

Brustschmerz in der Praxis: Blaulicht oder Statistik ?



Lernziele

Sinn und Unsinn von Diagnostik

- Prävalenzen: Wirkung auf Diagnostik und Therapie
- Stellenwert von Anamnese, Untersuchung und Tests
- Nomogramm und natürliche Häufigkeiten
- Bedeutung des Bayes´ - Theorem
- Beispiel: standardisierte AP-Anamnese vor Herzkatheter
- Marburger Herz-Score
- Vortestwahrscheinlichkeit: NVL-KHK V7 / ESC 2024
- ACS-Algorithmus $\leftrightarrow$ nicht akute KHK-Diagnostik

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

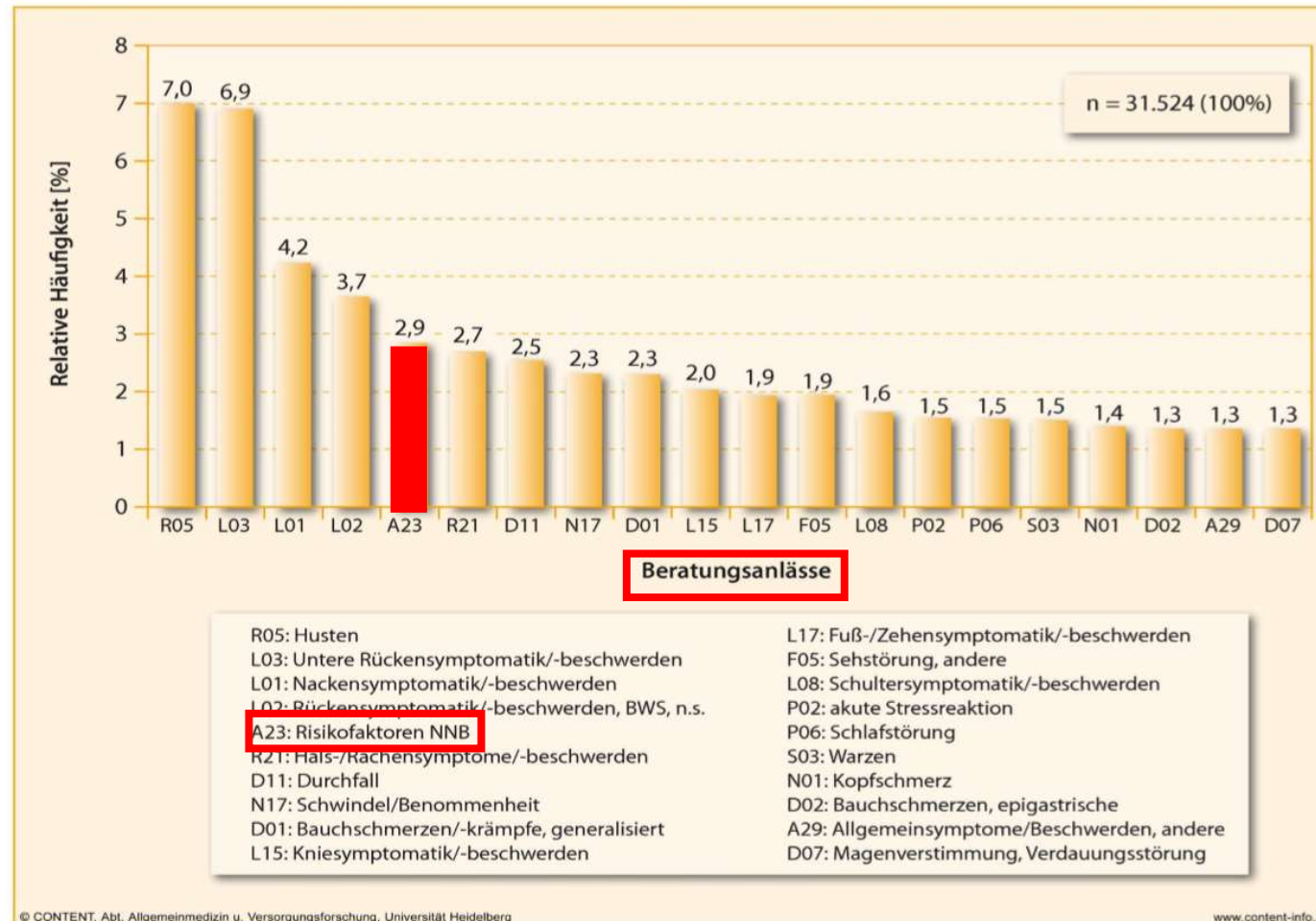
Prävalenz häufiger ICD-10 „Dreisteller“

Rang	ICD	Diagnose	Anteil in %
1	I10	Essentielle (primäre) Hypertonie	36,0
2	E78	Störungen des Lipoproteinstoffwechsels und sonstige Lipidämien	24,6
3	M54	Rückenschmerzen	17,8
4	E11	Diabetes mellitus vom Typ 2	11,9
5	F32	Depressive Episode	10,3
6	E04	Sonstige nichttoxische Struma	10,1
7	E66	Adipositas	9,6
8	I25	Chronische ischämische Herzkrankheit	8,7
9	K29	Gastritis und Duodenitis	8,1
10	J45	Asthma bronchiale	7,7

KV-Nordrhein, 2016; Behandlungsfälle Hausärzte

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

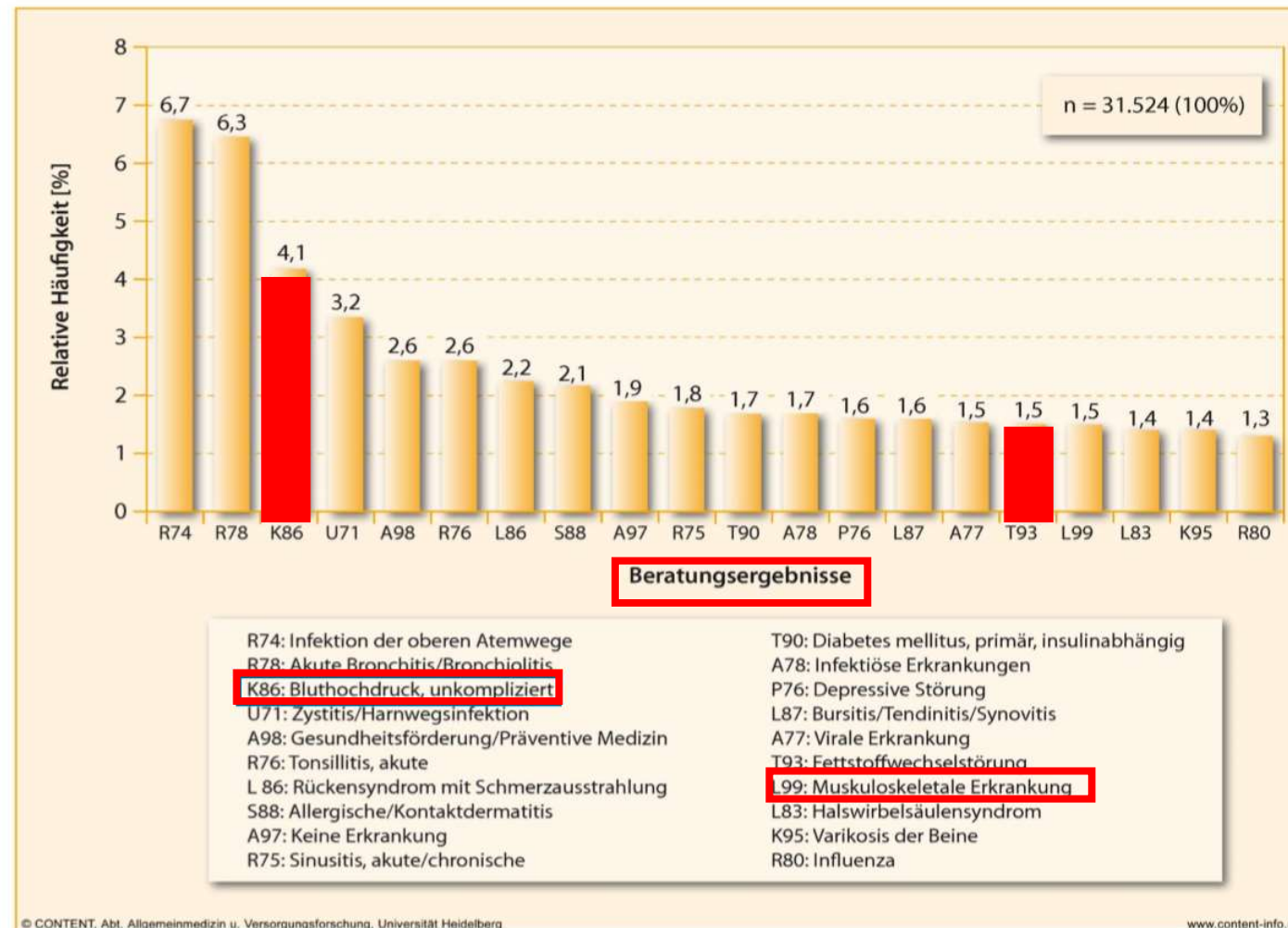
Praxis-Prävalenz „Beratungsanlässe“



KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

www.content-info.org

Praxis-Prävalenz „Beratungsergebnisse“



KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

www.content-info.org

Ursachen(organe) für Brustschmerz !

<i>Relevante Ursachen und deren Häufigkeit in der hausärztlichen Versorgung</i>	
stabile KHK	11 %
akutes Koronarsyndrom (ACS)	3,5 %
Brustwand Syndrom (BWS)	46 %
psychogene Ursachen	10 %
respiratorische Infekte	10 %
gastrointestinale Ursachen	6 %

Kardiologie / Klinik-Prävalenz: „**Diagnosen**“

Ursache des Brustschmerzes	Häufigkeit	Prozent
Chronische KHK	75/672 [30]	8-11%
	135/1212 [31]	
	71/868 [32]	
Akutes Koronarsyndrom	10/672 [30]	2-4%
	44/1212 [31]	
	21/868 [32]	
Brustwandsyndrom	287/672 [30]	43-47%
	565/1212 [31]	
Psychogene Ursachen	77/672 [30]	10-12%
	115/1212 [31]	
Erkrankungen der Atemwege	69/672 [30]	10-12%
	146/1212 [31]	
Ösophageale Ursachen	48/672 [30]	4-7%
	42/1212 [31]	
Hypertensive Krise	5/672 [30]	1-4%
	48/1212 [31]	
Arrhythmien	10/672 [30]	1-2%
	10/1212 [33]	
Lungenembolie	2/672 [30]	< 0,5%
	1/1212 [33]	
Aortenstenose	1/672 [30]	< 0,5%
Myo-/Perikarditis	3/1212 [33]	< 0,5%
Kardiomyopathie	4/672 [30]	< 0,5%
Aortendissektion	0/672 [30]	< 0,5%
	0/1212 [33]	

10-15 % „kardiovaskulär“

ca. 75 % „extrakardial“

3-10 % „myokardial“

Kardiologische Versorgungsebene

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

NVL KHK 2019

(Prävalenzdaten)

Zunächst: Ein Quiz

- **80 internistische Erstvorstellungen Uniklinik USA**
mittleres Alter 42 Jahre, Facharztbehandlung :

Wieviel Prozent der Diagnosen lassen sich
(allein) anhand der Anamnese stellen?

- ...10 %
- ...25 %
- ...50 %
- ...75 %
- ...95 %



KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Petersen MC et al. West J Med 1992; 156: 163-5

Zuerst die Anamnese...

MAKING MEDICAL DIAGNOSES

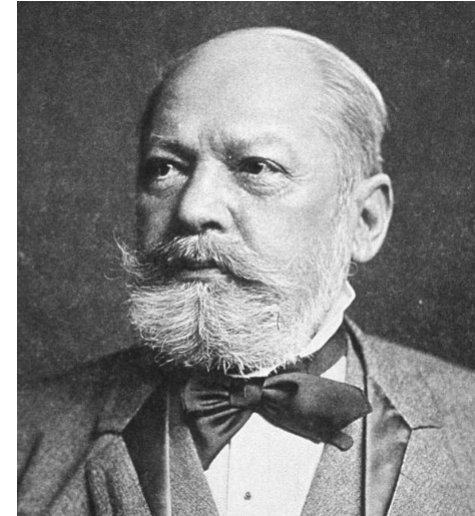
TABLE 1.—The Number and Percentage of Cases Are Given in Which the Final Diagnosis Was Arrived at After the History, the Physical Examination, and the Laboratory Investigation (N = 80)

Type of Evaluation	Cases in Which Final Diagnosis Made		95% CI
	No.	(%)	
History.....	61	(76)	65.6, 85.9
Physical examination.....	10	(12)	0, 33.0
Laboratory tests.....	9	(11)	0, 31.9
Physical examination and laboratory tests.....	19	(24)	4.6, 42.9

CI = confidence interval

Sinn von Diagnostik

„Mit Ausnahme ganz weniger Dinge, die gleich an der Oberfläche liegen, beruht alle Diagnostik auf Wahrscheinlichkeitsrechnung“



- Diagnostische Tests dienen der Entscheidungsfindung,
- nicht zusätzlichen Wissen oder Daten,
- dafür muss sich die Nach-Test-Wahrscheinlichkeit von der **Vor-Test-Wahrscheinlichkeit** unterscheiden,
- also die **Likelihood-Ratio** möglichst weit unter oder über 1 liegen.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Gerhardt C. DMW 1885; 11: 778

Vortestwahrscheinlichkeit – was ist das?

„Wie häufig ist die Krankheit bei Patienten, die genauso Aussehen wie die Präsentierte – **bevor** ich teste?“

Sie besteht aus drei Bausteinen – und keiner davon ist ein Test:

1. **Prävalenz der Versorgungsebene** – Praxis, ZNA oder Kardiologie?
2. **Demographie** – Alter, Geschlecht, Risikofaktoren
3. **Anamnese und Untersuchung** – der stärkste Hebel, den wir haben

Versorgungsebene: Brustschmerz...	...wie häufig	...davon ACS
Hausarztpraxis	1–3 % der Kontakte	2–4 %
Notaufnahme	häufiger Anlass	ca. 11 %

Merksatz: Wer die Vortestwahrscheinlichkeit nicht kennt, kann kein Testergebnis deuten. Der Test ändert sich nicht – die Aussagekraft schon.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

DEGAM S3-LL Brustschmerz V2.2 (2024) · NVL Chron. KHK V7 (2024)

Was ein Test leistet: 1000 Patienten

Notaufnahme, 1000 Patienten mit Brustschmerz. AMI-Prävalenz 10 % → 100 haben einen Infarkt, 900 nicht.

EKG: Sensitivität 60 % · Spezifität 95 %

	AMI vorhanden	kein AMI	Summe
EKG positiv	60	45	105
EKG negativ	40	855	895
Summe	100	900	1000

Sensitivität = 60 %

60 von 100 Infarkten werden erkannt.

Jeder 2,5. Infarkt bleibt im EKG unsichtbar.

Spezifität = 95 %

855 von 900 Gesunden werden richtig als „kein AMI“ eingeordnet.

Aber: 45 falsch positive EKG.

Beide Zahlen beschreiben den Test – **keine** von beiden sagt, was ein positives EKG bei diesem Patienten bedeutet.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Werte wie im Vortrag; aktuell: Sens. 55–70 %, Spez. 95–97 %

Aussagekraft von Tests = Likelihood Ratio

Die LR fasst Sensitivität und Spezifität in einer Zahl zusammen:

$$\text{LR+} = \text{Sensitivität} \div (1 - \text{Spezifität}) = 0,60 \div 0,05 = 12$$

„Ein Infarkt-EKG kommt bei Infarktpatienten 12-mal häufiger vor als bei Patienten ohne Infarkt.“

aus den 1000 Patienten: 60 von 100 Kranken (60 %) gegen 45 von 900 Gesunden (5 %)
→ $60 \% \div 5 \% = 12$

$$\text{LR-} = (1 - \text{Sensitivität}) \div \text{Spezifität} = 0,40 \div 0,95 = 0,42$$

„Ein normales EKG kommt bei Infarktpatienten nur 0,42-mal so häufig vor wie bei Gesunden.“

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

John-Puthenveetil BS. Diss Bonn 2007 · Jaeschke & Sackett 1994

Wie stark ist stark? LR-Interpretation

Likelihood Ratio	Interpretation nach Sackett
LR+ > 10 · LR- < 0,1	überzeugende diagnostische Evidenz
LR+ 5–10 · LR- 0,1–0,2	hohe diagnostische Evidenz
LR+ 2–5 · LR- 0,2–0,5	schwache diagnostische Evidenz
LR+ 1–2 · LR- 0,5–1	kaum relevante diagnostische Evidenz

Unser EKG-Beispiel liegt damit auf zwei Seiten sehr unterschiedlich:

LR+ = 12

„überzeugend“ – ein Infarkt-EKG ist ein starkes Argument FÜR den Infarkt.

LR- = 0,42

„schwach“ – ein normales EKG ist ein schlechtes Argument GEGEN den Infarkt.

Deshalb: ein unauffälliges EKG darf eine Einweisung niemals ersetzen – nur unterstützen.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Jaeschke R & Sackett D. JAMA 1994;271:703 · DEGAM V2.2 (2024)

Bayes´Theorem

Berechnung des positiven pädiktiven Wertes $prW(+)$ =
„Wie viele von den positiv Getesteten sind *wirklich* krank“?

$$prW (+) = \frac{se \bullet p}{se \bullet p + (1 - sp) (1 - p)}$$

$prW(+)$ = positiv prädiktiver Wert (Nachtestwahrscheinlichkeit)

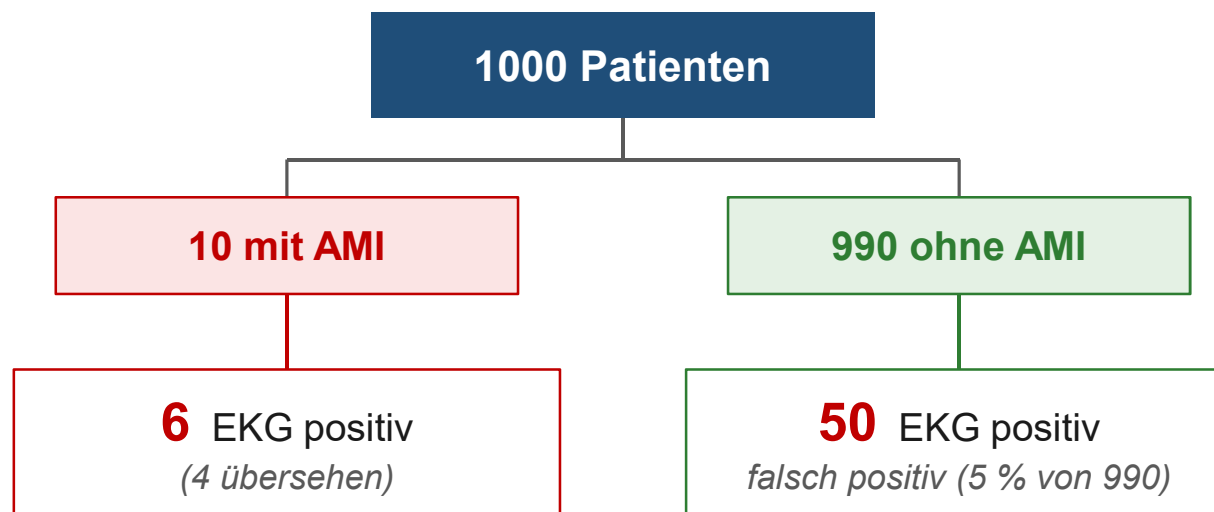
se = Sensitivität

sp = Spezifität

p = Prävalenz

Bayes ohne Formel: 1000 Patienten in der Praxis

Hausarztpraxis, AMI-Prävalenz 1 % · EKG: Sens. 60 %, Spez. 95 %



56 Patienten haben ein „Infarkt-EKG“ – 6 davon haben wirklich einen Infarkt.

positiver prädiktiver Wert = $6 / 56 = 11 \%$

Von 56 Alarmen sind 50 Fehlalarme. Nicht weil das EKG schlecht ist – sondern weil der Infarkt hier selten ist.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Rechnung mit den Testgüte-Werten der Vorfolien

Derselbe Test, zwei Orte, zwei Bedeutungen

Nur die Prävalenz ändert sich – EKG und Untersucher bleiben gleich.

Hausarztpraxis

AMI-Prävalenz 1 %

von 1000	Anzahl
mit AMI	10
EKG positiv, AMI	6
EKG positiv, kein AMI	50
EKG positiv insgesamt	56

„Infarkt-EKG“ bedeutet hier:

11 %

Wahrscheinlichkeit für AMI

Notaufnahme

AMI-Prävalenz 10 %

von 1000	Anzahl
mit AMI	100
EKG positiv, AMI	60
EKG positiv, kein AMI	45
EKG positiv insgesamt	105

„Infarkt-EKG“ bedeutet hier:

57 %

Wahrscheinlichkeit für AMI

Faktor 5 – bei identischem Test. Das ist das ganze Bayes-Theorem.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Rechnung mit Sens. 60 % / Spez. 95 %

Und wenn das EKG normal ist?

Dieselben 1000 Patienten – jetzt von der anderen Seite gelesen.

EKG unauffällig	Praxis (1 %)	Notaufnahme (10 %)
EKG-negativ insgesamt	944	895
davon doch AMI	4	40
Restrisiko	0,4 %	4,5 %

In der Notaufnahme hat trotz normalem EKG noch jeder 22. Patient einen Infarkt.

DEGAM S3-Leitlinie Brustschmerz V2.2 (2024):

„Ein normales Ruhe-EKG allein schließt bei mittlerer oder hoher klinischer Wahrscheinlichkeit für ein ACS ein ACS nicht mit hinreichender Sicherheit aus.“

Zum Vergleich: ein komplett normales EKG hat in Metaanalysen $LR- \approx 0,14$ – besser, aber kein Ausschluss.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

DEGAM S3-LL Brustschmerz V2.2 (2024)

Nomogramm: in drei Schritten gelesen

Das Fagan-Nomogramm ersetzt die Rechnung – aber nur, wenn man die Reihenfolge kennt.

1

Linke Achse: Vortestwahrscheinlichkeit

Wo bin ich? Praxis → 1 %. ZNA → 10 %. Punkt markieren.

2

Mittlere Achse: Likelihood Ratio des Tests

EKG für AMI → LR+ = 12. Punkt markieren.

3

Lineal durch beide Punkte – rechte Achse ablesen

Praxis → ca. 10 %. ZNA → ca. 55 %. Das ist die Nachtestwahrscheinlichkeit.

Was dahinter steckt (für die, die es genau wollen):

Vortest-Odds × LR = Nachtest-Odds **1 : 99 × 12 = 12 : 99 → 11 %**

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

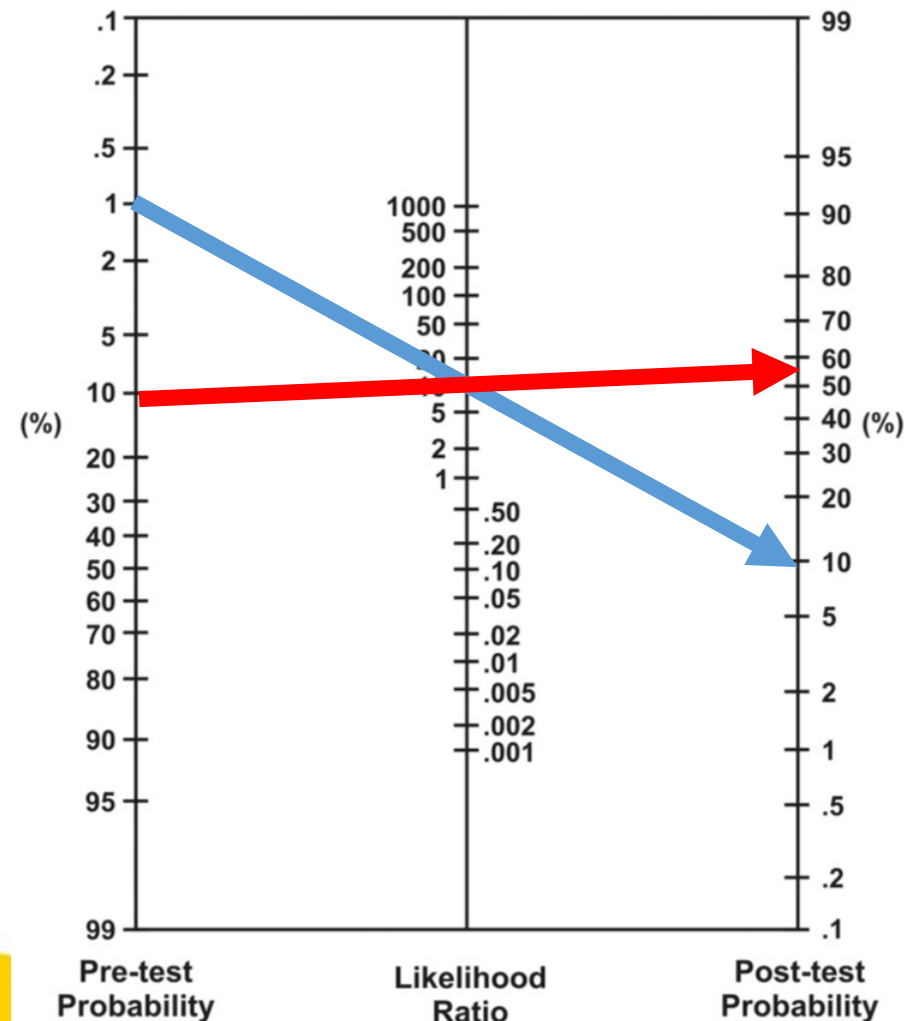
Fagan TJ. N Engl J Med 1975;293:257

Bayes' Theorem: Nomogramm

Wirklich AMI im EKG?

...in der **Praxis** (präv. 1 %)
= $prW(+)$ = 10 %

...in der **ZNA** (präv. 10 %)
= $prW(+)$ = 55 %



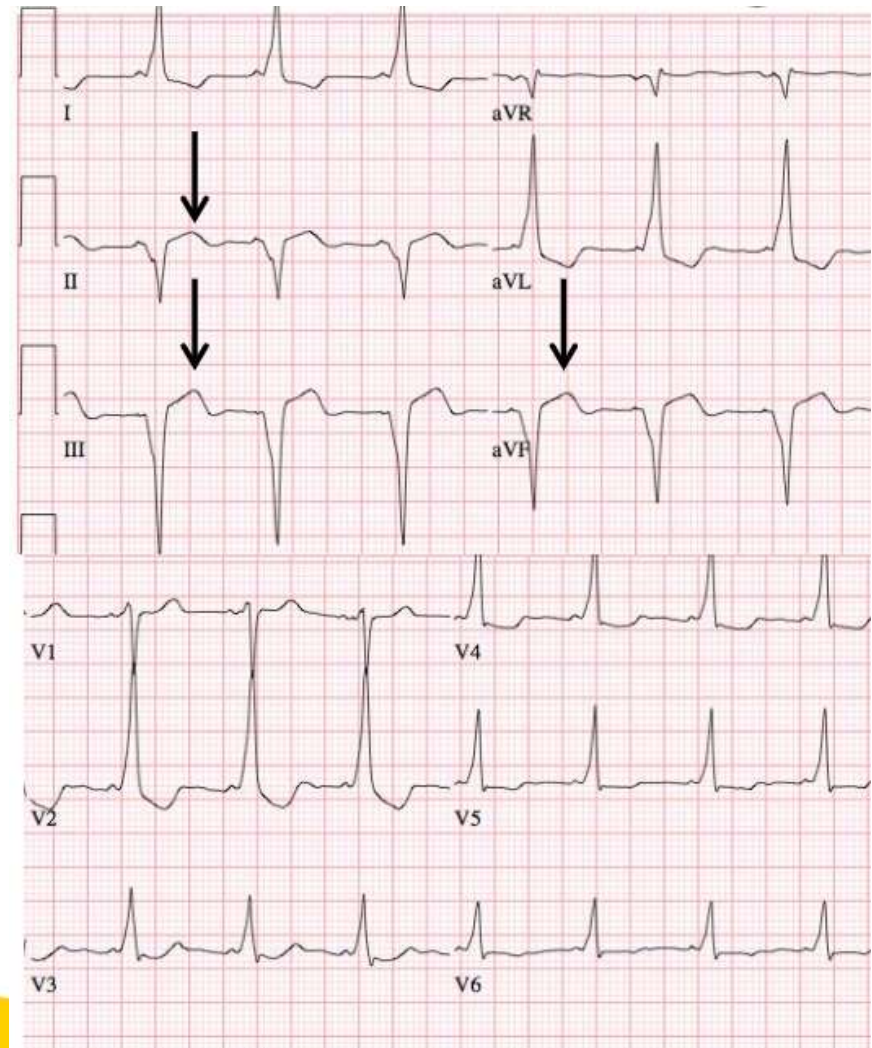
Fagan TJ. NEJM; 293: 257

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Warum ist das Praxis-EKG so unspezifisch ?

falsch **positive** EKG-Muster

- Frührepolarisation
- Perikarditis
- Linksschenkelblock
- Brugada-Syndrom
- Hyperkaliämie
- Subarachnoidalblutung
- Präexzitation (WPW) →



<https://docplayer.org/2950088-Stolperfalle-ekg-mischa-kuehne.html>

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Die andere Gefahr: EKG ohne ST-Hebung

Die Vorfolie zeigte falsch **positive** EKG-Muster. Genauso wichtig – und gefährlicher – sind die falsch **negativen**:

Muster	Was man sieht	Bedeutung
Posteriorer Infarkt	ST-Senkung V1–V3, positives T; ST-Hebung V7–V9	STEMI-Äquivalent
De-Winter-Muster	aufsteigende ST-Senkung V1–V6 + hohe symmetrische T	proximale LAD-Okklusion
Hauptstamm / Mehrgefäß	ST-Senkung ≥ 1 mm in ≥ 6 Ableitungen + ST-Hebung aVR/V1	STEMI-Äquivalent
Rechtsventrikulär	ST-Hebung in V3R / V4R	STEMI-Äquivalent
Hyperakute T-Wellen	sehr breite, asymmetrische T, transient	frühe Okklusion
LSB, RSB, Schrittmacher	Blockbild + hochverdächtige Klinik	wie STEMI behandeln
Wellens-Syndrom	tief invertierte / biphasische T in V2–V3	dringend, nicht sofort

Zusatzableitungen V7–V9 und V3R/V4R sind kein Luxus – ohne sie bleibt der Hinterwandinfarkt unsichtbar.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

ESC ACS-Leitlinie 2023, Fig. 2 u. Suppl. Fig. S2/S3

EKG beim akuten Brustschmerz: was gefordert ist

10

Minuten

12-Kanal-EKG bei Erstkontakt schreiben UND interpretiert haben.

Klasse I

2.

EKG

Serielle EKG bei anhaltenden oder wiederkehrenden Symptomen und bei diagnostischer Unsicherheit.

Klasse I

+

Ableitungen

V7–V9 bei Verdacht auf posterioren, V3R/V4R bei Verdacht auf rechtsventrikulären Infarkt.

∞

Monitoring

Kontinuierliches Rhythmusmonitoring, bis NSTEMI gesichert oder ausgeschlossen ist.

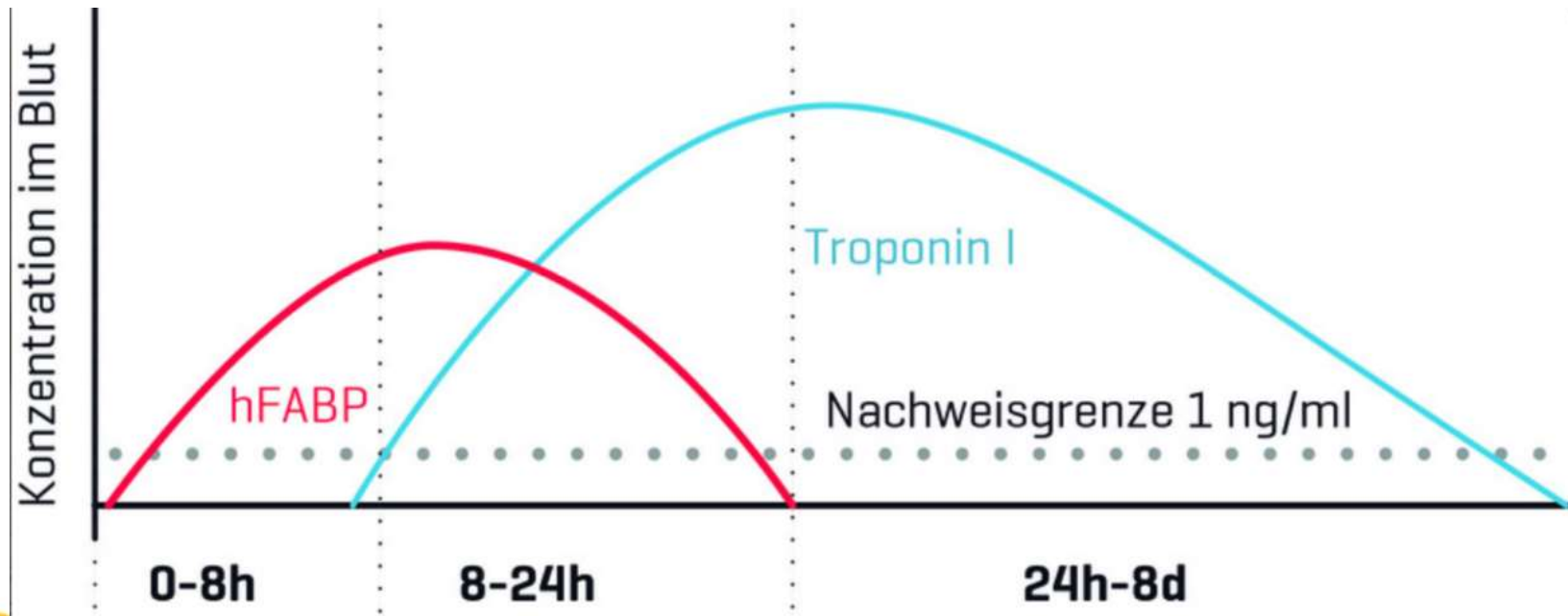
Klasse I

**Und der Satz, der alles zusammenhält: Ein normales EKG schließt ein ACS nicht aus.
Das EKG darf die Einweisung nicht verzögern.**

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

ESC ACS-Leitlinie 2023 · DGK Pocket-LL ACS (2023) · DEGAM V2.2

Warum dann nicht gleich Troponin I ?



Oehler M. *Allgemeinarzt*, 2014; 36(20): 78-80

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Troponin-POCT in der Hausarztpraxis?

DEGAM S3-Leitlinie Brustschmerz V2.2 (2024):

„Ein Troponin-Point-of-Care-Test ersetzt nicht die klinische Einschätzung und reicht nicht zum Ausschluss eines ACS. Er sollte deshalb nicht routinemäßig durchgeführt werden.“

Warum: die Sensitivität ist in der frühen Phase (Symptombdauer < 12 h) zu gering.

Die einzige Ausnahme – alle drei Bedingungen müssen gleichzeitig erfüllt sein:

keine ischämischen EKG-Veränderungen

UND

klinisch nicht eindeutige Situation
(mittlere ACS-Wahrscheinlichkeit)

UND

mehr als 12 Stunden seit Symptombeginn

→ Dann kann ein POCT erwogen werden, um eine Einweisung zu vermeiden. In jeder anderen Konstellation ist ein negatives POCT wertlos oder gefährlich.

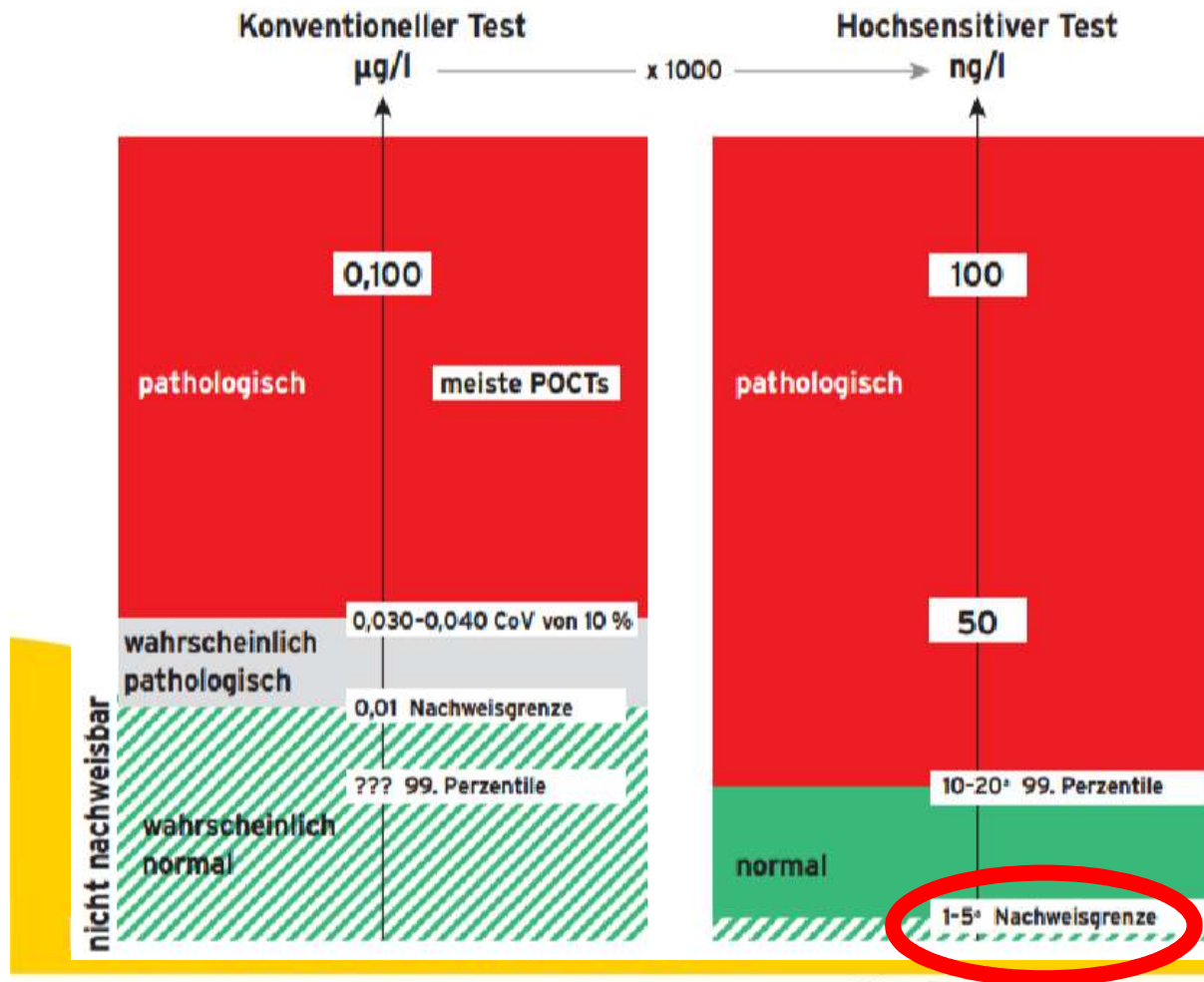
Und: der ESC-0h/1h-Algorithmus setzt ein assay-spezifisch validiertes **hochsensitives Troponin (hs-cTn)** voraus. Konventionelle POCT sind dafür nicht geeignet.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

DEGAM V2.2 (2024) · DGK-Kommentar zur ESC-ACS-LL 2023

Hochspezifisches Troponin I ?

Abbildung 2: Wert von hochsensitivem kardialen Troponin



ESC Pocket-LL NSTEMI 2020
→ aktuell: ESC ACS 2023

hs-Troponin: die Zahlen, die zählen

Notaufnahme, Verdacht auf NSTEMI-ACS, AMI-Prävalenz ca. 11 %

Algorithmus	Sensitivität	LR–	empfohlen?
0 h / 1 h	99 %	0,01–0,02	Klasse I – beste Option
0 h / 2 h	98,6 %	0,02	Klasse I – zweitbeste
0 h / 3 h	93,7 %	0,09	nicht mehr empfohlen

Rule-out

NPV > 99 %

30-Tage-Mortalität in der Rule-out-Zone: 0,11 %. Das ist ein echter Ausschluss.

Rule-in

PPV nur 70–75 %

Jeder vierte „Rule-in“ hat keinen Infarkt – Myokarditis, Tachyarrhythmie, LE, Sepsis, Niere.

Triage-Effizienz: nach einer Stunde sind rund 75 % der Patienten zugeordnet (ca. 60 % Rule-out, ca. 15 % Rule-in). Ein Viertel bleibt in der Beobachtungszone – das ist normal, kein Versagen des Tests.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Chiang CH et al. Ann Intern Med 2022;175:101 · ESC ACS-LL 2023

Was macht noch ++ Troponin ?

Tabelle 2: Andere Erkrankungen außer AMI Typ 1, die mit einer Kardiomyozytenschädigung (= Erhöhung des kardialen Troponins) assoziiert sind

Tachyarrhythmien

Herzinsuffizienz

Hypertensiver Notfall

Kritische Erkrankungsbilder (z. B. Schock/Sepsis/Verbrennungen)

Myokarditis^a

Tako-Tsubo-Syndrom

Herzklappenerkrankungen (z. B. Aortenstenose)

Aortendissektion

Lungenembolie, pulmonale Hypertonie

Nierenfunktionsstörungen und assoziierte Herzerkrankungen

Akutes neurologisches Ereignis (z. B. Schlaganfall oder Subarachnoidalblutung)

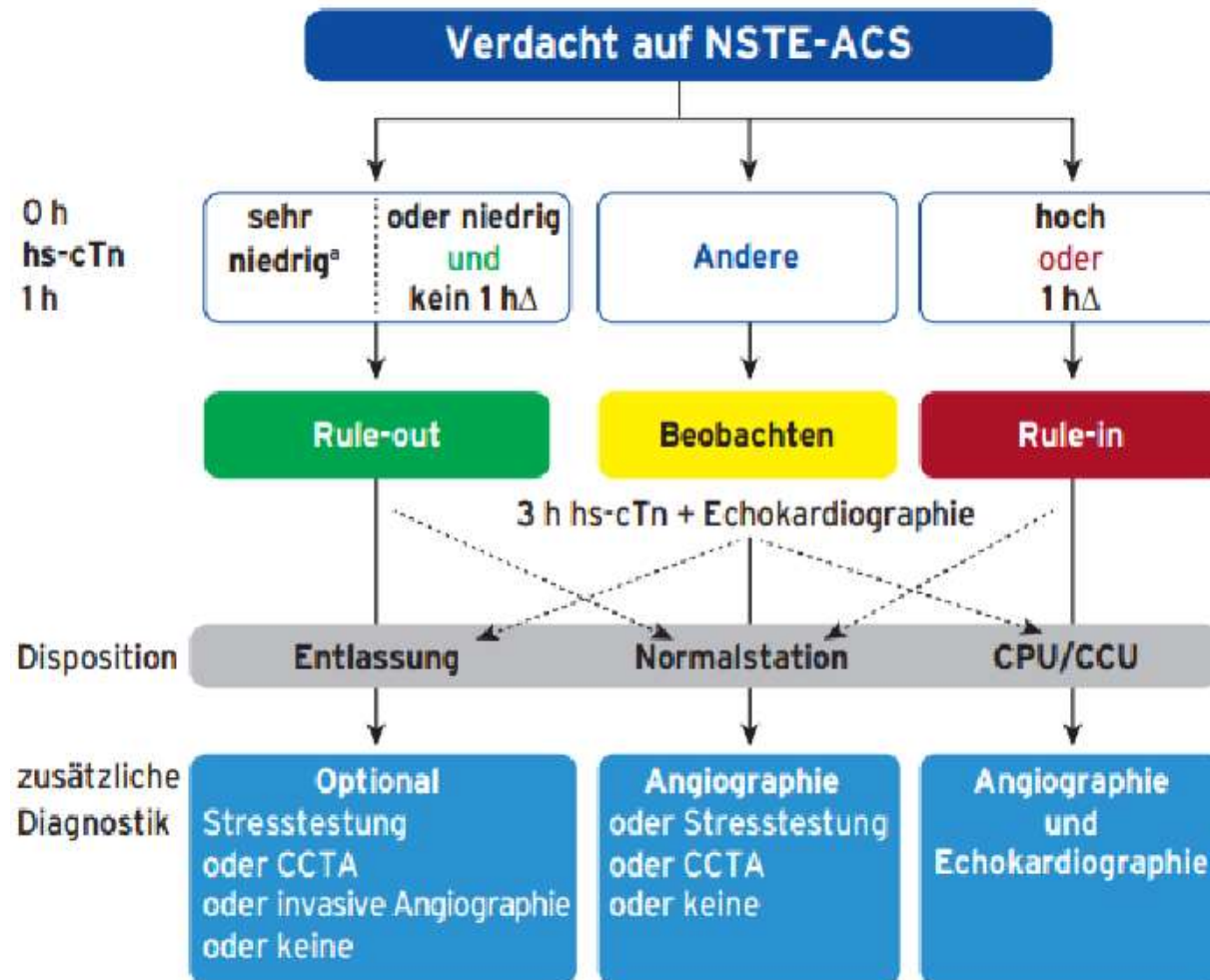
Herzkontusion oder kardiale Eingriffe (CABG, PCI, Ablation, Schrittmacherstimulation, Kardioversion oder Endomyokardbiopsie)

Hypo- und Hyperthyreose

ESC Pocket-LL NSTEMI 2020
→ aktuell: ESC ACS 2023

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Abbildung 3: 0 h/1 h „Rule-in“- und „Rule-out“-Algorithmen mittels hochsensitiver kardialer Troponin-Tests bei hämodynamisch stabilen Patienten mit Verdacht auf NSTEMI-ACS in der Notaufnahme



ESC Pocket-LL NSTEMI 2020
→ aktuell: ESC ACS 2023

Der 0 h / 1 h-Algorithmus in Worten

Drei Zonen – und zwei Wege in den Ausschluss.

Rule-out

0 h sehr niedrig UND Symptombeginn > 3 h
→ **eine einzige Blutentnahme genügt**
oder: 0 h niedrig UND Δ 1 h unter Grenzwert

Beobachten

alles, was weder Rule-out noch Rule-in erfüllt
→ 3. Messung nach 3 h + Echokardiographie

Rule-in

0 h hoch
oder: Δ 1 h über Grenzwert

Klasse I. Der 0 h / 2 h-Algorithmus ist die gleichwertige zweitbeste Option. Der 0 h / 3 h-Algorithmus ist nur noch Notbehelf.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

ESC AGS-Leitlinie 2023 (Eur Heart J 2023;44:3720)

Grenzwerte sind assay-spezifisch

Die Zahlen des 0 h / 1 h-Algorithmus gelten nur für den eigenen Assay – alle Werte in ng/l:

Assay	sehr niedrig	niedrig	Δ 1 h	hoch
hs-cTnT Elecsys (Roche)	< 5	< 12	< 3	≥ 52
hs-cTnI Architect (Abbott)	< 4	< 5	< 2	≥ 64
hs-cTnI Centaur (Siemens)	< 3	< 6	< 3	≥ 120
hs-cTnI Access (Beckman)	< 4	< 5	< 4	≥ 50

Der häufigste gefährliche Fehler: die 99. Perzentile als Ausschlussgrenze verwenden. Bei Patienten, die früh kommen (< 3 h), liegt ihre Sensitivität nur bei 71 %.

Rule-out braucht die „very low“-Grenze, nicht die 99. Perzentile. Beispiel hs-cTnT: < 5 ng/l, nicht < 14 ng/l.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

ESC ACS-Leitlinie 2023, Table 5 / Suppl. Table S4

ACS oder CCS? Zwei Welten, zwei Leitlinien

Die häufigste Verwechslung in diesem Themenfeld – und die Ursache der meisten Fehlentscheidungen.

	akutes Koronarsyndrom	chronisches Koronarsyndrom
Frage	Habe ich JETZT einen Infarkt?	Habe ich eine stenosierende KHK?
Zeitachse	Minuten bis Stunden	Tage bis Wochen
Leitlinie	ESC ACS 2023 · DGK Pocket 2023	ESC CCS 2024 · NVL KHK V7 (2024)
Kerntests	EKG ≤ 10 min + hs-cTn 0 h/1 h	CCTA · funktionelle Bildgebung
Score	keiner – Algorithmus statt Score	Marburger Herz-Score / RF-CL
nötige Sensitivität	> 99 %	ca. 85–90 % genügen
Belastungs-EKG	keine Rolle	nur IIb C – abgewertet

Konsequenz: Ein Score für die stabile KHK darf nie einen Infarkt ausschließen – und eine CCS-Tabelle gehört nicht an das Bett des akuten Brustschmerzes.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

ESC ACS 2023 · ESC CCS 2024 · NVL KHK V7 (2024) · DEGAM V2.2

Halbzeit: Durchatmen!



Mehr Cartoons unter:
www.rippenspreizer.com

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

... nun noch ein Quiz:

- In Ihre Sprechstunde kommt eine neue **56jährige Patientin**, Frau Müller
- Patientin berichtet über Brustschmerzen (**Angina pectoris**)
 - Beschwerden treten bei **körperlicher Belastung** auf
 - muss **wegen Angina pectoris-Beschwerden Belastung abbrechen**
 - **früher** habe schon einmal **Infarktverdacht** bestanden
 - **Nitro-Spray** führt in der Regel zu einer **schnellen Besserung**

Gerlach F. Vorlesung Diagnostik 2018

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Was vermuten Sie ?

- **Es liegt eine KHK vor:**

Ja / Nein / weiß nicht ...und zu wieviel Prozent Wahrscheinlichkeit

- **Ein Herzkatheter ist nötig:**

Ja / Nein / weiß nicht ...

- **Meiner Mutter würde ich...**

dasselbe raten ?

Gerlach F. Vorlesung Diagnostik 2018

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Der Ausweg: Vortestwahrscheinlichkeit erhöhen!

AP Score

Attribut	exakter Koeffizient (n = 211)	gerundeter Koeffizient (Score: 0 – 25)
Alter über 60	+ 2,85	+3
Belastungsangina	+ 4,26	+4
Infarktverdacht in d. Anamnese	+ 3,9	+4
Belastungsabbruch wegen AP	+ 2,76	+3
Nitratpositiv	+ 1,93	+2
Raucher (> 20 pack-years)	+ 3,93	+4
männliches Geschlecht	+ 5,37	+5
maximale Punktzahl		25

Sox HC et al. Am J Med. 1990; 89(1): 7-14.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Frau Müller: AP-Score Schritt für Schritt

56 Jahre, Belastungsangina, Belastungsabbruch, früher Infarktverdacht, nitratpositiv.

Kriterium	Punkte	Frau Müller	ergibt
Alter über 60	+3	56 Jahre – nein	0
Belastungsangina	+4	ja	+4
Infarktverdacht in der Anamnese	+4	ja	+4
Belastungsabbruch wegen AP	+3	ja	+3
Nitratpositiv	+2	ja	+2
Raucher (> 20 pack-years)	+4	nicht bekannt	0
männliches Geschlecht	+5	nein	0

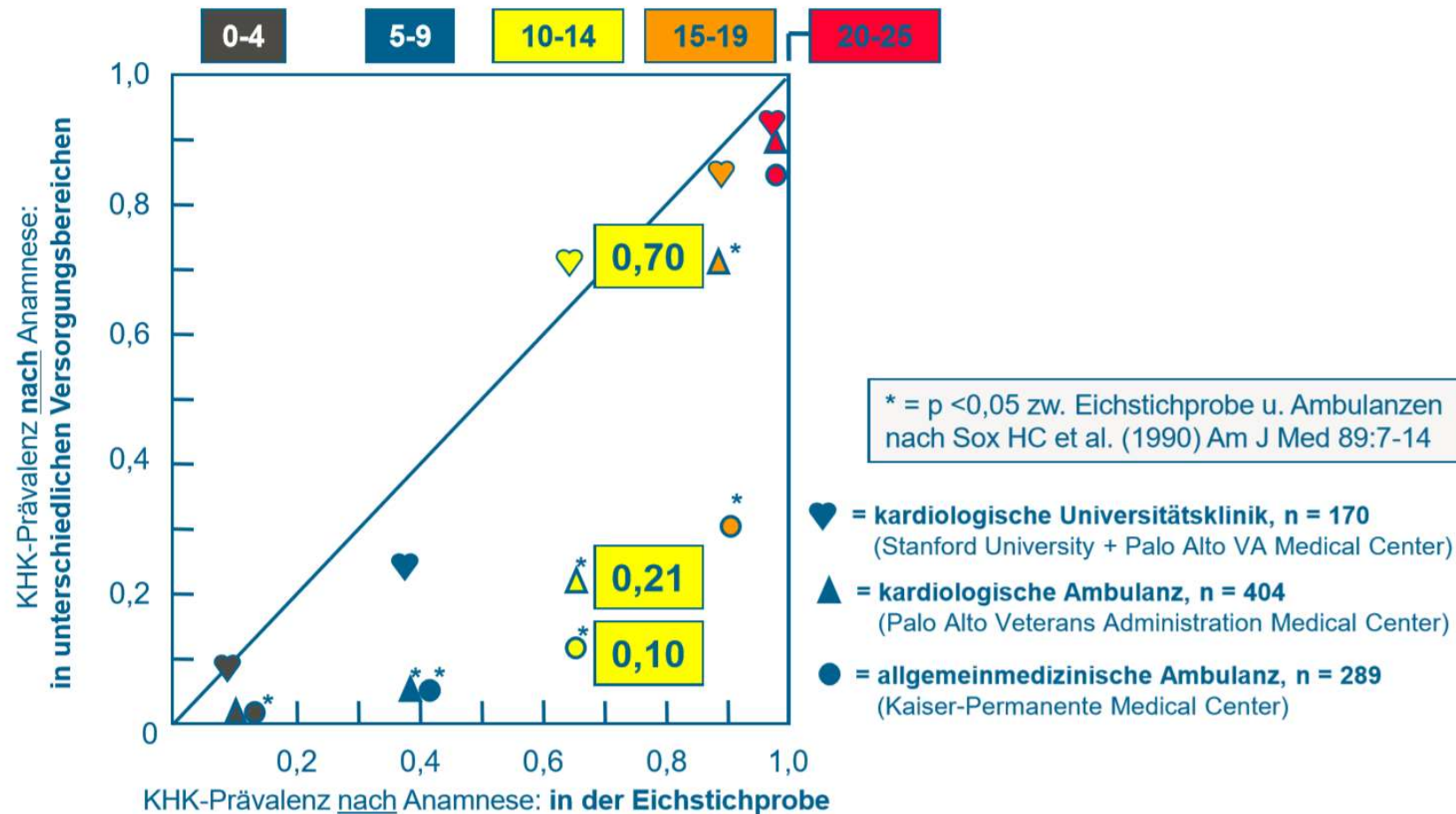
Summe = 4 + 4 + 3 + 2 = 13 von maximal 25 Punkten

Die 13 Punkte entstehen ausschließlich aus der Anamnese – ohne Alter, ohne Rauchen, ohne Geschlecht.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Sox HC et al. Am J Med 1990;89:7–14

AP-Score(APS): Aussagekraft nach Prävalenz



KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Sox HC et al. Am J Med. 1990; 89(1): 7-14.

Derselbe Score – drei verschiedene Antworten

Score 13 fällt in die Gruppe 10–14. Und jetzt kommt es darauf an, wo Frau Müller sitzt:

Allgemein- medizinische Ambulanz	Kardiologische Ambulanz	Kardiologische Universitätsklinik
10 % KHK-Wahrscheinlichkeit <i>n</i> = 289	21 % KHK-Wahrscheinlichkeit <i>n</i> = 404	70 % KHK-Wahrscheinlichkeit <i>n</i> = 170

Gleiche Patientin, gleiche Anamnese, gleicher Score – und ein Faktor 7 in der Wahrscheinlichkeit.

Deshalb die Frage aus dem Quiz: würden Sie Ihrer Mutter mit einem Score von 13 und einer Vortestwahrscheinlichkeit von 10 % einen Herzkatheter empfehlen?

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Sox HC et al. Am J Med 1990;89:7–14

Noch besser als APS : Marburger Herz-Score !

Empfehlungen/Statements	Empfehlungsgrad
4-2 Auf der hausärztlichen Versorgungsebene soll bei Brustschmerzpatienten die Wahrscheinlichkeit einer zugrundeliegenden stenosierenden KHK mittels des Marburger Herz-Scores eingeschätzt werden (siehe Abbildung 3).	↑↑
4-3 Ein Marburger Herz-Score-Wert ≤ 2 Punkte weist auf eine Wahrscheinlichkeit einer zugrundeliegenden stenosierenden KHK von durchschnittlich kleiner 5% hin. Bei der Interpretation ist stets auch das klinische Gesamtbild zu berücksichtigen.	Statement

Degam S3-LL Brustschmerz V2.2 (2024) / NVL KHK V7 (2024)

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Marburger Herz-Score !

Kriterien Marburger Herz-Score (jeweils 1 Punkt)

- Alter/ Geschlecht (Männer ≥ 55 J. und Frauen ≥ 65 J.)
- bekannte vaskuläre Erkrankung
- Beschwerden belastungsabhängig
- Schmerzen sind durch Palpation nicht reproduzierbar
- Patient vermutet Herzkrankheit als Ursache

Punkte	Wahrscheinlichkeit KHK	
0-1	< 1%	sehr gering
2	5 %	gering
3	25%	mittel
4-5	65%	hoch

Dafür spricht:

- Neu aufgetretene Beschwerde in Ruhe
- Beschwerdedauer in Ruhe > 20 Minuten
- Crescendo Angina
- Der Patient ist anders als sonst
- Der Patient „gefällt“ Ihnen nicht
- Patient ist kaltschweißig
- Patient ist blass

Dagegen spricht:

- Der Thoraxschmerz ist nicht der eigentliche Beratungsanlass

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Degam S3-LL Brustschmerz V2.2 (2024) / V7 (2024)

Frau Müller: Marburger Herz-Score Schritt für Schritt

Kriterium (je 1 Punkt)	Frau Müller	Punkt
Alter/Geschlecht: Mann ≥ 55 J. oder Frau ≥ 65 J.	Frau, 56 Jahre – nein	0
bekannte vaskuläre Erkrankung	Infarktverdacht $\neq$ gesicherte Erkrankung	0
Beschwerden belastungsabhängig	ja	1
Schmerzen durch Palpation NICHT reproduzierbar	ja – muss untersucht werden!	1
Patientin vermutet Herzkrankheit als Ursache	ja	1

3 Punkte

mittlere Wahrscheinlichkeit

KHK-Wahrscheinlichkeit ca. 17 %

NVL Chronische KHK V7 (2024)

Das schmale Ergebnis: Wäre der Schmerz durch Palpation reproduzierbar, wären es 2 Punkte – also unter 5 % – und weitere KHK-Diagnostik wäre nicht gerechtfertigt.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

NVL Chronische KHK V7 (2024) | ältere Angabe: 3 P. $\approx$ 25 %

Marburger Herz-Score: was er kann – und was nicht

Wofür er validiert ist

stenosierende KHK

Hausarztpraxis, n = 844, KHK-Prävalenz 10,9 %

Cut-off ≥ 3 Punkte:

- Sensitivität 89 %
- Spezifität 64 %
- NPV 98 % · AUC 0,84

0–1 Punkt → LR 0,04 – ein sehr guter Ausschluss der stabilen KHK.

Wofür er NICHT taugt

Ausschluss eines Infarkts

Sensitivität 89 % heißt: etwa 1 von 9 Fällen wird verpasst.

Für einen Infarkt-Ausschluss verlangt man > 99 % – das leistet nur der hs-Troponin-Algorithmus.

In der Validierungskohorte waren nur 21 von 844 Patienten ACS-Fälle – dafür fehlt dem Score die statistische Grundlage.

Und deshalb steuert die DEGAM-Leitlinie das über einen zweiten, getrennten Pfad:

„Bei mittlerer oder hoher Wahrscheinlichkeit eines ACS und/oder einer ischämischen EKG-Veränderung soll die Patientin eingewiesen werden“ – in ärztlicher Begleitung, in eine Klinik mit 24-h-Katheterbereitschaft. Unabhängig vom Score.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Haasenritter J et al. Br J Gen Pract 2012;62:e415 · DEGAM V2.2 (2024)

Aber: In der Kardiologie zählt nur Demographie !

Kardiologische Versorgungsebene

Empfehlungen/Statements	Empfehlungs-grad
4-4 Zur Bestimmung der Vortestwahrscheinlichkeit im kardiologischen Bereich soll die Tabelle 6 herangezogen werden.	

Tabelle 6:
Symptom

Alter* [J]						
30-39						
40-49	69%	37%	58%	14%	23%	8%
50-59	77%	47%	49%	20%	34%	12%
60-69	84%	58%	59%	28%	44%	17%
70-79	89%	68%	69%	37%	54%	24%
> 80	93%	76%	78%	47%	65%	32%

* Ermittelte Wahrscheinlichkeiten für die Altersgruppen stellen die jeweiligen Schätzwerte für Patienten im Alter von 35, 45, 55, 65, 75 bzw. 85 Jahren dar.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Update 2024: Vortestwahrscheinlichkeit neu gerechnet

Die **ESC** hat die Alter-Geschlecht-Symptomtyp-Tabelle der Vorfolie 2024 ersetzt: **Risk Factor-weighted Clinical Likelihood (RF-CL)** – Klasse I B.

Vier Bausteine – Risikofaktoren zählen jetzt mit:

Alter	Geschlecht	Symptom- charakteristik	Anzahl der Risikofaktoren
Risikofaktoren: Familienanamnese, Rauchen, Dyslipidämie, Hypertonie, Diabetes · <i>die Begriffe „typisch/atypisch“ werden aufgegeben</i>			
klinische Wahrscheinlichkeit		was die ESC 2024 empfiehlt	
sehr niedrig ≤ 5 %		keine weitere Diagnostik erwägen (IIa B)	
niedrig > 5–15 %		Kalkscore (CACS) zur Reklassifikation (IIa B)	
niedrig/mittel > 5–50 %		CT-Koronarangiographie als Erstlinientest (I A)	
mittel/hoch > 15–85 %		funktionelle Bildgebung: Stress-Echo, PET, CMR (I B)	
sehr hoch > 85 %		invasive Koronarangiographie erwägen	

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

ESC CCS-Leitlinie 2024 (Eur Heart J 2024;45:3415)

Deutschland rechnet anders: NVL KHK V7 (2024)

Die Nationale VersorgungsLeitlinie folgt dem RF-CL-Modell nicht – sie trennt nach Versorgungsebene.

hausärztliche Ebene

Marburger Herz-Score

≤ 2 Punkte → < 5 %

3 Punkte → ca. 17 %

4–5 Punkte → ca. 50 %

≤ 2 Punkte: weitere KHK-Diagnostik ist nicht gerechtfertigt.

spezialfachärztliche Ebene

DISCHARGE-Kalkulator

Alter, Geschlecht, Symptomtyp

Schwellen: < 15 % · 15–50 % · > 50 %

CT-Koronarangiographie: Empfehlungsgrad A („soll“) bei 15–50 %.

Und ausdrücklich: „Das akute Koronarsyndrom ist nicht Gegenstand dieser NVL.“ Dafür gelten ESC und DGK.

Praktisch heißt das: für Frau Müller in der Praxis ist der Marburger Herz-Score der leitlinienkonforme Weg – nicht die ESC-Tabelle.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

NVL Chronische KHK Version 7.0 (2024), AWMF nvl-004

Algorithmus: KHK-Basisdiagnostik

4.1.4 Basisdiagnostik

Empfehlungen/Statements	Empfehlungs-grad
4-5 Patienten, bei denen aufgrund von Anamnese und Befund die Verdachtsdiagnose einer KHK besteht, sollen ein Ruhe-EKG mit zwölf Ableitungen erhalten.	↑↑↑
Empfehlungen/Statements	Empfehlungs-grad
4-6 Patienten, bei denen aufgrund von Anamnese und Befund die Verdachtsdiagnose einer KHK besteht, sollten eine echokardiographische Untersuchung in Ruhe erhalten.	↑↑
Empfehlungen/Statements	Empfehlungs-grad
4-12 Bei einer Vortestwahrscheinlichkeit > 30% liegt bei einem negativen Belastungs-EKG die Nachtestwahrscheinlichkeit im Durchschnitt noch immer über 15%, so dass weitere Tests erforderlich bleiben.	Statement

Algorithmus: KHK-Abklärung

4.1.6 Invasive Koronarangiographie

Empfehlungen/Statements	Empfehlungs-grad
4-13 Eine invasive Koronarangiographie soll nicht durchgeführt werden • bei niedriger Wahrscheinlichkeit für eine stenosierende KHK; • bei mittlerer Wahrscheinlichkeit für eine stenosierende KHK und fehlendem Ischämie-Nachweis nach nicht-invasiver Diagnostik; • bei hoher Komorbidität, bei der das Risiko der Koronarangiographie größer ist als der Nutzen durch die Sicherung der Diagnose und hieraus resultierender therapeutischer Maßnahmen; • bei Patienten ohne symptomatische Indikation, die nach der Beratung mit dem Patientenblatt „Verdacht auf koronare Herzkrankheit: Brauche ich eine Herzkatheter-Untersuchung?“ (Patientenblatt in Überarbeitung) zu einer Bypass-OP aus prognostischer Indikation nicht bereit sind; • nach Intervention (Bypass-OP oder PCI) ohne erneute Angina pectoris und ohne Ischämienachweis in der nicht-invasiven Diagnostik oder ohne Befundänderung in der nicht-invasiven Bildgebung im Vergleich zum Status vor Intervention.	↓↓↓

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

NVL KHK 2019 → aktuell: V7 (2024)

Algorithmus: KHK-Abklärung

Tabelle 7: Eignungskriterien für die unterschiedlichen nicht-invasiven Verfahren

	Stress-Echokardiographie	Myokard-Perfusions-SPECT	Stress-Perfusions-MRT	Dobutamin-Stress-MRT	CT-Angiographie
Zielmechanismus	Wandbewegung	Perfusion, Funktion	Perfusion	Perfusion oder Wandbewegung (je nach Untersuchungsansatz), Funktion	Koronarmorphologie
Zielstruktur	gesamtes linksventrikuläres Myokard	gesamtes linksventrikuläres Myokard	linksventrikuläres Myokard	3 bis 5 repräsentative Schichten	Koronararterien
Dauer der Untersuchung	20 bis 30 min	< 10 min Belastung, (2 x) 5 bis 20 min Kamera (Gesamtdauer inkl. Pausen bis 4 h)	20 bis 30 min	40 bis 50 min	< 5 min
Belastungsverfahren	Ergometrisch, Dobutamin, Adenosin*	Ergometrisch, Regadenoson, Adenosin, selten Dobutamin*	Adenosin*, Regadenoson*	Dobutamin*	
Ionisierende Strahlung	Keine (Ultraschall)	Gamma Strahlung	Keine	Keine	Röntgen Strahlung

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

NVL KHK 2019 → aktuell: V7 (2024)

Welcher Test zuerst? ESC 2024

Die Wahl richtet sich nach der klinischen Wahrscheinlichkeit – nicht nach Verfügbarkeit.

Wahrscheinlichkeit	Erstlinientest	Klasse	Zielgröße
$\leq 5 \%$	nicht testen – Risikofaktoren behandeln	Ila B	—
$> 5\text{--}15 \%$	Kalkscore (CACS)	Ila B	Reklassifikation
$> 5\text{--}50 \%$	CT-Koronarangiographie	I A	Anatomie
$> 15\text{--}85 \%$	Stress-Echo · PET/SPECT · CMR	I B	Ischämie
$> 85 \%$	invasive Koronarangiographie	—	Anatomie + FFR

Belastungs-EKG

Nur noch IIb C. Sensitivität ca. 58 %, Spezifität ca. 62 % $\rightarrow$ LR+ $\approx$ 1,5. Als diagnostischer Test praktisch wertlos.

Faustregel

CT-Angio = Ausschluss und Anatomie.
Funktionelle Bildgebung = Ischämienachweis.

Kalkscore = 0 hat einen NPV $> 95 \%$ für eine stenosierende KHK – weitere Testung kann dann entfallen.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

ESC CCS-Leitlinie 2024 · NVL KHK V7 (2024) · SCOT-HEART

Früher so – heute so

Was sich seit NVL KHK 2019 und ESC 2020 geändert hat:

Thema	Stand 2019/2020	Stand 2024/2026
ACS-Leitlinie	ESC NSTE-ACS 2020	ESC ACS 2023 (gesamtes Spektrum)
Troponin-Algorithmus	0 h / 3 h verbreitet	0 h / 1 h Klasse I; 0 h / 3 h nur Notbehelf
früh-invasiv < 24 h	Klasse I A	auf IIa A herabgestuft
Vortestwahrscheinlichkeit	Alter / Geschlecht / Symptomtyp	RF-CL inkl. Risikofaktoren (I B)
untere Testgrenze	< 15 % → keine Diagnostik	≤ 5 % → nicht testen (IIa B)
CT-Koronarangiographie	ab 15 % VTW	ab 5 % VTW (I A)
Belastungs-EKG	diagnostische Option	IIb C – abgewertet
deutsche Leitlinien	NVL KHK 2019, DEGAM alt	NVL KHK V7 (2024), DEGAM V2.2 (2024)

Der Kern der LL bleibt unberührt: Prävalenz schlägt Testgüte.
Nur die Testgrenzen sind neu.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

ESC ACS 2023 · ESC CCS 2024 · NVL KHK V7 · DEGAM V2.2

Lernziele erreicht ?

Sie sollten sich jetzt etwas sicherer fühlen in:

- **Auswirkung von Prävalenzen für Testgüte**
- **Stellenwert von Anamnese, Untersuchung und Tests**
- **Nomogramm und natürliche Häufigkeiten**
- **Bedeutung des Bayes'-Theorem**
- **Sinn der standardisierten AP-Anamnese**
- **Marburger Herz-Score: Kriterien und Grenzen**
- **Umgang mit „Verdacht auf KHK“**

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

Take home

1

Brustschmerz ist in der Praxis häufig, ein Infarkt ist es nicht.
2–4 % der Brustschmerz-Konsultationen.

2

Prävalenz schlägt Testgüte.
Derselbe Test bedeutet in Praxis und ZNA nicht dasselbe.

3

Anamnese und Untersuchung sind der stärkste Hebel.
Sie verändern die Vortestwahrscheinlichkeit – kein Test tut das.

4

Ein normales EKG schließt einen Infarkt nicht aus.
 $LR- \approx 0,14-0,42$. Bei mittlerer oder hoher ACS-Wahrscheinlichkeit wird eingewiesen.

5

Der Marburger Herz-Score ist ein KHK-Score, kein ACS-Score.
 ≤ 2 Punkte schließen die stabile KHK aus – nicht den Infarkt.

6

Ausschließen darf nur, wer > 99 % Sensitivität hat.
In der Klinik: hs-Troponin 0 h / 1 h mit assay-eigenen Grenzwerten.

KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.

ESC ACS 2023 · ESC CCS 2024 · NVL KHK V7 · DEGAM V2.2

Na dann : Vielen Dank !



KOMPETENZ. PRAXIS. ZUKUNFT.