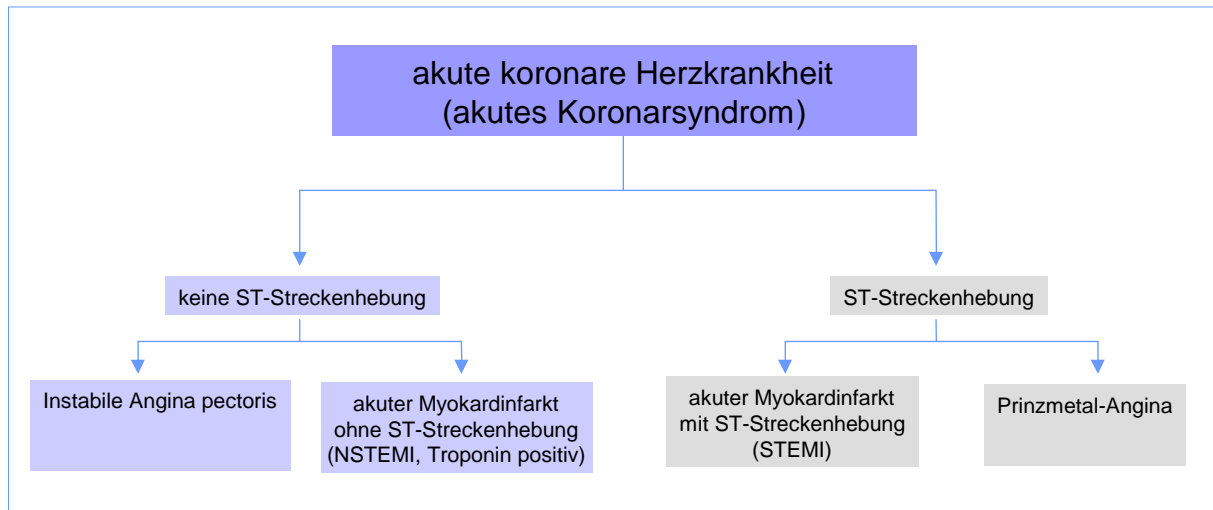
 10.5 ZUSAMMENSTELLUNG DER IV.-APPLIKATION VON ANTIARRHYTHMIKA AUS ACLS-ALGORITHMEN.... 34

 10.6 ALTERNATIVE URSACHEN EINES ERHÖHTEN TROPONINS..... 34

1. DEFINITIONEN

Akutes koronares Syndrom:

- Die einzelnen Manifestationen sind Ausdruck der gleichen pathophysiologischen Prozesse und zeigen fließende Uebergänge. Aus prognostischen und therapeutischen Gründen werden unterschieden:



Einteilung der akuten koronaren Herzkrankheit nach therapeutischen und prognostischen Gesichtspunkten (adaptiert nach ESC/ACC-Consensus Document 2000). NSTEMI = Non-ST-Elevation Myocardial Infarction; STEMI = ST-Elevation Myocardial Infarction.

Instabile Angina pectoris:

- Anamnese: Neu aufgetretene Angina pectoris CCSC ≥ 3 , Ruhe-Angina >20 Minuten, Zunahme einer vorbestehenden Angina pectoris (≥ 1 Klasse, CCSC ≥ 3).
- EKG: Ev. ST-Veränderungen, meist transient.
- Enzyme: negativ.

Akuter Myokardinfarkt:

Typischer Verlauf von Troponin ($>$ Normwert), evtl. CK-MB ($>$ Normwert) mit mindestens einem der folgenden Kriterien:

- Ischämische Symptome
- Auftreten von pathologischen Q im EKG
- Ischämische EKG-Veränderungen (ST-Hebung oder -Senkung)
- Koronare Intervention

Angina pectoris Gradierung

Canadian Cardiovascular Society Classification (CCSC):

- **I:** Angina bei starken körperlichen Anstrengungen, keine Beeinträchtigung der normalen Aktivität.
- **II:** Angina bei grösseren Anstrengungen (Treppensteigen, Bergaufgehen), Kälte, postprandial, Stress, leichte Beeinträchtigung der normalen Aktivität.

- **III:** Angina beim Gehen in der Ebene, deutliche Beeinträchtigung der normalen Aktivität.
- **IV:** Angina bei jeglicher körperlichen Anstrengung und / oder in Ruhe. Schwere Beeinträchtigung der normalen Aktivität.

Gradierung von Dyspnoe/kardialen "Beschwerden":

New York Heart Association Classification (NYHA):

- **I:** Kardiale Erkrankung ohne Beeinträchtigung (Müdigkeit, Palpitationen, Dyspnoe, Angina) der körperlichen Aktivität.
- **II:** Beschwerden bei üblicher körperlicher Aktivität, leichte Beeinträchtigung der normalen Aktivität.
- **III:** Beschwerden bei leichter körperlicher Aktivität, deutliche Beeinträchtigung der normalen Aktivität.
- **IV:** Beschwerden bei jeglicher körperlichen Anstrengung und / oder in Ruhe. Schwere Beeinträchtigung der normalen Aktivität.

Killip Klassifizierung der Herzinsuffizienz:

- **I:** keine pulmonalen Rasselgeräusche oder 3. Herzton.
- **II:** Rasselgeräusche weniger als 50 % der Lungenfelder oder 3. Herzton.
- **III:** Rasselgeräusche mehr als 50 % der Lungenfelder.
- **IV:** Schock

TIMI Risk Score

für Instabile Angina/NSTEMI (je 1 Punkt):

- Alter ≥ 65 Jahre
- ≥ 3 koronare Risikofaktoren
- bekannte $> 50\%$ Koronarstenose
- ST-Veränderung
- ≥ 2 Angina Attacken ≤ 24 Std.
- Aspirin in vergangenen 7 Tagen
- erhöhte kardiale Enzym-Marker

Risiko: nieder: 0-1, mittel: 2-3, hoch: ≥ 4 Punkte

für STEMI:

- Alter 65 - 74 Jahre 2 Pkte
- ≥ 75 Jahre 3 Pkte
- Diabetes/Hypertonie/Angina 1 Pkt
- anamn. systolischer Blutdruck < 100 mmHg 3 Pkte
- Herzfrequenz > 100 /Min. 2 Pkte
- Killip II-IV 2 Pkte
- Gewicht < 67 kg 1 Pkte
- ST \uparrow anterior/LSB 1 Pkt
- Zeit seit Schmerzbeginn > 4 Std. 1 Pkt

Risiko: nieder: 0-2, mittel: 3-4, hoch: ≥ 5 Punkte

Biomarker

Die serielle Bestimmung von kardialen Biomarkern ist elementarer Bestandteil der Diagnostik bei V.a. ein ACS. Biomarker beeinflussen a) das initiale Management, b) die Diagnose, und c) die Risikostratifizierung.

- 0h:** cTn + Myo + CK-MB eventuell + BNP
- 3h:** cTn + Myo + CK-MB
- 6h:** cTn

Das **kardiale Troponin** (cTn) ist spezifisch und sensitiv für Herzmuskelzelluntergang, kann aber neben dem ACS viele alternative, nichtkoronare Ursachen haben (siehe Anhang 10.6). Er muss seriell bestimmt werden, weil die Werte erst 3-6 h nach Beginn des ACS ansteigen können.

Das **Myoglobin** steigt früh an, ist aber weniger spezifisch. Schmerzfrei mobilisierbare Patienten mit klinisch niedriger Wahrscheinlichkeit für ein ACS, unauffälligen EKG, und 2x negativem Myoglobin können nach 3h belastet und/oder entlassen werden.

Das **BNP** (oder NT-proBNP) hilft v.a. in der Abschätzung der Mortalität.

Die Bestimmung von **CK** und **CK-MB** gibt Zusatzinformationen zur Infarktgrösse und ist aufgrund der kürzeren Halbwertszeit nützlicher als das Troponin in der Beurteilung bei Postinfarkt Schmerzen und bei Reinfarkt.

2. ERSTE MASSNAHMEN BEI AKUTER KHK

2.1 Allgemeine Massnahmen

- Hospitalisation mit kontinuierlicher Rhythmusüberwachung, Bettruhe
- i.v. Zugang (bei geplanter Lyse 2 periphere Venflons)
- O₂ 2-4 l per Nasenonde, Ziel Sättigung >92 %, bei unkompliziertem Verlauf für ca. 3 Stunden
- 12-Ableitungs-EKG sofort bei Eintritt, im Schmerz, zusätzlich Rechtsherzableitungen bei inferioren und posterioren EKG-Veränderungen
- Sofortige Evaluation bezüglich Reperfusionstherapie (Lyse, PCI)
- Eintritts-Blutentnahme: Lipidstatus nicht vergessen, Blutgruppe abnehmen, Kardiale Marker (Troponin, Myoglobin, CK/MB) initial und nach 3 und 6 Stunden, CK/MB 6 stündlich für 24 Stunden, resp. bis Maximum erreicht. Täglich Elektrolyte, Kreatinin, Blutbild, CK/MB, Troponin, Thrombinzeit 1/2 (falls unfraktioniertes Heparin), INR, Glukose.
- Schmerzskala als Verlaufsparemeter
- Auskultation: Mitralinsuffizienz, VSD, Perikardreiben, 3. Herzton, Lungenstauung? (Dokumentation)

2.2 Behandlung von ischämischen Brustschmerzen

- Bei Schmerz: Nitroglycerin 0.8 mg Spray oder Kapsel s.l., ev. wiederholen (wenn systolischer Blutdruck >90 mmHg).
- Standard-Therapie gemäss 3.2/4.2
- Wenn erfolglos und / oder systolischer Blutdruck <90 mmHg: Morphin 5-10 mg i.v. Bei Herzfrequenz <60 / Min. zusätzlich Atropin 0.5 mg i.v. Bei Brechreiz Metoclopramid-HCL (Paspertin) 5-10 mg i.v.
- Andauernde ischämische Brustschmerzen: Nitroglycerin-Infusion (Beginn mit 20 µg / Min, nach 5 Min Steigerung auf 40 µg / Min, dann alle 5 Min Steigerung in Schritten von 40 µg / Min bis max. 400 µg / Min oder Schmerzfreiheit solange syst. Blutdruck >90 mmHg). Cave Patienten mit Rechtsherzinfarkt.
- Bei persistierenden oder erneut auftretenden Schmerzen: Reevaluation bzgl. dringlicher invasiver Abklärung resp. Revaskularisation, Auskultation.

2.3 Sedation

- Lorazepam (Temesta) 1 mg-weise bei Bedarf.

3. INSTABILE ANGINA PECTORIS, AKUTER MYOKARDINFARKT OHNE ST-HEBUNG

3.1 Allgemeine Massnahmen

- S. Abschnitt 2.1

3.2 Risikobeurteilung (s. TIMI Risk Score → Definitionen)

- Hohes Risiko: erneute oder prolongierte ischämische Schmerzen und/oder dynamische ST-T-Veränderungen unter Therapie und/oder positives Troponin und/oder hämodynamische bzw rhythmische Instabilität.

3.3 Standardtherapie bei allen

Plättchenhemmung

- Bei Eintritt 250 mg Aspegic i.v. (sofern nicht vorbehandelt), anschliessend Aspirin 100 mg täglich p.o.
- Gleichzeitig Clopidogrel (Plavix), initial 600 mg p.o. einmalig. Keine Weiterführung bei Niederrisikopatienten.

Antikoagulation

- Mit Enoxaparin (Lovenox, Clexane) 2x 1mg IU/ kg (=2x100 IU/kg) pro 24 Stunden resp. Dalteparin (Fragmin) 2x 120 IU/kg pro 24 Stunden bis zur Verlegung bzw. länger bei spezieller Indikation (bei Patienten ≥ 75 Jahre: halbe Dosis!). (alternativ kann ein Bolus unfraktioniertes Heparin i.v. gegeben werden, wenn Patient innerhalb 3 Std ins Katheterlabor geht)
- CAVE: Niereninsuffizienz (Crea $>300\mu\text{M}$ oder Crea Clearance $<20\text{ml}^l$), dann unfraktioniertes Heparin.

Betablocker

- Falls keine Kontraindikation Metoprolol (z.B. Lopresor) 25 - 50 mg 6 stündlich p.o., ab 2. Tag falls toleriert 2 x 100 mg oder Lopresor oros 1 x 190 mg p.o resp. Beloc zok, Beginn mit 1x100-200 mg.
- Ev. bei persistierenden Schmerzen Metoprolol (z.B. Lopresor) 3 x 5 mg i.v. im Abstand von 5-10 Minuten, danach wie oben.
- Ev. bei relativen Kontraindikationen zuerst Esmolol (Brevibloc) 30 mg i.v. über 1 Minute, dann 3-12 mg / Min. per infusionem für einige Stunden zur Prüfung der Toleranz.
- Kontraindikationen: HF <60 , BD syst $<90-100$ mmHg, schwere Herzinsuffizienz, PQ-Zeit >0.24 msec, höhergradiger AV-Block, schwere COPD, Asthma bronchiale

Statine

- Start innert 24 h unabhängig vom Cholesterinwert.

3.4. Zusätzliche Therapie bei Hochrisikopatienten

Zusätzliche Thrombozyten-Aggregations-Hemmung

3.4.1 GP 2b/3a Rezeptor-Antagonisten bei Hochrisikopatienten (s. 3.2)

- Abciximab-Infusion (ReoPro) in Hinblick auf/bei geplanter invasiver Diagnostik/Revaskularisation innert 12-24 Std. (s. 10.1; Falls kein Abciximab verfügbar, Tirofiban oder Eptifibatide verwenden).
- bei pos. Troponin und vorgesehener GP 2b/3a Therapie >24 Std. (keine rasche Koronarographie/Revaskularisation geplant/möglich): Tirofiban (Aggrastat) oder Eptifibatide (Integrilin) statt ReoPro verwenden (s. 10.1).
- unter GP 2b/3a Rezeptor-Antagonisten niedermolekulares Heparin weiter, bei unfraktioniertem Heparin Dosishalbung unter ReoPro.
- Kontrolle der Thrombozyten vor Infusionsbeginn, nach 2-4 Stunden, danach täglich. Bei akutem Abfall Infusion stopp nach Ausschluss einer Pseudothrombopenie.
- Bei schweren Blutungen / Operationsbedürftigkeit extrakardial: Infusion stopp, Thrombozytentransfusion.
- Kontraindikationen: Thrombozytopenie, schwere Niereninsuffizienz, erste Stunden nach Lyse.

3.4.2. Perorale Thrombozyten-Hemmung

- Clopidogrel (Plavix) bei Patienten mit hohem Risiko, bei denen eine invasive Diagnostik/Revaskularisation aus anderen Gründen nicht vorgesehen/möglich ist, für 3 Monate.

3.4.3. Invasive Abklärung / Revaskularisation

- Dringlich (so rasch wie möglich) bei therapierefraktären Schmerzen oder hämodynamischer Instabilität.
- Innert 12 (-48) Std. bei schmerzfreien und hämodynamisch stabilen Patienten mit pos. Troponin und/oder hohem Risiko gemäss Anamnese von KHK, Alter, Risikofaktoren, EKG-Veränderungen und Herzinsuffizienz.

4. AKUTER MYOKARDINFARKT MIT ST-HEBUNG

Ziel: sofortige Reperfusion : PCI bevorzugt, evtl. Lyse

4.1 Allgemeine Massnahmen

- S. Abschnitt 2.1

4.2 Standardtherapie

Plättchenhemmung

- Bei Eintritt 250 mg Aspegic i.v. (sofern nicht vorbehandelt), anschliessend Aspirin 100 mg täglich p.o.
- Falls keine Lyse gleichzeitig Clopidogrel (Plavix), initial 600 mg p.o. einmalig, dann 1 x 75 mg täglich p.o. (Behandlungsdauer in Abhängigkeit von Stenttyp bei Intervention festgelegt; bei nicht gestenteten Patienten für 3 Monate). Vorzeitiges Absetzen des Clopidogrels NUR nach Absprache mit Kardiologen (Stentthrombose-Risiko !).

Antikoagulation

- Antikoagulation mit Heparin (<80 kg 24'000 E, ≥80 kg 30'000 E), mit initialem Bolus von 5'000 E i.v., gemäss Thrombinzeit nach 12, 18, 24 Stunden anpassen bis zur Verlegung bzw. länger bei spezieller Indikation.
- Diese Therapie wird bei mit Tenecteplase (Metalyse) zu lysierenden Patienten mit dem Lysebeginn eingesetzt.

Betablocker

- Falls keine Kontraindikation Metoprolol (z.B. Lopresor) 25 - 50 mg 6 stündlich p.o., ab 2. Tag falls toleriert 2 x 100 mg oder Lopresor oros 1 x 190 mg p.o resp. Beloc zok, Beginn mit 1x100-200 mg.
- Ev. bei persistierenden Schmerzen Metoprolol (Lopresor) 3 x 5 mg i.v. im Abstand von 5-10 Minuten, danach wie oben.
- Ev. bei relativen Kontraindikationen zuerst Esmolol (Breviblock) 30 mg i.v. über 1 Minute, dann 3-12 mg / Min. per infusionem für einige Stunden zur Prüfung der Toleranz.
- Kontraindikationen: HF <60, BD syst <90-100 mmHg, schwere Herzinsuffizienz, PQ-Zeit >0.24 msec, höhergradiger AV-Block, schwere COPD, Asthma bronchiale.

Statine

- s. oben

4.3 Akut-PTCA / Thrombolyse

Vordringliches Behandlungsziel: rasche Reperfusion – jede Minute zählt!

Indikation zur Reperfusionstherapie (Akut-PTCA oder Thrombolyse) (s. Checkliste 10.2)

- *Infarkttypische Brustschmerzen:*
<12 Stunden nach Schmerzbeginn (auch wenn aktuell schmerzfrei, sofern vorausgehend Schmerzdauer >30 Minuten und EKG Kriterien vorhanden)
 - **und infarkttypischer EKG-Befund:**
ST-Hebung ≥ 1 mm in Extremitäten-, resp. ≥ 2 mm in Brustwandableitungen in ≥ 2 Ableitungen
oder posteriorer Infarkt mit ST-Senkung V1-3
oder wahrscheinlich neuer Links-Schenkelblock (ST-Analyse nicht möglich).
- ⇒ Door-to-needle time bei Thrombolyse <30 Minuten!

Kontraindikationen zur Thrombolyse (s. Checkliste 10.2)

Akut-PTCA

- Methode der ersten Wahl, insbesondere bei:*
- Patienten mit frischem ausgedehntem Infarkt <12 Stunden und/oder mit hämodynamischer Instabilität.
 - Patienten mit kardiogenem Schock (v.a. Pat. < 75 Jahre)
- ⇒ Ziel: Door-to-balloon Time <60 Minuten (bei Transfer <90 Min) (d.h. sofortige Kontaktierung Dienstarzt Kardiologie).

Wahl des Medikamentes für die Lyse

- **Tenecteplase (Metalyse)** (Schema, s. 10.3) oder mPA (Rapilysin) oder rtPA (Actilyse)
- **Massnahmen bei Blutung während oder nach Lyse:** s. 10.4

Indikationen für Rescue-PTCA

- Verdacht auf Lyseversagen (persistierende oder erneute Schmerzen und/oder persistierende/zunehmende EKG-Veränderungen ≥ 60 Minuten nach Lyseende bei grossem / anteriorem Infarkt), hämodynamische Verschlechterung.

Akute Stentthrombose

- Erneute Ruhe-Schmerzen meist verbunden mit ST-Hebungen und ev. hämodynamischer Verschlechterung Stunden bis Tage nach Intervention: notfallmässige Koronarangiographie/Re-PTCA, Lyse ohne Nutzen.

4.4 Erweiterte Therapie

ACE-Hemmer

- Bei linksventrikulärer Dysfunktion (EF <40 %, grosser Vorderwandinfarkt) und / oder initialer Herzinsuffizienz ab 2. Tag. Beginn mit niedrig dosiertem oralem ACE-Hemmer.
- Diabetes mellitus oder hohes vaskuläres Risiko
- Nur falls Blutdruck systolisch ≥ 90 -100 mmHg.

Betablocker p.o.

- Alle Patienten, ausser bei niedrigem Risiko (voll revaskularisiert/kein Ischämiepotential, keine Rhythmusstörungen, normale EF, keine Herzinsuffizienz, keine Hypertonie).

Diabetes mellitus

- Ziel: Blutzucker-Senkung unter 10 mmol mit Insulin

Keine sichere Evidenz für Nutzen als Prophylaxe:

Nitrate, Ca-Antagonisten, Magnesium, Antiarhythmika

4.5 Perikarditis

- Thoraxschmerzen in den ersten 24 Stunden nach Infarkt selten durch Perikarditis.
- Wenn Schmerztherapie notwendig: Paracetamol (z.B. Benuron), bei fehlendem Ansprechen Ibuprofen (Brufen) 400 mg p.o., Wiederholen bei Bedarf.
- Wenn Geräusch nach 24 Stunden noch hörbar und / oder Erguss: *Pausierung der Antikoagulation diskutieren.*

5. Rhythmusstörungen

5.1 Allgemeine Hinweise:

- Vor Terminierung einer Rhythmusstörung immer zuerst 12-Kanal-EKG (sofern dies die klinische Situation erlaubt)!
- Ausschluss korrigierbarer Ursachen (Ischämie, Elektrolytstörungen, etc.)
- Behandlung *akuter Arrhythmien* gemäss den *ACLS-Algorithmen* (vgl. entspr. Flussdiagramme) des "Advanced Cardiac Life Support (ACLS)".
- Bei *HerzKreislauf-Stillstand* kardio-pulmonale Reanimation nach ABCD-Schema: (Modifikation der BLS und ACLS Guidelines 2005)

Primäres ABCD und "Basic Life Support" (BLS)

A: Ansprechbarkeit, Alarmierung (Anfordern, Bereitmachen des Defibrillators), Atemwege freimachen

B: Beatmung bei Atemstillstand

C: Circulation, also Herzmassage

D: Defibrillation bei Kammerflimmern

Nach Etablierung der Basismassnahmen mit suffizienter kardio-pulmonaler Reanimation folgt:

Sekundäres ABCD und "Advanced Cardiac Life Support" (ACLS)

A: Atemwege (Intubation)

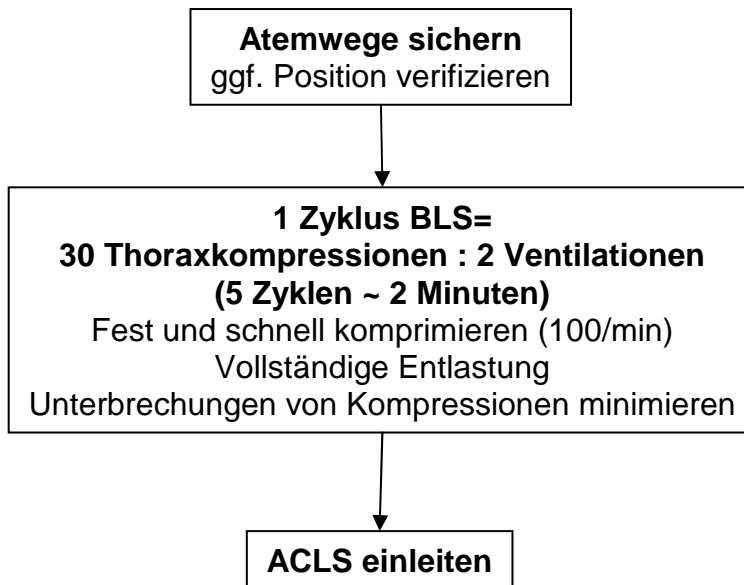
B: Beatmung (Adäquate Ventilation, Oxygenation)

C: Circulation: iv.-Zugang, Rhythmusanalyse, kardiovaskuläre Medikation,

D: Differentialdiagnose

- *Akute Antiarrhythmika-Nebenwirkungen:*
 - Proarrhythmie: Risiko erhöht bei Antiarrhythmika-Kombinationen, tiefer LVEF, Elektrolytstörungen, Ischämie etc.!
 - hämodynamische NW (negative Inotropie, Blutdruck-Abfall)
- Kaliumsubstitution, Ziel = 4.5 mmol/l, (Magnesium nur bei entspr. Mangel ersetzen; Ausnahme: "Torsade des pointes").
- Bei Tachykardien: "Sympathikus-Blockade" mit Betablocker und/oder Sedation (je nach Situation und Hämodynamik)

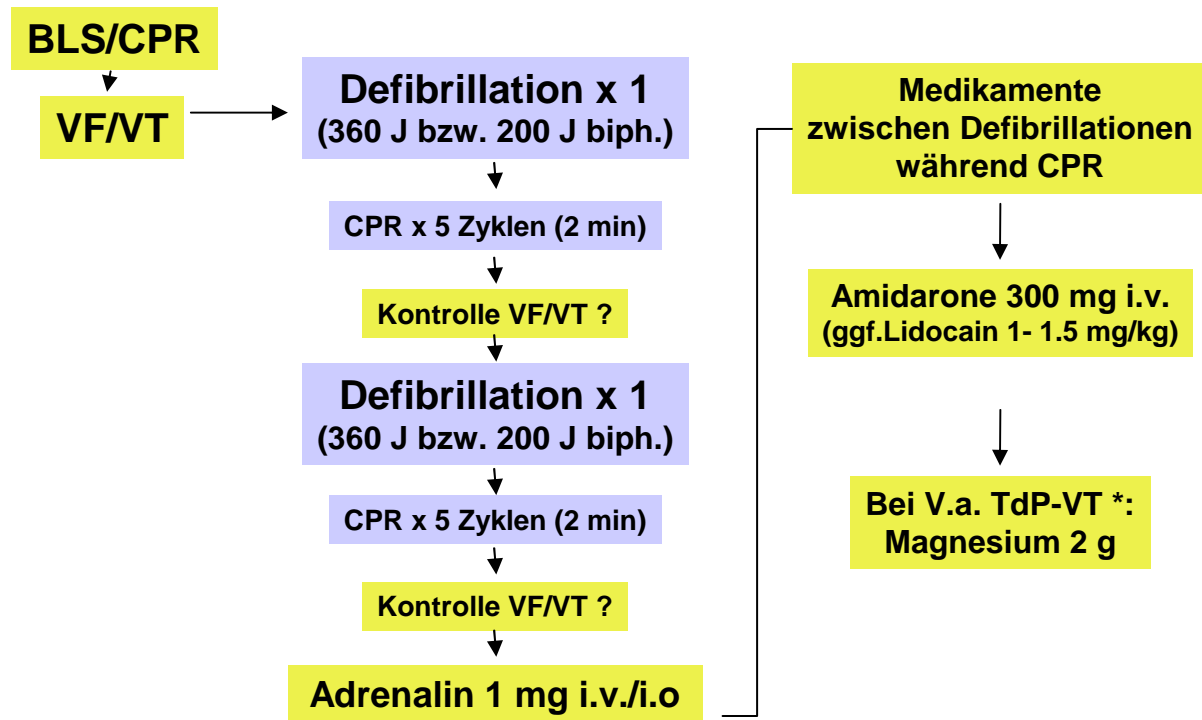
5.2. BLS Algorithmen (Update 2005)



Nach Intubation kontinuierliche Thoraxkompressionen ohne Pause für Ventilation.(8-10 Ventilationen/Minute)

5.3 ACLS-Algorithmen (Antiarrhythmika vergleiche auch Anhang 10.5)

Kammerflimmern (VF)
Pulslose ventrikuläre Tachykardie (VT)



* TdP-VT: Torsade des Pointes-Tachykardie

Asystolie

Pulslose elektrische Aktivität (= elektromechanische Dissoziation)

CPR



Adrenalin 1 mg i.v./i.o. alle 3 -5



CPR

Atropin 1 mg i.v./i.o. alle 3-5 Minuten



Denken: Behebbarer Ursache ? (6 H's, 6 T's)

6 H's

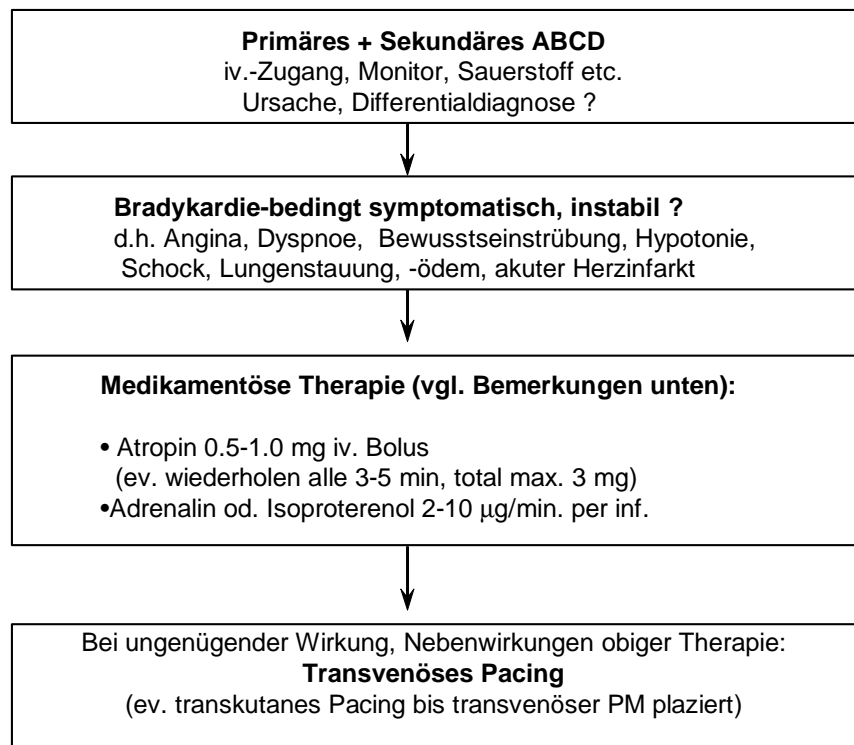
Hypovolämie
Hypoxie
Hydrogen Ion (Azidose)
Hypo-/Hyperkaliämie
Hypoglykämie
Hypothermie

6 T's

Toxine
Tamponade, kardial
Tensionspneumothorax
Thrombose (kardial)
Thrombose (pulmonal)
Trauma

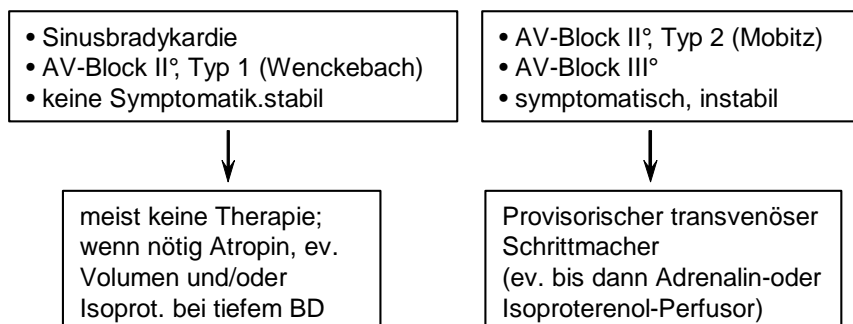
Symptomatische Bradykardie

= HF < 60/min resp. relative Bradykardie im aktuellen Zustand



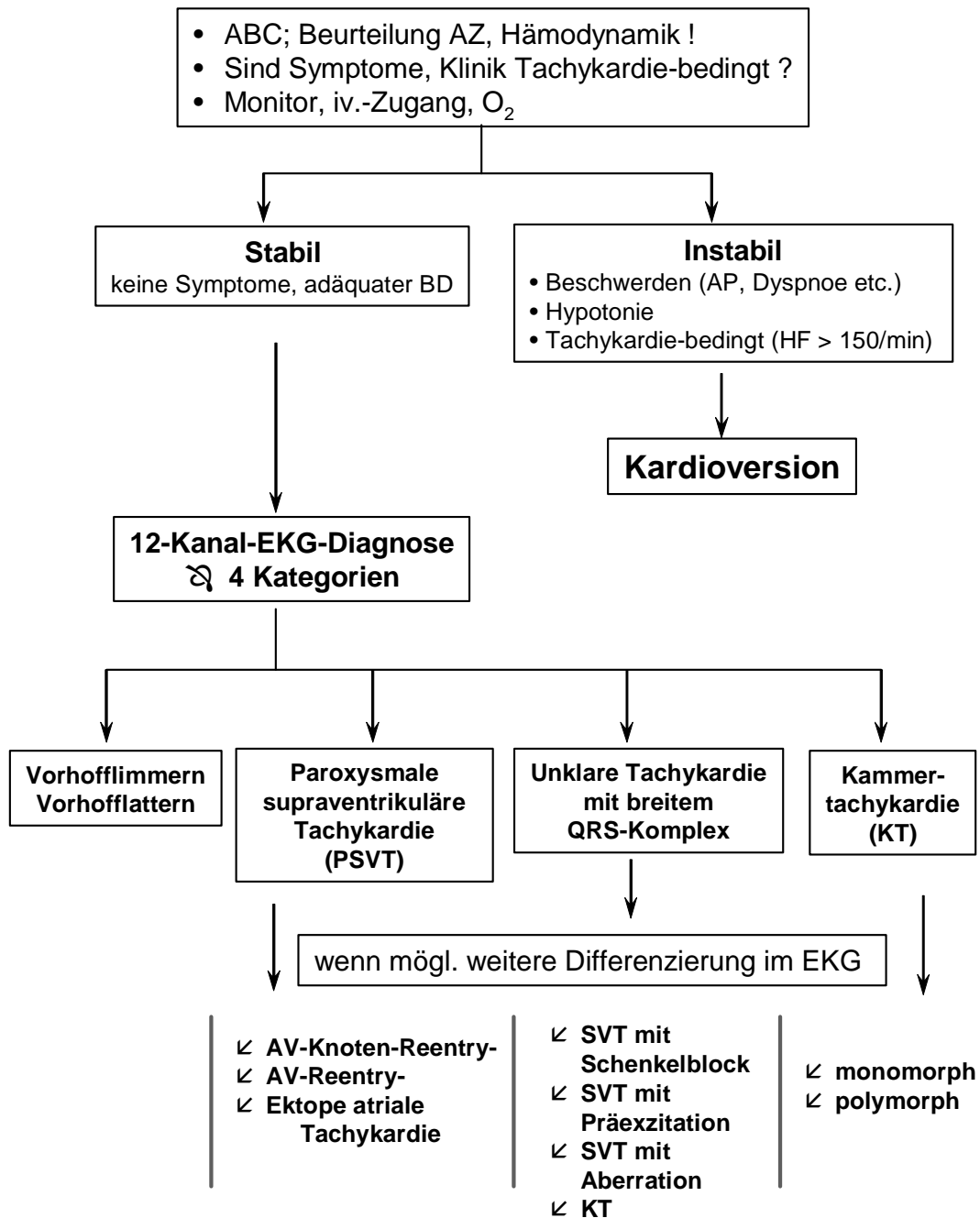
Bemerkungen:

- Therapiesequenz abhängig vom Schweregrad der Bradykardie, Symptomen und Ursache:



- Denervierte, transplantierte Herzen reagieren nicht auf Atropin!
- Transkutanes Pacing nur mit Analgesie und Sedation

Tachykardie ohne Kreislaufstillstand, mit vorhandenem Puls



↻ weiter gemäss Algorithmen für diese 4 Gruppen !

Supraventrikuläre Schmal-Komplex Tachykardie Stabiler Patient

Monitor, iv.-Zugang, 12-Kanal-EKG



Vagusreizung
Valsalva, Karotissinusdruck (Cave: Strömungsgeräusche)



- **Adenosin 6 mg iv.**
(rascher Bolus innert 1-3 sek., mit 20 ml NaCL 0.9% nachspülen!)
wenn erfolglos nach 1-2 min.
 - **Adenosin 12-18 mg iv.** (rascher Bolus innert 1-3 sek.)

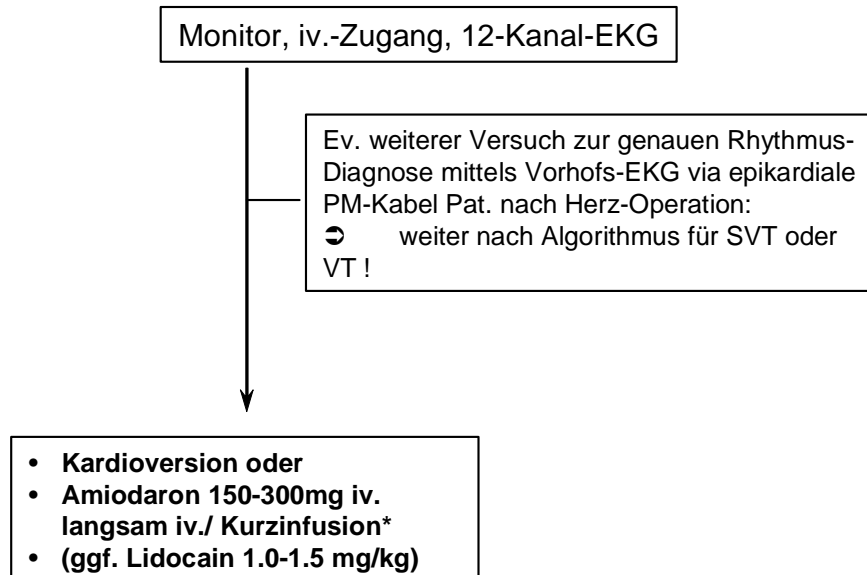
keine Termination / keine Demaskierung einer atrialen Tachykardie
od. Vorhofflattern trotz genügend rascher Adenosin-Applikation
(hat Pat. nach Injektion die typischen Adenosineffekte gespürt, wurde
am Monitor passagerer AV-Block beobachtet ?)



Überprüfen EKG-Diagnose !

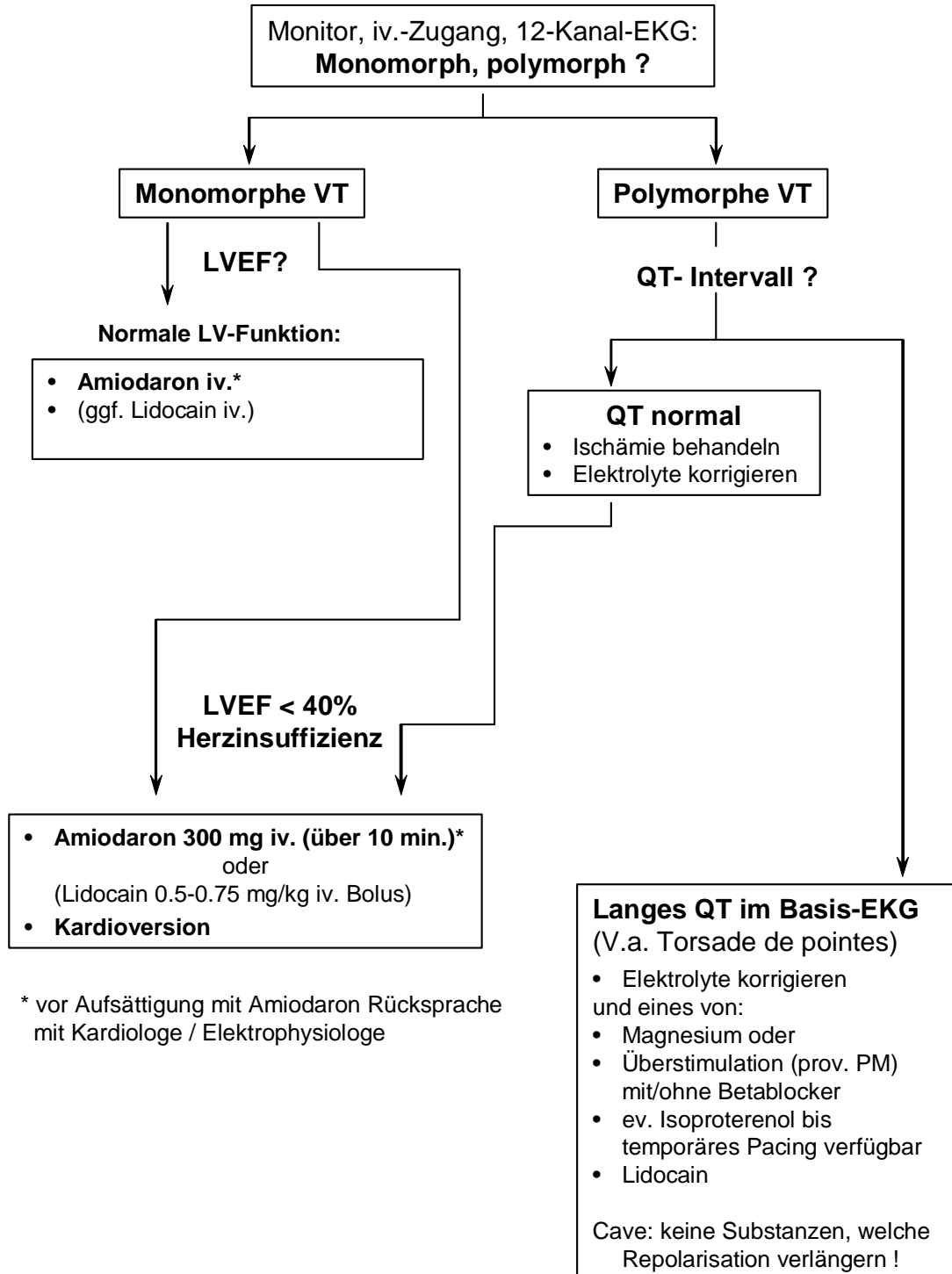
Differenzierte medikamentöse Therapie nach Rücksprache mit
Kardiologen und gemäss Verdachtsdiagnose und LV-Funktion.
Vor Aufsättigung mit Amiodaron bitte Rücksprache mit Kardiologen /
Elektrophysiologen.

Unklare Breit-Komplex Tachykardie Stabiler Patient



* vor Aufsättigung mit Amiodaron Rücksprache mit Kardiologe / Elektrophysiologe

Kammertachykardie (VT) Stabiler Patient



Vorhofflimmern, -flattern stabiler Patient

Monitor, iv.-Zugang, 12-Kanal-EKG

Evaluation, 4 Fragen:

- Pat. wirklich stabil ? Pro memoria: wenn instabil direkt ad Kardioversion !
- Eingeschränkte LV-Funktion, Herzinsuffizienz ?
- WPW vorhanden ? Breiter QRS-Komplex ?
- Dauer des AF <48 oder >48 h ?

| | Dauer < 48 h | Dauer > 48 h |
|---|---|--|
| Normale LV-Funktion | <ul style="list-style-type: none"> • Konversion, primär elektrisch ggf. medikamentös mit einer der folgenden Substanzen: <ul style="list-style-type: none"> - Amiodaron (Cordarone®) - Propafenon (Rytmonorm®) - Flecainid (Tambacor®) - Ibutilide (Corvert®) • Ggf. Frequenzkontrolle - Betablocker oder - Verapamil / Diltiazem | <ul style="list-style-type: none"> • keine akute Konversion! (Cave: Thromboembolische Komplikationen) • Frequenzkontrolle, mit: <ul style="list-style-type: none"> - Betablocker oder - Verapamil / Diltiazem • Orale Antikoagulation für min. 3 Wochen mit Ziel-INR 2.0-3.0! Dann medikament. oder elektr. Konversion, gefolgt von min. noch 4-(12) Wo. OAK ! ** |
| LVEF < 40% od. Herzinsuffizienz | <ul style="list-style-type: none"> • Konversion, primär elektrisch - ggf. Amiodaron (Cordarone®) | <ul style="list-style-type: none"> • keine akute Konversion (nur wenn instabil)! • Frequenzkontrolle, mit: <ul style="list-style-type: none"> - Digoxin • Orale Antikoagulation für min. 3 Wochen mit Ziel-INR 2.0-3.0! Dann EKV od. Amiodaron, gefolgt von min. nochmals 4 – (12) Wo. OAK ! ** |
| WPW-Syndrom: | <ul style="list-style-type: none"> • Frequenzkontr. u. Konversion mit einem Antiarrhythmikum: <ul style="list-style-type: none"> - Amiodaron (Cordarone®) - Propafenon (Rytmonorm®) - Flecainid (Tambacor®) - Procainamid (Pronestyl®) - Sotalol (Sotalex®) Cave: bei Herzinsuffizienz, LVEF<40%: Amiodaron od. EKV! • Kontraindiziert sind: <ul style="list-style-type: none"> - Adenosin (Krenosin®) - Ca-Antagonisten (Verapamil®) - Digoxin - Betablocker (nur komb. mit gleichzeitig Klasse I AA) | <ul style="list-style-type: none"> • keine akute Konversion (nur wenn instabil) ! • Orale Antikoagulation für min. 3 Wochen mit Ziel-INR 2.0-3.0! Dann elektr. od. medikament. Konversion, gefolgt von min. noch – (12) Wo. OAK ! ** • Frequenzkontrolle wenn nötig mit nebenstehenden Antiarrhythmika |

** alternativ: frühe Elektrokonversion mit sofortiger iv. Heparinisierung, TEE zum Ausschluss intraatrialer Thromben, danach EKV innert 24 h, gefolgt von OAK für min. 4 Wochen)

5.3 Bradyarrhythmien ausserhalb der ACLS-Algorithmen:

5.3.1. Schenkelblockbild (infranodale Reizleitungsstörungen):

- Jedes neue Schenkelblockbild mit 12-Kanal-EKG dokumentieren!
- Neuer Schenkelblock (v.a. LSB) = Infarkt-Zeichen! Bei neuem RSB denke auch an Lungenembolie!
- Indikationen für provisorischen Schrittmacher i.R. eines akuten koronaren Syndroms:
 - bifaszikulärer Block (LSB, RSB+LAHB od. LPHB) und AV-Block 1. Grades
 - wechselnde Blockbilder (z.B. alternierend LSB und RSB; RSB + alternierend LAHB od. LPHB)

Bei symptomatischer Bradykardie allenfalls Überbrücken mit externer, transthorakaler Stimulation oder Adrenalin- resp. Isoproterenol-Perfusor!

- Isolierte, nicht alternierende monofaszikuläre oder bifaszikuläre Blockbilder (z.B. kompletter RSB oder LSB; LAHB; RSB+LAHB) ohne gleichzeitigen AV-Block brauchen keinen provisorischen PM.

5.3.2. AV-Blockierungen

- Asymptomatischer, stabiler AV-Block I° oder II°T yp Wenckebach: keine Therapie!
Höhergradiger AV-Block (AVB II°Typ Mobitz 2 oder III°):
 - bei inferiorem Infarkt, Kammerersatz mit schmalen QRS (= nodaler Block): Versuch mit Atropin 0.5-1.0mg iv., wenn erfolglos Adrenalin- od. Isoproterenol-Perfusor
 - bei Vorderwandinfarkt, Kammerersatz-Rhythmus mit breitem QRS (= infranodaler/intra-His Block): Einlage provisorischer Schrittmacher (ev. Überbrücken mit externer, transthorakaler Stimulation oder Adrenalin- resp. Isoproterenol-Perfusor!)

5.4 Tachyarrhythmien ausserhalb der ACLS-Algorithmen:

- **Supraventrikuläre Extrasystolen:** keine Therapie! Können Hinweis sein auf Elektrolytstörungen, Ischämie. Gelegentlich durch bestehende Bradykardie begünstigt.
- **Ventrikuläre Extrasystolen:** Sofern hämodynamisch nicht relevant, keine Therapie (korrigierbare Ursachen wie Ischämie, Kalium-/Magnesium-Mangel ausschliessen). Wenn hämodynamisch schlecht toleriert :
 - Antiarrhythmika: Bei LVEF < 40% Amiodaron; bei erhaltener LVEF auch Lidocain, Klasse Ic AA, d-/l-Sotalol möglich.
 - Anheben der Grundfrequenz: Reduktion der Betablockade, Vorhofs-Stimulation (z.B. via epikardialen Schrittmacher nach Herzchirurgie).
 - evtl. Ablation (RVOT-Extrasystolie, typ. Morphologie in 12-Kanal EKG)
- **Akzellerierter Kammerrhythmus** insbesondere als Reperfusionsarrhythmie nach Lyse, PTCA: keine Therapie!

Nicht anhaltende Kammertachykardien (< 30 Sekunden anhaltend):

- asymptotisch, hämodynamisch toleriert: keine Therapie!
verdächtig auf Reperfusionsarrhythmien (nach Lyse, PTCA): keine Therapie!
repetitiv, schlecht toleriert:
 1. Kalium hoch-normal einstellen, Magnesiummangel ausgeschlossen
 2. Ischämie behandelt, Betablocker ! (Cave: schwer eingeschränkte LVEF)
 3. Bei Persistenz Therapie mit einem der folgenden Antiarrhythmika: Lidocain, Procainamid, d/l-Sotalol oder Amiodaron. Bei Herzinsuffizienz oder LVEF <40% primär Amiodaron.
 4. Idiopathische VT (RVOT oder linksposterofaszikuläre VT) ggf. abladieren.

Merke: Amiodaron wird im Rahmen des ACLS als iv.-Notfall-Therapie eingesetzt. Vor einer weiteren iv.- oder po.-Behandlung mit Amiodaron (Aufsättigung) Rücksprache mit Kardiologe / Elektrophysiologe, da weitere elektrophysiologische Diagnostik beeinträchtigt! Bei Pat. mit LVEF < 40% und NSVTs >48h nach akutem Myokardinfarkt weitere Risikostratifizierung/prophylaktische Massnahmen bezüglich erhöhtem Risiko eines plötzlichen Herztodes evaluieren (EPS, ICD-Implantation ?).

5.5 Indikationen zur elektrophysiologischen Untersuchung (EPS)

- a) Paroxysmale supraventrikuläre Tachykardien, Vorhofflattern, Vorhofflimmern, RVOT:
EPS nur indiziert zur Diagnosesicherung bei gleichzeitig geplanter Radiofrequenzablation
- b) Risikostratifizierung (Frage nach Indikation zur ICD Implantation):
Ischämische Kardiomyopathie:
Asymptomatischer Patient, chronische EF 30-40 %, nicht-anhaltende Kammertachykardie (MUSTT-Kriterien)
Ggf. unklare Synkopen/Präsynkopen bei Patienten mit EF > 30%
Nichtischämische Kardiomyopathie:
EPS zur Risikostratifizierung ungeeignet, indiziert lediglich bei V.a. Bundle Branch Reentry Tachykardie mit anschl. Ablation
Andere (HCM, Brugada, ARVC, LQT):
Nach Rücksprache mit Elektrophysiologen

5.6 Indikationen zur Implantation eines Cardioverter/Defibrillators (ICD)

- a) Sekundärprophylaxe
Patienten mit „überlebten plötzlichem Herztod“ ohne behebbare Ursachen (z.B. Myokardinfarkt < 48 Std., Elektrolytentgleisung, iatrogenes LQT)
- b) Primärprophylaxe
Ischämische Kardiomyopathie:
- EF<30% (> 6 Wochen nach Infarkt, MADIT II, SCD-HeFT)
- EF 30-40% und Induzierbarkeit in EPS (MUSTT)
Nichtischämische Kardiomyopathie

- Pat. mit $EF < 35\%$ sollten durch Elektrophysiologen evaluiert werden (DEFINITE, SCD-HeFT)
Andere (HCM, Brugada, ARVC, LQT):
Nach Rücksprache mit Elektrophysiologen

- 5.6 Indikationen zur kardialen Resynchronisationstherapie (CRT)
Herzinsuffizienz NYHA III oder IV unter optimaler medikamentöser Therapie, $EF < 35\%$, Sinusrhythmus, $LSB > 120$ ms (Klasse I, CRT-ICD Klasse IIa Indikation)
Patienten mit Vorhofflimmern oder schmalerem QRS-Komplex bitte durch Elektrophysiologen evaluieren lassen („Dyssynchronie-Echo“)

6. HERZINSUFFIZIENZ / KARDIOGENER SCHOCK

6.1 Linksherzinsuffizienz/Lungenödem

- cave: akutes Lungenödem bei ACS=Hochrisikopatient, aggressiv abklären !
- bei *akutem Lungenödem* Nitroglycerin 1 mg i.v. oder 2 Kps. 0.8 mg s.l., Morphin 10 mg i.v. und Lasix 80 mg i.v.einmalig. Grosszügiger Einsatz von CPAP/nichtinvasive Beatmung.
Nitroglycerin i.v. Beginn mit 20 µg/Min, rasch steigern bis max 400 µg/Min nach Effekt und systolischem Blutdruck.
- Wenn klinisch *Zeichen des erhöhten Füllungsdrucks* Halsvenenstauung, 3. Herzton, RGs über Lungen) und erhaltene Organperfusion: Nitroglycerin i.v. beginnend mit 20 µg/Min, rasche Steigerung nach Effekt und systolischem Blutdruck.
- Bei *Hinweisen für erniedrigtes Herzminuten-Volumen* (Zentralisation, kühle Peripherie, reduzierte Urinausscheidung etc.) Doputamin (Dobutrex) i.v. Beginn mit 100 µg/Min, ev. zusätzlich Nachlast-Senkung mit Natriumnitroprussid oder ACE-Hemmer
- bei tachykardem Vorhofflimmern Cordarone i.v. (s. Kapitel 5), ev. Digoxin 0.5 mg i.v., ev. Kardioversion
- wenn Lungenödem nicht behebbar: Invasive Kreislaufüberwachung? Nicht-invasive Maskenbeatmung, resp. Intubation und Ueberdruckbeatmung.

6.2 Isolierte Rechtsherzinsuffizienz

- Auftreten v.a. bei Rechtsherzbeteiligung (Trias Hypotonie, gestaute Halsvenen, Lunge frei).
- falls keine Schmerzen, kein low output: kein Therapie
- bei low output: Volumengabe, falls erfolglos Dobutamin. Cave Diuretika und Nitrate: Blutdruckabfall!

Bei persistierender Herzinsuffizienz, IABP, invasive Diagnostik / Therapie, Pulmonalkatheter früh diskutieren. Mechanische Komplikationen auszuschliessen, s. Kap. 8.

6.3 Kardiogener Schock

Ziel: Ursache klären, immediate Revaskularisierung erwägen, stabilisieren.

6.3.1 Definition

- Systolischer Blutdruck <90 mmHg mit Zeichen der peripheren Minderdurchblutung (Diurese <20 ml/Std, kühle Peripherie, Verwirrung).

6.3.2 Differentialdiagnose

- Ursachen des Schocks im Infarkt bedenken (Pumpversagen, Ventrikelruptur, Papillarmuskelabriss, Tamponade, Arrhythmie).

6.3.3 Therapie

- Sauerstoff mit Maske.
- Bei Verdacht auf Hypovolämie Volumengabe (250-500 ml NaCl Bolus)
- Sonst Beginn mit Dopamin 200 µg/Min, Verlegung zur Akut-PTCA und mechanische Kreislaufunterstützung (PTCA bei Patienten mit Infarkt < 48 Std, Alter < 75 Jahre).
- Ev. Intubation und maschinelle Beatmung.
- Falls keine rasche Stabilisierung, invasive Kreislaufüberwachung erwägen:
PCWP < 15 mmHg: 250 ml NaCl 0.9 % i.v. über 10 Min, 10 Minuten warten, erneute Messung und ev. weitere Volumengabe.
PCWP >15 mmHg: Steigerung Dopamin, ev. zusätzlich Dobutamin.

6.4 Arterielle Hypotonie

- Systolischer Blutdruck <90 mmHg aber Peripherie warm und Diurese gut: keine Therapie.

7. ARTERIELLE HYPERTONIE

- Arterieller Druck >140/90 mmHg (exkl. Eintrittswert): Sedation und Schmerztherapie, dann β -Blocker ev Nitroglycerzin i.v., wenn kontraindiziert oder bereits β -blockiert: ACE-Hemmer.

8. MECHANISCHE KOMPLIKATIONEN

8.1 Wandruptur

- Häufigkeit 1-2 %, 30-50 % in den ersten 24 Stunden. In der Regel innert Minuten tödlich mit elektromechanischer Dissoziation.
- Subakuter Verlauf: Koronarangiographie/Verlegung zur notfallmässigen Operation.

8.2 Ventrikelseptumdefekt

- Häufigkeit 1-2 %, Mortalität ohne Operation 54 % innert 1 Woche. Manifestation mit lautem parasternalem Systolikum und hämodynamischer Verschlechterung.
- Therapie mit Nitroglycerin i.v., invasives Monitoring. Verlegung für mechanische Kreislaufunterstützung und Koronarangio und Operation bei Instabilität oder hämodynamischer Verschlechterung.

8.3 Mitralinsuffizienz

- Häufigkeit mittelschwerer - schwerer Mitralinsuffizienz 4 %, Mortalität ohne Operation 24 %. Bei totaler Ruptur eines Papillarmuskels Mortalität 75 % innert 24 Stunden.
- Therapie mit Nitroprussid i.v., ev. invasives Monitoring. Verlegung für mechanische Kreislaufunterstützung, Koronarangio und Operation bei Instabilität oder hämodynamischer Verschlechterung.

9. WEITERFUEHRENDE LITERATUR

- The ESC / ACC Committee: Myocardial infarction redefined - a consensus document of the joint ESC / ACC committee for the redefinition of myocardial infarction. Eur Heart J 2000;21:1502-13.
- Antman ME, Cohen M, Bernink PJ. The TIMI risk score for unstable angina/ non ST-elevation MI. A method for prognostication and therapeutic decision making. JAMA 2000;284:835-42.
- The Task Force on the Management of Acute Coronary Syndromes of the European Society of Cardiology. Management of acute coronary syndromes without persistent ST-segment elevation. Eur Heart J 2002;23:1809-40.
- ACC / AHA Task Force on Practice Guidelines: ACC/AHA 2002 guideline update for the management of patients with unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction. www.acc.org.

The Task Force on the Management of Acute Myocardial Infarction of the European Society of Cardiology. Management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. Eur Heart J 2003;24:28-66.

- ACC / AHA Task Force on Practice Guidelines. ACC / AHA guidelines for the management of patients with ST-elevation myocardial infarction. www.acc.org.
- The Task Force for Percutaneous Coronary Interventions of the European Society of Cardiology. Guidelines for percutaneous coronary interventions. Eur Heart J 2005;26:804-47.
- ACC/AHA/SCAI Task Force on Practice Guidelines. ACC/AHA/SCAI 2005 guidelines update for percutaneous coronary intervention. www.acc.org.
- International Liaison Council on Resuscitation, American Heart Association and European Resuscitation Council. Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. Circulation 2005;112 (Suppl I): IV-1 – IV-203.

10. ANHANG

10.1 Schema Dosierung ReoPro, Integrilin, Aggrastat

10.2 Checkliste Thrombolyse

10.3 Schema Thrombolyse mit Tenecteplase (Metalyse)

10.4 Massnahmen bei Blutung während oder nach Thrombolyse

**10.5 Zusammenstellung der iv.-Applikation von Antiarrhythmika aus ACLS-
Algorithmen**

ReoPro (Abciximab)

Dosierungstabelle 50 ml Perfusor

| | | | | | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Gewicht (kg) | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 |
| Bolusvolumen (ml) ¹ | 5.6 | 6.3 | 6.9 | 7.5 | 8.1 | 8.8 | 9.4 | 10.0 |
| Infusionsgeschwindigkeit ml/h (Infusion 50 ml) ² | 2.3 | 2.6 | 2.9 | 3.1 | 3.4 | 3.6 | 3.9 | 4.2 |

| | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Gewicht (kg) | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 |
| Bolusvolumen (ml) ¹ | 10.6 | 11.3 | 11.9 | 12.5 | 13.1 | 13.8 | 14.4 | 15.0 |
| Infusionsgeschwindigkeit ml/h (Infusion 50 ml) ² | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.2 |

| | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|
| Gewicht (kg) | 125 | 130 | 135 | 140 | 145 | 150 |
| Bolusvolumen (ml) ¹ | 15.6 | 16.3 | 16.9 | 17.5 | 18.1 | 18.8 |
| Infusionsgeschwindigkeit ml/h (Infusion 50 ml) ² | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.2 |

- 1) Konzentration = 2 mg/ml
2) Konzentration = 0.144 mg/ml

Infusion

Transferieren und verdünnen sie 3.6 ml ReoPro entweder mit einer sterilen Lösung von 0.9 % NaCl oder 5 % Glukose auf 50 ml.

Dosierungstabelle 500 ml Tropfinfusion

| | | | | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| Gewicht (kg) | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80 |
| Bolusvolumen (ml) ¹ | 5.6 | 6.3 | 6.9 | 7.5 | 8.1 | 8.8 | 9.4 | 10.0 |
| Infusionsgeschwindigkeit ml/h (Infusion 500 ml) ² | 23 | 26 | 29 | 31 | 34 | 36 | 39 | 42 |

| | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Gewicht (kg) | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 |
| Bolusvolumen (ml) ¹ | 10.6 | 11.3 | 11.9 | 12.5 | 13.1 | 13.8 | 14.4 | 15.0 |
| Infusionsgeschwindigkeit ml/h (Infusion 500 ml) ² | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 |

| | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|
| Gewicht (kg) | 125 | 130 | 135 | 140 | 145 | 150 |
| Bolusvolumen (ml) ¹ | 15.6 | 16.3 | 16.9 | 17.5 | 18.1 | 18.8 |
| Infusionsgeschwindigkeit ml/h (Infusion 500 ml) ² | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 | 42 |

- 1) Konzentration = 2 mg/ml
2) Konzentration = 0.0144 mg/ml

Infusion

Transferieren und verdünnen sie 3.6 ml ReoPro entweder mit einer sterilen Lösung von 0.9 % NaCl oder 5 % Glukose auf 500 ml.

Integrilin (Eptifibatide)

Dosierungstabelle

| Gewicht des Patienten (kg) | Bolus Volumen in mL 1 - 2 Minuten | Infusions Rate (mL/Std.) sofort nach Bolus Gabe |
|---------------------------------------|--|--|
| 41-46 | 4.0 | 7.0 |
| 47-53 | 4.5 | 8.0 |
| 54-59 | 5.0 | 9.0 |
| 60-65 | 5.5 | 10.0 |
| 66-71 | 6.0 | 11.0 |
| 72-78 | 7.0 | 12.0 |
| 79-84 | 7.5 | 13.0 |
| 85-90 | 8.0 | 14.0 |
| 91-96 | 8.5 | 15.0 |
| 97-103 | 9.0 | 16.0 |
| 104-109 | 9.5 | 17.0 |
| 110-115 | 10.0 | 18.0 |

Aggrastat (Tirofiban, MSD)

Dosis gemäss TARGET Studie (Tag 1) resp PRISM Plus (ab Tag 2)

Einstellung des Infusionsgerätes

| Körper- Gewicht Kg | Patienten ohne Niereninsuffizienz | | | Patienten mit schwerer Niereninsuffizienz (Krea Clearance < 30 ml/min) | | |
|--------------------------|---|---|--|---|--|--|
| | <i>Bolus*</i> über 3 min. 10 µg/kg ml | Tag 1 Erhaltungs- infusion 0,15 µg/kg/min ml/h | ab Tag 2 Erhaltungs- infusion 0,10 µg/kg/min ml/h | <i>Bolus*</i> über 3 min. 10 µg/kg ml | Tag 1 Erhaltungs- infusion 0,075 µg/kg/min ml/h | ab Tag 2 Erhaltungs- infusion 0,05 µg/kg/min ml/h |
| 30 – 37 | 7 | 6 | 4 | 7 | 3 | 2 |
| 38 – 45 | 8 | 7 | 5 | 8 | 3.5 | 2.5 |
| 46 – 54 | 10 | 9 | 6 | 10 | 4.5 | 3 |
| 55 – 62 | 12 | 11 | 7 | 12 | 5.5 | 3.5 |
| 63 – 70 | 13 | 12 | 8 | 13 | 6 | 4 |
| 71 – 79 | 15 | 14 | 9 | 15 | 7 | 4.5 |
| 80 – 87 | 17 | 15 | 10 | 17 | 7.5 | 5 |
| 88 – 95 | 18 | 16 | 11 | 18 | 8 | 5.5 |
| 96 – 104 | 20 | 18 | 12 | 20 | 9 | 6 |
| 105 – 112 | 22 | 20 | 13 | 22 | 10 | 6.5 |
| 113 – 120 | 23 | 21 | 14 | 23 | 10.5 | 7 |
| 121 – 128 | 25 | 22 | 15 | 25 | 11 | 7.5 |
| 129 – 137 | 27 | 24 | 16 | 27 | 12 | 8 |
| 138 – 145 | 28 | 25 | 17 | 28 | 12.5 | 8.5 |
| 146 – 153 | 30 | 27 | 18 | 30 | 13.5 | 9 |

* Applikation: Bolus am Dreiweghahn vom Fertiginfusionsbeutel (12.5mg Tirofiban/250ml) entnehmen.

Schema löst Dosierungsschema aus der Vor-TARGET Aera ab.



Checkliste Thrombolyse beim akuten Myokardinfarkt

| | | | |
|-----------------|--------------|---------------|------------|
| Patient | Name | Vorname | |
| | Geburtsdatum | Körpergewicht | |
| | Adresse | | |
| Eintritt | Datum | Zeit | Lysebeginn |

Door to Needle – Time: Ziel <30 min

EINSCHLUSS

| | | | |
|---|-------|-----------------------------|-------------------------------|
| <p>Infarkttypische Brustschmerzen Schmerzbeginn vor 6 Stunden ODER Schmerz anhaltend bis 12 Stunden</p> | _____ | Ja <input type="checkbox"/> | Nein <input type="checkbox"/> |
| <p>Infarkttypischer EKG-Befund ODER Linksschenkelblock</p> | _____ | | |

AUSSCHLUSS

| | | |
|--|-------------------------------|-----------------------------|
| Aktuelle nicht komprimierbare Blutung _____ | Nein <input type="checkbox"/> | Ja <input type="checkbox"/> |
| Aortendissektion _____ | Nein <input type="checkbox"/> | Ja <input type="checkbox"/> |
| Nach externer Herzmassage _____ | Nein <input type="checkbox"/> | Ja <input type="checkbox"/> |
| Grosse Operation in den letzten 2 Monaten _____ | Nein <input type="checkbox"/> | Ja <input type="checkbox"/> |
| Peptisches Ulcus ohne dokumentierte Heilung in den letzten 3 Monaten _____ | Nein <input type="checkbox"/> | Ja <input type="checkbox"/> |
| Zerebrale Erkrankung in den letzten 3 Monaten _____ | Nein <input type="checkbox"/> | Ja <input type="checkbox"/> |
| Nicht kontrollierbare Hypertonie trotz i.v. Therapie _____ | Nein <input type="checkbox"/> | Ja <input type="checkbox"/> |
| Schwangerschaft _____ | Nein <input type="checkbox"/> | Ja <input type="checkbox"/> |

**Falls Behandlung mit Streptokinase oder APSAC in den letzten 6 Monaten:
Thrombolyse mit rt-PA.**

Lyse so rasch als möglich. Ziel: Eintritt bis Lysebeginn <30 min

Alle Kontraindikationen müssen gegenüber dem beträchtlichen Nutzen der Thrombolyse – vor allem bei grossem Infarkt und frühem Therapiebeginn – abgewogen werden.

STOP, keine Lysebehandlung.

Weitere Exemplare dieser Checkliste können bezogen werden bei:
Boehringer Ingelheim (Schweiz) GmbH, Dufourstrasse 54, Postfach, 4002 Basel, Telefon 061 / 295 25 25.

10.3

Dosierungsrichtlinien Metalyse

Die gesamte Dosis wird als Bolus über 5-10" i.v. gegeben.

| Körpergewicht | Metalyse® | Volumen der fertigen Injektionslösung | Verwendete Packungsgrößen + Fertigspritze |
|---------------------|-----------|---------------------------------------|---|
| < 60 kg | 30 mg | 6 ml | |
| ≥ 60 kg bis < 70 kg | 35 mg | 7 ml | |
| ≥ 70 kg bis < 80 kg | 40 mg | <u>8 ml</u> | <u>OP à 8'000 zu 8 ml</u> |
| ≥ 80 kg bis < 90 kg | 45 mg | 9 ml | |
| ≥ 90 kg | 50 mg | <u>10 ml</u> | <u>OP à 10'000 zu 10 ml</u> |

Massnahmen bei akut bedrohlicher Blutung wegen systemischer Thrombolyse

Merke:

Unsere Schemata gelten für **akut bedrohliche** Blutungen (intrakranielle, gastrointestinale usw.). Daneben gibt es **nicht-bedrohliche** Blutungen, die man während der Thrombolyse oder der koronaren Intervention toleriert, deren Fortschreiten man aber eindämmen möchte. Hier wird man individuell entscheiden und moderate Massnahmen (z.B. Unterbruch der Heparinisierung oder der Aggregationshemmer) treffen, ohne die Schemata ganz durchzuspielen.

1. Lebensbedrohliche Blutung während oder innerhalb von 8 Stunden nach Beendigung der Thrombolyse.

- a) **Stop:** Alteplase, Reteplase, Tenecteplase, Heparin oder niedermolekulares Heparin, Thrombozytenaggregationshemmer.
- b) **Blutentnahme:** Kleiner Gerinnungsstatus (5ml Citratblut für Quick, APTT, TZ, Fibrinogen, Anti-Xa-Aktivität bei niedermolekularem Heparin) und grosses Blutbild. Resultat für die anschliessenden Massnahmen c) bis g) nicht abwarten.
- c) **Neutralisation der Fibrinolyse:** Tranexamsäure (Anvitoff, Cyclokapron) 1 g i.v. und 5 g als Infusion über 5 Stunden.
und
Aprotinin (Trasylol) 2 Mio KIE als intravenöse Kurzinfusion in 30 Minuten.
- d) **Heparinneutralisation:** Protamin 1000 3 ml langsam i.v.; bei subkutan verabreichtem niedermolekularem Heparin nach 4 Stunden nochmals Protamin in gleicher Dosierung.
- e) **Korrektur des Gerinnungsdefektes:** Fibrinogen 2 g in 30 Minuten, dann gemäss Befund von b), wenn Fbg < 0.8 g/l zusätzlich 3 g Fibrinogen in 1 Stunde und 800 - 1200 ml frisch gefrorenes Plasma (FFP) in 2 Stunden infundieren.
- f) **Korrektur der Thrombozytenfunktionsstörung:** 1 Thrombozytenkonzentrat (Blutspendezentrum SRK beider Basel).
- g) Erythrozytenkonzentrat und Volumenersatz nach Bedarf.
- h) **Gerinnungskontrolle und Blutbild:** Wie 1 b) 6 Stunden nach 1 a).

2. Blutung 8 - 24 Stunden nach Beendigung der Thrombolyse.

- a) **Stop:** Heparin oder niedermolekulares Heparin und Thrombozytenaggregationshemmer.
- b) **Blutentnahme:** Gerinnungskontrolle und Blutbild wie unter 1 b).
- c) **Heparinneutralisation:** Wie bei 1 d).
- d) **Korrektur des Gerinnungsdefektes:** Wenn gemäss Kontrolle b) Fibrinogen < 0.8 g/l, 3 g Fibrinogen in 1 Stunde und FFP 800 - 1200 ml in 2 Stunden.
- e) **Korrektur der Thrombozytenfunktionsstörung:** 1 Thrombozytenkonzentrat (Blutspendezentrum SRK beider Basel).
- f) Erythrozyten- und Volumenersatz nach Bedarf.
- g) **Gerinnungskontrolle und Blutbild:** Wie 2 b) 6 Stunden nach 2a).

Massnahmen bei akut bedrohlichen Blutungen unter und nach koronarer Intervention mit Einsatz von GPIIb/IIIa-Hemmern (Abciximab, Eptifibatide oder Tirofiban) kombiniert mit Heparin/niedermolekularem Heparin und Aspirin/Clopidogrel

Blutung während oder innerhalb von 24 Stunden nach Stop der GPIIb/IIIa-Hemmer.

- a) **Stop:** GPIIb/IIIa-Hemmer, Heparin/niedermolekulares Heparin, Aspirin/Clopidogrel.
- b) **Blutentnahme:** Kleiner Gerinnungsstatus (5 ml Citratblut für Quick, APTT, TZ, Fibrinogen, Anti-Xa-Aktivität bei niedermolekularem Heparin) und grosses Blutbild, Resultate für die anschliessenden Massnahmen c) bis f) nicht abwarten.
- c) **Neutralisation von Heparin oder niedermolekularem Heparin:** Protamin 1000, 3 ml langsam i.v.; bei s.c. verabreichtem niedermolekularem Heparin nach 4 Stunden nochmals Protamin in gleicher Dosierung.
- d) **Korrektur der Thrombozytenfunktionsstörung:** 1 Thrombozytenkonzentrat (Blutspendezentrum SRK beider Basel).
- e) Erythrozyten- und Volumenersatz nach Bedarf.
- f) **Gerinnungskontrolle und Blutbild:** Wie b) 6 Stunden nach a)

10.5

Zusammenstellung der iv.-Applikation von Antiarrhythmika aus ACLS-Algorithmen

(Dosisangaben für Erwachsene und ohne Gewähr !)

| Substanz | Markenname | Dosierung, Applikation | Bemerkungen |
|------------------------------------|---|--|--|
| Adenosin | Krenosin® Stechamp. à 2ml (3mg/ml) | Initialer Bolus: 6mg rasch iv. über 1-3Sek. 2. Dosis: 12mg nach 1-2 Min, wenn indiziert. 3. Dosis: 12mg nach 1-2Min., wenn indiziert. Injektion so zentral wie möglich, Arm hochhalten, rasches Nachspülen mit min. 20ml NaCl 0.9%! | <ul style="list-style-type: none"> • Vorübergehende Nebenwirkungen wie "Flush", Thraxschmerzen oder Engegefühl, kurze Asystolie, Bradykardie oder ventrikuläre Ektopie. • Reduzierte Wirkung bei Patienten unter Theophyllin. • Kontraindiziert bei schwerem Asthma, COPD • in Schwangerschaft erlaubt |
| Amiodaron | Cordarone® Amp. à 3 ml (50mg/ml) | Herz-Kreislaufstillstand bei VF/VT: 300 mg Bolus iv. Ohne Herzkreislauf-stillstand (zB. stabile KT): 150 mg Bolus iv. (über 3-10Min) oder 5mg/kg in 250ml Glucose 5%-Kurzinfusion über 20 Min. Erhaltungsdosis: 10-20mg/kg/24h (max. 1200mg) in 250ml Glucose 5%-Infusion über 24h (vor weiterer Aufsättigung mit Amiodaron Rücksprache mit Kardiologe / Elektrophysiologe) | <ul style="list-style-type: none"> • kontraindiziert bei schwerer Bradykardie, höhergradigen Reizleitungsstörungen • kann schwere Hypotonie auslösen insbesondere bei zu rascher iv.-Infusion und reduzierter LVEF! • lichtgeschützte Infusion, nur in Glucose 5%, nicht mit anderen Substanzen mischen! <p>Amiodaron steigert Plasmaspiegel od. Wirkung von: Marcoumar, Digoxin, Cyclosporin, Phenytoin, Betablocker, Verapamil (entspr. Dosisanpassung !)</p> |
| β - Blocker: Metoprolol | Lopresor® Amp. à 5ml (1mg/ml) | 5mg langsam iv., in 5 Min. Intervallen bis zu einer Gesamtdosis von 15mg. Wenn gut toleriert, 50 mg Metoprolol per os nach weiteren 10 Min., dann 2x50-100mg/Tag po. | Für alle Betablocker: <ul style="list-style-type: none"> • Gleichzeitige oder kurz aufeinanderfolgende Verabreichung von Calcium-Antagonisten wie Verapamil oder Diltiazem (insbesondere iv.) kann eine schwere Hypotonie und/oder Bradykardie verursachen. • Vermeiden bei bronchospastischen Erkrankungen, manifester Herzinsuffizienz oder schwerwiegenden Reizleitungsstörungen. |
| Atenolol | Tenormin® Amp. à 10ml (0.5mg/ml) | 5mg langsam iv. über 5Min. 10Min. warten, dann zweite Dosis von 5mg langsam iv. (über 5Min.). Wenn gut toleriert, 50mg Atenolol per os nach weiteren 10 Min., dann 1x50-100mg/Tag po. | <ul style="list-style-type: none"> • siehe Metoprolol • Erhaltungsdosis reduziert bei Niereninsuffizienz |
| Esmolol | Brevibloc® Infusionslösungs-konzentrat: 2.5g/10ml Infusionslösung: 100mg/10ml | 0.5mg/kg über 1Min., dann via Perfusor mit 0.05mg/kg/Min. | <ul style="list-style-type: none"> • siehe Metoprolol • Titriere Esmolol bis zum gewünschten Effekt. Kurze Halbwertszeit von Esmolol (<10Min.)! • Erhaltungsdosis reduziert bei Niereninsuffizienz |

| Substanz | Markenname | Dosierung, Applikation | Bemerkungen |
|--------------------|---|---|---|
| Lidocain | Lidocain HCl Amp. à 10ml (10mg/ml) | Herz-Kreislaufstillstand bei VF/VT: Initialdosis: 1.0-1.5mg/kg rasch iv., wenn nötig alle 3- 5Min. wiederholen (1.0- 1.5mg/kg) bis Gesamt-dosis maximal 3mg/kg. akzeptierbar. Ohne Herz-Kreislauf-stillstand (zB. stabile KT): 1.0-1.5mg/kg rasch iv. ev. nach 5-10Min. mit 0.5- 0.75mg/kg wiederholen. Gesamtdosis: max. 3mg/kg Erhaltungsdosis per Infusion: 2- 4mg/Min. (30-50µg/kg pro Min.) | <ul style="list-style-type: none"> • Bei endotrachealer Applikation 2- 4mg/kg • Erhaltungsdosis erniedrigt bei Herz-, Leberinsuffizienz |
| Magnesium | Mg 5-Sulfat® Amp. 10% à 10ml mit 1g Mg-Sulfat (4.05mmol) oder Amp. 50% à 10ml mit 5g Mg-Sulfat (20.25mmol) Magnesiocard® Amp. à 10ml mit 9.8g Mg-Aspartat (40mmol) | Herz-Kreislaufstillstand: 1-2g (2-4ml der 50%igen Lösung) verdünnt mit 10ml Glucose 5% iv. über 1-2Min. Torsades de pointes: Initialdosis: 1-2g (8-16mval) verdünnt mit 50-100ml Glucose 5% über 5-60Min. iv. Erhaltungsdosis: 1-4g/Std. iv. | <ul style="list-style-type: none"> • Bei Torsades Dosis titrieren bis zur Unterdrückung der Torsades, Kalium substituieren, Betablocker und/oder Pacing evaluieren! • Kann Blutdruckabfall und Reizleitungsstörungen machen • Vorsicht bei Niereninsuffizienz |
| Procainamid | Pronestyl® Stechamp. à 10ml (100mg/ml) | Initialdosis bei VF/VT mit Herz-Kreislaufstillstand: 30 mg/min ohne Herz-Kreislaufstillstand: 20-30 mg/min oder 100mg Bolus iv. alle 2-4 Min. bis zum gewünschten Effekt, total max. 17mg/kg KG Erhaltungsdosis: 1-4mg/min | <ul style="list-style-type: none"> • Titrieren bis zum gewünschten Effekt oder Auftreten limitierender Nebenwirkung: Hypotonie, QRS-Verbreiterung (>50%), QT-Verlängerung resp. bis max. 17mg/kg • übliche NW der Klasse I-Antiarrhythmika (va. infranodale Reizleitungsstörungen, Proarrhythmie) |
| Propafenon | Rytmonorm® Amp. à 20ml (70mg/20ml resp. 3,5mg/ml) | 1 mg/kg Bolus iv. über 3-5Min. (bis max. 2mg/kg) | <ul style="list-style-type: none"> • übliche NW der Klasse I-Antiarrhythmika (Reizleitungsstörungen, QRS-Verbreiterung, QT-Verlängerung, Proarrhythmie) |
| Verapamil | Isoptin® Amp. à 2ml Amp. à 20ml (2.5mg/ml) | 2.5-5.0mg als Bolus iv. über 1- 2Min. (alte Pat. über 3Min.), wenn nötig nach 15-30Min. 5-10mg nachspritzen. Gesamtdosis:max. 30mg. | <ul style="list-style-type: none"> • Calcium-Antagonisten (wie Verapamil) <u>nicht</u> bei: Tachykardien unklarer Ursache mit breitem QRS, WPW-Syndrom und VHF, Sick-Sinus-Syndrom od. AV-Block 2./3.Grades ohne PM. • Blutdruckabfall (Vasodilatation, negativ inotrop), va. im Alter, bei Herzinsuffizienz • Gleichzeitige iv.-Applikation von Calcium-Antagonisten und β-Blockern kann schwere Hypotonie, Bradykardie verursachen. Vorsicht bei Pat. unter oralen β-Blockern. |

10.6 Alternative Ursachen eines erhöhten Troponins

- Kardial:
 - Kardiale Amyloidose
 - Herzkontusion
 - Herzchirurgie und Herztransplantation
 - Defibrillation
 - Verschluss von Vorhofseptumdefekten
 - Koronarer Vasospasmus
 - Dilatative Kardiomyopathie
 - Herzinsuffizienz
 - Hypertrophe Kardiomyopathie
 - Myokarditis
 - Percutaneous Koronarintervention
 - Radiofrequenz-Ablation
 - Supraventrikuläre Tachykardie
- Nichtkardial:
 - Critical illness, z.B. Sepsis
 - Hoch-Dosis Chemotherapie
 - Primäre Pulmonale Hypertension
 - Lungenembolie
 - Niereninsuffizienz
 - Subarachnoidalblutung
 - Scorpiongift
 - Schlaganfall
 - Grosse körperliche Anstrengung (Marathon)

Ammann P, Pfisterer M, Fehr T, Rickli H. Raised cardiac troponins. *BMJ* 2004;328:1028-9. und <http://en.wikipedia.org/wiki/Troponin>

Im Notfall:

Kardiologische Abteilungen

| | |
|----------------------------------|----------------------|
| Kantonsspital Aarau: | 062 838 41 41 |
| Kantonsspital Baden: | 056 486 21 11 |
| Kantonsspital Bruderholz: | 061 436 36 36 |
| St. Claraspital: | 061 685 85 85 |
| Spital Dornach: | 061 704 44 44 |
| Hôpital du Jura – Delémont: | 032 421 21 21 |
| Kantonsspital Liestal: | 061 925 25 25 |
| Kreiskrankenhaus Lörrach: | 0049 7621 4160 |
| Kantonsspital Luzern: | 041 205 14 58 |
| Regionalspital Rheinfelden: | 061 835 66 66 |
| Kardiologische Klinik USB | 061 238 74 80 |