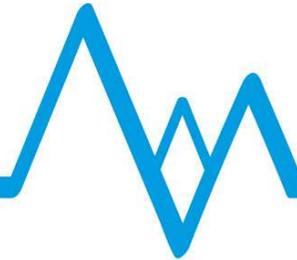


KLINIKEN
SÜDOSTBAYERN



KLINIKUM TRAUNSTEIN

Akademisches Lehrkrankenhaus
der Ludwig-Maximilians-Universität München

Troponinbestimmung beim Akuten Koronarsyndrom 2018

Markus Barth
Klinikum Traunstein

Fallvorstellung I

Patient: WH, geb. 6.1.54

Beschwerden: keine

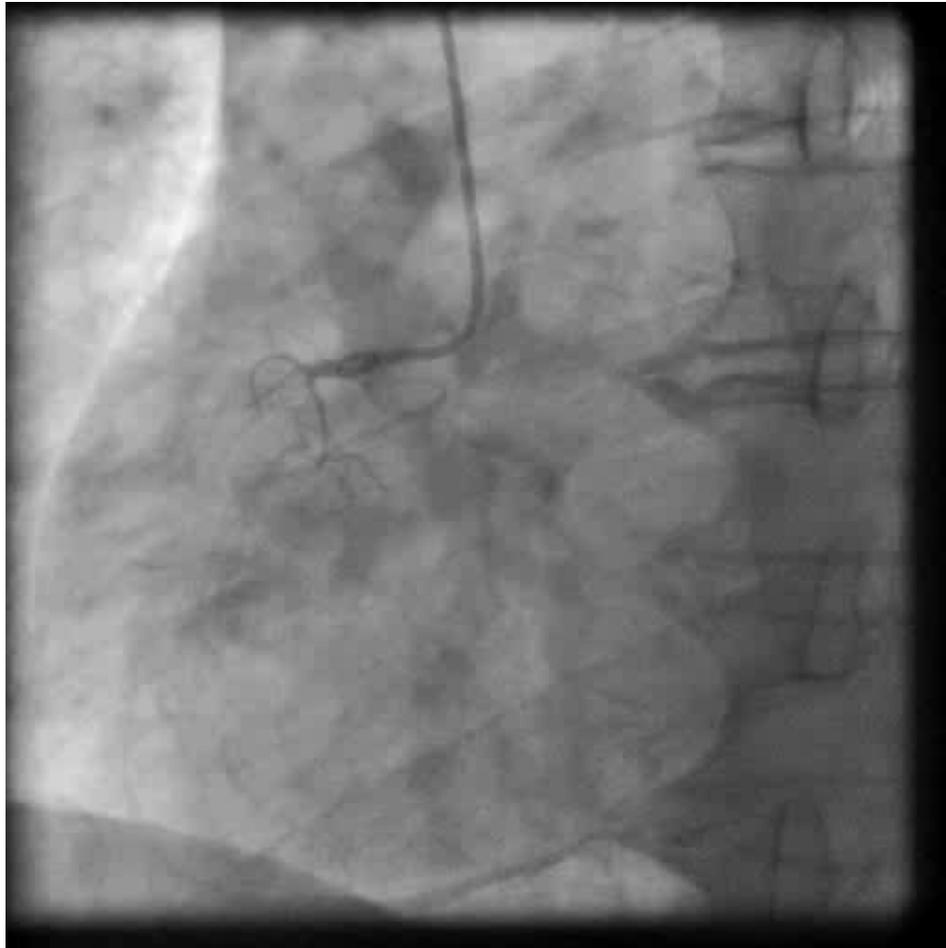
Vorstellung: Routineuntersuchung 1 Mon. Nach PTA
der A.femoralis und tibialis



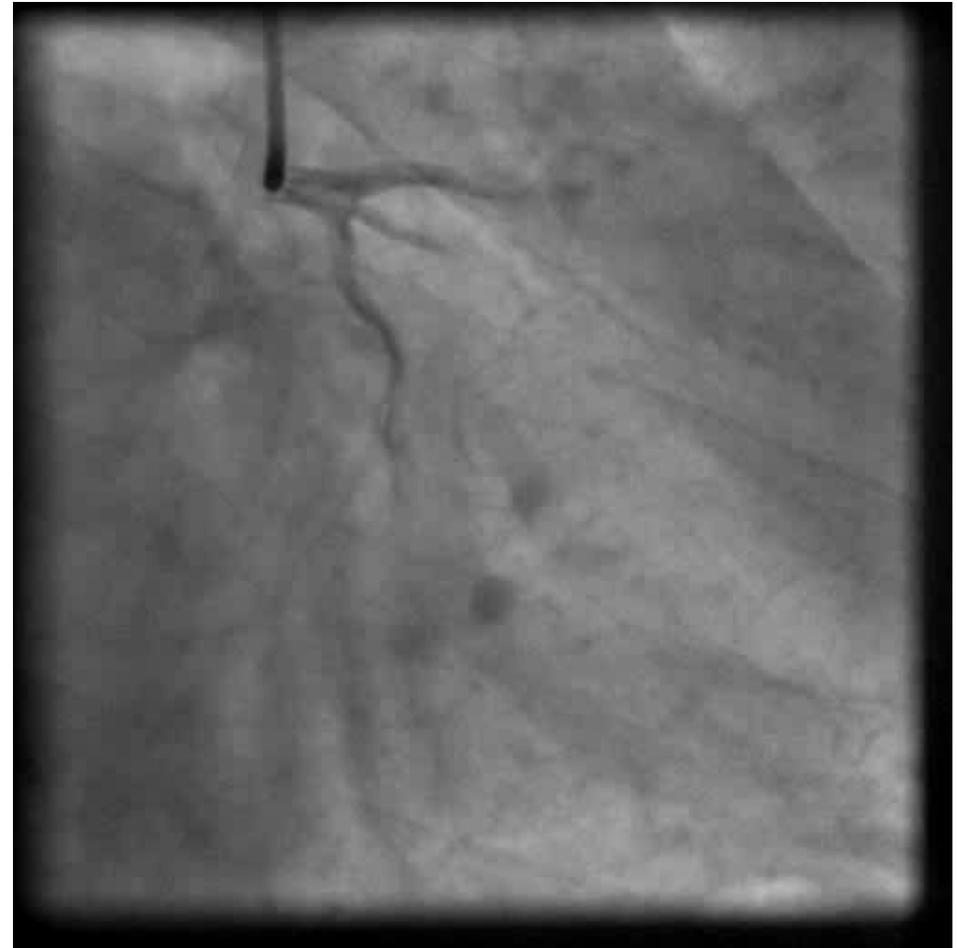
Fallvorstellung III

diagnostische Coro

RCA

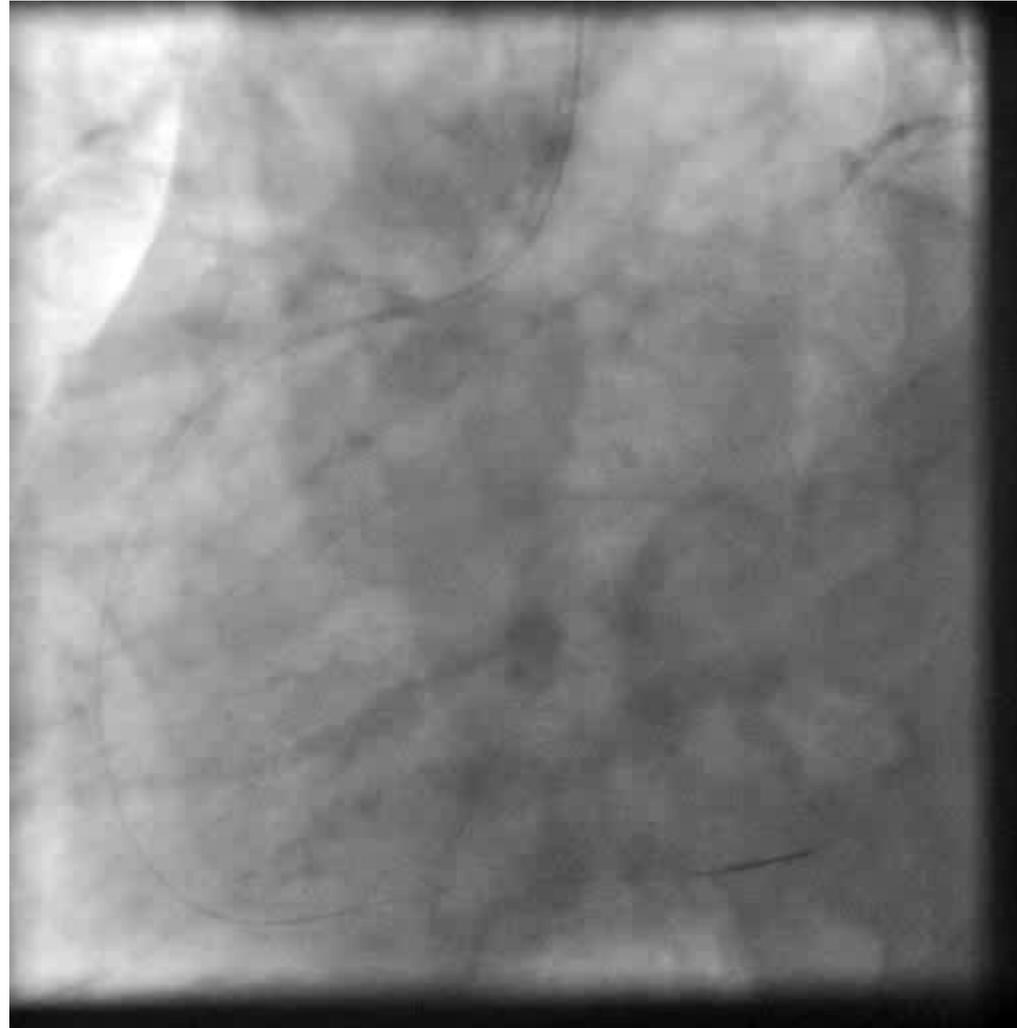


LCA



Fallvorstellung IV

PCI



Fallvorstellung V

Und das besondere an dem Fall ?

Troponin-Schnelltest beim Hausarzt: **NEGATIV**

Troponin-T hs im Labor: **0,199 ng/ml**



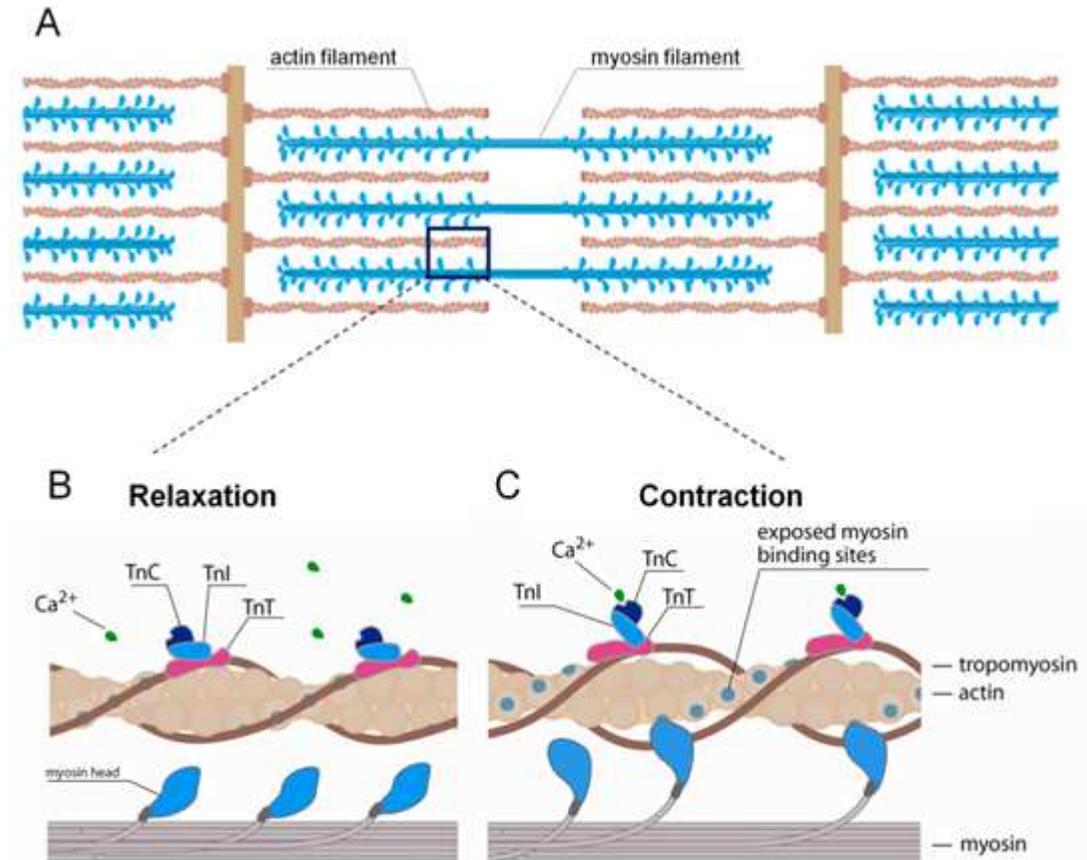
Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Grundlagen: Troponin-Funktion

Troponin ist ein cytosolisches Regulatorprotein, welches die Calcium-vermittelte Interaktion von Aktin und Myosin im Muskel kontrolliert

Unterschiedliche Isoformen von Troponin im Skelettmuskel und Herzmuskel (cTn)

Troponin-Komplex besitzt 3 Untereinheiten:
Troponin T (cTnT)
Troponin I (cTnI)
Troponin C



Wer bestimmt Troponin / sollte Troponin bestimmen

der Rechtsmediziner ?

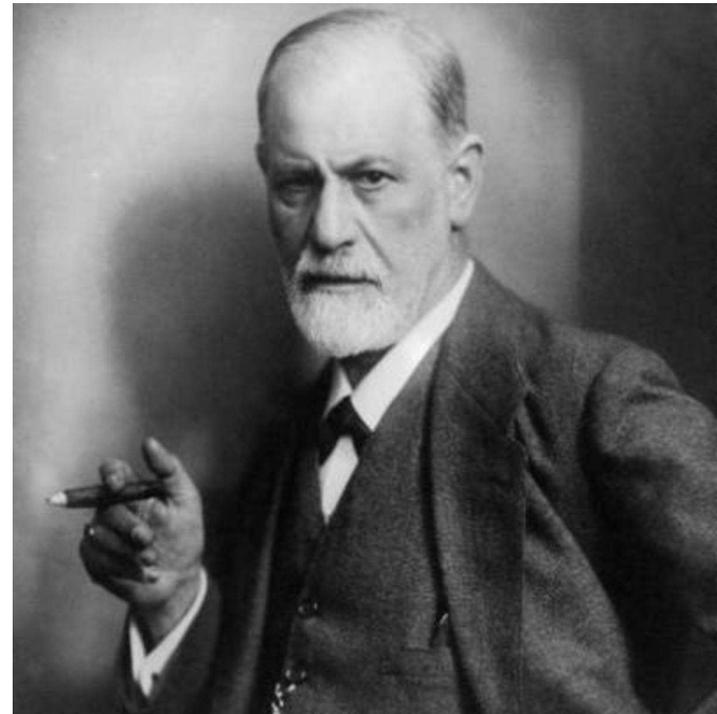


Bestimmung von Troponin zur Bestimmung des
Todeszeitpunktes beim kardiovaskulären Tod



Wer bestimmt Troponin / sollte Troponin bestimmen

der Psychiater ?



Assoziation von Troponin & Risiko der Entwicklung einer Demenz

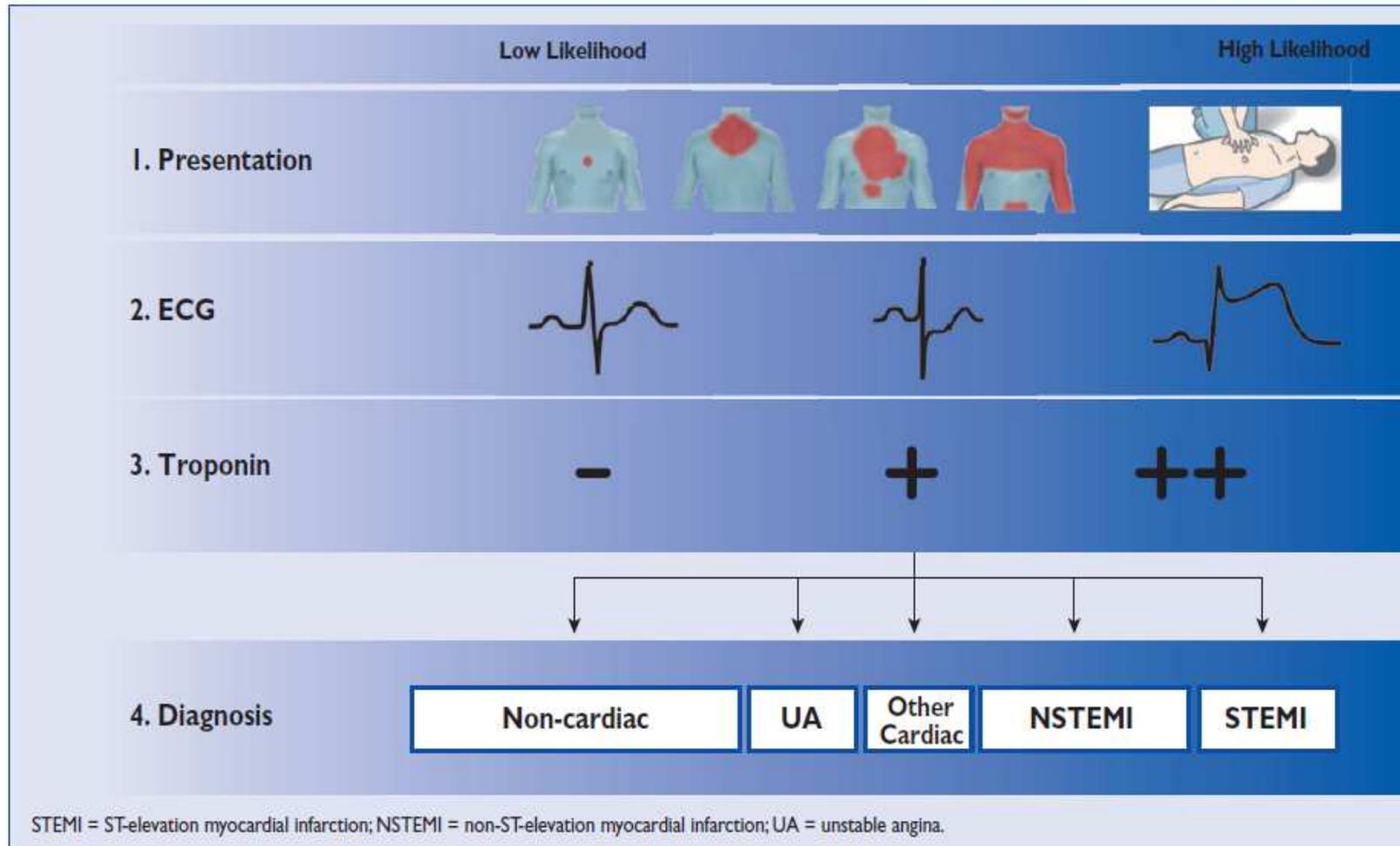
Wer bestimmt Troponin / sollte Troponin bestimmen

*der Klinikarzt in
Notaufnahme und
Chest Pain Unit !*

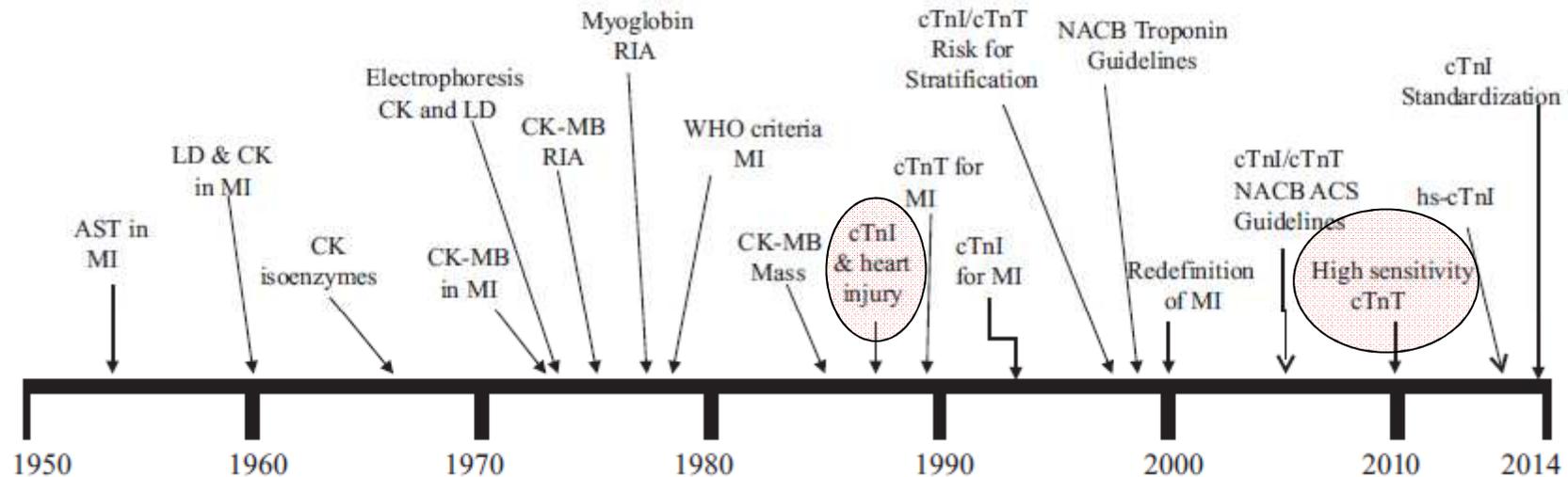


Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Spektrum der akuten Koronarsyndrome



Historische Entwicklung der kardialen Biomarker

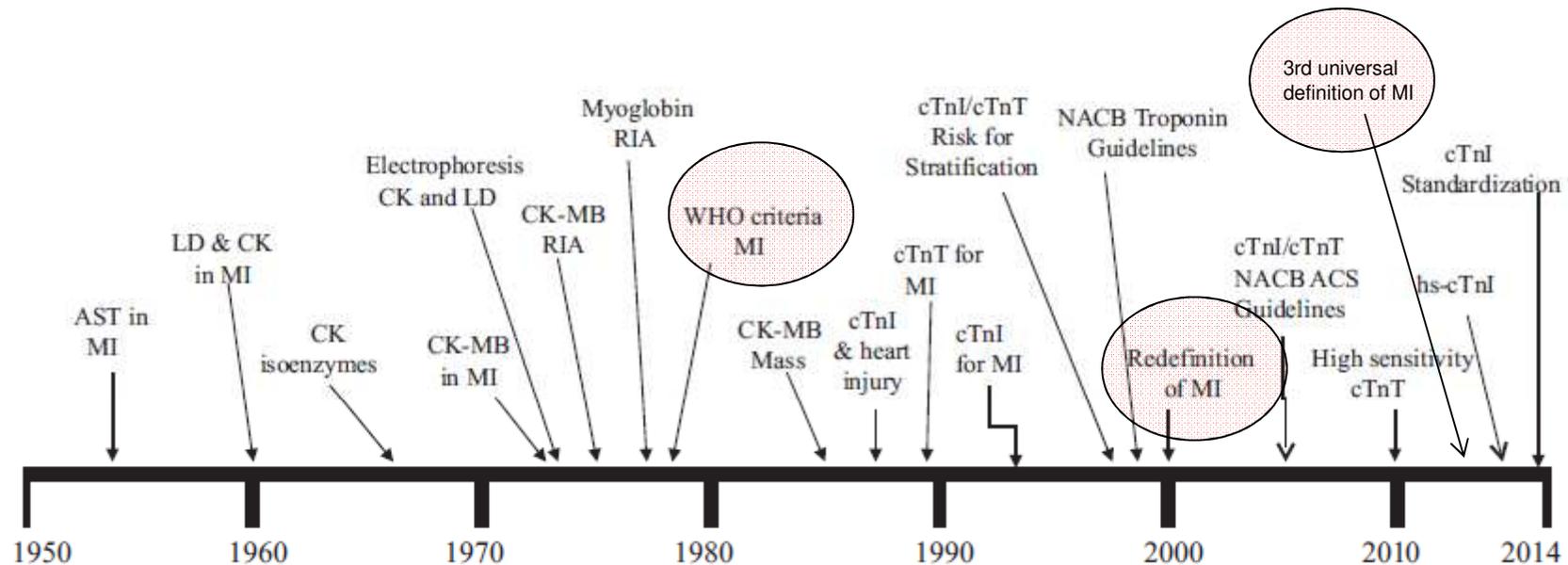


Mit zunehmender Sensitivität der Biomarker (Einführung Troponin bzw. hs-Troponin:

- ▶ Anteil der instabilen AP am ACS ↓
- ▶ Anteil des NSTEMI am ACS ↑



Historische Entwicklung der Myokardinfarkt-Definition



Historische Entwicklung Myokardinfarkt-Definition

WHO-Definition 1979

SPECIAL REPORT

Nomenclature and Criteria for Diagnosis of Ischemic Heart Disease

Report of the Joint International Society and Federation of Cardiology/World Health Organization Task Force on Standardization of Clinical Nomenclature

3.1.1 Definite acute myocardial infarction. Definite acute myocardial infarction is diagnosed in the presence of unequivocal ECG changes and/or unequivocal enzyme changes; the history may be typical or atypical.⁴



Historische Entwicklung Myokardinfarkt-Definition

ESC-ACC-Redefinition 2000

Consensus Document

Myocardial infarction redefined — A consensus document of The Joint European Society of Cardiology/American College of Cardiology Committee for the Redefinition of Myocardial Infarction

The Joint European Society of Cardiology/American College of Cardiology Committee**

Definition of MI

Criteria for acute, evolving or recent MI

Either one of the following criteria satisfies the diagnosis for an acute, evolving or recent MI:

- (1) Typical rise and gradual fall (troponin) or more rapid rise and fall (CK-MB) of biochemical markers of myocardial necrosis with at least one of the following:

- (a) ischemic symptoms;
 - (b) development of pathologic Q waves on the ECG;
 - (c) ECG changes indicative of ischemia (ST segment elevation or depression); or
 - (d) coronary artery intervention (e.g., coronary angioplasty).
- (2) Pathologic findings of an acute MI.



Historische Entwicklung Myokardinfarkt-Definition ESC/ACCF/AHA/WHF-Redefinition 2012



European Heart Journal (2012) 33, 2551–2567
doi:10.1093/eurheartj/ehs184

EXPERT CONSENSUS DOCUMENT

Third universal definition of myocardial infarction

Kristian Thygesen, Joseph S. Alpert, Allan S. Jaffe, Maarten L. Simoons, Bernard R. Chaitman and Harvey D. White: the Writing Group on behalf of the Joint ESC/ACCF/AHA/WHF Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction

Myokardinfarkt definiert als ischämische Herzmuskelnekrose, erkennbar am Anstieg des Troponin über die 99. Perzentile der oberen Referenzgrenze +

- Ischämische Symptome o.
- (mutmaßlich) neue ST-/T-Veränderungen bzw. LSB im EKG o.
- Entwicklung patholog. Q-Zacken im EKG o.
- Patholog. Bildgebung (neue Wandbewegungsstörung o. Nachweis des Verlustes vitalen Myokards) o.
- Intrakoronarer Thrombusnachweis angiographisch o. autoptisch

Troponin quasi integraler Bestandteil der Myokardinfarkt-Definition

Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Vorteile gegenüber anderen Biomarkern

Troponin ist den bisherigen Biomarkern (CK, CK-MB, Myoglobin u.a.) deutlich überlegen hinsichtlich

- **Sensitivität**
- **Spezifität**
- **Kinetik**



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Troponin: *Sensitivität* als Biomarker des ACS

Inkorporation der Troponinerhöhung in die Myokardinfarkt-Definition macht im Prinzip 100%ige Sensitivität bzgl. Infarktdiagnose

Heutige hochsensitive cTn-Assays führen zu messbaren Troponin-Werten bei > 50% der „gesunden Normalbevölkerung“ !



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Troponin: *Sensitivität* als Biomarker des ACS

Table 2 Studies Using Undetectable Values to Rule Out Acute Myocardial Infarction

First Author, Journal, y	cTn Assay	Cutoff Value Used, ng/L	Electrocardiographic Criteria	n (%) Qualifying for Strategy	Endpoint	NPV (%)
Body, <i>J Am Coll Cardiol</i> , 2011 ¹¹	Roche hs-cTnT	<3 (LoB)	None specified.	195 of 703 (28%)	Index hospitalization acute myocardial infarction.	100%
Bandstein, <i>J Am Coll Cardiol</i> , 2014 ²⁴	Roche hs-cTnT	<5 (LoD)	Patients with initial electrocardiographic changes indicating myocardial infarction were excluded.	8907 of 14,636 (61%)	Acute myocardial infarction—30 d Acute myocardial infarction—1 y Death—30 d Death—1 y	99.8 99.4 100 99.6
Thelin, <i>Eur Heart J Acute Cardiovasc Care</i> , 2015 ²⁵	Roche hs-cTnT	<5 ng/L (LoD)	ST-segment elevation myocardial infarction excluded.	160 of 478 (33%)	Acute coronary syndrome. Non-ST-elevation myocardial infarction. Unstable angina.	94 100 94
Rubini Gimenez, <i>Int J Cardiol</i> , 2013 ²⁶	Roche hs-cTnT	5 ng/L (LoD)	None specified.	550 of 2072 (26.5%)	Acute myocardial infarction.	98.4
Rubini Gimenez, <i>Int J Cardiol</i> , 2013 ²⁶	Siemens hs-cTnI	0.5 ng/L (LoD)	None specified	164 of 1180 (13.9%)	Acute myocardial infarction.	98.8
Rubini Gimenez, <i>Int J Cardiol</i> , 2013 ²⁶	Beckman Coulter hs-cTnI	2 ng/L (LoD)	None specified	132 of 1151 (11.5%)	Acute myocardial infarction.	99.2
Rubini Gimenez M, <i>Int J Cardiol</i> , 2013 ²⁶	Abbott hs-cTnI	1.9 ng/L (LoD)	None specified	198 of 1567 (12.6%)	Acute myocardial infarction.	100
Reichlin, <i>N Engl J Med</i> , 2009 ²⁷	Roche hs-cTnT	2 ng/L (LoD)	None specified	NR (study population, n = 718)	Acute myocardial infarction.	100
Carlton, <i>Heart</i> , 2015 ⁵	Roche hs-cTnT	3 ng/L (LoB)	Excluded if present: ST-segment elevation myocardial infarction or left-bundle branch block not known to be old, electrocardiographic changes diagnostic of ischemia and arrhythmias	73 of 922 (7.9%)	Fatal or nonfatal acute myocardial infarction within 30 d (including index visit) Major adverse cardiac events—30 d (including index visit)*	100 98.6
		5 ng/L (LoD)		270 of 922 (29.3%)	Fatal or nonfatal acute myocardial infarction within 30 d (including index visit) Major adverse cardiac events—30 d (including index visit)*	100 98.9

NPV bei hs-cTn-Test < Nachweisgrenze bei Aufnahme: > 98,4 %

Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Troponin: *Sensitivität* als Biomarker des ACS
falsch-niedriges bzw. –negatives Troponin

Präanalytische Faktoren	Interferenz mit Hyperlipidämie Hyperbilirubinämie Hämolyse
Analytische Faktoren	Interferenz mit Heterophilen Antikörpern (0,1-3%) Autoimmune anti-cTn-Antikörper (5-20%)



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Troponin: *Spezifität* als Biomarker

im Prinzip ja.....

Troponin I ist „absolut“ herzmuskelspezifisch

Troponin T ist weitestgehend herzmuskelspezifisch, jedoch skelettmuskelbedingte Erhöhungen möglich bei Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen

Troponinerhöhung ist weitestgehend spezifisch für den Nachweis eines Herzmuskelschadens

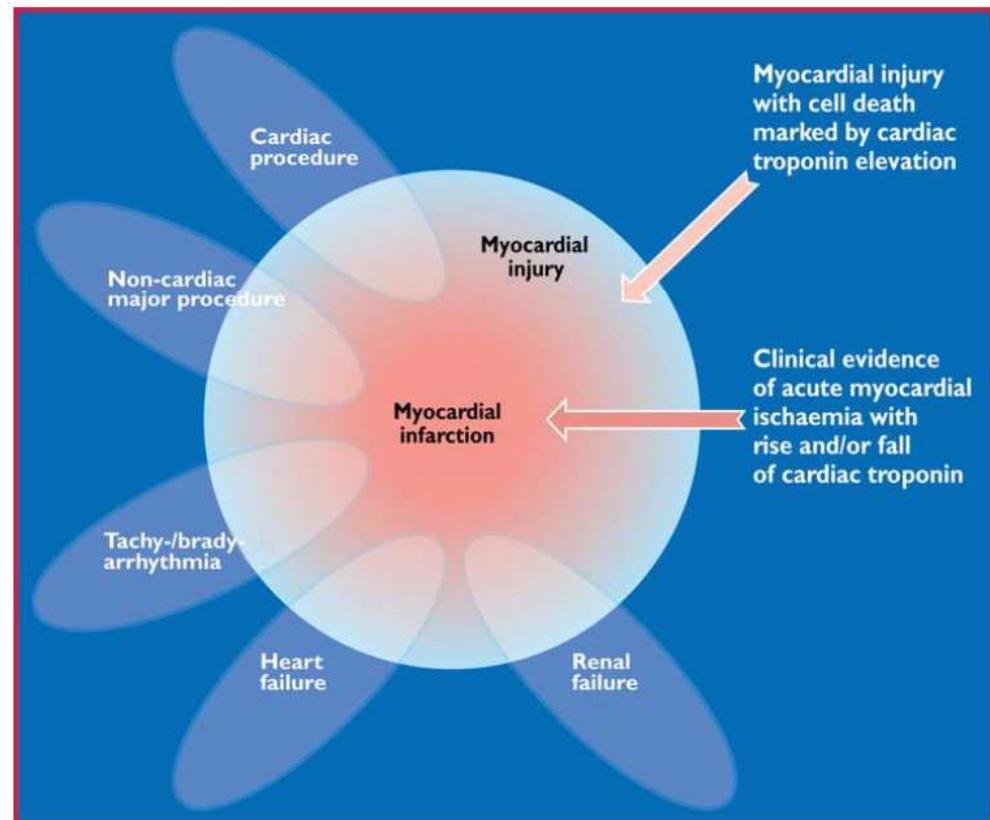


Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Troponin: *Spezifität* als Biomarker

... aber:

**Troponin ist nicht
spezifisch für den
ischämisch bedingten
Herzmuskelschaden**



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Troponin: *Spezifität* als Biomarker

Type 1: Spontaneous myocardial infarction

Spontaneous myocardial infarction related to atherosclerotic plaque rupture, ulceration, fissuring, erosion, or dissection with resulting intraluminal thrombus in one or more of the coronary arteries leading to decreased myocardial blood flow or distal platelet emboli with ensuing myocyte necrosis. The patient may have underlying severe CAD but on occasion non-obstructive or no CAD.

Type 2: Myocardial infarction secondary to an ischaemic imbalance

In instances of myocardial injury with necrosis where a condition other than CAD contributes to an imbalance between myocardial oxygen supply and/or demand, e.g. coronary endothelial dysfunction, coronary artery spasm, coronary embolism, tachy-/brady-arrhythmias, anaemia, respiratory failure, hypotension, and hypertension with or without LVH.

Type 3: Myocardial infarction resulting in death when biomarker values are unavailable

Cardiac death with symptoms suggestive of myocardial ischaemia and presumed new ischaemic ECG changes or new LBBB but death occurring before blood sampling.

Typ 2 Myokardinfarkt infolge Imbalance

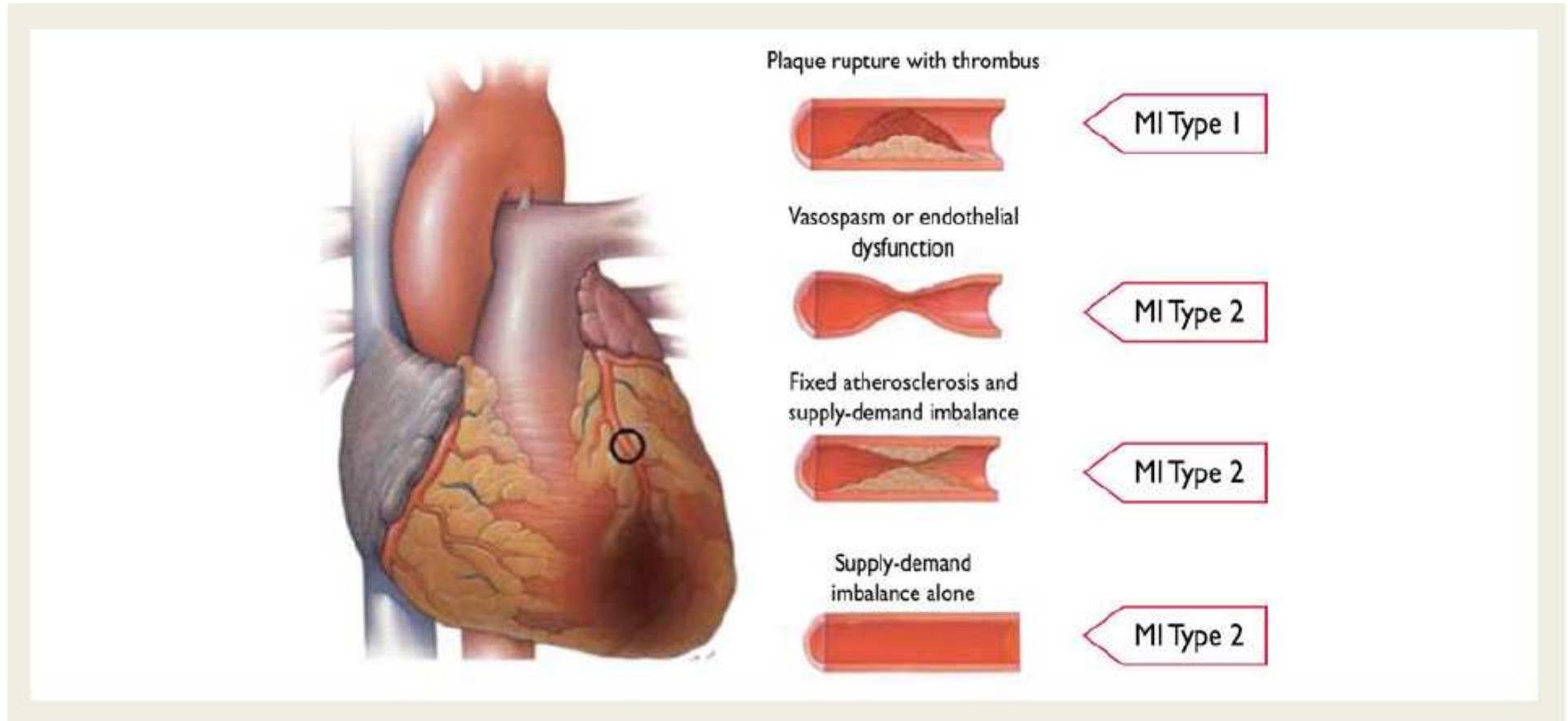
zwischen myokardialem Sauerstoffbedarf und

– angebot ohne koronare Minderperfusion



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Troponin: *Spezifität* als Biomarker



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Troponin: *Spezifität* als Biomarker

gestiegene Sensitivität ging auf Kosten der Spezifität

Krankheitsbild der „Troponosis“

Table 4 Conditions other than acute myocardial infarction type 1 associated with cardiac troponin elevation

Tachyarrhythmias
Heart failure
Hypertensive emergencies
Critical illness (e.g. shock/ sepsis/ burns)
Myocarditis ^a
Tako-Tsubo cardiomyopathy
Structural heart disease (e.g. aortic stenosis)
Aortic dissection
Pulmonary embolism, pulmonary hypertension
Renal dysfunction and associated cardiac disease
Coronary spasm
Acute neurological event (e.g. stroke or subarachnoid haemorrhage)
Cardiac contusion or cardiac procedures (CABG, PCI, ablation, pacing, cardioversion, or endomyocardial biopsy)
Hypo- and hyperthyroidism
Infiltrative diseases (e.g. amyloidosis, haemochromatosis, sarcoidosis, scleroderma)
Myocardial drug toxicity or poisoning (e.g. doxorubicin, 5-fluorouracil, herceptin, snake venoms)
Extreme endurance efforts
Rhabdomyolysis



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Troponin: *Spezifität* als Biomarker

Robert Jesse, MD:

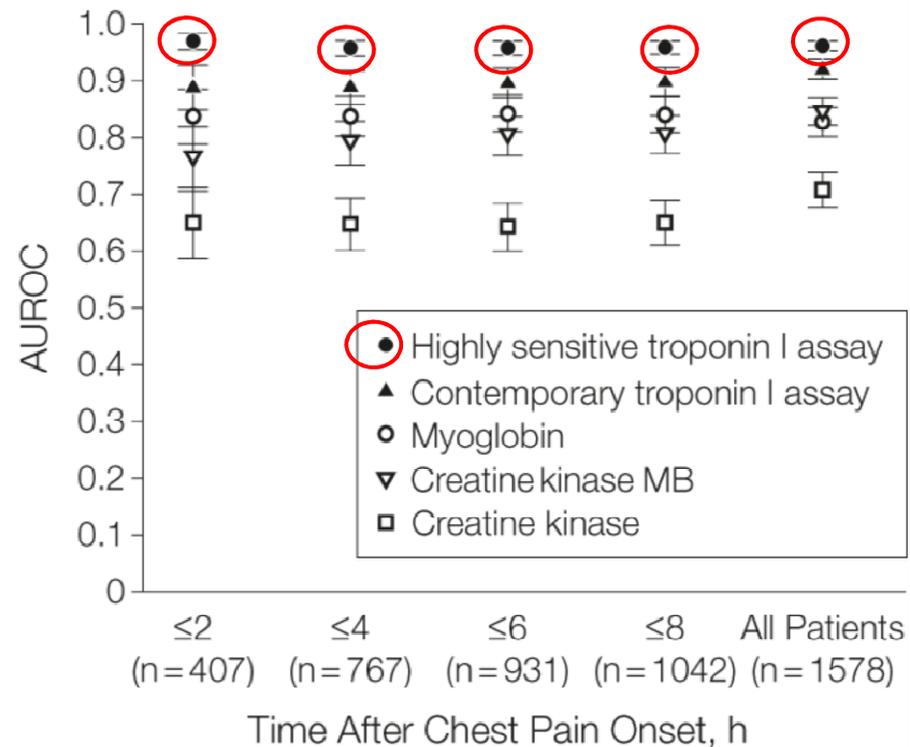
„when troponin was lousy assay it was a great test,
but now that it's a great assay it's a lousy test“



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Troponin: *Kinetik* der Troponinfreisetzung beim AMI

Raschere Nachweisbarkeit von Troponin im Vergleich zu herkömmlichen Myokardinfarkt-Biomarkern



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Troponin: Kinetik der Troponinfreisetzung beim AMI

Rascher Anstieg von Troponin nach Herzmuskelzellnekrose erlaubt den Nachweis bzw. Ausschluß eines Myokardinfarktes bereits binnen 1h nach Schmerzbeginn



Am J Med 2016, 129: 354f Sandoval Y ea

Table 3 1- and 2-Hour Algorithms to Rule-Out and Rule-In Acute Myocardial Infarction Using hs-cTn Assays

Author, Journal, y	Total Patients	cTn Assay	Sampling Algorithm	% Qualifying to Each Zone	
Reichlin, <i>Arch Intern Med</i> , 2012 ³	DC = 436 VC = 436	Roche hs-cTnT	Baseline hs-cTnT levels and absolute-0-1 h changes	Rule-out: 0 h <12 ng/L and delta 1 h <3 ng/L Observational zone: not meeting neither rule-out nor rule-in criteria. Rule-in: 0 h ≥52 ng/L or delta 1 h ≥5 ng/L	VC: 259 of 436 (60%) Sensitivity: 100% NPV: 100% VC: 101 of 436 (23%) VC: 76 of 436 (17%) Specificity: 97% PPV: 84%
Reichlin, <i>CMAJ</i> , 2015 ³⁴	n = 1320	Roche hs-cTnT	Baseline hs-cTnT levels and absolute-0-1 h changes	Rule-out: 0 h <12 ng/L and delta 1 h <3 ng/L Observational zone: not meeting neither rule-out nor rule-in criteria. Rule-in: 0 h ≥52 ng/L or delta 1 h ≥5 ng/L	786 of 1320 (59.5%) Sensitivity: 99.6% NPV: 99.9% VC: 318 of 1320 (24.1%) 216 of 1320 (16.4%) Specificity: 95.7% PPV: 78.2%
Reichlin, <i>Am J Med</i> , 2015 ³⁵	DC = 1148 VC = 517	Roche hs-cTnT	Maximal hs-cTnT levels within first 2 h and absolute 0-2 changes	Rule-out: 0 h/2 h <14 ng/L and delta 2 h <4 ng/L Observational zone: not meeting neither rule-out nor rule-in criteria. Rule-in: 0 h ≥52 ng/L or delta 1 h ≥5 ng/L	DC: 683 of 1148 (60%) Sensitivity: 99.5% NPV: 99.9% VC: 402 of 517 (78%) Sensitivity: 96% NPV: 99.5% DC: 278 of 1148 (24%) VC: 75 of 517 (14%) DC: 187 of 1148 (16%) Specificity: 96% PPV: 78% VC: 40 of 517 (8%) Specificity: 99% PPV: 85%
Rubini Gimenez, <i>Am J Med</i> , 2015 ³⁶	DC = 906 VC = 905	Abbott hs-cTnI	Baseline hs-cTnI levels and absolute-0-1 h changes	Rule-out: 0 h <5 ng/L and delta 1 h <2 ng/L* Observational zone: not meeting neither rule-out nor rule-in criteria. Rule-in: delta 1 h ≥6 ng/L*	DC: 505 of 906 (56%) Sensitivity: 97.6% NPV: 99.2% VC: 457 of 905 (50.5%) Sensitivity: 98.8% NPV: 99.6% DC: 238 of 906 (26%) VC: 276 of 905 (30.5%) DC: 163 of 906 (18%) Specificity: 94.5% PPV: 74.9% VC: 172 of 905 (19%) Specificity: 93.8% PPV: 73.9%

DC = derivation cohort; hs-cTn = high-sensitivity cardiac troponin; NPV = negative predictive value; PPV = positive predictive value; VC = validation cohort.

Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Probleme im Umgang mit dem *hochsensitiven* Troponin



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Probleme im Umgang mit dem *hochsensitiven* Troponin

Kriterien des **hochsensitiven** Troponin-Assay (hs-cTn):

- Erlauben den Nachweis geringer Konzentrationen von Troponin bei $> 50\%$ der „gesunden Normalpopulation“
- Hohe Genauigkeit (analytische CV $< 10\%$) im Bereich der 99. Perzentile



Reproduzierbarkeit der Herstellerangaben der Testergebnisse



Zusammensetzung der Referenzpopulation und damit Wert der 99. Perzentile



Verwendung geschlechtsspezifischer Grenzwerte bei der 99. Perzentile



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Probleme im Umgang mit dem *hochsensitiven* Troponin

Table 1 Analytical Characteristics of cTn Assays with High-Sensitivity (hs) Designation According to Manufacturers

Company/Platform/ Assay	LoD, ng/L	Measurable Values Above LoD, %	Sex-Specific 99 th Percentiles, ng/L	% CV—Total Imprecision at the 99 th Percentile (%)	Amino Acid Residues of Epitopes by Capture (C) and Detection (D) Monoclonal Antibodies
High-sensitivity cardiac troponin I					
Abbott ARCHITECT	1.1-1.9	96	F: 16 M: 34	<6	C: 24-40 D: 41-49
Beckman Coulter Access	2.1	80	F: 9 M: 11	<9	C: 41-49 D: 24-40
Ortho-Clinical Diagnostics Vitros	1.0	75	F: 16 M: 19	<7	C: 24-40, 41-49 D: 87-91
Singulex Erenna MTP	0.1	100	F: 15 M: 27	<5	C: 41-49 D: 27-41
Siemens Vista	0.8	86	F: 33 M: 55	<5	C: 30-35 D: 41-56, 171-190
High-sensitivity cardiac troponin T					
Roche e601	2.0	25	F: 14 M: 22	<8	C: 136-147 D: 125-131

CV = coefficient of variation; LoB = limit of blank; LoD = limit of detection.

Geschlechtsspezifische Grenzwerte der 99. Perzentile differieren je nach Assay um den Faktor 1,2 bis 2,1

Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Probleme im Umgang mit dem *hochsensitiven* Troponin

Table 2 Studies Using Undetectable Values to Rule Out Acute Myocardial Infarction

First Author, Journal, y	cTn Assay	Cutoff Value Used, ng/L	Electrocardiographic Criteria	n (%) Qualifying for Strategy	Endpoint	NPV (%)
Body, <i>J Am Coll Cardiol</i> , 2011 ¹¹	Roche hs-cTnT	<3 (LoB)	None specified.	195 of 703 (28%)	Index hospitalization acute myocardial infarction.	100%
Bandstein, <i>J Am Coll Cardiol</i> , 2014 ²⁴	Roche hs-cTnT	<5 (LoD)	Patients with initial electrocardiographic changes indicating myocardial infarction were excluded.	8907 of 14,636 (61%)	Acute myocardial infarction—30 d Acute myocardial infarction—1 y Death—30 d Death—1 y	99.8 99.4 100 99.6
Thelin, <i>Eur Heart J Acute Cardiovasc Care</i> , 2015 ²⁵	Roche hs-cTnT	<5 ng/L (LoD)	ST-segment elevation myocardial infarction excluded.	160 of 478 (33%)	Acute coronary syndrome. Non-ST-elevation myocardial infarction. Unstable angina.	94 100 94
Rubini Gimenez, <i>Int J Cardiol</i> , 2013 ²⁶	Roche hs-cTnT	5 ng/L (LoD)	None specified.	550 of 2072 (26.5%)	Acute myocardial infarction.	98.4
Rubini Gimenez, <i>Int J Cardiol</i> , 2013 ²⁶	Siemens hs-cTnI	0.5 ng/L (LoD)	None specified	164 of 1180 (13.9%)	Acute myocardial infarction.	98.8
Rubini Gimenez, <i>Int J Cardiol</i> , 2013 ²⁶	Beckman Coulter hs-cTnI	2 ng/L (LoD)	None specified	132 of 1151 (11.5%)	Acute myocardial infarction.	99.2
Rubini Gimenez M, <i>Int J Cardiol</i> , 2013 ²⁶	Abbott hs-cTnI	1.9 ng/L (LoD)	None specified	198 of 1567 (12.6%)	Acute myocardial infarction.	100
Reichlin, <i>N Engl J Med</i> , 2009 ²⁷	Roche hs-cTnT	2 ng/L (LoD)	None specified	NR (study population, n = 718)	Acute myocardial infarction.	100
Carlton, <i>Heart</i> , 2015 ⁵	Roche hs-cTnT	3 ng/L (LoB)	Excluded if present: ST-segment elevation myocardial infarction or left-bundle branch block not known to be old, electrocardiographic changes diagnostic of ischemia and arrhythmias	73 of 922 (7.9%)	Fatal or nonfatal acute myocardial infarction within 30 d (including index visit) Major adverse cardiac events—30 d (including index visit)*	100 98.6
		5 ng/L (LoD)		270 of 922 (29.3%)	Fatal or nonfatal acute myocardial infarction within 30 d (including index visit) Major adverse cardiac events—30 d (including	100 98.9

Aufgrund der hohen Sensitivität der Assays ist ein **negatives** Testergebnis (hs-cTn < Nachweisgrenze) zum Ausschluß eines Myokardinfarktes ein seltenes Ereignis

Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Lösungsmöglichkeit

Table 3 Clinical implications of high-sensitivity cardiac troponin assays

Compared with standard cardiac troponin assays, high-sensitivity assays:
<ul style="list-style-type: none">• Have higher negative predictive value for acute MI.• Reduce the "troponin-blind" interval leading to earlier detection of acute MI.• Result in a ~4% absolute and ~20% relative increase in the detection of type I MI and a corresponding decrease in the diagnosis of unstable angina.• Are associated with a 2-fold increase in the detection of type 2 MI.
Levels of high-sensitivity cardiac troponin should be interpreted as quantitative markers of cardiomyocyte damage (i.e. the higher the level, the greater the likelihood of MI):
<ul style="list-style-type: none">• Elevations beyond 5-fold the upper reference limit have high (>90%) positive predictive value for acute type I MI.• Elevations up to 3-fold the upper reference limit have only limited (50–60%) positive predictive value for acute MI and may be associated with a broad spectrum of conditions.• It is common to detect circulating levels of cardiac troponin in healthy individuals.
Rising and/or falling cardiac troponin levels differentiate acute from chronic cardiomyocyte damage (the more pronounced the change, the higher the likelihood of acute MI).



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Verwendung serieller Troponin-Bestimmungen zur Erfassung des Δ Troponin

Prinzip:

Nachweis eines relevanten Anstieges bzw. Abfalles der Troponinkonzentration (ΔcTn) als Indikator der **akuten** / **aktiven** Herzmuskelzelle Nekrose zum Ausschluß von Zuständen mit chronischer Troponinerhöhung

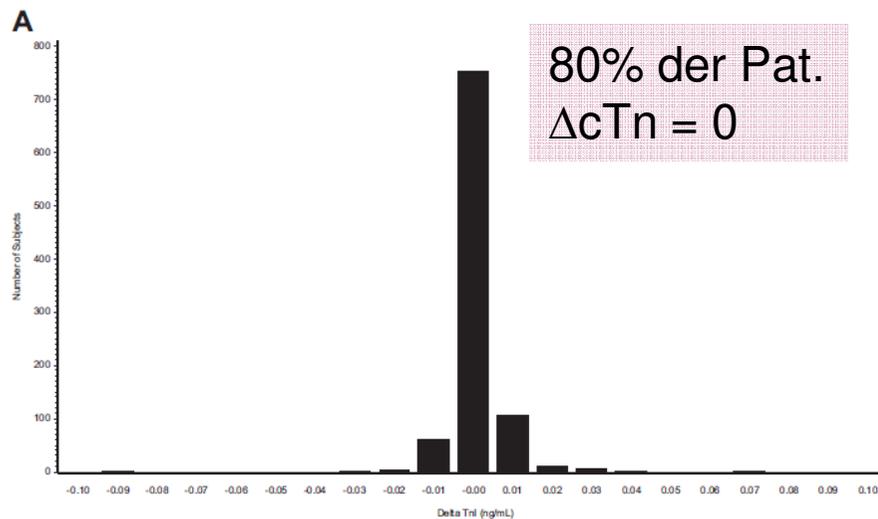


Troponin als Diagnosemarker beim ACS

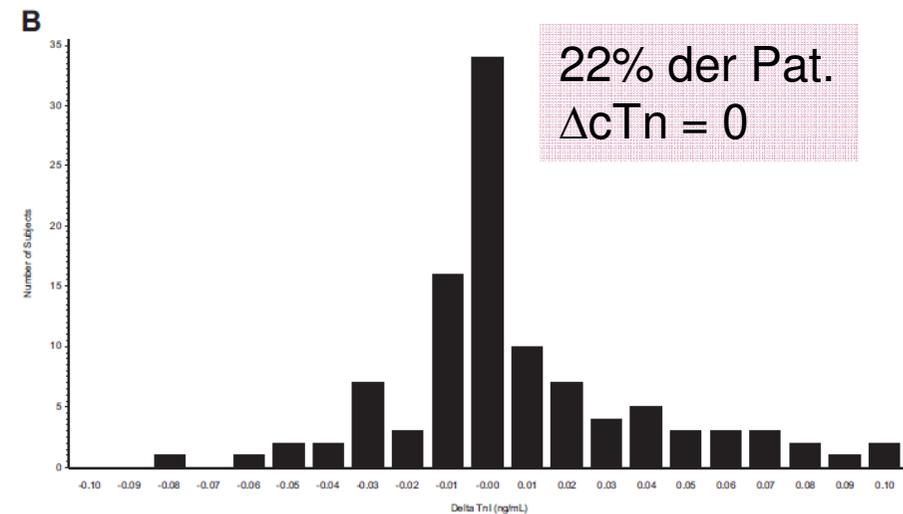
Verwendung serieller Troponin-Bestimmungen zur Erfassung des Δ Troponin

Verteilung der Δ cTn-Werte bei

Patienten mit Ausschluß Myokardinfarkt



Patienten mit Nachweis Myokardinfarkt



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

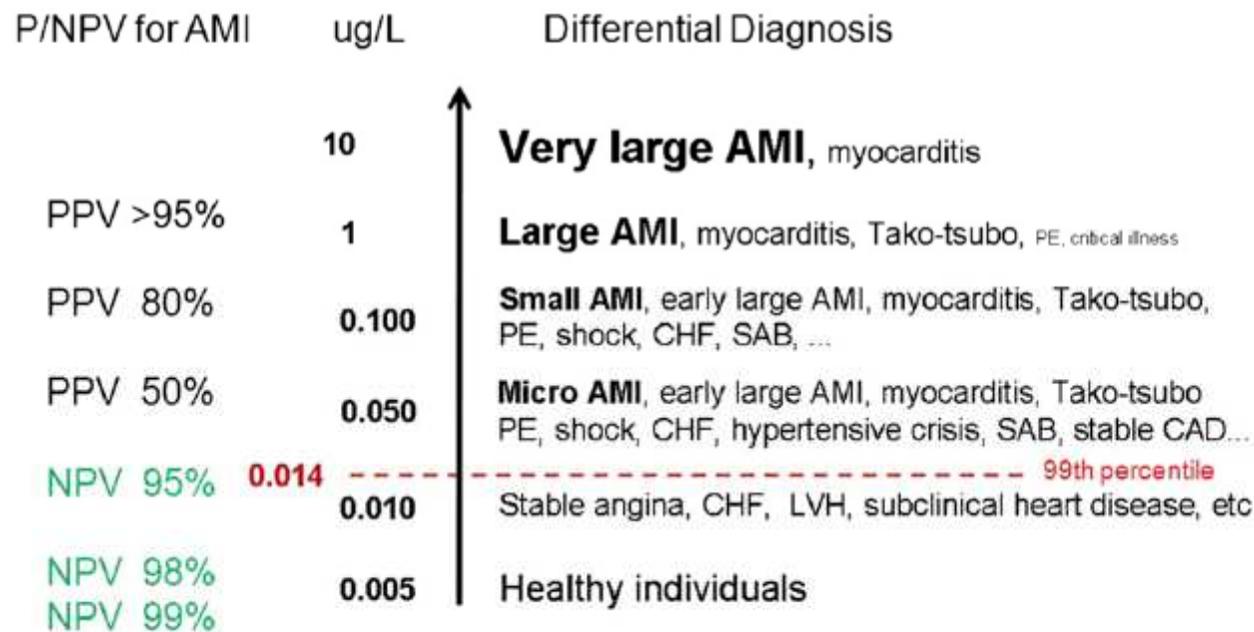
caveats mit dem Δ Troponin

- Signifikantes Δ cTn differenziert nicht zwischen Typ 1 und Typ 2 AMI,
- jedoch je höher das Δ , desto wahrscheinlicher der Typ 1 AMI
- Δ -Werte sind im Fluß
- Absolute Δ -Werte besitzen bessere diagnostische Genauigkeit als die früher propagierten relativen Werte (z.B. Anstieg > 20%)
- Δ -Werte sind Assay-spezifisch und nicht übertragbar



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Einordnung erhöhter Troponin-Werte in Abhängigkeit vom Absolutwert (bzw. dem Δ)

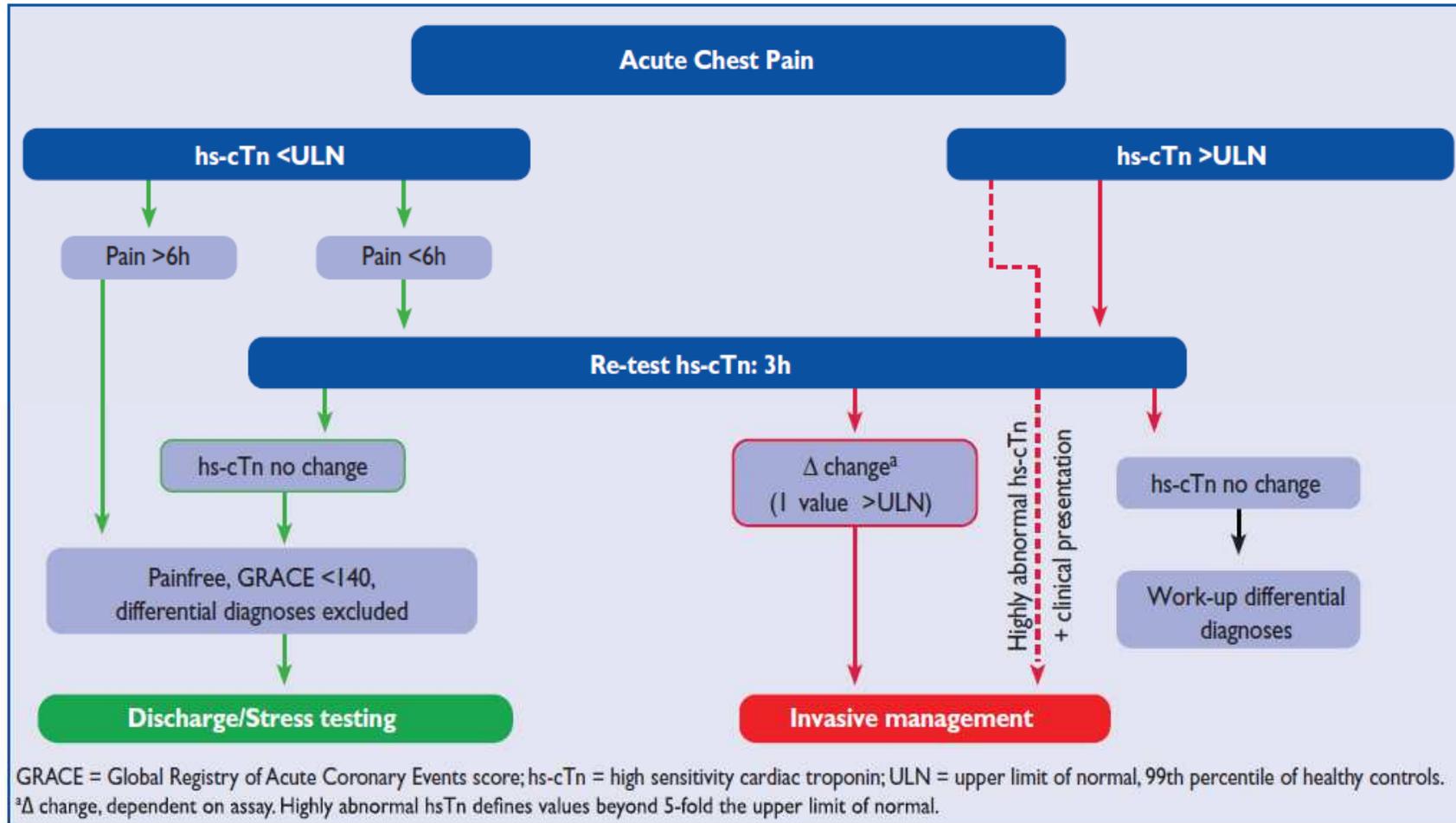


The differential diagnosis of high-sensitive cardiac troponin T (hs-cTnT) levels is highly dependent on the absolute level. Levels are reported in ug/L.



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Troponin-basierte Diagnose-Algorithmen beim ACS



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

GRACE-Risk-Score

Der GRACE Risk Score erlaubt die genaueste Risikostratifizierung sowohl bei Aufnahme als auch bei Entlassung (Tabelle 3). Allerdings erfordert seine Berechnung spezielle Software, die für Computer, Personal Digital Assistants (PDA) und online zur Verfügung steht (<http://www.outcomes-umassmed.org/grace/>).

Tabelle 3: Mortalität im GRACE-Register		
Risiko-Kategorie (Terzilen)	GRACE-Risikoscore	Hospitalmortalität
Niedrig	≤ 108	< 1 %
Intermediär	109-140	1-3 %
Hoch	> 140	> 3 %
Risiko-Kategorie (Terzilen)	GRACE-Risikoscore	Mortalität post-stationär bis 6 Monate
Niedrig	≤ 88	< 3 %
Intermediär	89-118	3-8 %
Hoch	> 118	> 8 %

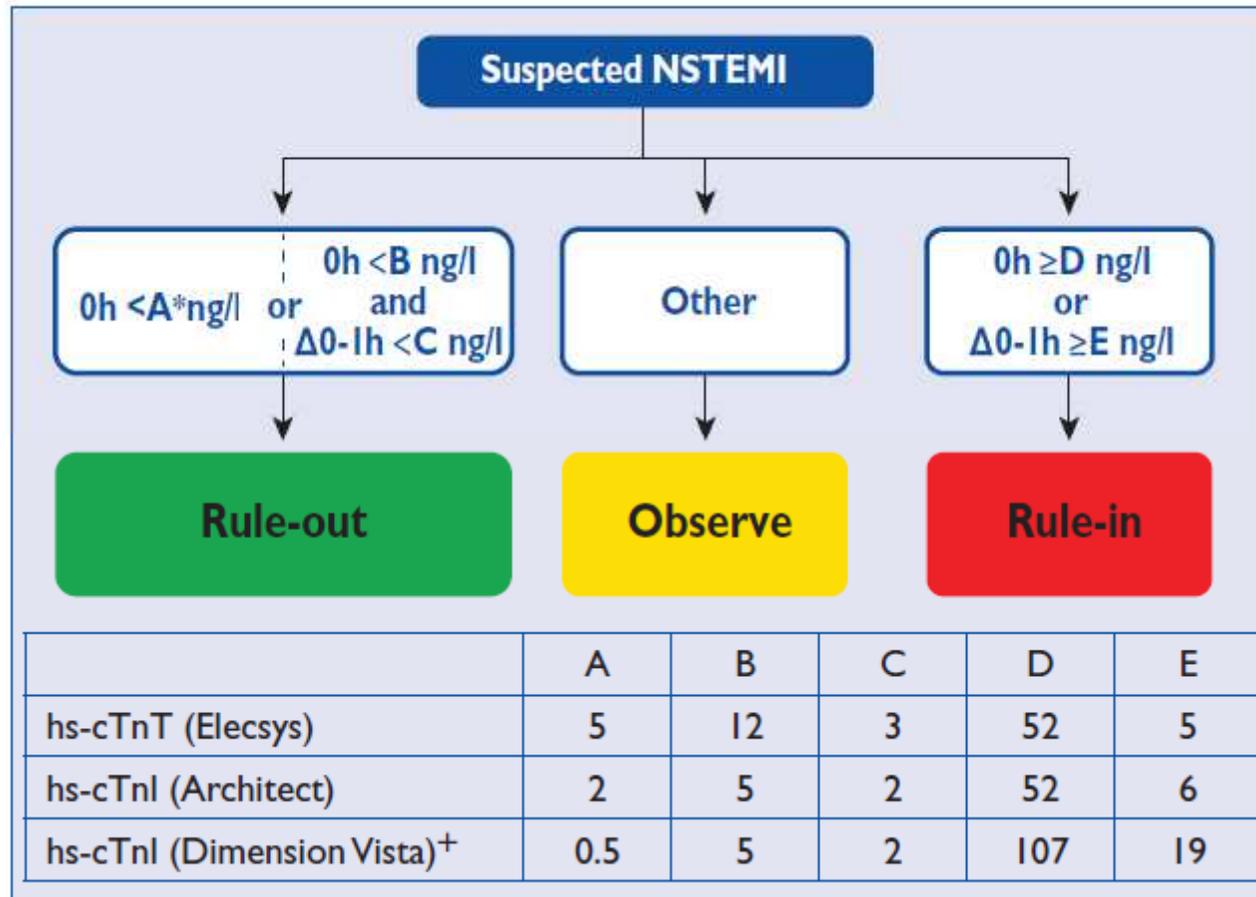
Akutes Koronarsyndrom – GRACE Risk Score

Name Vorname Geb.datum

Medical History	Findings at Initial Hospital Presentation	Findings During Hospitalization
1. Age in Years <input type="radio"/> ≤ 29 <input type="radio"/> 30-39 <input type="radio"/> 40-49 <input type="radio"/> 50-59 <input type="radio"/> 60-69 <input type="radio"/> 70-70 <input type="radio"/> 80-89 <input type="radio"/> > =90 Points <input type="text"/>	4. Resting Heart Rate, beats/min <input type="radio"/> ≤ 49.9 <input type="radio"/> 50-69.9 <input type="radio"/> 70-89.9 <input type="radio"/> 90-109.9 <input type="radio"/> 110-149.9 <input type="radio"/> 150 <input type="radio"/> 199.9 <input type="radio"/> > =200 Points <input type="text"/>	7. Initial Serum Creatinine, mg/dL <input type="radio"/> 0-0.39 <input type="radio"/> 0.4-0.79 <input type="radio"/> 0.8-1.19 <input type="radio"/> 1.2-1.59 <input type="radio"/> 1.6-1.99 <input type="radio"/> 2-3.99 <input type="radio"/> > =4 Points <input type="text"/>
2. History of Congestive Heart Failure <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No Points <input type="text"/>	5. Systolic Blood Pressure, mm Hg <input type="radio"/> ≤ 79.9 <input type="radio"/> 80-99.9 <input type="radio"/> 100-119.9 <input type="radio"/> 120-139.9 <input type="radio"/> 140-159.9 <input type="radio"/> 160-199.9 <input type="radio"/> > =200 Points <input type="text"/>	8. Elevated Cardiac Enzymes <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No Points <input type="text"/>
3. History of Myocardial Infarction <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No Points <input type="text"/>	6. ST-Segment Depression <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No Points <input type="text"/>	9. No In-Hospital Percutaneous Coronary Intervention <input type="radio"/> Yes <input type="radio"/> No Points <input type="text"/>
Total Risk Score <input type="text"/>		

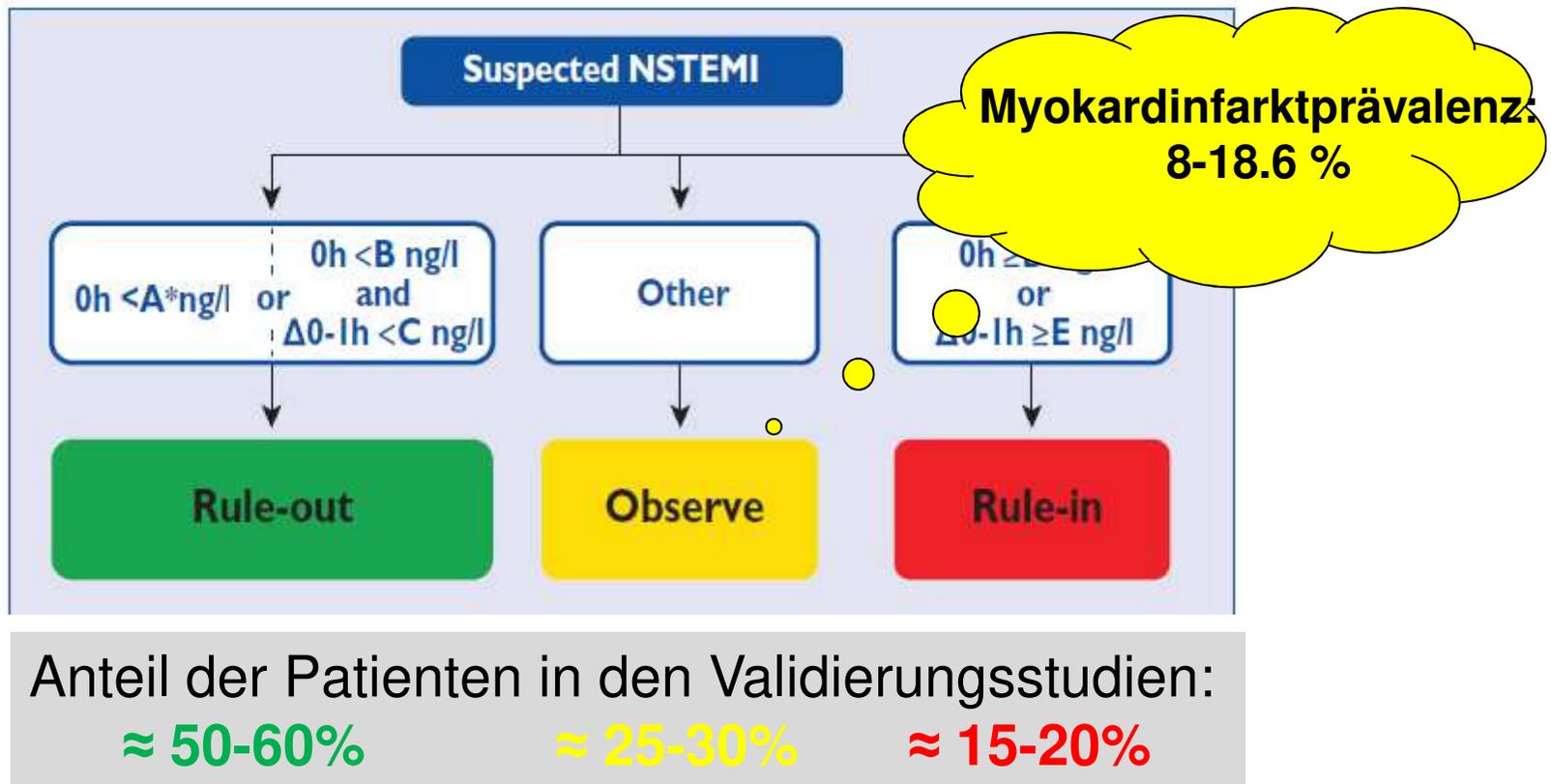
Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Troponin-basierte Diagnose-Algorithmen beim ACS



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Troponin-basierte Diagnose-Algorithmen beim ACS



Troponin als Diagnosemarker beim ACS

vereinfachter Rule-out-Algorithmus mit singulärem Aufnahme-Troponin-Cut-off

hs-cTn (Abbott Architect) < 5 ng/l:

NPV 99,6%

Anmerkung: dieser Algorithmus ist nicht ESC-LL-konform!

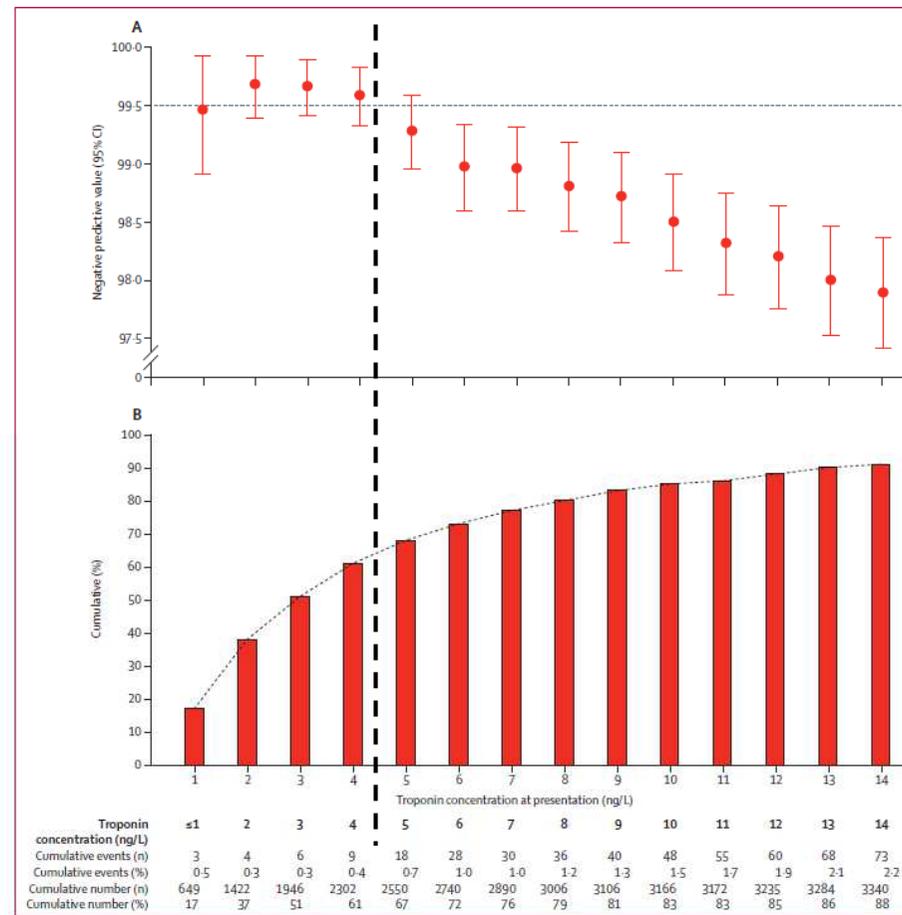
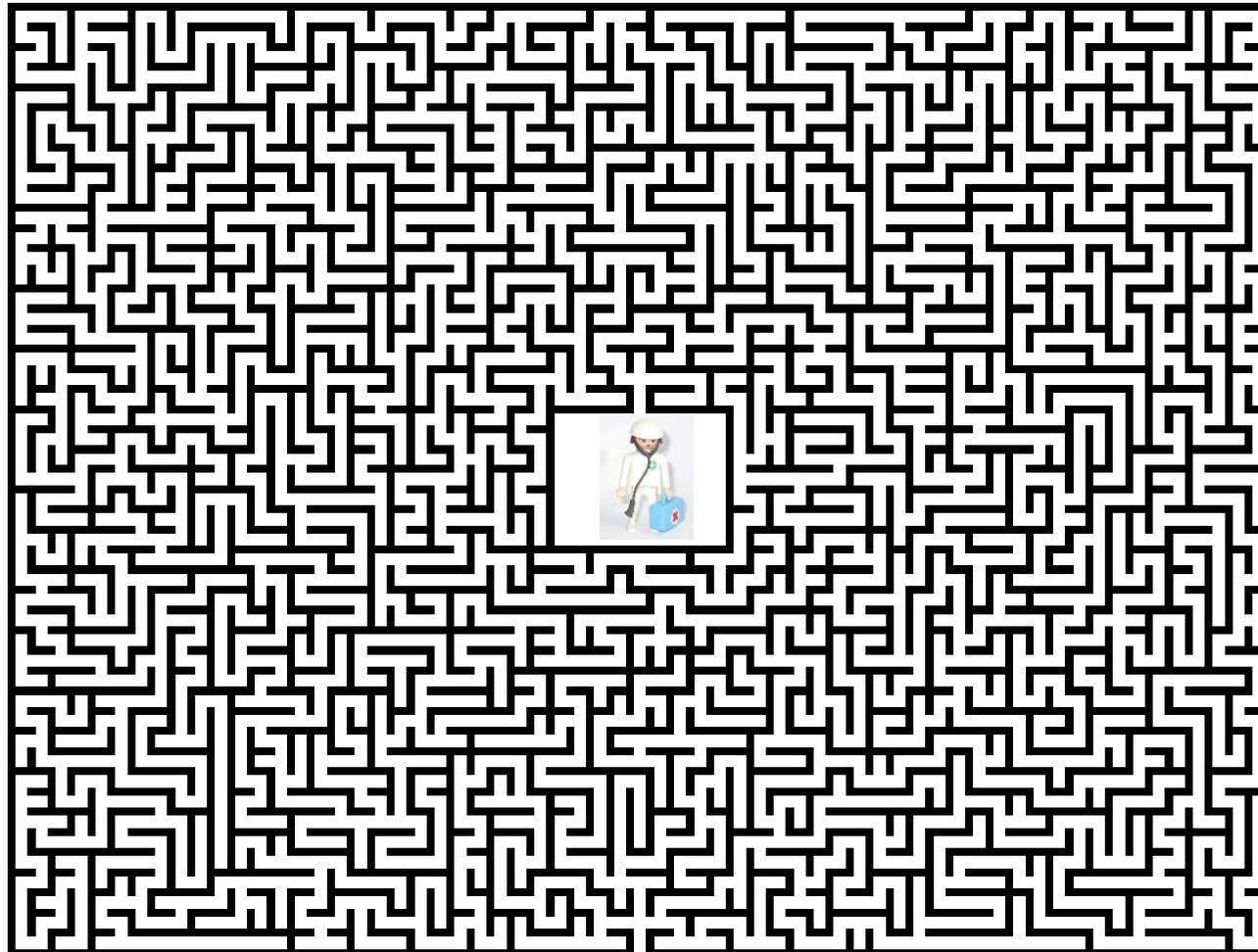


Figure 1: Cardiac troponin I concentration at presentation and risk of myocardial infarction (A) Negative predictive value of a range of troponin I concentrations at presentation for the composite outcome of index myocardial infarction, and myocardial infarction or cardiac death at 30 days. (B) Cumulative proportion of patients with suspected acute coronary syndrome with troponin concentrations below each threshold.

Troponin als Diagnosemarker beim ACS

Lösungsansätze für die Praxis



Vorgehen beim akuten Koronarsyndrom

ACS-Verdachtsdiagnose ist primär eine *klinische* Diagnose

Differentialdiagnosen des ACS beim akuten Thoraxschmerz

Cardiac	Pulmonary	Vascular	Gastro-Intestinal	Orthopaedic	Other
Myopericarditis Cardiomyopathies ^a	Pulmonary embolism	Aortic dissection	Oesophagitis, reflux or spasm	Musculoskeletal disorders	Anxiety disorders
Tachyarrhythmias	(Tension)-Pneumothorax	Symptomatic aortic aneurysm	Peptic ulcer, gastritis	Chest trauma	Herpes zoster
Acute heart failure	Bronchitis, pneumonia	Stroke	Pancreatitis	Muscle injury/ inflammation	Anaemia
Hypertensive emergencies	Pleuritis		Cholecystitis	Costochondritis	
Aortic valve stenosis				Cervical spine pathologies	
Tako-Tsubo cardiomyopathy					
Coronary spasm					
Cardiac trauma					



Vorgehen beim akuten Koronarsyndrom

ACS-Verdachtsdiagnose ist primär eine *klinische* Diagnose

Kriterien des *typischen* anginösen Thoraxschmerzes

- Retrosternaler Druck o. Beklemmung
- Ausstrahlung v.a. in den v.a. li. Arm, Hals o. Unterkiefer
- Dauer: mehrere Minuten bzw. anhaltend
- Ggf. Begleitsymptomatik: Schwitzen, Übelkeit, Dyspnoe, Synkope



Vorgehen beim akuten Koronarsyndrom

apparative Untersuchungsmethode der I. Wahl: 12-Kanal-EKG

EKG-Kriterien des ST-Hebungs-Infarktes (STEMI)

- ST-Hebungen in mindestens 2 benachbarten Ableitungen von ≥ 1 mm (Extremitätenableitungen sowie Ableitungen V1, V4-6)
- ≥ 1.5 mm in Ableitung V2-3 bei Frauen
- ≥ 2.0 mm in Ableitung V2-3 bei Männern ≥ 40 Jahre
- ≥ 2.5 mm in Ableitung V2-3 bei Männern < 40 Jahre



Vorgehen beim akuten Koronarsyndrom

apparative Untersuchungsmethode der I. Wahl: 12-Kanal-EKG

Atypische EKG-Präsentationen des ST-Hebungs-Infarktes:
STEMI-Äquivalente

Linksschenkelblock Schrittmacherrhythmus (RV)	Konkordante ST-Hebung ≥ 1 mm Konkordante ST-Senkung ≥ 1 mm V1-3 Diskordante ST-Hebung ≥ 5 mm
Isolierter posteriorer Infarkt	Isolierte ST-Senkung ≥ 0.5 mm V1-3 und ST-Hebung (≥ 0.5 mm) V7-9
Hauptstamm-Verschluß	ST-Senkung ≥ 1 mm in ≥ 8 Ableitungen in Verbindung mit ST-Hebung in aVR u/o. V1

Vorgehen beim akuten Koronarsyndrom

apparative Untersuchungsmethode der I. Wahl: 12-Kanal-EKG

EKG-Befunde beim Nicht-ST-Hebungs-Infarkt (NSTEMI)

- Normales EKG ($> 1/3$!)
- T-Negativierungen
- ST-Senkungen
- ST-Senkungen mit passageren ST-Hebungen

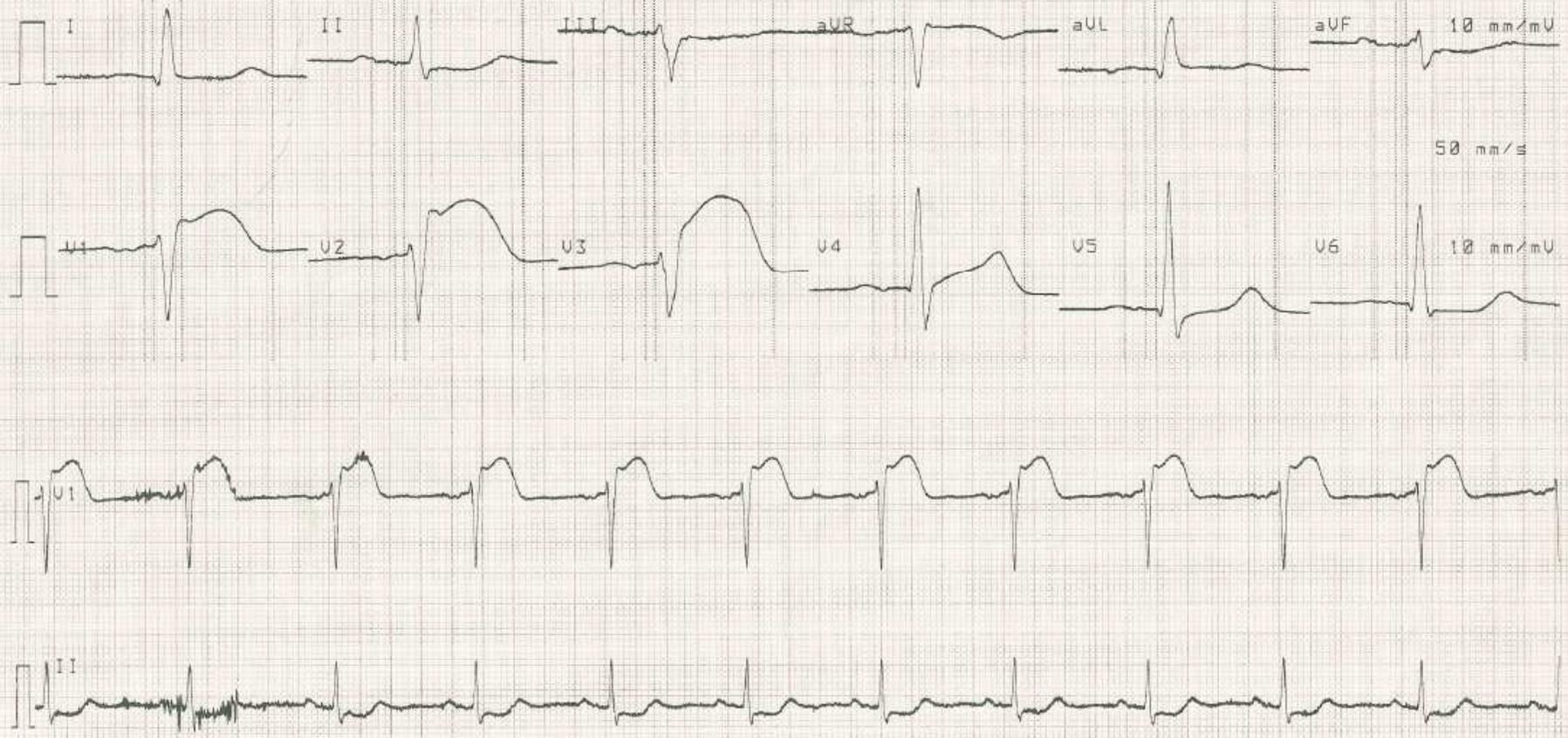


HF 67/min
 Achsen:
 P 16°
 Intervalle:
 RR 897 ms
 T -38°
 P 72 ms
 PQ 104 ms
 QRS 92 ms
 QT 390 ms
 QTc 415 ms
 P (II) -0.11 mV
 S (V1) -1.23 mV
 R (V5) 2.12 mV
 Sokol. 3.35 mV

SINUSRHYTHMUS
 LINKSTYP
 ST & T ABNORM, WAHRSCHEINLICH
 INFEROLATERALE ISCHAMIE ODER LINKSELASTUNG
 T ABNORM IN ANTERIOREN ABLEITUNGEN
 ST-T HEBUNG,
 MÖGLICH
 MÖGLICHER AKUTER ANTERIORE
 R INFARKT

5.78

UNBESTÄTIGTER BERICHT



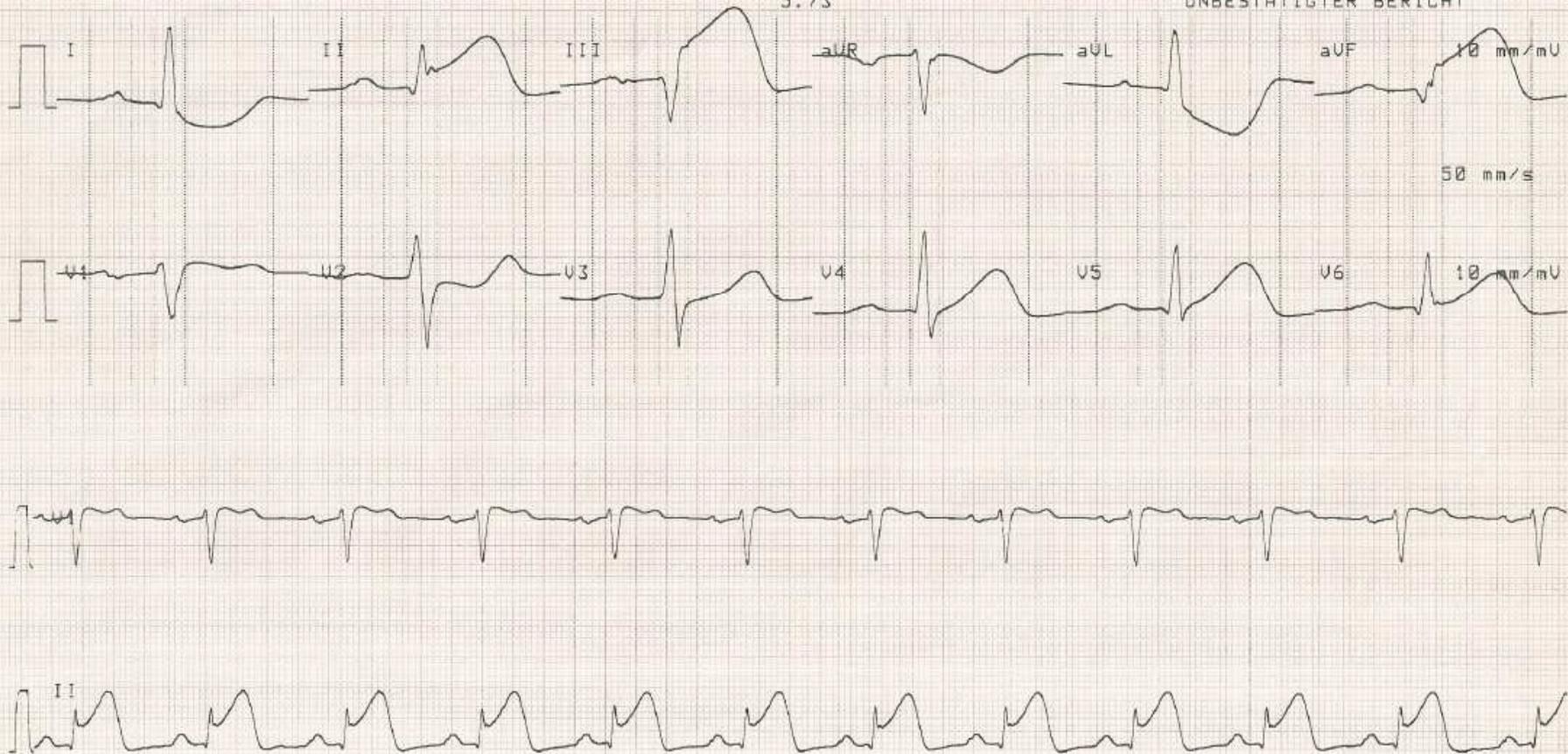
STEMI VW

Patient : HF 70/min Achsen: P 44°
 Intervalle: QRS -10°
 RR 862 ms T 83°
 P 136 ms
 Alter: M / F PQ 214 ms P (II) 0.18 mV
 QRS 98 ms S (U1) -0.77 mV
 QT 386 ms R (U5) 1.06 mV
 DTC 420 ms Sokol. 2.23 mV

SINUSRHYTHMUS
 LINKSTYP
 RECHTSHYPERTROPHIE MÖGLICH
 QRS(T) ABNORM
 INFERIORER INFARKT
 MÖGL. AKUT
 ST ABNORM, MÖGLICHERWEISE
 HOCHLATERALER INNENSCHICHTSSCHADEN
 ST-T HEBUNG,
 MÖGLICH
 MÖGLICHER AKUTER INFERIORE
 R INFARKT

5.73

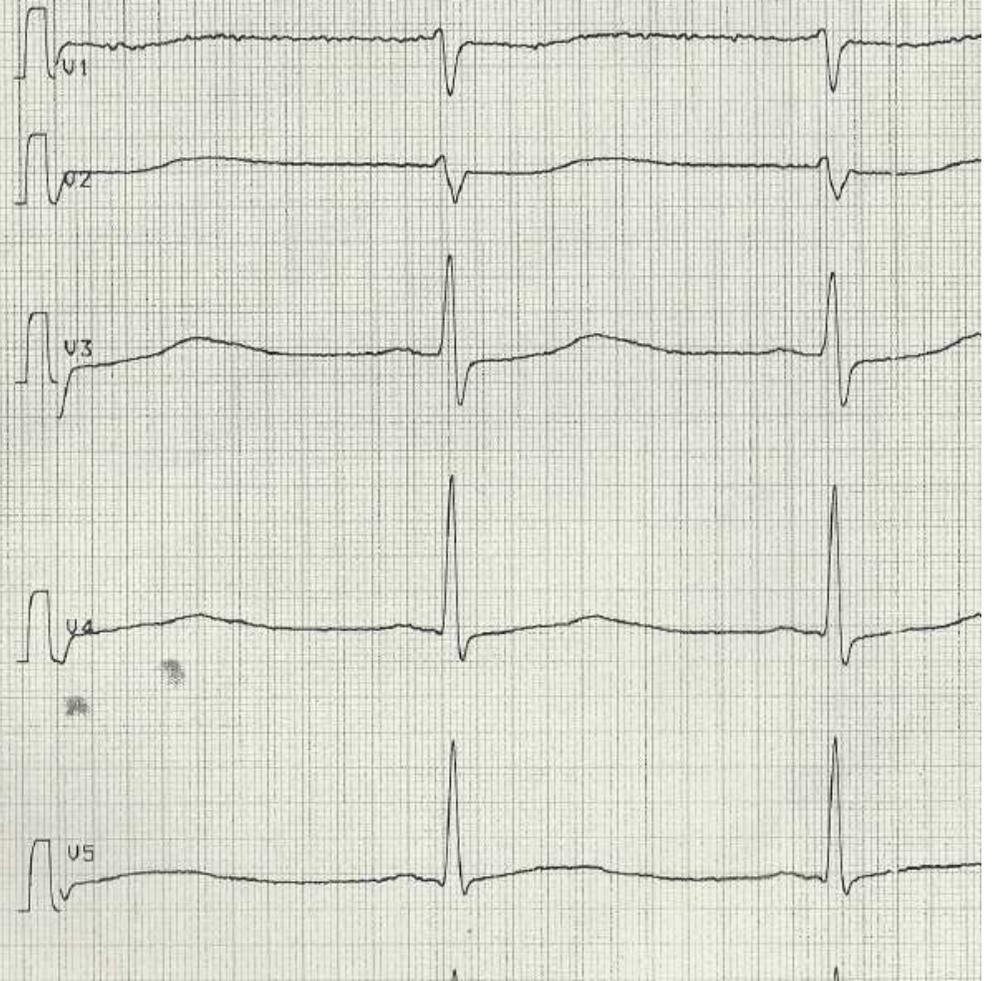
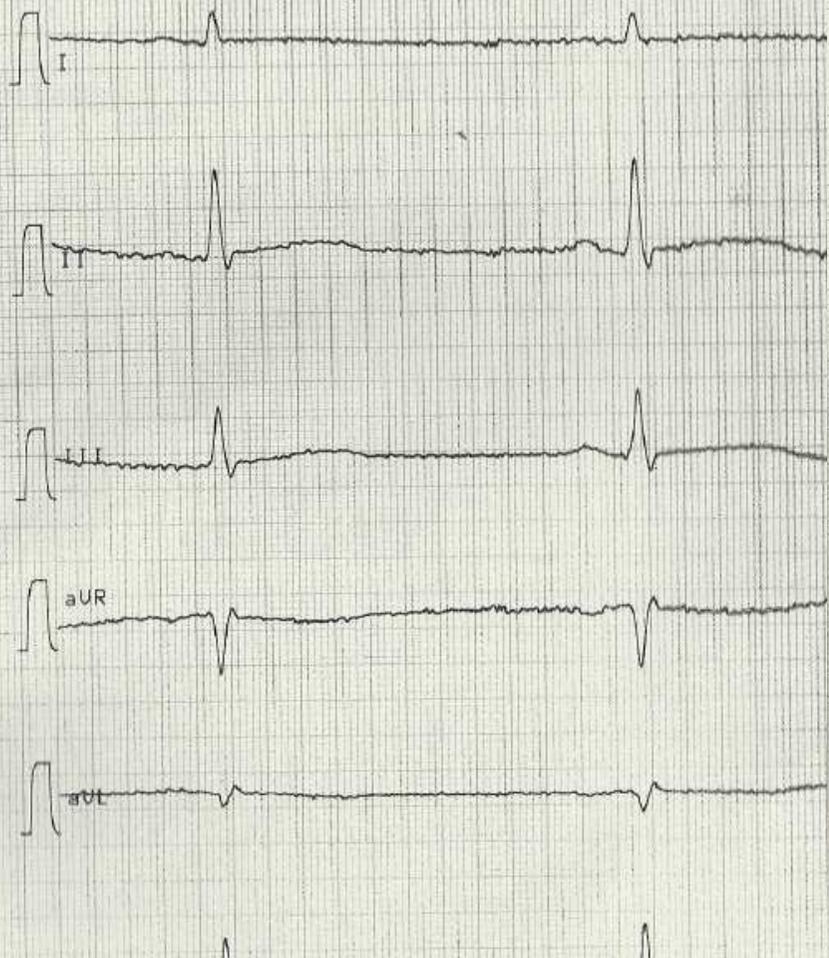
UNBESTÄTIGTER BERICHT



STEMI HW

HF 54/min Achsen: 66°
 Intervalle: QRS 65°
 RR 1111 ms T 74°
 P 122 ms P (II) 0.15 mV
 PQ 158 ms S (V1) -0.87 mV
 QRS 98 ms R (V5) 2.11 mV
 QT 520 ms Sokol. 2.97 mV
 QTC 495 ms

HF 54/min Achsen: 66° SINUS
 Intervalle: QRS 65° LAGET
 RR 1111 ms T 74° QT-VE
 UNSPE
 P 122 ms P (II) 0.15 mV 5.79
 PQ 158 ms S (V1) -0.87 mV
 QRS 98 ms R (V5) 2.11 mV
 QT 520 ms Sokol. 2.97 mV
 QTC 495 ms

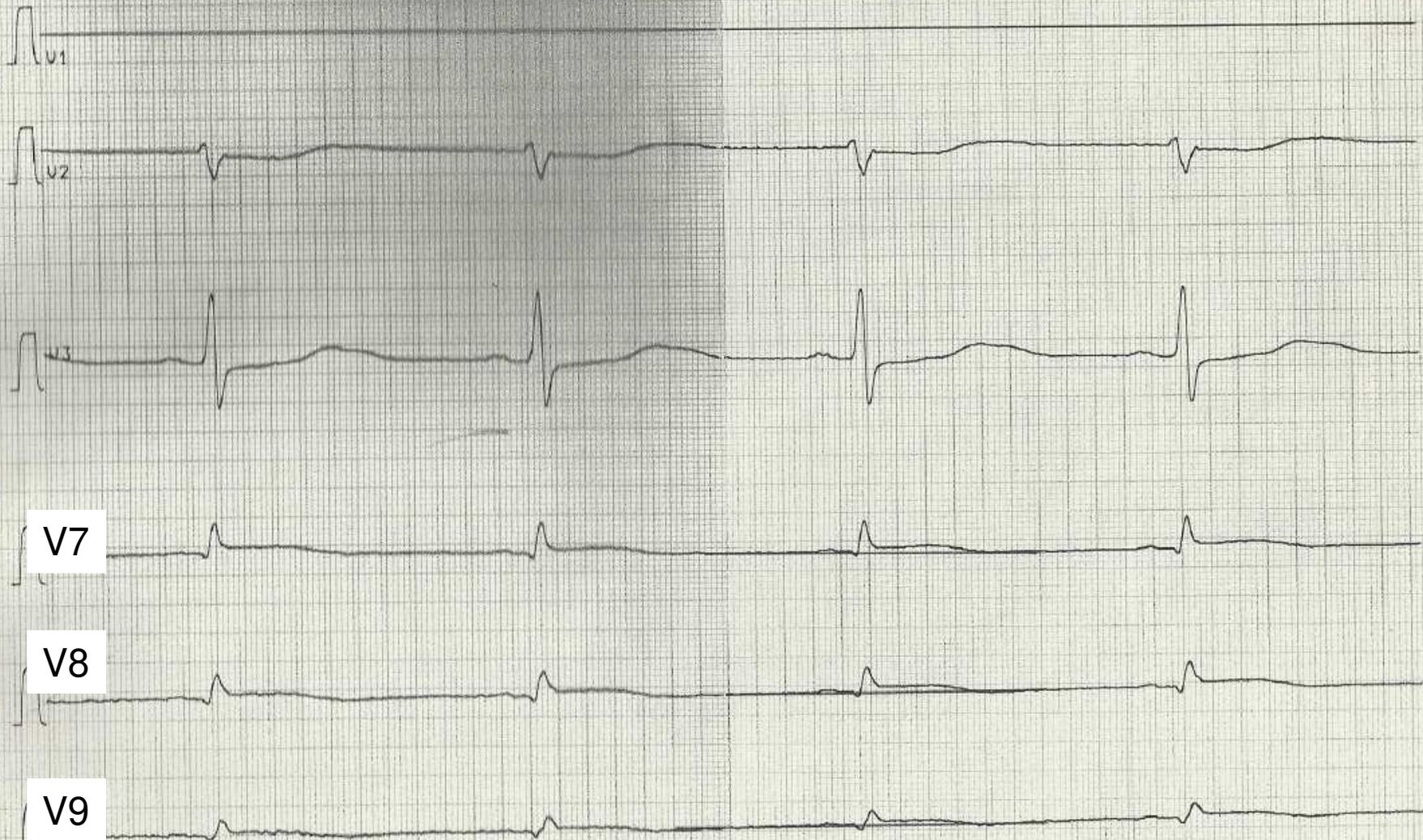


STEMI posterior

HF 54/min
 Intervalle
 PR 111 ms
 PQ 112 ms
 QR 96 ms
 ST 402 ms
 TC 459 ms
 Rhythmus
 P 75 *
 QRS 65 *
 T 76 *
 P (I) 0.15 mV
 S (VI) - mV
 R (V5) 0.42 mV
 Sokal. 0.92 mV

Kann 12-Kanal-EKG nicht analysieren
 ** FEHLENDE BRUNNENABLEITUNG(EN)! **
 (Messungen sind eventuell nicht korrekt)

V7-9



V7

V8

V9

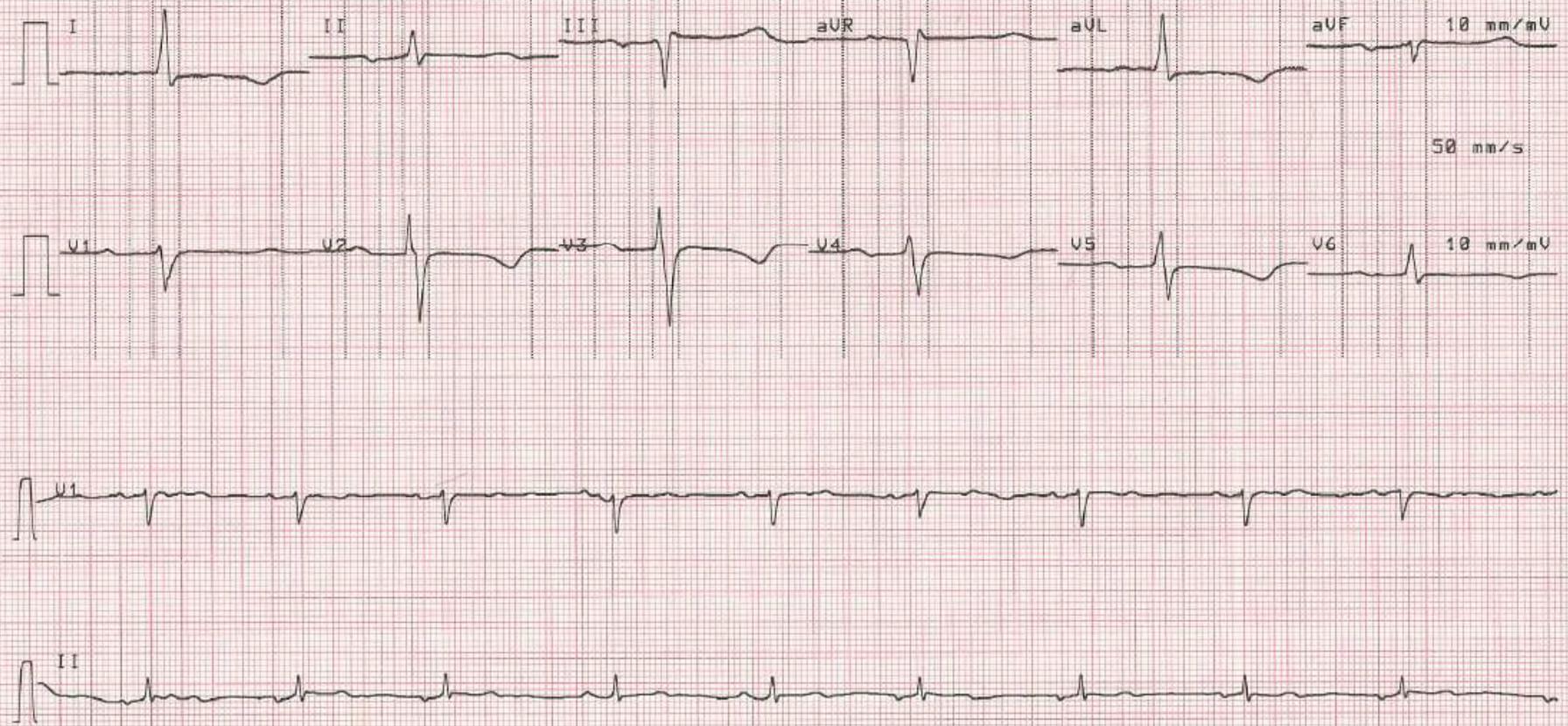
PRECHTL
MARIA
80062516
04.08.1939 Frau
78 Jahre W
..... cm / kg
MI

HF 58/min
Intervalle:
RR 1030 ms
P 116 ms
PQ 192 ms
QRS 86 ms
QT 424 ms
QTc 420 ms

Achsen:
P -90 °
QRS -6 °
T 144 °
P (II) -0.07 mV
S (V1) -0.63 mV
R (V5) 0.58 mV
Sokol. 1.72 mV

SINUSRHYTHMUS
LINKSTYP
ST & T ABNORM, WAHRSCHEINLICH
HOCHLATERALE ISCHAMIE ODER LINKSBELASTUNG
T ABNORM IN ANTERIOREN ABLEITUNGEN

UNBESTÄTIGTER BERICHT



NSTEMI

Pat-Name: **Keil Siegfried**

Pat-Nr: **5507178**

17.04.2011 15:41:43

Geb: 29.09.1930
Alter: 80 Jahre
Geschl: M
Grösse: -- cm
Gewicht: -- kg
BD: - / - mmHg

Med:
Bem:

HF 72 /min

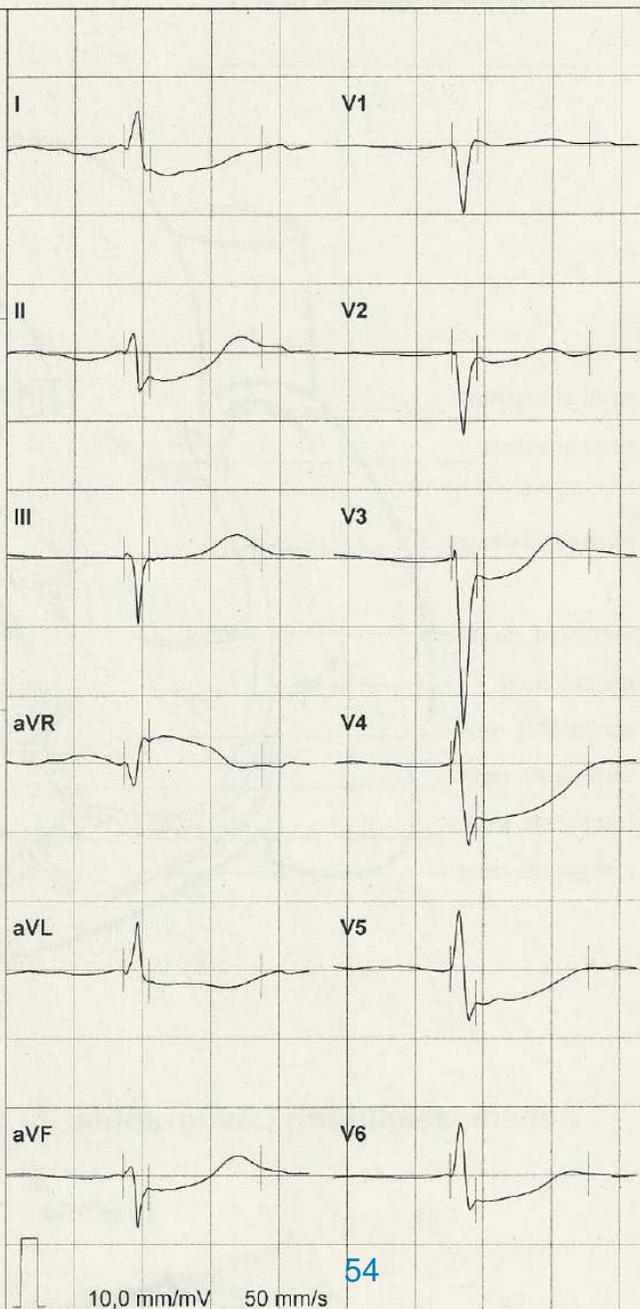
Intervalle

RR 832 ms
P --
PQ --
QRS 74 ms
QT 404 ms
QTc 443 ms

Achsen

P --
QRS -81 °
T 149 °

Interpretation



Validiert von

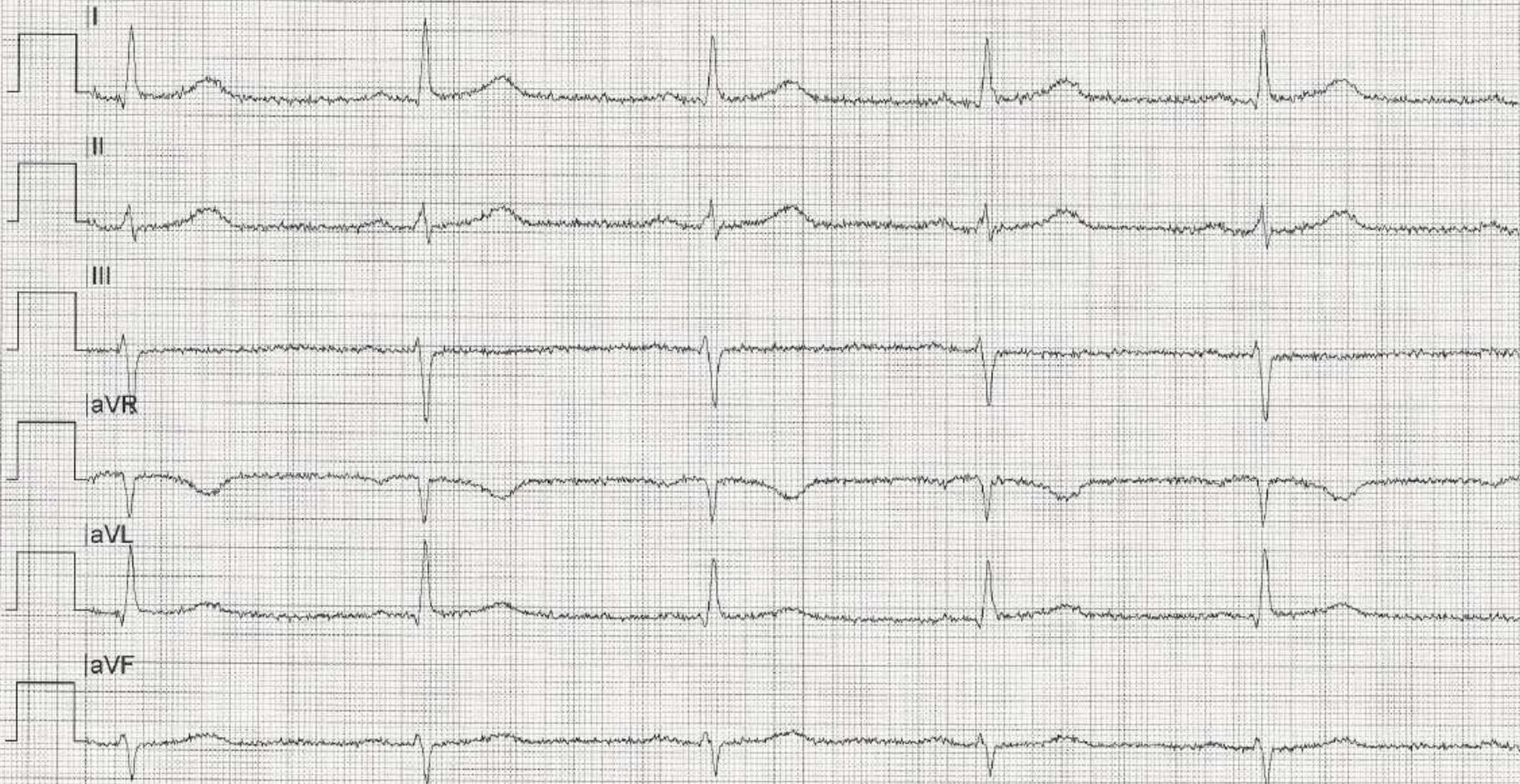
Hauptstamm-
EKG

12-Ableitungen 1

Name:
Patienten-ID:
Vorfall-ID:

Gerät: LP15 LP156275 LP1543786275
Gerätekonfiguration: 2D355RO482B9OP
Software-Revision: 3313494-009

Name:	12-Ableitungen 1	HF 62bpm	• Normales EKG **Unbestätigt**
ID:	031118103224	11.03.2018 10:35:55	• Sinusrhythmus
Patienten-ID:	PR 0.184s	QRS 0.078s	
Vorfall-ID:	QT/QTc:	0.408s/0.411s	
Alter: 80	Geschlecht: M	P-QRS-T Achsen: 50° -16° 27°	



x1,0 0,05-150Hz 50 mm/s

Physio-Control, Inc. Kommentare:

LP156275 BGL-RK 376 3313494-009 LP1543786275

Erstickungs-T

Huber
.....
5189161

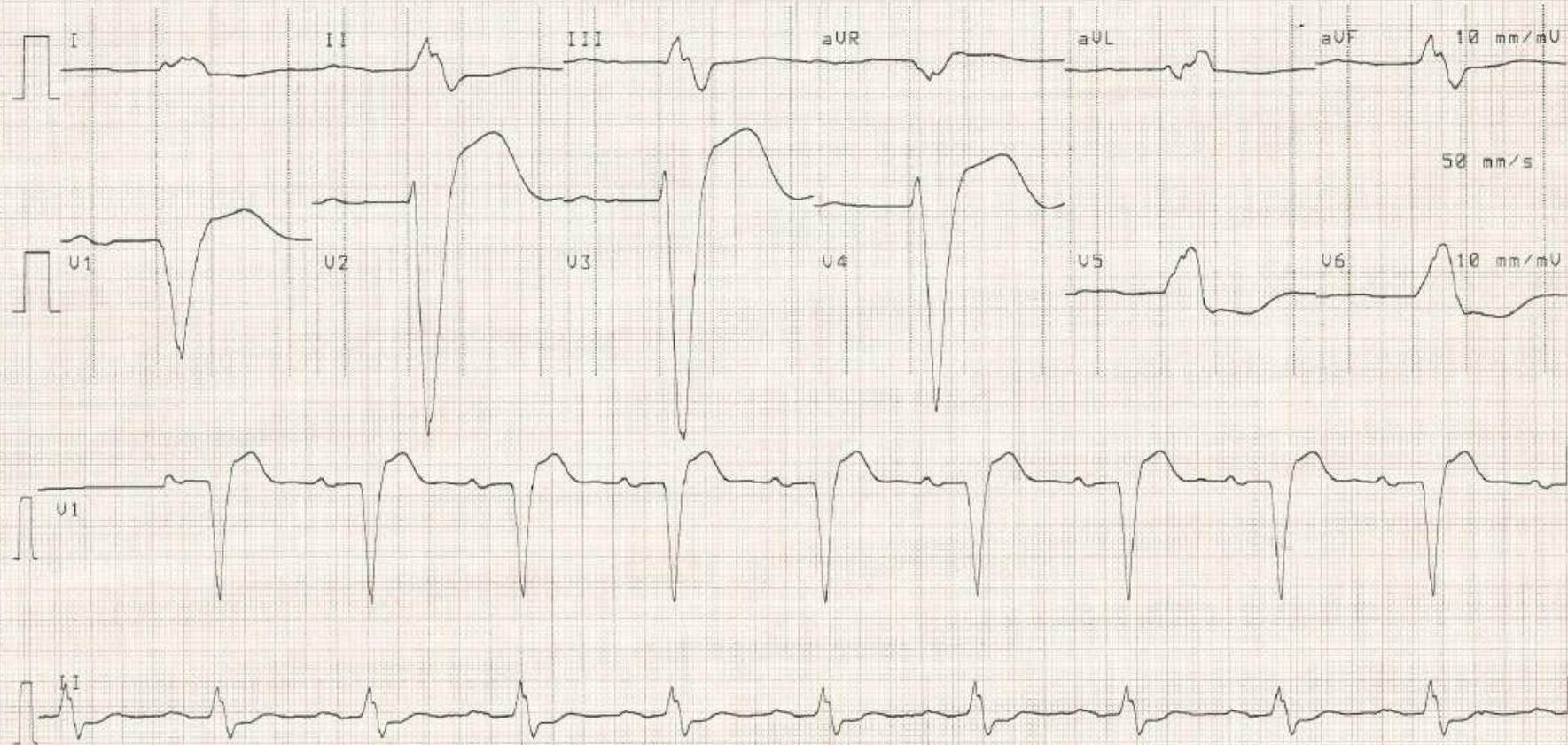
HF 61/min
Intervalle:
RR 991 ms
P 86 ms
PQ 294 ms
QRS 178 ms
QT 432 ms
QTc 436 ms

Achsen:
P 90°
QRS 10°
T 154°
P (II) 0.08 mV
S (V1) - mV
R (V5) 0.77 mV
Sokol. 4.70 mV

SINUSRYTHMUS
A-V BLOCK I
LAGETYP NORMAL
LINKSSCHENKELBLOCK
LINKSHYPERTROPHIE MÖGLICH

5.78

UNBESTÄTIGTER BERICHT



Myokardinfarkt bei LSB

Vorgehen beim akuten Koronarsyndrom

apparative Untersuchungsmethode der I. Wahl: *12-Kanal-EKG*

Im Zweifelsfall bitte anrufen und EKG faxen:

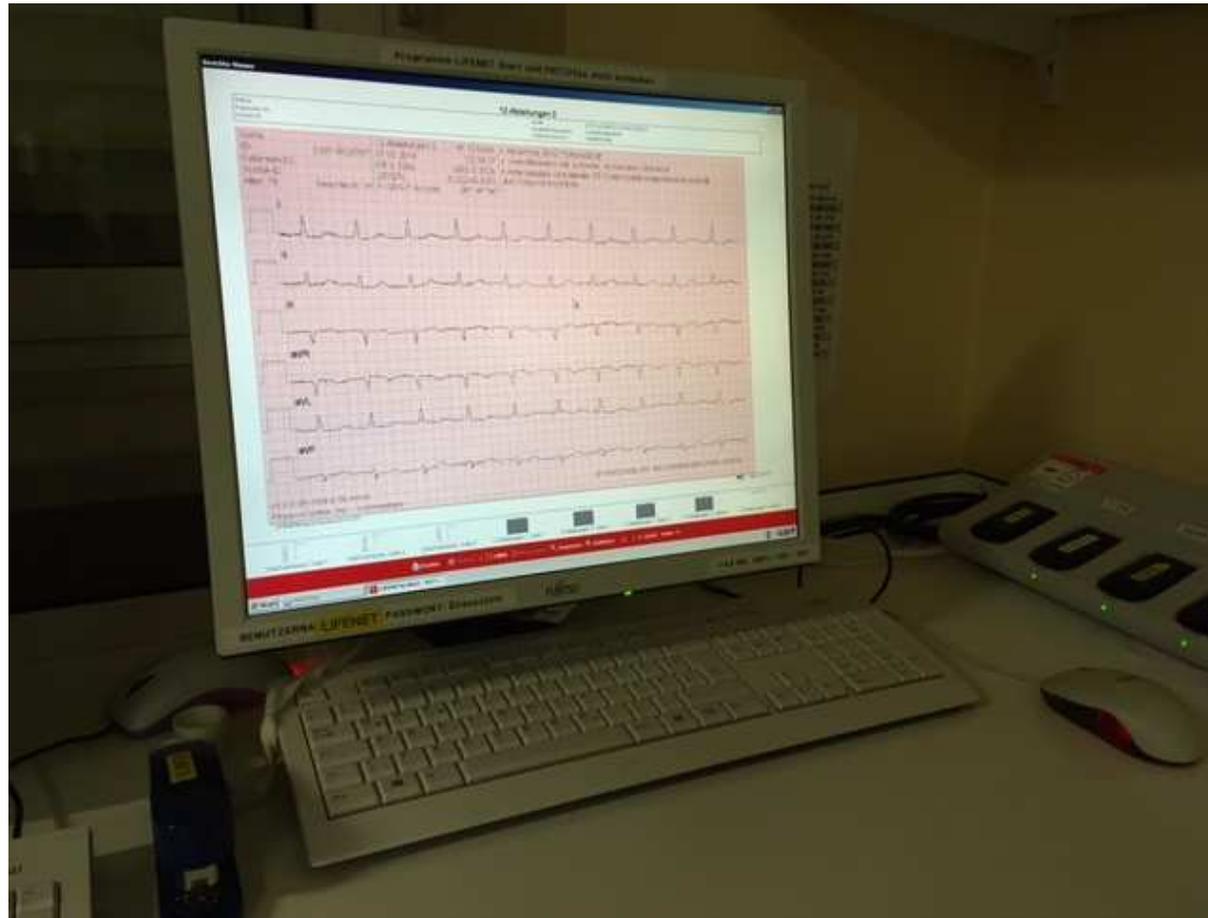
Kardiolog. Sekretariat: 0861-705-1268 (Tel.) bzw. -1722 (Fax) o.

Medizin. Intensivstation : 0861-705-31346 (Tel.) bzw. -1750 (Fax)



Vorgehen beim akuten Koronarsyndrom

Telemetrie-Arbeitsplatz Med. Intensivstation Traunstein



Wer bestimmt Troponin / sollte Troponin bestimmen

der Hausarzt ?

WOZU ???



**Herzlichen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!**

