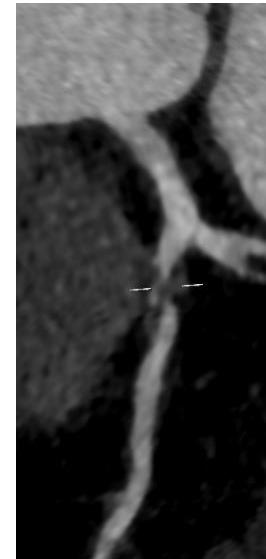
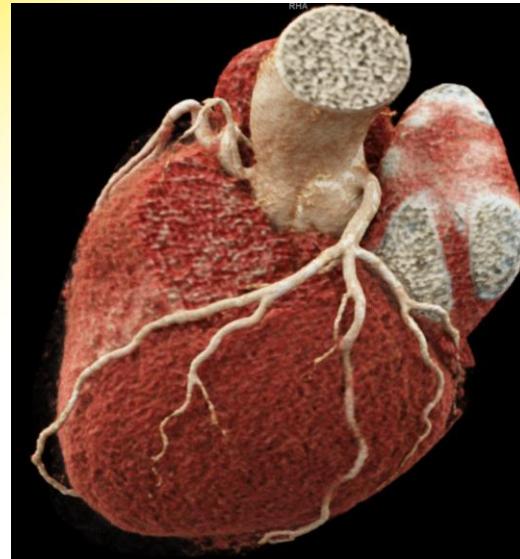


# Moderne Diagnostik der KHK



Dr. Christian Maurer, CA in Co-Leitung Kardiologie



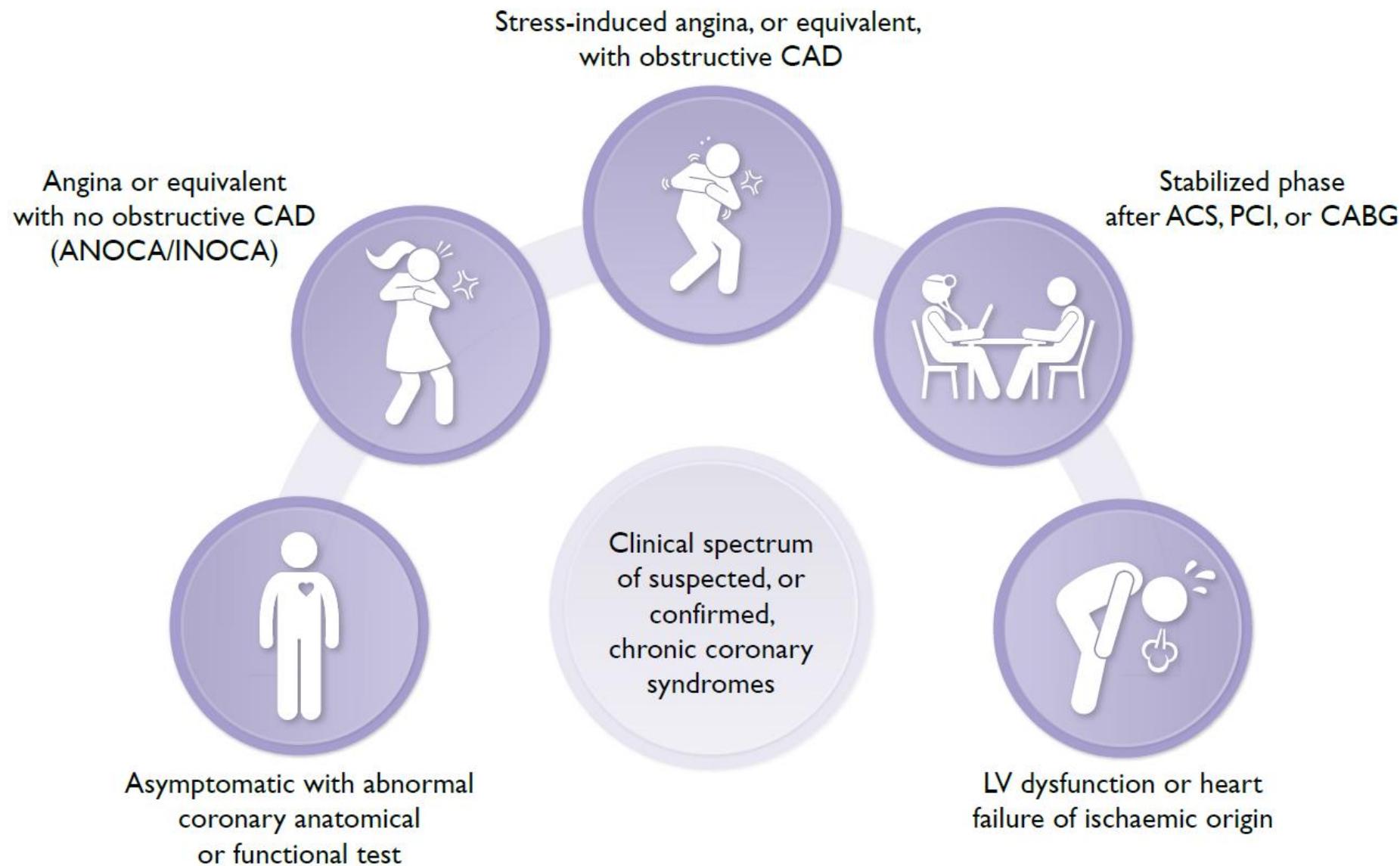
European Society  
of Cardiology

European Heart Journal (2024) **00**, 1–123  
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae177>

**ESC GUIDELINES**

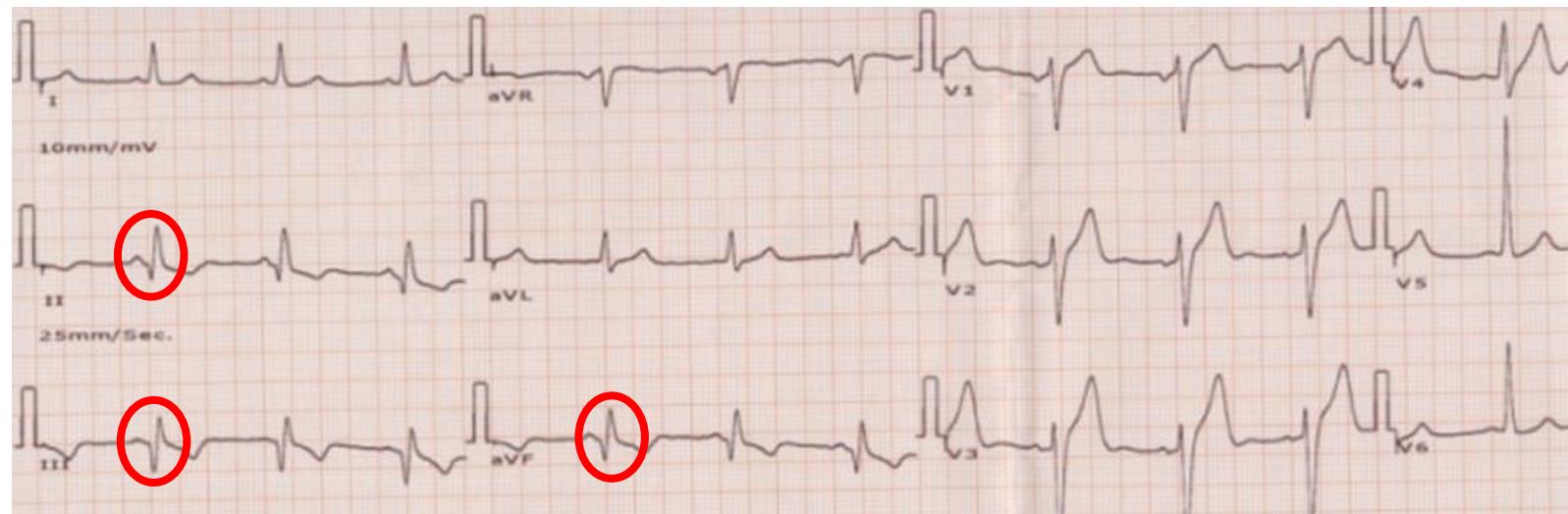
---

# **2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes**

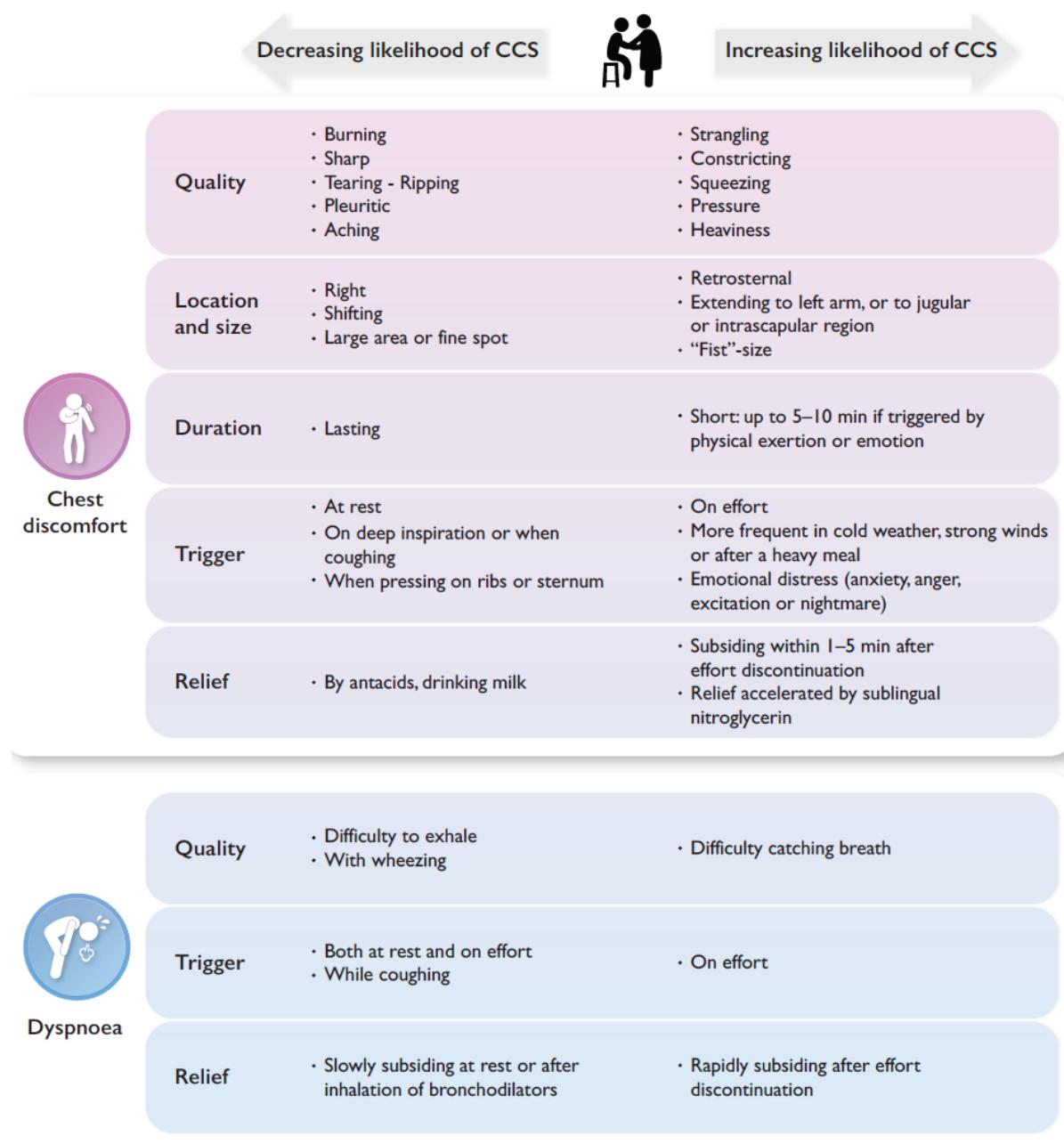


# Step 1

- Anamnese, exakte Symptom-Evaluation, klinische Untersuchung
- 12-Kanal Ruhe-EKG (Hinweis auf MI, St.n. MI, Rhythmusstörungen etc.)
- Labor: Lipidprofil inkl. LDL, Lipoprotein (a), Hämoglobin, Nierenfunktion, HbA1c, TSH
- Bei hohem Verdacht auf KHK/ACS auch hsTroponin bestimmen



## Symptom characteristics



atypische/atypische AP

# Step 2

- Echokardiographie: Funktion, Wandbewegungsstörungen in Ruhe, Narben, Klappenvitien etc.
- Ggf. Fahrradergometrie: Reproduktion der Beschwerden? Herzfrequenz- und Blutdruckverhalten? Rhythmusstörungen?
  - Sensitivität 58%, Spezifität 62% → KHK kann weder ausgeschlossen noch diagnostiziert werden
  - Kann bei Risikostratifizierung hilfreich sein



I

## Symptom score (0–3 points)

Chest pain characteristics	
Type and location	Constricting discomfort located retrosternally or in neck, jaw, shoulder or arm (1 point)
Aggravated by	Physical or emotional stress (1 point)
Relieved by	Rest or nitrates within 5 min (1 point)
Dyspnoea characteristics	
Shortness of breath and/or trouble catching breath aggravated by physical exertion (2 points)	

Symptom score	
Main symptom either:	
Chest pain (0–3 points)	or
Dyspnoea (2 points)	

2

Number of risk factors for CAD (0–5):  
Family history, smoking, dyslipidaemia, hypertension and diabetes

3

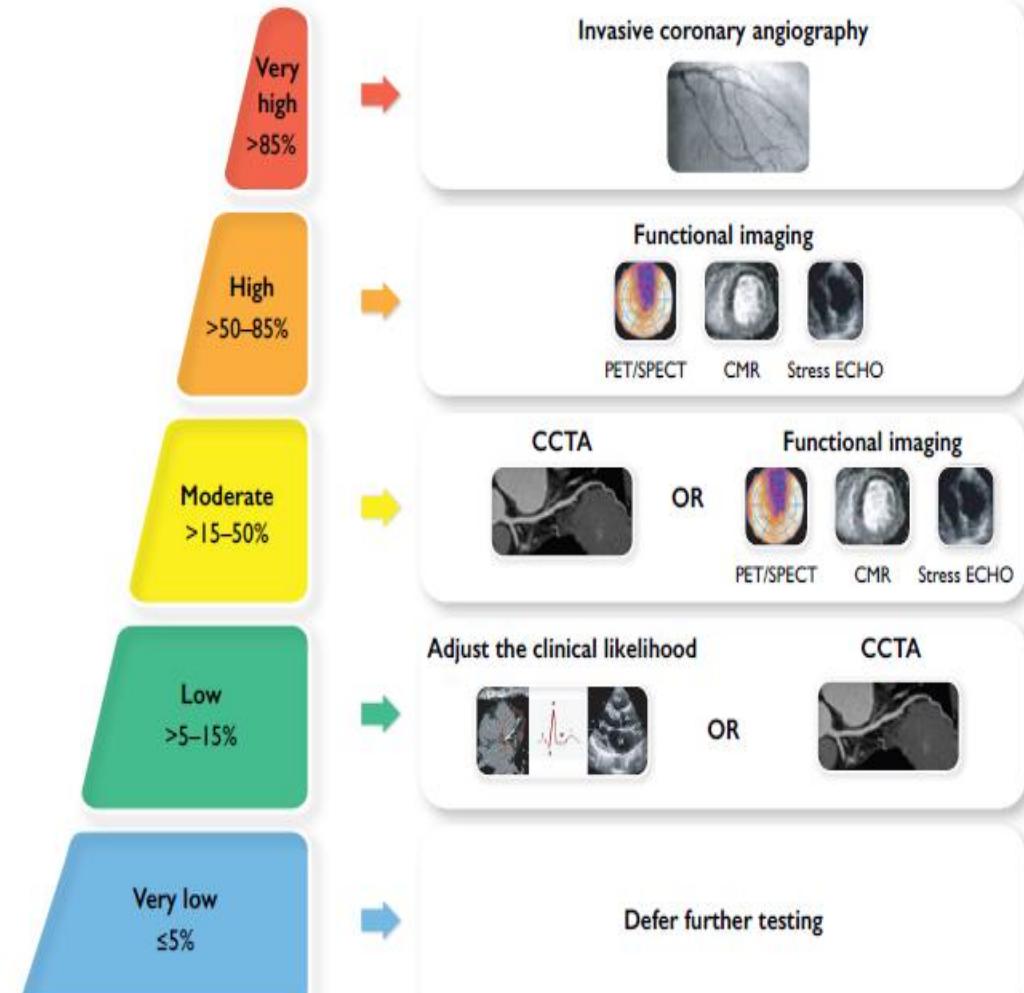
Estimate the Risk Factor-weighted Clinical Likelihood (RF-CL) of obstructive CAD

Number of risk factors	0–1 point		2 points		3 points	
	Women	Men	Women	Men	Women	Men
Age 30–39	0 1 2	1 2 5	0 1 3	2 4 8	2 5 10	9 14 22
Age 40–49	1 1 3	2 4 8	1 2 5	3 6 12	4 7 12	14 20 27
Age 50–59	1 2 5	4 7 12	2 3 7	6 11 17	6 10 15	21 27 33
Age 60–69	2 4 7	8 12 17	3 6 11	12 17 25	10 14 19	32 35 39
Age 70–80	4 7 11	15 19 24	6 10 16	22 27 34	16 19 23	44 44 45

Clinical likelihood:     ● Very low     ● Low     ● Moderate



## Risk factor-weighted clinical likelihood of obstructive CAD

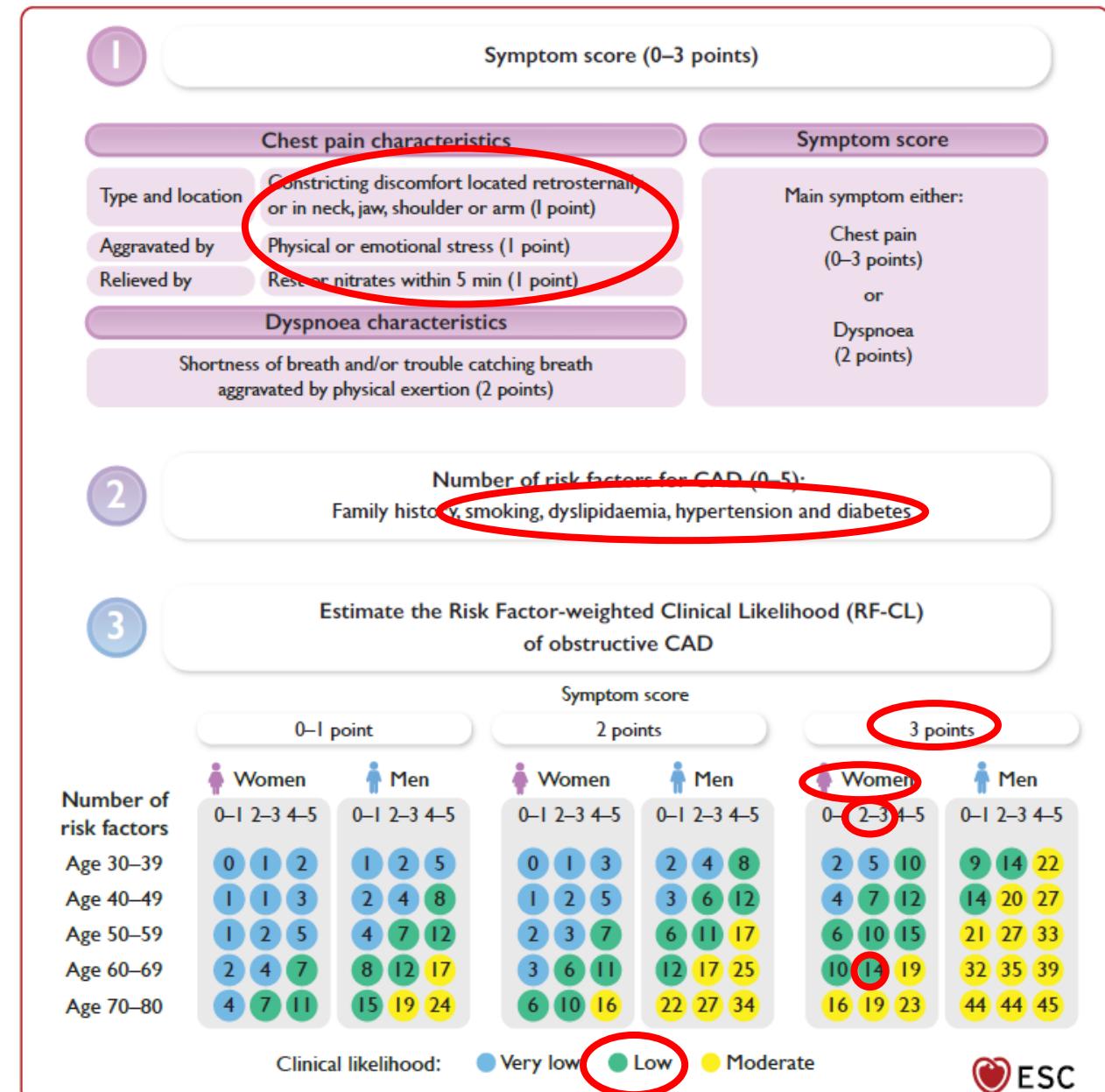


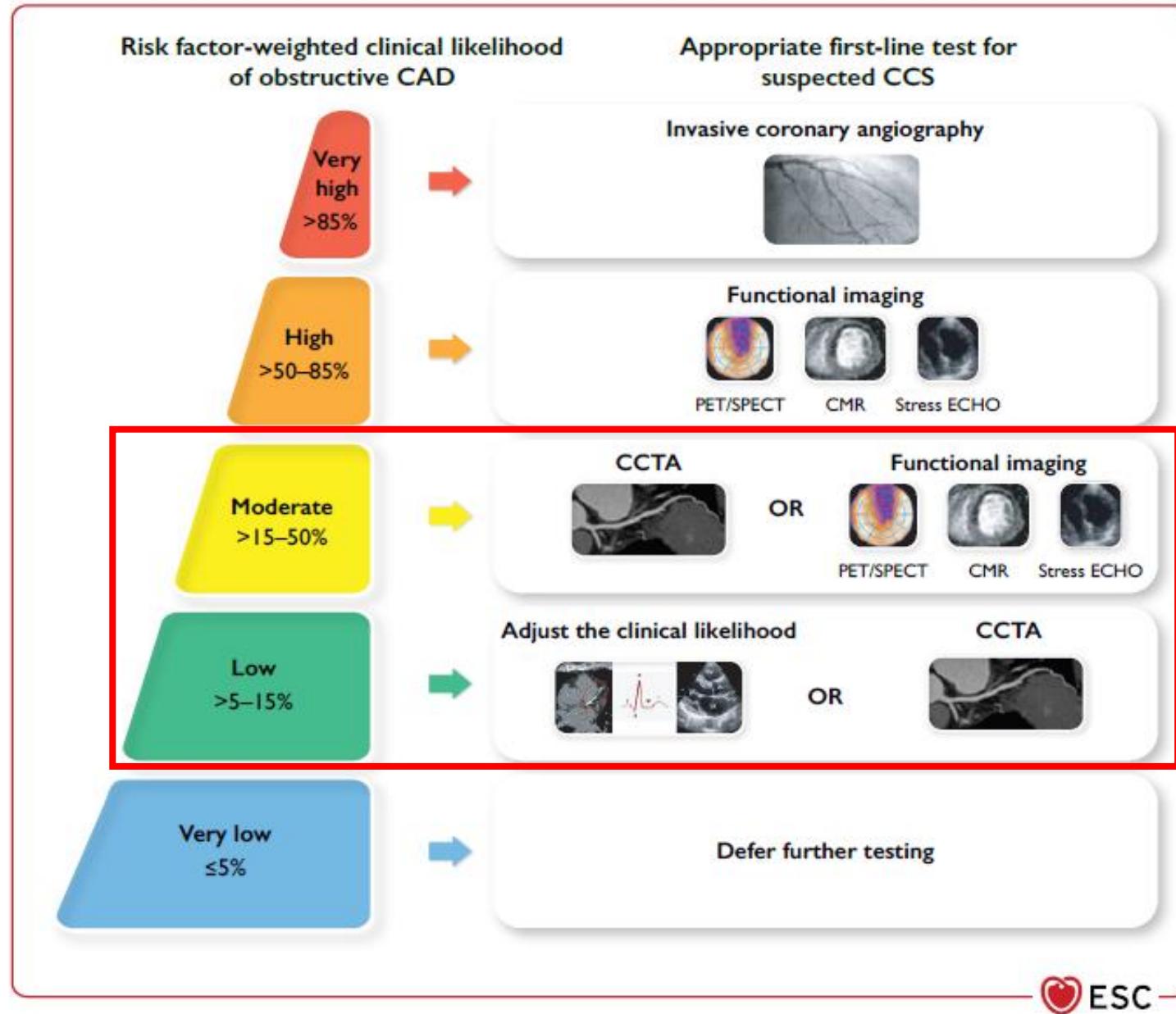
# Fallbeispiel:

60j, w, neu belastungsabhängige linksthorakale Enge, reproduzierbar, in Ruhe Besserung  
St.n. NA, LDL 4.2mmol/l, art. Hypertonie

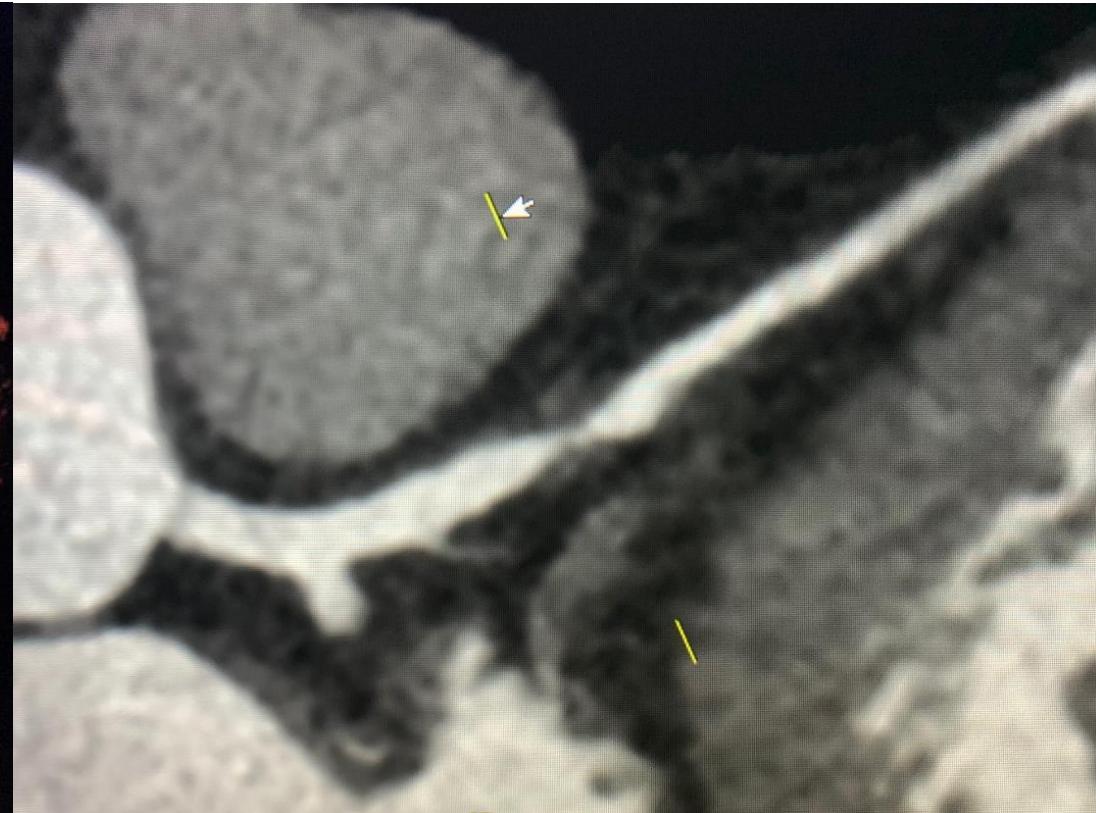
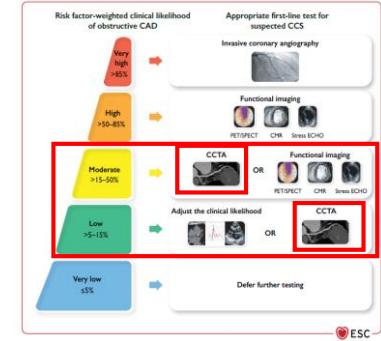
Anpassung bei «severe singel risk factors» oder Komorbiditäten:

- Familiäre Hypercholesterinämie
- Schwere Niereninsuffizienz
- Rheumatologische/entzündliche Erkrankungen
- PAVK
- Befund aus dem TTE?

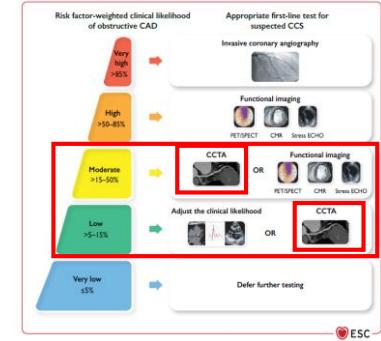




**CCTA = coronary CT angiography**



# CCTA = coronary CT angiography



- Sensitivität 96%, Spezifität 80% für KHK mit Stenose >50%
  - Entdeckt auch soft-plaque ohne Kalk in jugem Alter
  - Klasse I Indikation zur Diagnose einer KHK bei:
    - Symptomatischen Patienten
    - Bevorzugt bei niedriger klinischer Wahrscheinlichkeit «D-Dimer vom Herz»
    - Noch nicht diagnostizierter KHK
    - Zu erwartender guter Bildqualität (Habitus, Rhythmus, Compliance etc.)

# CCTA = coronary CT angiography



- Sensitivität 96%, Spezifität 80% für KHK mit Stenose >50%
- Entdeckt auch soft-plaque ohne Kalk
- Klasse I Indikation zur Diagnose einer KHK bei:

- **Symptomatischen Patienten**
- **Bevorzugt bei niedriger klinischer Wahrscheinlichkeit «D-Dimer vom Herz»**
- **Noch nicht diagnostizierter KHK**
- **Zu erwartender guter Bildqualität (Habitus, Rhythmus, Compliance etc.)**

→ Schlechte Selektion → unklare Befunde → unnötige Zusatzuntersuchungen



# (Electric and Musical Industries Ltd)

- 1931 gegründet aus UK Columbia Records und Gramophone Company
  - 1931 Abbey Road Studios
  - Radaranlagen
  - Lenkwaffen
  - 1958 erster Transistorcomputer unter Leitung von Godfrey Hounsfield
- ...

# EMI (Electric and Musical Industries Ltd)

- 600 Mio bis 1 Milliarde verkaufter Platten



# EMI (Electric and Musical Industries Ltd)

- 1967-1976 erster Computertomograph
- Godfrey Hounsfield (Nobelpreis 1979)

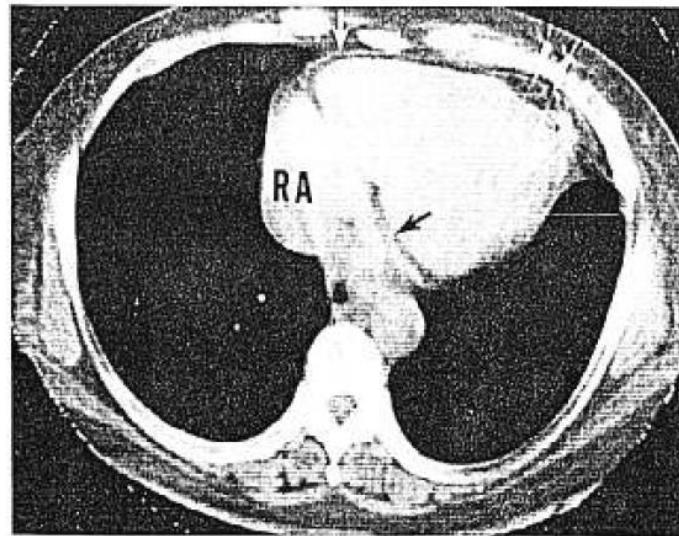
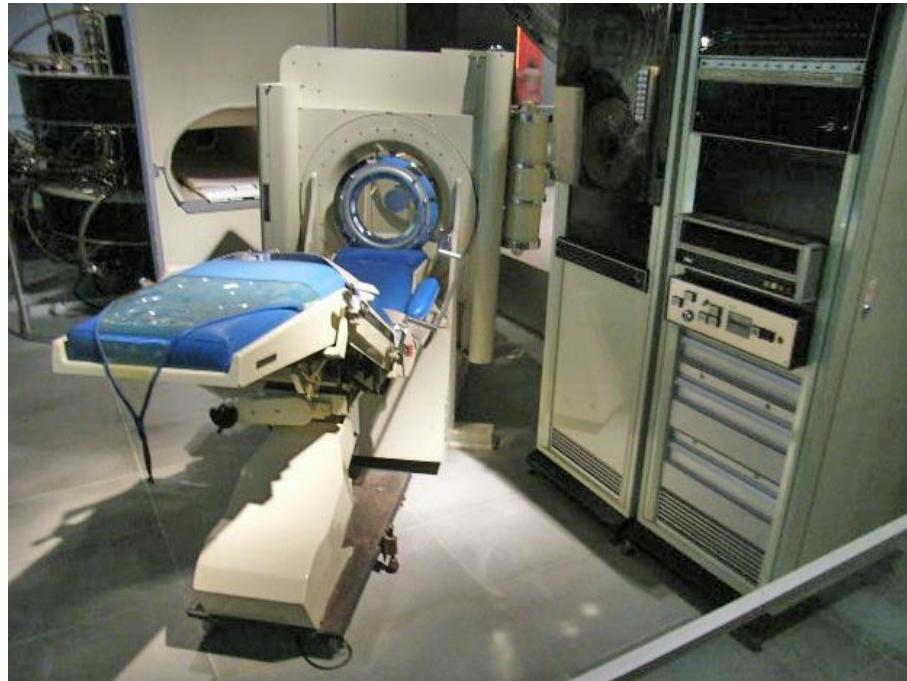


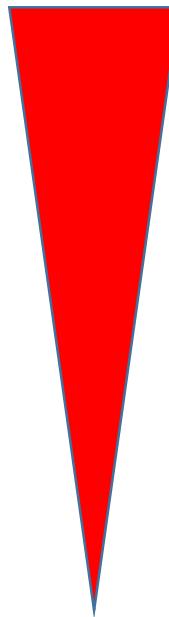
Fig. 1. Gated CT scan in a 45-year-old woman with epicardial lead fixed rate pacemaker. Fat is seen within the atrioventricular groove (black arrow) and surrounding the pericardium (white arrow). The right atrium (RA) is demarcated by surrounding fat, but the interventricular septum and free walls of the ventricles cannot be distinguished from the intracardiac blood pool.

wall motion. Whether CT will add to or supplant the currently utilized noninvasive techniques, such as ultrasonography<sup>10, 12, 17</sup> or nuclear medicine,<sup>3, 13</sup> remains speculative.

Investigative Radiology 1977

# Bildaquisition und Technik

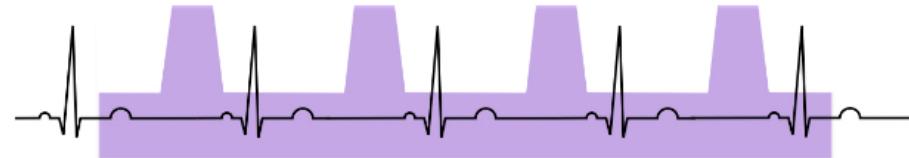
Strahlung



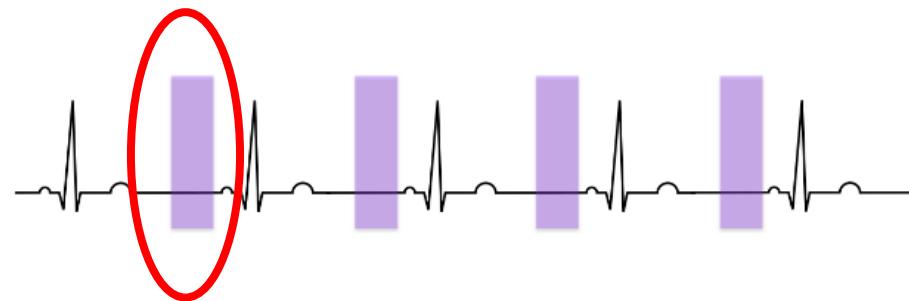
Retrospective



Retrospective  
with tube  
modulation



Prospective



Flash Modus

Craig Hacking  
2021 CC-BY-SA-NC  
Radiopaedia.org

Kardiologie Kantonsspital  
Baselland

# Bildaquisition und Technik:

- Regelmässiger (bradykarder) Puls → Prämedikation mit Betablocker
- Gefässdilatation mit Nitro-Spray (cave: Kopfschmerzen)
- Schlank = weniger Strahlung und bessere Bildqualität

# Herz-CT: wann und wozu?

Nicht empfohlen bei

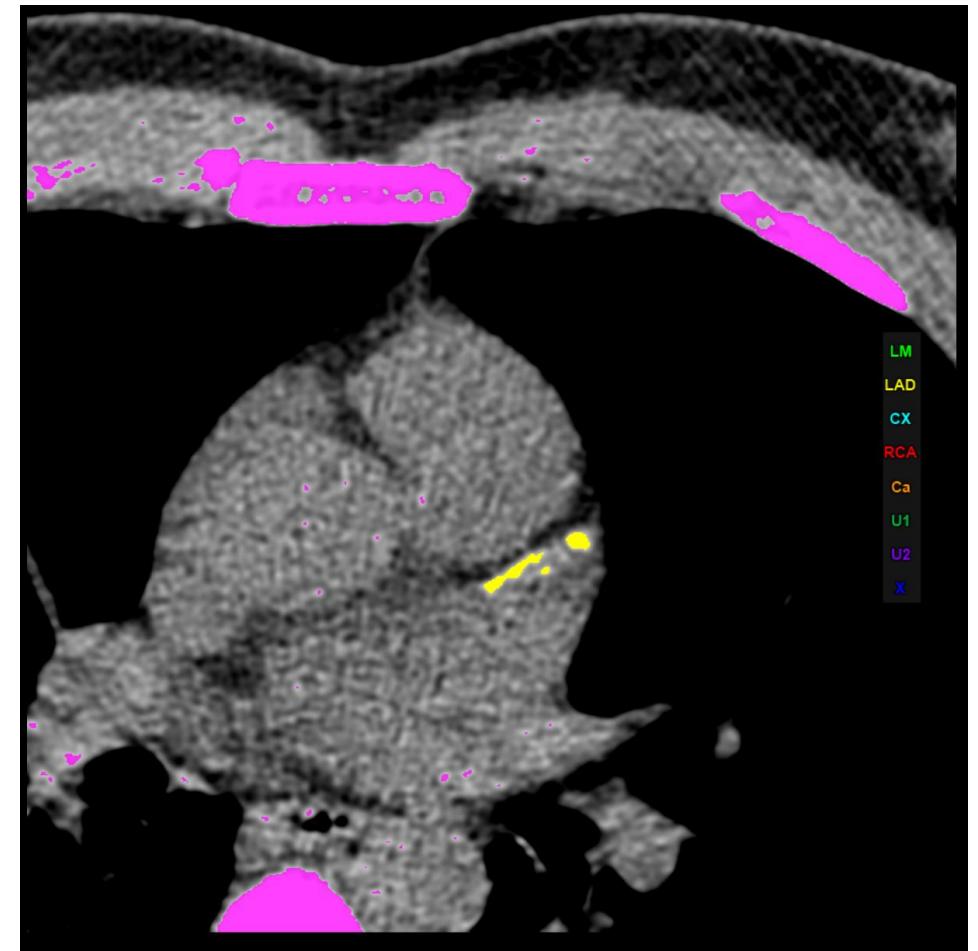
- Schwerer Koronarverkalkung
- Unregelmässigem Puls
- Adipositas
- Atemkommando nicht befolgen



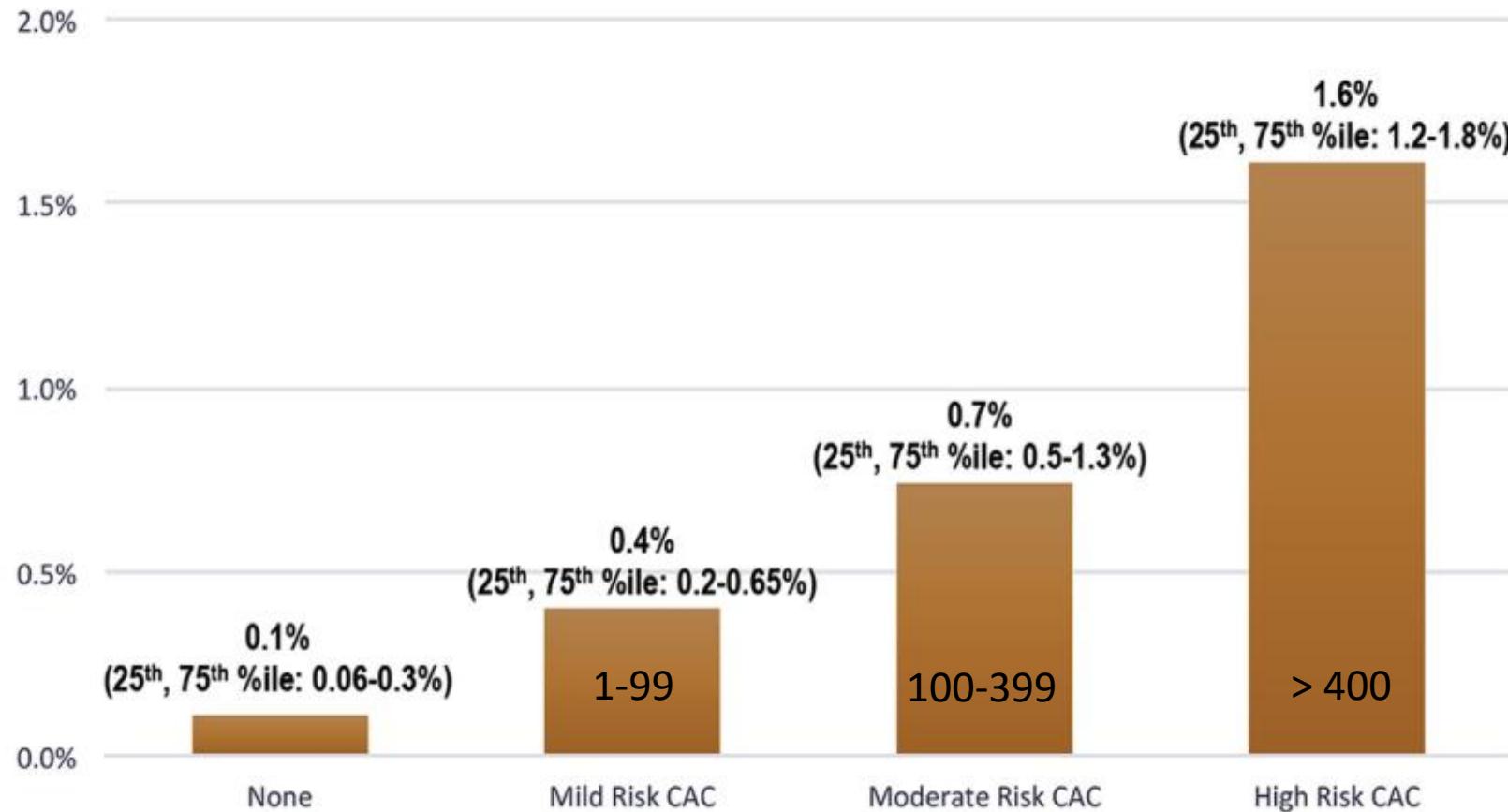
Interpretation der Koronarverkalkungen im «normalen» CT nicht empfohlen

# Ca-Score (CAC, Agatston Score)

- Beurteilung des kardiovaskulären Risikos
- Unterstützt die individuelle Therapieplanung



# Ca-Score (CAC, Agatston Score)



Median rates of major adverse cardiovascular events (% per year) from 7 registries, all-cause death, MI, UA hospitalization or leading to revascularization, stroke or TIA  
Hecht et al, J Cardiovasc Comput Tomogr. 2017

# Ca-Score (CAC, Agatston Score)

## Altersadaptierte CAC-Perzentile

(bester Prädiktor zur Einschätzung des Lebenszeitrisikos)

## Absoluter CAC-Score

(bester Prädiktor für das kurzfristige absolute Risiko)

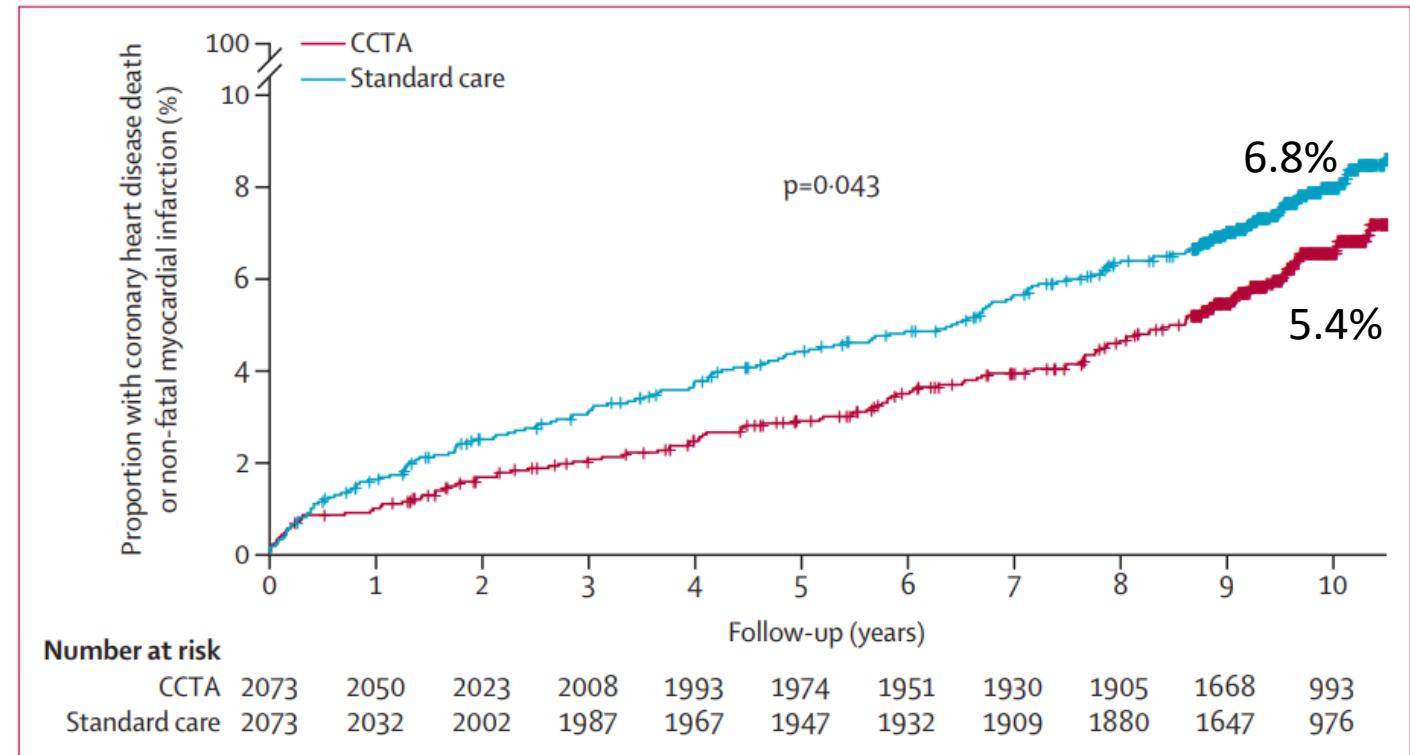
0	→ keine Verkalkung	
1-99	→ leichte Verkalkung	Statin erwägen
100-299	→ mittelschwere Verkalkung	Statin, ev ASS
> 300-400	→ schwere Verkalkung	hochdosiert Statin, ev ASS

# SCOT Heart Study (NEJM 2018, 10 Jahres Daten Lancet 2025)

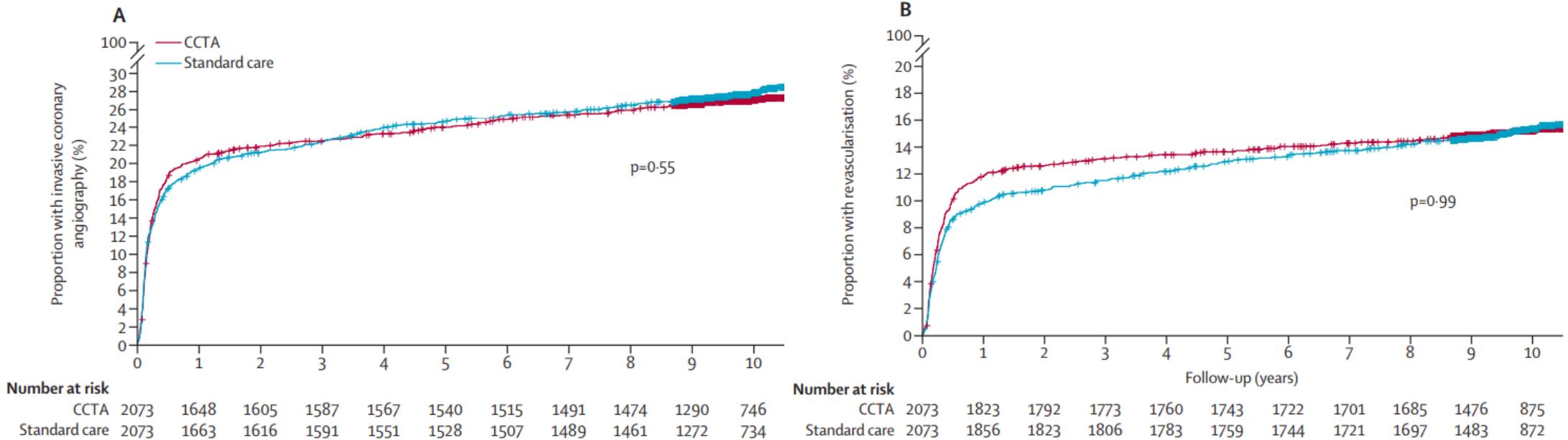
- Patienten mit Thoraxschmerzen
- Herz-CT + standard care vs. standard care alone

32% RRR über 10 Jahre  
für Tod wegen KHK oder  
nicht tödlichem Myokardinfarkt

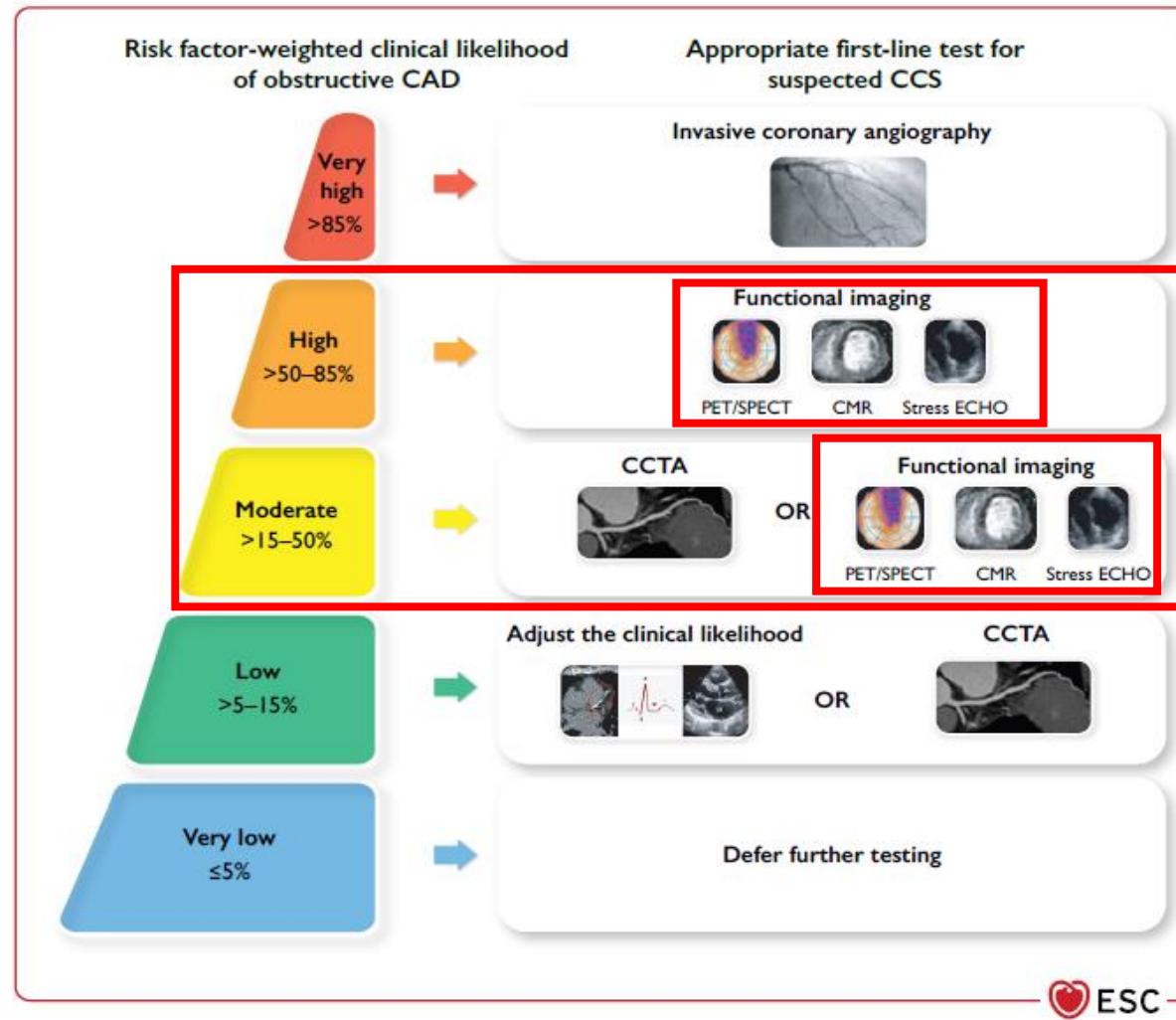
ARR 1.4% (NNT 71)



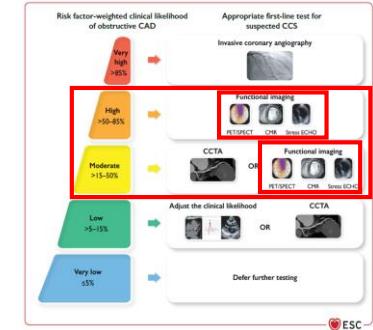
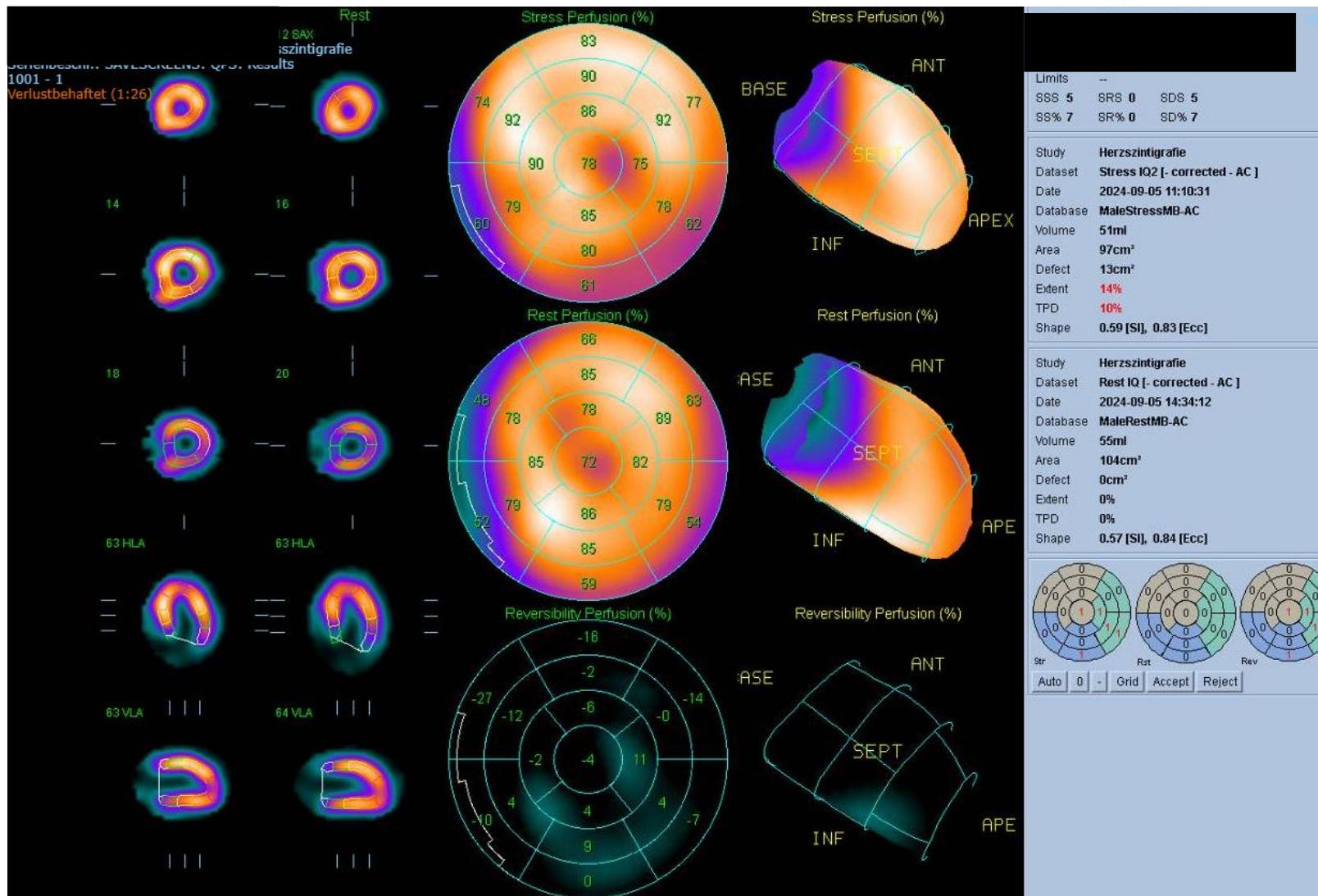
# SCOT Heart Study (NEJM 2018, 10 Jahres Daten Lancet 2025)



- Nicht mehr Koronarangiographien und Revaskularisationen
- Frühere korrekte Diagnosestellung durch Herz-CT
- Frühere adäquate Therapie (Statin, ASS), Motivation für Lifestyleänderung?

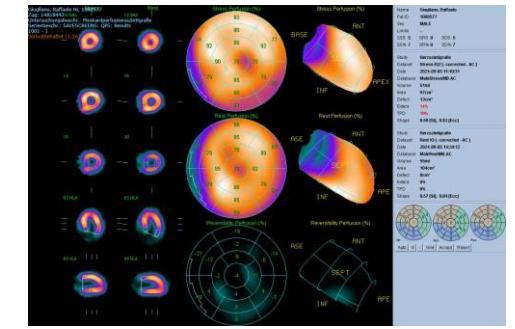
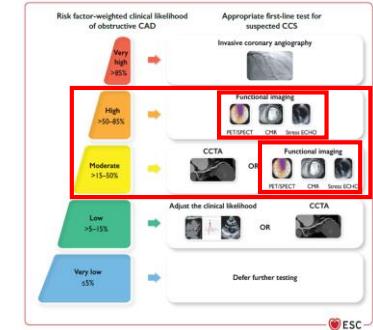


# SPECT/MPS



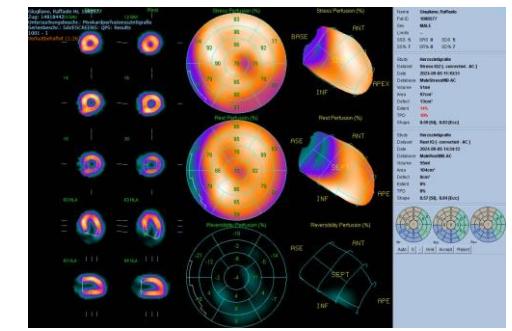
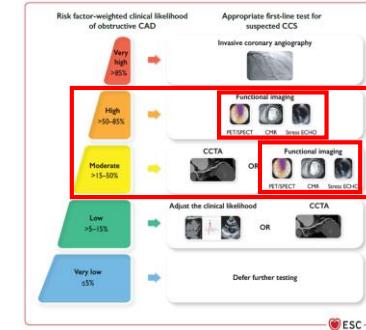
# SPECT/MPS

- Funktioneller Test → KHK? Ischämie?
- Calcium-Score
- Technetium-99m
- Medikamentöse (Adenosin, Regadenoson) oder physikalische Belastung
- Sensitivität 69%, Spezifität 85%
- Strahlenbelastung
- aufwendig



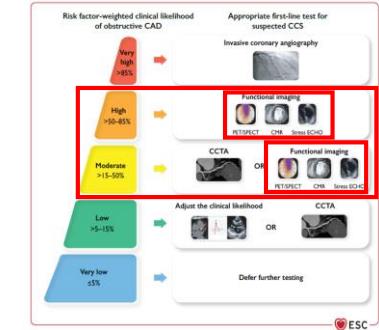
# Herz PET-CT

- Funktioneller Test → KHK? Ischämie?
  - Calcium-Score
  - $^{13}\text{N}$ -Ammonia,  $^{15}\text{O}$  oder  $^{82}\text{Rubidium}$
  - Medikamentöse (Adenosin, Regadenoson)
  - Myokardiale Flussreserve →
    - Koronare 3-Gefässkrankheit
    - Microvaskuläre Dysfunktion
  - Sensititvität 83%, Spezifität 89%
  - Strahlenbelastung
  - Zeitlich weniger aufwendig



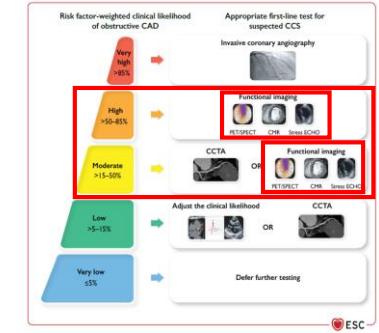
# Herz-MRI

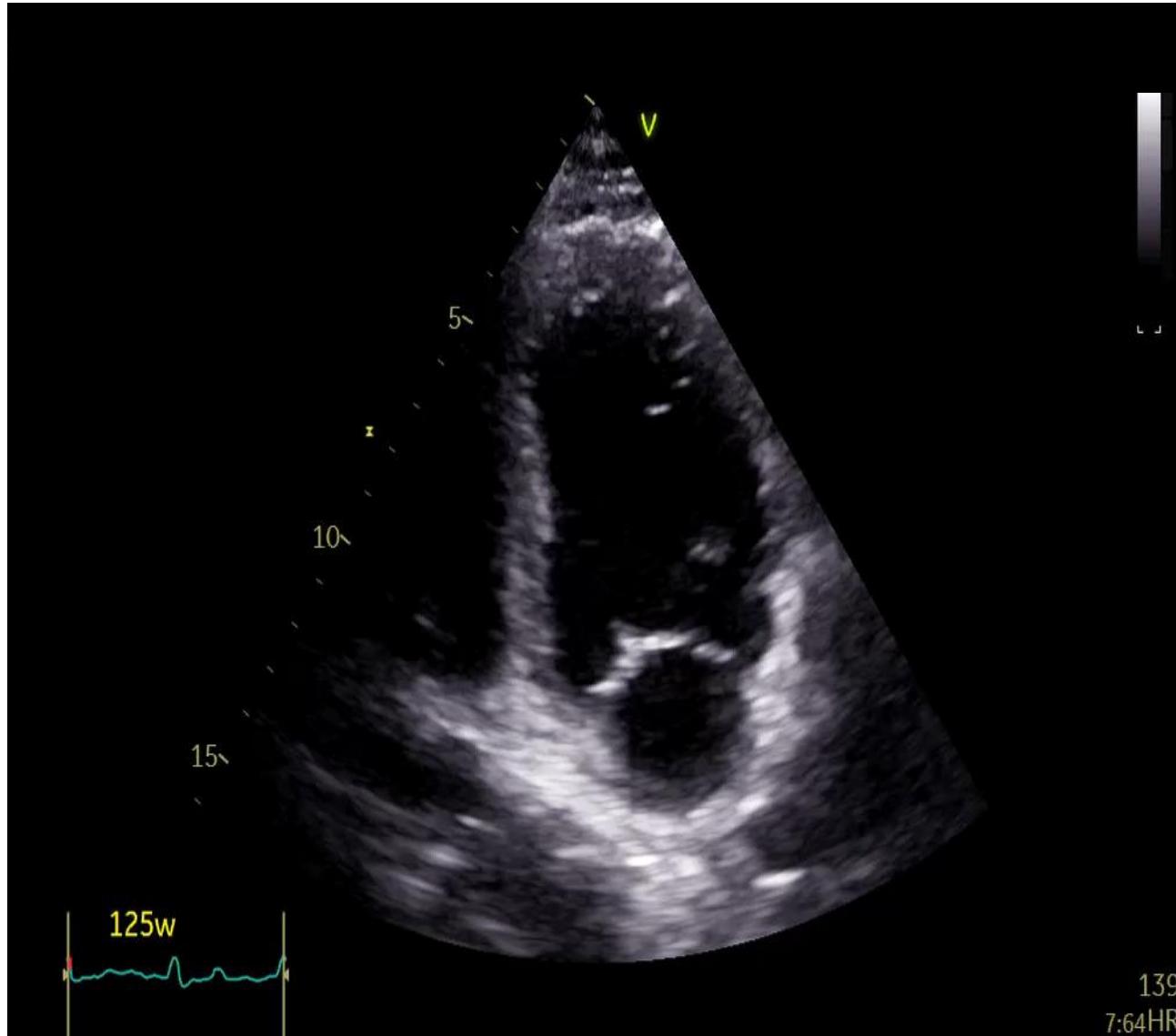
- Funktioneller Test → Ischämie?
- Zusätzliche Informationen über Narben, Entzündung, Klappenvitien
- Medikamentöse (Adenosin, Regadenoson)
- Sensitivität 88%, Spezifität 89%
- Keine Strahlenbelastung
- Limitierte Kapazitäten
- «Platzangst»

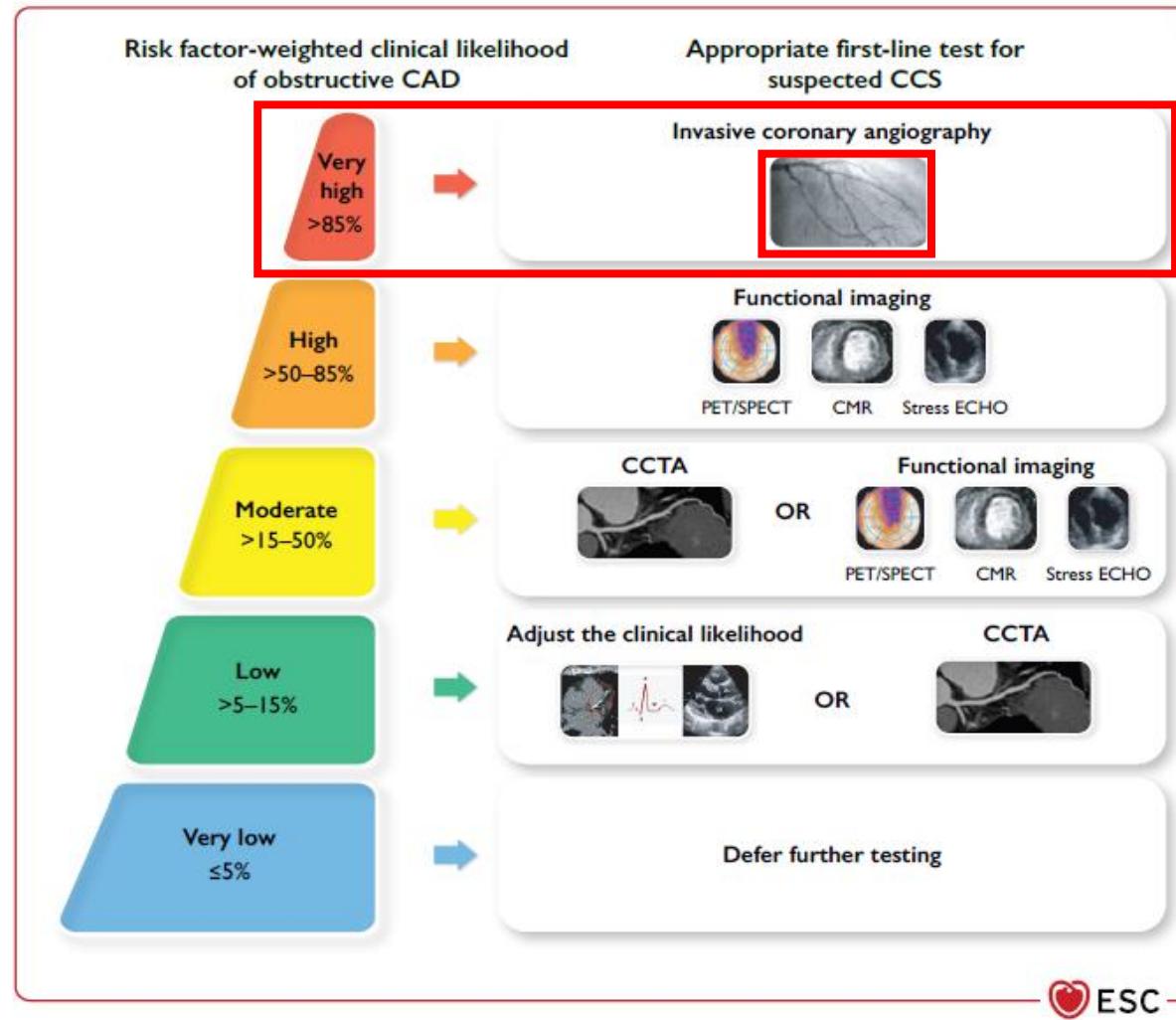


# Stress-Echokardiographie

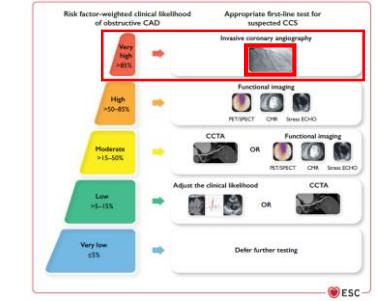
- Funktioneller Test → Ischämie?
- Medikamentöse (Dobutamin) oder physikalische Belastung
- Keine Strahlenbelastung
- Günstig, weit verfügbar
- Sensitivität 88%, Spezifität 83%
- Abhängig von Untersucher und Schallqualität







# Koronarangiographie



- Bei sehr hoher Wahrscheinlichkeit ( $> 85\%$ ) einer stenosierenden KHK
- Bei hohem Risiko für Myokardinfarkt in nicht-invasiver Abklärung
  - Z.B.  $> 50\%$  Haupstammstenose,  $> 70\%$  prox. RIVA oder  $> 70\%$  3-Gefäss-KHK in der CCTA
  - Mittelschwere bis schwere Ischämie in der nicht-invasiven Abklärung
  - Bei hochverdächtigen Symptomen...
- FFR/iFR zur invasiven Flussmessung (Stenose hämodynamisch relevant?)

# KHK Diagnostik am KSBL

	Liestal	Bruderholz
TTE, Stress-TTE, Ergometrie	Ja	Ja
SPECT/MPS	Ja	Ja
CT-Herz	Ja	Ja
MRI Herz	Ja	Nein
Koronarangiographie	Ja	Nein
Herz PET	Noch nicht	Nein

# Zusammenfassung

- Klinische Wahrscheinlichkeit für KHK abschätzen
- Initial Labor, EKG und TTE empfohlen
- Bei niedriger bis mittlerer Wahrscheinlichkeit CCTA evaluieren
  - Nicht zu adipös, regelmässiger Rhythmus, Atemkommando befolgen
- Stress-TTE bei guter Schallqualität
- SPECT/MPS physikalische Belastung möglich
- Herz-PET beste Sensitivität und Spezifität, bei Frage nach 3x KHK, mikrovask. Dysfkt.
- MRI bei Zusatzfrage (LVEF? Narbe? Entzündung?)
- Direkte Koronarangiographie nur bei sehr hohem Verdacht

→ Individuelle Abklärung je nach Risikoeinschätzung

# Team Kardiologie KSBL 2026

## Oberärztinnen



OA mev Moez  
Halioui



Amélie  
Burckhardt



Lukas  
Schumacher



Lixi  
Caspary



Dominik  
Breitenbücher



Stephanie  
Dörflinger



Christian  
Arranto



David  
Marono

## Assistenzärztinnen



Rebecca  
Meister



Selina  
Ebi



David  
Schulthess

## Team HKL



Christoph  
Kaiser



Max  
Wagener



Ketina  
Arslani

## Leitung

Daniel Jauslin



Christian Maurer



Anmeldungen oder Fragen direkt an

[Kardiologie.liestal@ksbl.ch](mailto:Kardiologie.liestal@ksbl.ch)

[Kardiologie.bruderholz@ksbl.ch](mailto:Kardiologie.bruderholz@ksbl.ch)

24/7 Dienstarzt **061 400 32 32**

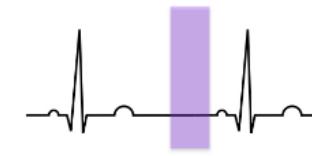
**Kardiologie** Kantonsspital  
Baselland

# Bildaquisition und Technik: Strahlung

CT-Herz

DLP 40-100

bei Flash Spirale, HF < 60/min, schlank



DLP 100-200

bei retrospektiver Aufnahme, Übergewicht



CT-Schädel

DLP 600-800

CT-Thorax

DLP 110

$$\text{DLP} \times 0.026 = \text{mSv}$$

CT-Herz ca. 1-10mSv

MPS ca. 11mSv

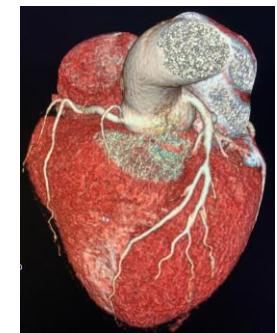
Herz PET ca. 3mSv

Koro ca. 7mSv

# DISCHARGE Trial (NEJM 2022)

- Stabile Angina pectoris und intermediäres Risiko
- 3561 Patienten
- Primärer Endpunkt: kardiovaskulärer Tod, nicht-tödlicher MI und Stroke
- Sekundärer Endpunkt: procedure-related complication, Angina pectoris

non inferiority



# DISCHARGE Trial (NEJM 2022)

- Kein Unterschied bzgl. kardiovaskulären Tod und nicht-tödlichem MI oder Stroke
- Weniger Komplikationen mit CT
- 20% hatten nach CT eine Koro

