



# Stellungnahme zum Vorschlag eines jährlichen Herz-CT Screenings ab 45 Jahren

## Fachauskunft

Für den Inhalt verantwortlich:

Hauptverband der österreichischen Sozialversicherungsträger  
Evidenzbasierte Wirtschaftliche Gesundheitsversorgung (EWG)  
1031 Wien, Kundmangasse 21, [ewg@hvb.sozvers.at](mailto:ewg@hvb.sozvers.at)  
Tel. 01/ 71132-0

## 1 Fragestellung

In den Massenmedien wird die derzeit schon schwer im Griff zu behaltende Situation bei der Bewilligung von Herz-CT-Untersuchungen durch die (einseitig) Berichterstattung weiter verschärft, vor allem wenn darin die 1x jährliche! Wiederholungsuntersuchung ab dem 45. Lebensjahr empfohlen wird.

## 2 Methodik

Suche nach den beiden im EBM Bericht 2007 zitierten laufenden Studien

Suche in der US Preventive Service Task Force

Suche in internationalen Leitlinien (G-I-N, AWMF, NICE)

Suche in der Cochrane Database for Systematic Reviews (CDSR)

Suche in Pubmed zu einschlägigen Studien (Eingrenzung auf die letzten 5 Jahre)

Suchbegriffe: Coronary CT, prevention, Calcium CT, Cardiac CT

Pubmed Suche am 18.1.2012:

Search	Add to builder	Query	Items found	Time
<a href="#">#12</a>	<a href="#">Add</a>	Select <b>11</b> document(s)	<a href="#">11</a>	07:25:52
<a href="#">#6</a>	<a href="#">Add</a>	Search <b>#4 AND #1</b> Limits: <b>Humans, English, German, published in the last 5 years</b>	<a href="#">359</a>	07:25:13
<a href="#">#11</a>	<a href="#">Add</a>	Select <b>33</b> document(s)	<a href="#">33</a>	07:12:32
<a href="#">#8</a>	<a href="#">Add</a>	Search <b>calcium CT</b> Limits: <b>Humans, English, German, published in the last 5 years</b>	<a href="#">814</a>	07:11:15
<a href="#">#9</a>	<a href="#">Add</a>	Search <b>#6 AND #8</b> Limits: <b>Humans, English, German, published in the last 5 years</b>	<a href="#">21</a>	06:39:56
<a href="#">#5</a>	<a href="#">Add</a>	Search <b>#4 AND #1</b>	<a href="#">1267</a>	05:42:02
<a href="#">#4</a>	<a href="#">Add</a>	Search <b>#2 OR #3</b>	<a href="#">1093114</a>	05:41:47
<a href="#">#3</a>	<a href="#">Add</a>	Search <b>primary prevention cardiovascular disease</b>	<a href="#">20383</a>	05:41:11
<a href="#">#2</a>	<a href="#">Add</a>	Search <b>prevention</b>	<a href="#">1092382</a>	05:40:51
<a href="#">#1</a>	<a href="#">Add</a>	Search <b>coronary CT</b>	<a href="#">16106</a>	05:40:34

Die Suche auf großen Leitlinien-Seiten (G-I-N, AWMF, NICE) ergab keine Hinweise zu standardisierten Empfehlungen von Coronar CT.

Die Suche in der CDSR ergab keine Hinweise zu standardisierten Empfehlungen von Coronar CT.

Die Ergebnisse #11 und #12 aus der Pubmed Suche wurden verwendet. Dabei waren aus 44 Items 2 doppelt, es verbleiben 42 bearbeitete Literaturstellen.

Davon wurden 14 inkludiert und 15 exkludiert (siehe Anhang *Liste der Exkludierten Studien*).

### 3 Kurzbericht

Von der Abteilung EWG/ Team EBH des Hauptverbands wurde **Ende 2007 eine Studie<sup>1</sup>** in Auftrag gegeben, die eine sinnvolle und nutzbringende Einsatzmöglichkeit der Herz-CT zur Beurteilung der Herzkranzgefäße in der extramuralen Versorgung anhand der verfügbaren Literatur beleuchten sollte. Zur Beantwortung der Fragestellung wurden vor allem aktuelle systematische Reviews und Meta-Analysen und interdisziplinäre Empfehlungen von österreichischen, europäischen und US-amerikanischen Fachgesellschaften herangezogen.

Sichere Einsatzmöglichkeiten sind auf wenige Indikationen beschränkt und das diagnostische Prozedere, welches auch eine Prämedikation zur Senkung der Herzfrequenz während der CT-Untersuchung vorsieht, sollte auf einer engen Kooperation von Radiologie und Kardiologie basieren. Angesichts der Struktur des extramuralen radiologischen Versorgungsangebots in Österreich musste deshalb von einem Angebot der Herz-CT in der extramuralen Versorgung abgeraten werden.

**Somit konnte ein Kalziumscore-Screening, auch wenn es auf RisikopatientInnen beschränkt ist, im extramuralen Bereich nicht empfohlen werden.**

Eine Suche zum Update der Aussagen aus 2007 zeigt keine Veränderung der Aussagen, eher einen Trend zur Unterstützung dafür, Koronar-CT nicht im niedergelassenen Bereich und jedenfalls nicht zum Screening einzusetzen.

**Die Studien zu Koronar CT sind vielfach auf vorselektierte Personen (mit vorhandenem Thoraxschmerz, mit Risiko für KHK) beschränkt.<sup>2,3,4,5</sup>**

**Die hohe negative Prädiktivrate des Koronar CTs besticht. Damit können Patienten mit einem negativen Testresultat mit fast 100%iger Wahrscheinlichkeit als krankheitsnegativ von der weiteren Befundung ausgeschlossen werden.<sup>6</sup>**

**Die Limitationen des Koronar CT beinhalten Bewegungsartefakte und geringe Reliabilität bei der Messung des Koronardurchmessers bei starker Verkalkung.<sup>7,8</sup>**

**Vielfach wird das Koronar CT additiv zur Risikostratifizierung eingesetzt.<sup>9,10</sup>**

**Im Vergleich zu nicht mittels Koronar CT gescreenten Personen zeigt sich kein Unterschied in der kardiovaskulären Ereignisrate bis zu 18 Monate nach Screening, jedoch mehr Statine- und Aspirinverordnungen in der Screening Gruppe.<sup>11</sup>**

**Konsensusstatements aufgrund vorhandener Evidenz sind einheitlich dem Koronar CT gegenüber sehr zurückhaltend. Der (Framingham) Risiko Score wird zur ersten Risikostratifizierung jedenfalls priorisiert.<sup>12,13,14,15,16,17,18</sup>**

Die Vorgehensweise einer aggressiven Bewerbung ärztlich-diagnostischer Leistungen in den Massenmedien deutet ebenso darauf hin, dass wissenschaftlich basierte Argumentation unzureichend vorhanden ist.

## 4 Hintergrund

Die propagierte jährliche Koronar CT Untersuchung bei Personen ab 45 Jahren wird als Primärprävention und Ruf zur Screening Untersuchung interpretiert.

Die Definitionen von Screening beinhalten die Entdeckung von Erkrankungen bei asymptomatischen Personen in Bevölkerungsgruppen mittels systematischer Testung.<sup>19</sup> (siehe Anhang)

Die Kriterien eines Screening sind<sup>20, 21</sup>: (hier verkürzte Version; Vollversion siehe Anhang)

- Die gesuchte Erkrankung ist ein bedeutendes Gesundheitsproblem und ist im frühen Stadium erkennbar
- Ein passender sicherer, zielgenauer und einfach anzuwendender (akzeptierbarer) Test ist verfügbar
- Es gibt eine anerkannte Behandlung
- Die Kosten der Fall-Detektion sind entsprechend balanciert

Beim Herz-CT handelt es sich um eine Methode, die sowohl kostenintensive Investitionen als auch eine hohe fachliche Expertise voraussetzen. Seit Jahren wird an einer Verbesserung der Technik gearbeitet. Klinisch und praktisch relevant sind derzeit v.a. die 16- und 64-Zeilen Multidetektor-Geräte. Die technisch möglicherweise überlegenen Dual-Source-CT-Scanner haben derzeit noch keine weite Verbreitung. Der CT-Nachweis von Koronarkalk wird als eine Möglichkeit zur Früherkennung der KHK diskutiert. Die Koronarkalkbestimmung kann beim Herz-CT im Nativscan (Kalzium-Scoring) erfolgen. Insgesamt ist die Methode aber umstritten, da die Datenlage bzgl. ihrer additiven prognostischen Bedeutung kontroversiell ist, der Zusammenhang zwischen Koronarkalkmenge und Ereignishäufigkeit unklar ist und die Koronarkalkbestimmung als Screening- Methode eine zu niedrige Spezifität hat, was zu einer Zunahme von invasiven Untersuchungen bei asymptomatischen Patienten führen könnte.<sup>22</sup>

## 5 Internationale Literatur

### 5.1 Studien im Update

Die im EBM Bericht 2007 zitierten laufenden Studien sind noch nicht publiziert<sup>23,24</sup>.

Dedic et al. 2011<sup>25</sup> untersuchten den prognostischen Wert des Koronar CTs im Vergleich zu Ergometer EKG (non diagnostic exercise ECG) bei 424 **Patienten mit Thoraxschmerzen und Verdacht auf Koronararterienstenose** über 2,6 Jahre. Bei 30 Patienten traten insgesamt 44 große kardiale Ereignisse auf, davon 4 tödliche Herzinfarkte und 6 nicht-fatale Myokardinfarkte. Das Vorhandensein von Koronararterienverkalkungen, KHK und Stresstestergebnissen waren univariate Prädiktoren für kardiovaskuläre Ereignisse. In der multivariaten Analyse zeigten sich CT- vor Ergometrie- und klinischen Ergebnissen als unabhängige Prädiktoren.

La Grutta et al. 2011<sup>26</sup> untersuchten den prognostischen Wert der *multidetector-row CT coronary angiography (MDCT-CA)* bei 125 **Patienten mit Verdacht auf KHK** mit einem Follow-up von 2 Jahren. Nach dem Morise Vortestwert hatten 60,8% der Patienten ein mittleres Risiko für ein kardiales Ereignis. Bei 41 Patienten mit normalen Koronararterien im CT betrug die Ereignisrate 0%, 5/49 Patienten mit nichtobstruktiver KHK im CT hatten ein kardiales Ereignis, 2/35 Patienten mit obstruktiver KHK im CT starben an Herztod und 19/35 Patienten mit obstruktiver KHK erhielten eine Revaskularisation. In der multivariaten Analyse ist die obstruktive KHK der einzige unabhängige Prognosefaktor für schwere kardiale Ereignisse. Die Autoren werten den Einsatz des CT als exzellenten Prognosetest für einen Zweijahreszeitraum.

Kwon et al. 2011<sup>27</sup> untersuchten den prognostischen Wert für Koronar CT (64-section) bei 4338 **Patienten mit geringem Risiko und Verdacht auf KHK** mit einer Follow-up Zeit von durchschnittlich 828 Tagen. Dabei traten 105 kardiale Ereignisse auf (3%), wobei das Vorhandensein obstruktiver KHK im CT einen unabhängigen Prognosefaktor darstellte.

Russo et al. 2010<sup>28</sup> berichten, dass die Multidetector CT coronary angiography (MDCTCA) zwar eine hohe Diagnosegenauigkeit für KHK aufweist, mit einem negativen Prädiktivwert von fast 100%, über den prognostischen Wert jedoch war bisher wenig bekannt. Die Autoren untersuchten 441 Patienten (Alter 59.7+/-11.6 Jahre) mit **Verdacht auf KHK**, bei denen in der Follow-up Periode von 31.9+/-14.8 Monaten 44 kardiale Ereignisse bei 40 Patienten auftraten. Der CT Scan zeigte einen Zusatznutzen zum bisherigen klinischen Risikomodell dahingehend, dass die Zusammensetzung der Plaques, ob kalzifizierend, nicht-kalzifizierend oder gemischte Formen, bestimmt werden kann. Nicht-kalzifizierende und gemischte Formen wurden als stärkster Vorhersagewert für ein kardiales Event erkannt.

Maeder und Zellweger 2009<sup>29</sup> zeigen, dass sowohl die invasive Koronarangiographie als auch die CT Koronarangiographie die direkte Visualisierung der koronaren Anatomie ermöglichen und mit exzellentem negativem Prädiktionswert in der Lage sind, das Vorhandensein einer KHK mit hoher Sicherheit auszuschließen. Allerdings zeigt die **hohe Falsch-positiv-Rate des CT** hinsichtlich des Vorhandenseins

koronarer Kalzifikationen, dass ein CT keine wirklich gute Alternative zur invasiven Koronarangiographie darstellt. Der koronararterielle Kalziumscore (CACS) ist ein Surrogat für das Ausmaß der Koronarsklerose und ein möglicher Marker des biologischen Alters, bietet aber keine anatomische oder pathophysiologische Information. Bei asymptomatischen Patienten ist ein CACS von null mit einer sehr geringen Wahrscheinlichkeit für signifikante Koronarstenose und guter Prognose verbunden, aber dies ist nicht der Fall für Patienten mit vorhandenen Symptomen, daher spielt CACS keine wesentliche Rolle im diagnostischen Prozess der täglichen Routine.

Bowman et al. 2009<sup>30</sup> reviewten die neuesten Studien zum Vergleich zwischen Koronar CT (CCTA) und invasiver, selektiver Koronarangiographie oder myokardialer Perfusionsdarstellung (MPI). Generell besteht zwischen den verschiedenen Verfahren eine hohe Übereinstimmung, allerdings kann CCTA die Schwere der KHK im Vergleich zu selektiver Koronarangiographie als Referenzstandard über- oder unterschätzen. Die **Limitationen der CCTA beinhalten die Unmöglichkeit der wiederholbaren Messung des koronararteriellen Durchmessers bei Patienten mit starker Verkalkung, Artefakte durch kardiale- und Atmungsbewegungen**, und den Bedarf nach ionisierender Strahlung und der intravenösen Verabreichung von iodiertem Kontrastmittel. Momentaner Expertenkonsensus sieht keine CT Anwendung als first-line Test auf KHK im Screening asymptomatischer Patienten.

Meijs et al. 2009<sup>31</sup> beschreiben ebenfalls die **hohen negativen Prädiktwerte des CT Scans** als exzellente Diagnoseperformance bei 360 Patienten mit stabiler und instabiler Angina im Alter zwischen 50 und 70 Jahren.

Slart et al. 2009<sup>32</sup> beschreiben, dass die Behandlungsstrategie bei Patienten mit Verdacht auf KHK von der Symptomatik und der Ausprägung der Arteriosklerose der Koronararterien abhängt. Während multislice row computed tomography (MSCT) den Vorteil der Früherkennung und damit der möglichen Behandlungsinitiative lange vor der Entwicklung tatsächlicher Koronarverengungen hat, kann myocardial perfusion imaging (MPI) SPECT hämodynamische Konsequenzen klären. Aufgrund der geringen Übereinstimmung zwischen koronararteriellem Kalzium, Koronararteriensklerose und MPI SPECT sollten diese **Befunde additiv und nicht exklusiv zur Risikostratifizierung** erhoben werden. Die Autoren empfehlen dazu einen abgestuften Diagnoseplan.

Garcia 2009<sup>33</sup> meint, dass Koronar CT eine **nicht-invasive Alternative zu intravaskulärem Ultraschall** bei der Detektion von koronaren Plaques und deren Schweregrad darstellt. Koronar CT wurde bereits extensiv validiert bei symptomatischen Patienten mit KHK oder Verdacht auf KHK. Die Zahl der nicht-untersuchbaren Fälle konnte inzwischen auf unter 10% gesenkt werden. Trotz des steigenden Enthusiasmus bleiben **Zweifel über die passenden klinischen Indikationen für ein Koronar CT**, auch wenn viele Experten glauben, dass ein hoher negativer Vorhersagewert Koronar CT zu einem idealen Diagnostikum für Patienten mit niedrigem bis mittlerem Risiko macht.

Brodoefel et al. 2007<sup>34</sup> beschreiben (negative) **Einflüsse von Herzfrequenz und Kalzifizierung auf die Bildqualität und damit die Diagnosegenauigkeit** des Koronar CT.

Eine Studie<sup>35</sup> an 2000 Personen, bei denen 1000 eine Herz-CT Untersuchung als Screening Maßnahme erhielt, zeigte bei 215 in der CT-Gruppe eine Arteriosklerose. In dieser Gruppe wurde der Medikamentengebrauch im Vergleich zur CT-Scan negativen und zur Kontrollgruppe nach 90 Tagen (Statine, 34% vs 5% vs 8%,; Aspirin 40% vs 5% vs 8%), und 18 Monaten (Statine 20% vs 3% vs 6%,; Aspirin 26% vs 3% vs 6%) erhöht. Nach einer multivariablen Risikoadjustierung zeigte die Statine- und Aspirineinnahme in der CT-Scan positiven Gruppe nach 90 Tagen und 18 Monaten eine Odds ratio von 3,3 (95% CI, 1.3-8.3) bzw. 4,2 (95% CI, 1.8-9.6). Nach 90 Tagen waren in der Gruppe der Probanden mit CT-Scan mehr Sekundäruntersuchungen als in der Kontrollgruppe (55 [5%] vs 22 [2%]; P < .001) und Revaskularisationen (13 [1%] vs 1 [0.1%]; P < .001) durchgeführt. Ein kardiovaskuläres Ereignis trat nach 18 Monaten pro Gruppe (CT und Kontrollgruppe) auf. Die Autoren schließen daraus, dass **Koronar-CT als Screening nicht gerechtfertigt** ist.

**Die Studien zu Koronar CT sind auf vorselektierte Personen (mit vorhandenem Thoraxschmerz, mit Risiko für KHK) beschränkt.**<sup>36,37,38,39</sup>

**Die hohe negative Prädiktivrate des Koronar CTs besticht. Damit können Patienten mit einem negativen Testresultat mit fast 100%iger Wahrscheinlichkeit als krankheitsnegativ von der weiteren Befundung ausgeschlossen werden.**<sup>40</sup>

**Die Limitationen des Koronar CT beinhalten Bewegungsartefakte und geringe Reliabilität bei der Messung des Koronardurchmessers bei starker Verkalkung.**

<sup>41,42</sup>

**Vielfach wird das Koronar CT additiv zur Risikostratifizierung eingesetzt.**<sup>43,44</sup>

**Im Vergleich zu nicht mittels Koronar CT gescreenten Personen zeigt sich kein Unterschied in der kardiovaskulären Ereignisrate bis zu 18 Monate nach Screening, jedoch mehr Statine- und Aspirinverordnungen in der Screening Gruppe.**<sup>45</sup>

## 5.2 Konsensus Statements

Die US Preventive Service task Force<sup>46</sup> empfiehlt derzeit neben der **Risikostratifizierung mittels der Framingham Risk Scale** ausdrücklich **keine weiteren Screening Maßnahmen zur Detektion von koronaren Herzerkrankungen.**

Die Working Group on Nuclear Cardiology and Cardiac CT of the European Society of Cardiology meint, dass **weder Koronar-CT noch myokardiale Perfusionsszintigraphie beweisbar zu einer signifikanten Besserung klinischer Outcomes in Anwendung zur Primärprävention beitragen.** Die Autoren legen nahe, dass die Rolle von bildgebenden Verfahren für präventive Strategien in der Kardiologie sehr genau definiert werden muss.<sup>47</sup>

Deutsche Kardiologen empfehlen den **Einsatz des CTs nur bei Verdacht auf hohes Risiko für ein kardiales Ereignis** (z.B. anhand des Framingham Scores) zur Vermeidung eines überbordenden Einsatzes von invasiven Verfahren



(Koronarangiographie).<sup>48</sup>

Das American College of Cardiology Foundation (ACCF)<sup>49</sup>, beschreiben in einem Update Review zu ihrem Statement aus 2006 zu cardiac computed tomography (CCT), dass Koronar CT zu Diagnostik und Risikobewertung bei Patienten mit niedrigem oder mittlerem Risiko zur Entwicklung einer KHK positiv gesehen werden, während das **Testen von Hochrisikopatienten, ein routinemäßig wiederholtes Testen oder eine generelles Screening in bestimmten klinischen Settings als weniger sinnvoll** erscheinen.

Die European Association of Nuclear Medicine (EANM), die European Society of Cardiac Radiology (ESCR) und das European Council of Nuclear Cardiology (ECNC)<sup>50</sup> berichten, dass Verbesserungen in Software und Hardware die Integration von dualen Darstellungsmethoden in Hybridsysteme möglich gemacht haben, was eine Kombination verschiedener Datensets erlaubt. Die Vereinigung von Positron Emission Tomography (PET) und Computertomographie (CT) in ein PET/CT System zeigt Besserungen im Management von Patienten mit Krebs im Vergleich zu den jeweiligen Alleinlösungen. Hybride kardiale Darstellung mit single photon emission computed tomography (SPECT) oder PET/CT detektiert kardiale und vaskuläre anatomische Abnormitäten und deren physiologische Konsequenzen in nur einer Sitzung und bietet zusätzliche Information im Vergleich zur stand-alone oder side-by-side Interpretation **für Patienten mit bekannter KHK oder mit Verdacht auf KHK**.

Perrone-Filardi<sup>51</sup> berichten, dass die meisten kardialen Ereignisse bei Patienten mit bekannter KHK und bei solchen mit niedrigem bis mittlerem Risiko auftreten. Die Identifikation derjenigen, die eine hohe Wahrscheinlichkeit für ein kardiales Ereignis haben, ist daher sinnvoll. Aus bisher vorhandenen Daten zeigen **weder myocardial perfusion scintigraphy (MPS) noch Koronar CT signifikante Verbesserung im klinischen Outcome bei Personen in der Primärprävention** in prospektiven kontrollierten Studien.

Silber und Richartz 2007<sup>52</sup> berichten eine zunehmende Nutzung neuer Darstellungsverfahren wie Koronar Magnetresonanz (MR) und Koronar CT und untersuchten die praktische Implementierung dieser Verfahren in die Guideline konforme Vorgehensweise. Bei Patienten mit stabilem Thoraxschmerz spielt das **Stress EKG** eine entscheidende Rolle. Wenn die Bildqualität des Koronar CT eine entsprechende Interpretation zulässt (ohne Artefakte) und keine koronaren Stenosen gefunden werden, können weitere invasive Untersuchungen dadurch vermieden werden. Bei der Prävention beim asymptomatischen Patienten hat der Kalzium Score eine hohe prädiktive Aussage, unabhängig von anderen Risikofaktoren und ist daher nach dem **Framingham Risiko Score** (u.ä.) die relevanteste Information. Koronar CT ist in der Lage, **Patienten ohne KHK** mit einer sehr hohen Wahrscheinlichkeit **richtig zu detektieren** und ihnen damit unnötige weitere Diagnose- (invasive Verfahren) oder Therapien (Statine) zu ersparen.

**Konsensusstatements aufgrund vorhandener Evidenz sind einheitlich dem Koronar CT gegenüber sehr zurückhaltend. Der (Framingham) Risiko Score wird zur ersten Risikostratifizierung jedenfalls priorisiert.**<sup>53:54:55:56:57:58:59</sup>

## 6 Anhang

### 6.1 Definitions of screening<sup>60</sup>:

<i>Source</i>	<i>Definition</i>
US Commission on Chronic Illness (1957)	Screening is the presumptive identification of unrecognized disease or defect by the application of tests, examinations or other procedures, which can be applied rapidly. Screening tests sort out apparently well persons who apparently have a disease from those who probably do not.
McKeown (1968)	Screening is medical investigation which does not arise from a patient's request for advice for a specific complaint.
Wilson and Jungner (1968)	Mass screening is the large-scale screening of whole population groups. Selective screening is screening of certain high-risk groups in the population. Multiphasic screening is the administration of two or more screening tests to large groups of people. Surveillance is long-term observation of individual populations. Case-finding is screening of patients already in contact with the health services to detect disease and start treatment. Early disease detection refers to all types of screening.
NSC – First Report (1998)	Screening is the systematic application of test or inquiry to identify individuals at sufficient risk of a specific disorder to warrant further investigation or direct preventive action among persons who have not sought medical attention on account of symptoms of that disorder.
NSC – Second Report (2000)	Screening is a public health service in which members of a defined population, who do not necessarily perceive that they are at risk of, or are already affected by, a disease or its complications, are asked a question or offered a test to identify those individuals who are more likely to be helped than harmed by further tests or treatment to reduce the risk of disease or its complications.

### 6.2 Criteria of screening<sup>61</sup>

Condition	The condition sought should be an important health problem whose natural history, including development from latent to declared disease, is adequately understood. The condition should have a recognizable latent or early symptomatic stage.
Diagnosis	There should be a suitable diagnostic test that is available, safe

and acceptable to the population concerned. There should be an agreed policy, based on respectable test findings and national standards, as to whom to regard as patients, and the whole process should be a continuing one.

Treatment	There should be an accepted and established treatment or intervention for individuals identified as having the disease or pre-disease condition and facilities for treatment should be available.
Cost	The cost of case-finding (including diagnosis and treatment) should be economically balanced in relatio

### 6.3 Overall Criteria for screening<sup>62</sup>

actor	Criteria
Simplicity	The test should be simple to perform, easy to interpret and, where possible, capable of use by paramedics and other personnel.
Acceptability	Since participation in screening is voluntary, the test must be acceptable to those undergoing it.
Accuracy	The test must give a true measurement of the condition or symptom under investigation.
Cost	The expense of the test must be considered in relation to the benefits of early detection of the disease.
Repeatability	The test should give consistent results in repeated trials.
Sensitivity	The test should be capable of giving a positive finding when the individual being screened has the condition being sought.
Specificity	The test should be capable of giving a negative finding when the individual being screened does not have the condition being sought.

### Liste der inkludierten Studien

AU	TI	SO
Dedic A ; Genders TS ; Ferket BS ; Galema TW ; Mollet NR ; Moelker A ; Hunink MG ; de Feyter PJ ; Nieman K	Stable angina pectoris: head-to-head comparison of prognostic value of cardiac CT and exercise testing.	Radiology. 2011 Nov;261(2):428-36. Epub 2011 Aug 24.
Russo V ; Zavalloni A ; Bacchi Reggiani ML ; Buttazzi K ; Gostoli V ; Bartolini S ; Fattori R	Incremental prognostic value of coronary CT angiography in patients with suspected coronary artery disease.	Circ Cardiovasc Imaging. 2010 Jul;3(4):351-9. Epub 2010 May 11.
Bowman AW ; Kantor B ; Gerber TC	Coronary computed tomographic angiography: current role in the diagnosis and management of coronary artery disease.	Pol Arch Med Wewn. 2009 Jun;119(6):381-90.

Brodoefel H ; Reimann A ; Burgstahler C ; Schumacher F ; Herberts T ; Tsiflikas I ; Schroeder S ; Claussen CD ; Kopp AF ; Heuschmid M	Noninvasive coronary angiography using 64-slice spiral computed tomography in an unselected patient collective: effect of heart rate, heart rate variability and coronary calcifications on image quality and diagnostic accuracy.	Eur J Radiol. 2008 Apr;66(1):134-41. Epub 2007 Jun 27.
Flotats A ; Knuuti J ; Gutberlet M ; Marcassa C ; Bengel FM ; Kaufmann PA ; Rees MR ; Hesse B	Hybrid cardiac imaging: SPECT/CT and PET/CT. A joint position statement by the European Association of Nuclear Medicine (EANM), the European Society of Cardiac Radiology (ESCR) and the European Council of Nuclear Cardiology (ECNC).	Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2011 Jan;38(1):201-12.
Garcia MJ	Cardiac CT for CAD. Do we still need angiography?	J Cardiovasc Surg (Torino). 2009 Feb;50(1):7-17.
Kwon SW ; Kim YJ ; Shim J ; Sung JM ; Han ME ; Kang DW ; Kim JY ; Choi BW ; Chang HJ	Coronary artery calcium scoring does not add prognostic value to standard 64-section CT angiography protocol in low-risk patients suspected of having coronary artery disease.	Radiology. 2011 Apr;259(1):92-9. Epub 2011 Jan 28.
La Grutta L ; Runza G ; Gentile G ; Russo E ; Lo Re G ; Galia M ; Bartolotta TV ; Alaimo V ; Malago R ; Cademartiri F ; Cardinale AE ; Midiri M	Prognostic outcome of routine clinical noninvasive multidetector-row computed tomography coronary angiography in patients with suspected coronary artery disease: a 2-year follow-up study.	Radiol Med. 2011 Jun;116(4):521-31. Epub 2011 Mar 7.
Maeder MT ; Zellweger MJ	[Diagnosis of coronary artery disease - part 4: Computed tomography and coronary angiography].	Praxis (Bern 1994). 2009 Sep 23;98(19):1083-90.
Meijs MF ; Meijboom WB ; Prokop M ; Mollet NR ; van Mieghem CA ; Doevendans PA ; de Feyter PJ ; Cramer MJ	Is there a role for CT coronary angiography in patients with symptomatic angina? Effect of coronary calcium score on identification of stenosis.	Int J Cardiovasc Imaging. 2009 Dec;25(8):847-54. Epub 2009 Aug 1.
Perrone-Filardi P ; Achenbach S ; Mohlenkamp S ; Reiner Z ; Sambuceti G ; Schuijf JD ; Van der Wall E ; Kaufmann PA ; Knuuti J ; Schroeder S ; Zellweger MJ	Cardiac computed tomography and myocardial perfusion scintigraphy for risk stratification in asymptomatic individuals without known cardiovascular disease: a position statement of the Working Group on Nuclear Cardiology and Cardiac CT of the European Soci	Eur Heart J. 2011 Aug;32(16):1986-93, 1993a, 1993b. Epub 2010 Jul 14.
Silber S ; Richartz BM	[Evidence-based application of cardiac magnetic resonance and cardiac computed tomography for primary diagnosis of stable coronary artery disease with special attention to disease management programs and the German National Medical Care Guidelines].	Herz. 2007 Mar;32(2):139-58.
Slart RH ; Tio RA ; Zijlstra F ; Dierckx RA	Diagnostic pathway of integrated SPECT/CT for coronary artery disease.	Eur J Nucl Med Mol Imaging. 2009 Nov;36(11):1829-

		34.
Taylor AJ ; Cerqueira M ; Hodgson JM ; Mark D ; Min J ; O'Gara P ; Rubin GD	ACCF/SCCT/ACR/AHA/ASE/ASNC/NASCI/SCAI/SCMR 2010 Appropriate Use Criteria for Cardiac Computed Tomography. A Report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, the Society of Cardiovascular Computed Tomography, the	J Cardiovasc Comput Tomogr. 2010 Nov-Dec;4(6):407.e1-33. Epub 2010 Nov 23.

### Liste der exkludierten Studien

AU	TI	SO	Exklusionsgrund
Artmann A ; Enayati S ; Ratzenbock M ; Schwarz M ; Weber T ; Eber B	[Image quality of CT angiography of coronary arteries depending on the degree of coronary calcification using a dual source CT scanner].	Rofo. 2009 Sep;181(9):863-9. Epub 2009 Aug 12.	Accuracy
Budoff MJ ; Dowe D ; Jollis JG ; Gitter M ; Sutherland J ; Halamert E ; Scherer M ; Bellinger R ; Martin A ; Benton R ; Delago A ; Min JK	Diagnostic performance of 64-multidetector row coronary computed tomographic angiography for evaluation of coronary artery stenosis in individuals without known coronary artery disease: results from the prospective multicenter ACCURACY (Assessment by Coro	J Am Coll Cardiol. 2008 Nov 18;52(21):1724-32.	Accuracy
Chung H ; McClelland RL ; Katz R ; Carr JJ ; Budoff MJ	Repeatability limits for measurement of coronary artery calcified plaque with cardiac CT in the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis.	AJR Am J Roentgenol. 2008 Feb;190(2):W87-92.	Accuracy
Ubleis C ; Rist C ; Griesshammer I ; Becker A ; Becker C ; Hacker M	[Cardiac SPECT/CT: correlation between atherosclerosis, significant coronary artery stenoses and myocardial perfusion parameters in patients with known coronary artery disease].	Radiologe. 2010 Apr;50(4):366-71.	Accuracy
Vavere AL ; Arbab-Zadeh A ; Rochitte CE ; Dewey M ; Niinuma H ; Gottlieb I ; Clouse ME ; Bush DE ; Hoe JW ; de Roos A ; Cox C ; Lima JA ; Miller JM	Coronary artery stenoses: accuracy of 64-detector row CT angiography in segments with mild, moderate, or severe calcification--a subanalysis of the CORE-64 trial.	Radiology. 2011 Oct;261(1):100-8. Epub 2011 Aug 9.	Accuracy
Law YM ; Huang J ; Chen K ; Cheah FK ; Chua T	Prevalence of significant extracoronary findings on multislice CT coronary angiography examinations and coronary artery calcium	J Med Imaging Radiat Oncol. 2008 Feb;52(1):49-56.	Beobachtung

	scoring examinations.		
Panmethis M ; Wangsuphachart S ; Rerkpattanapipat P ; Srimahachota S ; Buddhari W ; Kitsukjit W	Detection of coronary stenoses in chronic stable angina by multi-detector CT coronary angiography.	J Med Assoc Thai. 2007 Aug;90(8):1573-80.	Beobachtung
Kaufmann PA ; Di Carli MF	Hybrid SPECT/CT and PET/CT imaging: the next step in noninvasive cardiac imaging.	Semin Nucl Med. 2009 Sep;39(5):341-7.	narrativ
Raggi P	Cardiac CT in asymptomatic patients at risk.	Cardiol Clin. 2009 Nov;27(4):605-10.	narrativ
Rumberger JA	Using noncontrast cardiac CT and coronary artery calcification measurements for cardiovascular risk assessment and management in asymptomatic adults.	Vasc Health Risk Manag. 2010 Aug 9;6:579-91.	narrativ
Bastarrika G ; Broncano J ; Schoepf UJ ; Schwarz F ; Lee YS ; Abro JA ; Costello P ; Zwerner PL	Relationship between coronary artery disease and epicardial adipose tissue quantification at cardiac CT: comparison between automatic volumetric measurement and manual bidimensional estimation.	Acad Radiol. 2010 Jun;17(6):727-34. Epub 2010 Apr 3.	nta
Cheng VY ; Dey D ; Tamarappoo B ; Nakazato R ; Gransar H ; Miranda-Peats R ; Ramesh A ; Wong ND ; Shaw LJ ; Slomka PJ ; Berman DS	Pericardial fat burden on ECG-gated noncontrast CT in asymptomatic patients who subsequently experience adverse cardiovascular events.	JACC Cardiovasc Imaging. 2010 Apr;3(4):352-60.	nta
Koonce J ; Schoepf JU ; Nguyen SA ; Northam MC ; Ravenel JG	Extra-cardiac findings at cardiac CT: experience with 1,764 patients.	Eur Radiol. 2009 Mar;19(3):570-6. Epub 2008 Oct 17.	nta
Young LH ; Wackers FJ ; Chyun DA ; Davey JA ; Barrett EJ ; Taillefer R ; Heller GV ; Iskandrian AE ; Wittlin SD ; Filipchuk N ; Ratner RE ; Inzucchi SE	Cardiac outcomes after screening for asymptomatic coronary artery disease in patients with type 2 diabetes: the DIAD study: a randomized controlled trial.	JAMA. 2009 Apr 15;301(15):1547-55.	selektierte Population
Jin GY ; Jeong SK ; Lee SR ; Kwon KS ; Han YM ; Cho YI	Screening strategies for the diagnosis of coronary artery stenosis in patients with cerebral infarction using dual-source spiral CT.	J Neurol Sci. 2009 Sep 15;284(1-2):129-34. Epub 2009 May 15.	selektierte Population

Nta = not the aim (nicht Thema der Frage)

## 7 Referenzen

---

1

[http://www.hauptverband.at/portal27/portal/hvbportal/channel\\_content/cmsWindow?action=2&p\\_menuid=72741&p\\_tabid=5](http://www.hauptverband.at/portal27/portal/hvbportal/channel_content/cmsWindow?action=2&p_menuid=72741&p_tabid=5)

<sup>2</sup> Dedic A ; Genders TS ; Ferket BS ; Galema TW ; Mollet NR ; Moelker A ; Hunink MG ; de Feyter PJ ; Nieman K. Stable angina pectoris: head-to-head comparison of prognostic value of cardiac CT and exercise testing. *Radiology*. 2011 Nov;261(2):428-36. Epub 2011 Aug 24.

<sup>3</sup> La Grutta L ; Runza G ; Gentile G ; Russo E ; Lo Re G ; Galia M ; Bartolotta TV ; Alaimo V ; Malago R ; Cademartiri F ; Cardinale AE ; Midiri M. Prognostic outcome of routine clinical noninvasive multidetector-row computed tomography coronary angiography in patients with suspected coronary artery disease: a 2-year follow-up study. *Radiol Med*. 2011 Jun;116(4):521-31. Epub 2011 Mar 7.

<sup>4</sup> Kwon SW ; Kim YJ ; Shim J ; Sung JM ; Han ME ; Kang DW ; Kim JY ; Choi BW ; Chang HJ. Coronary artery calcium scoring does not add prognostic value to standard 64-section CT angiography protocol in low-risk patients suspected of having coronary artery disease. *Radiology*. 2011 Apr;259(1):92-9. Epub 2011 Jan 28.

<sup>5</sup> Russo V ; Zavalloni A ; Bacchi Reggiani ML ; Buttazzi K ; Gostoli V ; Bartolini S ; Fattori R. Incremental prognostic value of coronary CT angiography in patients with suspected coronary artery disease. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2010 Jul;3(4):351-9. Epub 2010 May 11.

<sup>6</sup> Meijs MF ; Meijboom WB ; Prokop M ; Mollet NR ; van Mieghem CA ; Doevendans PA ; de Feyter PJ ; Cramer MJ. Is there a role for CT coronary angiography in patients with symptomatic angina? Effect of coronary calcium score on identification of stenosis. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2009 Dec;25(8):847-54. Epub 2009 Aug 1.

<sup>7</sup> Bowman AW ; Kantor B ; Gerber TC. Coronary computed tomographic angiography: current role in the diagnosis and management of coronary artery disease. *Pol Arch Med Wewn*. 2009 Jun;119(6):381-90.

<sup>8</sup> Brodoefel H ; Reimann A ; Burgstahler C ; Schumacher F ; Herberts T ; Tsiflikas I ; Schroeder S ; Claussen CD ; Kopp AF ; Heuschmid M. Noninvasive coronary angiography using 64-slice spiral computed tomography in an unselected patient collective: effect of heart rate, heart rate variability and coronary calcifications on image quality and diagnostic accuracy. *Eur J Radiol*. 2008 Apr;66(1):134-41. Epub 2007 Jun 27.

<sup>9</sup> Maeder MT ; Zellweger MJ. [Diagnosis of coronary artery disease - part 4: Computed tomography and coronary angiography]. *Praxis (Bern 1994)*. 2009 Sep 23;98(19):1083-90.

<sup>10</sup> Garcia MJ. Cardiac CT for CAD. Do we still need angiography? *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2009 Feb;50(1):7-17.

11

<http://pubget.com/paper/21606093?title=Impact+of+coronary+computed+tomographic+angiography+results+on+patient+and+physician+behavior+in+a+low-risk+population>.

<sup>12</sup> <http://www.uspreventiveservicestaskforce.org/uspstf09/riskcoronaryhd/coronaryhdrs.htm>

<sup>13</sup> Perrone-Filardi P, Achenbach S, Möhlenkamp S, Reiner Z, Sambuceti G, Schuijf JD, Van der Wall E, Kaufmann PA, Knuuti J, Schroeder S, Zellweger MJ. Cardiac computed tomography and myocardial perfusion scintigraphy for risk stratification in asymptomatic individuals without known cardiovascular disease: a position statement of the Working Group on Nuclear Cardiology and Cardiac CT of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2011 Aug;32(16):1986-93, 1993a, 1993b. Epub 2010 Jul 14.

<sup>14</sup> Silber S, Richartz BM. [Evidence-based application of cardiac magnetic resonance and cardiac computed tomography for primary diagnosis of stable coronary artery disease with special attention to disease management programs and the German National Medical Care Guidelines]. *Herz*. 2007 Mar;32(2):139-58.

<sup>15</sup> Taylor AJ ; Cerqueira M ; Hodgson JM ; Mark D ; Min J ; O'Gara P ; Rubin GD. ACCF/SCCT/ACR/AHA/ASE/ASNC/NASCI/SCAI/SCMR 2010 Appropriate Use Criteria for Cardiac Computed Tomography. A Report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, the Society of Cardiovascular Computed Tomography, the... *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2010 Nov-Dec;4(6):407.e1-33. Epub 2010 Nov 23.

<sup>16</sup> Flotats A ; Knuuti J ; Gutberlet M ; Marcassa C ; Bengel FM ; Kaufmann PA ; Rees MR ; Hesse B. Hybrid cardiac imaging: SPECT/CT and PET/CT. A joint position statement by the European Association of Nuclear Medicine (EANM), the European Society of Cardiac Radiology (ESCR) and the European Council of Nuclear Cardiology (ECNC). *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2011 Jan;38(1):201-12.

<sup>17</sup> Perrone-Filardi P ; Achenbach S ; Mohlenkamp S ; Reiner Z ; Sambuceti G ; Schuijf JD ; Van der Wall E ; Kaufmann PA ; Knuuti J ; Schroeder S ; Zellweger MJ. Cardiac computed tomography and myocardial perfusion scintigraphy for risk stratification in asymptomatic individuals without known cardiovascular disease: a position statement of the Working Group on Nuclear Cardiology and Cardiac CT of the European Soci. *Eur Heart J*. 2011 Aug;32(16):1986-93, 1993a, 1993b. Epub 2010 Jul 14.

<sup>18</sup> Silber S ; Richartz BM. [Evidence-based application of cardiac magnetic resonance and cardiac computed tomography for primary diagnosis of stable coronary artery disease with special attention to disease management programs and the German National Medical Care Guidelines]. *Herz*. 2007 Mar;32(2):139-58.

<sup>19</sup> Walter W Holland, Susie Stewart Cristina Masseria; Policy Brief Screening in Europe; European observatory on health systems and policy. WHO 2006;P3

<sup>20</sup> Walter W Holland, Susie Stewart Cristina Masseria; Policy Brief Screening in Europe; European observatory on health systems and policy. P4

<sup>21</sup> Walter W Holland, Susie Stewart Cristina Masseria; Policy Brief Screening in Europe; European observatory on health systems and policy. P5

<sup>22</sup>

[http://www.hauptverband.at/portal27/portal/hvbportal/channel\\_content/cmsWindow?action=2&p\\_menuid=72741&p\\_tabid=5](http://www.hauptverband.at/portal27/portal/hvbportal/channel_content/cmsWindow?action=2&p_menuid=72741&p_tabid=5)

<sup>23</sup> <http://www.recall-studie.uni-essen.de/>



---

<sup>24</sup> <http://www.mesa-nhlbi.org/Publications.aspx>

<sup>25</sup> Dedic A ; Genders TS ; Ferket BS ; Galema TW ; Mollet NR ; Moelker A ; Hunink MG ; de Feyter PJ ; Nieman K. Stable angina pectoris: head-to-head comparison of prognostic value of cardiac CT and exercise testing. *Radiology*. 2011 Nov;261(2):428-36. Epub 2011 Aug 24.

<sup>26</sup> La Grutta L ; Runza G ; Gentile G ; Russo E ; Lo Re G ; Galia M ; Bartolotta TV ; Alaimo V ; Malago R ; Cademartiri F ; Cardinale AE ; Midiri M. Prognostic outcome of routine clinical noninvasive multidetector-row computed tomography coronary angiography in patients with suspected coronary artery disease: a 2-year follow-up study. *Radiol Med*. 2011 Jun;116(4):521-31. Epub 2011 Mar 7.

<sup>27</sup> Kwon SW ; Kim YJ ; Shim J ; Sung JM ; Han ME ; Kang DW ; Kim JY ; Choi BW ; Chang HJ. Coronary artery calcium scoring does not add prognostic value to standard 64-section CT angiography protocol in low-risk patients suspected of having coronary artery disease. *Radiology*. 2011 Apr;259(1):92-9. Epub 2011 Jan 28.

<sup>28</sup> Russo V ; Zavalloni A ; Bacchi Reggiani ML ; Buttazzi K ; Gostoli V ; Bartolini S ; Fattori R. Incremental prognostic value of coronary CT angiography in patients with suspected coronary artery disease. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2010 Jul;3(4):351-9. Epub 2010 May 11.

<sup>29</sup> Maeder MT ; Zellweger MJ. [Diagnosis of coronary artery disease - part 4: Computed tomography and coronary angiography]. *Praxis (Bern 1994)*. 2009 Sep 23;98(19):1083-90.

<sup>30</sup> Bowman AW ; Kantor B ; Gerber TC. Coronary computed tomographic angiography: current role in the diagnosis and management of coronary artery disease. *Pol Arch Med Wewn*. 2009 Jun;119(6):381-90.

<sup>31</sup> Meijs MF ; Meijboom WB ; Prokop M ; Mollet NR ; van Mieghem CA ; Doevendans PA ; de Feyter PJ ; Cramer MJ. Is there a role for CT coronary angiography in patients with symptomatic angina? Effect of coronary calcium score on identification of stenosis. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2009 Dec;25(8):847-54. Epub 2009 Aug 1.

<sup>32</sup> Start RH ; Tio RA ; Zijlstra F ; Dierckx RA. Diagnostic pathway of integrated SPECT/CT for coronary artery disease. *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2009 Nov;36(11):1829-34.

<sup>33</sup> Garcia MJ. Cardiac CT for CAD. Do we still need angiography? *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2009 Feb;50(1):7-17.

<sup>34</sup> Brodoefel H ; Reimann A ; Burgstahler C ; Schumacher F ; Herberts T ; Tsiflikas I ; Schroeder S ; Claussen CD ; Kopp AF ; Heuschmid M. Noninvasive coronary angiography using 64-slice spiral computed tomography in an unselected patient collective: effect of heart rate, heart rate variability and coronary calcifications on image quality and diagnostic accuracy. *Eur J Radiol*. 2008 Apr;66(1):134-41. Epub 2007 Jun 27.

<sup>35</sup>

<http://pubget.com/paper/21606093?title=Impact+of+coronary+computed+tomographic+angiography+results+on+patient+and+physician+behavior+in+a+low-risk+population>.

<sup>36</sup> Dedic A ; Genders TS ; Ferket BS ; Galema TW ; Mollet NR ; Moelker A ; Hunink MG ; de Feyter PJ ; Nieman K. Stable angina pectoris: head-to-head comparison of prognostic value of cardiac CT and exercise testing. *Radiology*. 2011 Nov;261(2):428-36. Epub 2011 Aug 24.

- <sup>37</sup> La Grutta L ; Runza G ; Gentile G ; Russo E ; Lo Re G ; Galia M ; Bartolotta TV ; Alaimo V ; Malago R ; Cademartiri F ; Cardinale AE ; Midiri M. Prognostic outcome of routine clinical noninvasive multidetector-row computed tomography coronary angiography in patients with suspected coronary artery disease: a 2-year follow-up study. *Radiol Med*. 2011 Jun;116(4):521-31. Epub 2011 Mar 7.
- <sup>38</sup> Kwon SW ; Kim YJ ; Shim J ; Sung JM ; Han ME ; Kang DW ; Kim JY ; Choi BW ; Chang HJ. Coronary artery calcium scoring does not add prognostic value to standard 64-section CT angiography protocol in low-risk patients suspected of having coronary artery disease. *Radiology*. 2011 Apr;259(1):92-9. Epub 2011 Jan 28.
- <sup>39</sup> Russo V ; Zavalloni A ; Bacchi Reggiani ML ; Buttazzi K ; Gostoli V ; Bartolini S ; Fattori R. Incremental prognostic value of coronary CT angiography in patients with suspected coronary artery disease. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2010 Jul;3(4):351-9. Epub 2010 May 11.
- <sup>40</sup> Meijs MF ; Meijboom WB ; Prokop M ; Mollet NR ; van Mieghem CA ; Doevendans PA ; de Feyter PJ ; Cramer MJ. Is there a role for CT coronary angiography in patients with symptomatic angina? Effect of coronary calcium score on identification of stenosis. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2009 Dec;25(8):847-54. Epub 2009 Aug 1.
- <sup>41</sup> Bowman AW ; Kantor B ; Gerber TC. Coronary computed tomographic angiography: current role in the diagnosis and management of coronary artery disease. *Pol Arch Med Wewn*. 2009 Jun;119(6):381-90.
- <sup>42</sup> Brodoefel H ; Reimann A ; Burgstahler C ; Schumacher F ; Herberts T ; Tsiflikas I ; Schroeder S ; Claussen CD ; Kopp AF ; Heuschmid M. Noninvasive coronary angiography using 64-slice spiral computed tomography in an unselected patient collective: effect of heart rate, heart rate variability and coronary calcifications on image quality and diagnostic accuracy. *Eur J Radiol*. 2008 Apr;66(1):134-41. Epub 2007 Jun 27.
- <sup>43</sup> Maeder MT ; Zellweger MJ. [Diagnosis of coronary artery disease - part 4: Computed tomography and coronary angiography]. *Praxis (Bern 1994)*. 2009 Sep 23;98(19):1083-90.
- <sup>44</sup> Garcia MJ. Cardiac CT for CAD. Do we still need angiography? *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2009 Feb;50(1):7-17.
- <sup>45</sup>
- <http://pubget.com/paper/21606093?title=Impact+of+coronary+computed+tomographic+angiography+results+on+patient+and+physician+behavior+in+a+low-risk+population>.
- <sup>46</sup> <http://www.uspreventiveservicestaskforce.org/uspstf09/riskcoronaryhd/coronaryhdrs.htm>
- <sup>47</sup> Perrone-Filardi P, Achenbach S, Möhlenkamp S, Reiner Z, Sambuceti G, Schuijff JD, Van der Wall E, Kaufmann PA, Knuuti J, Schroeder S, Zellweger MJ. Cardiac computed tomography and myocardial perfusion scintigraphy for risk stratification in asymptomatic individuals without known cardiovascular disease: a position statement of the Working Group on Nuclear Cardiology and Cardiac CT of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2011 Aug;32(16):1986-93, 1993a, 1993b. Epub 2010 Jul 14.
- <sup>48</sup> Silber S, Richartz BM. [Evidence-based application of cardiac magnetic resonance and cardiac computed tomography for primary diagnosis of stable coronary artery disease with special attention to

---

disease management programs and the German National Medical Care Guidelines]. *Herz*. 2007 Mar;32(2):139-58.

<sup>49</sup> Taylor AJ ; Cerqueira M ; Hodgson JM ; Mark D ; Min J ; O'Gara P ; Rubin GD. ACCF/SCCT/ACR/AHA/ASE/ASNC/NASCI/SCAI/SCMR 2010 Appropriate Use Criteria for Cardiac Computed Tomography. A Report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, the Society of Cardiovascular Computed Tomography, the... *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2010 Nov-Dec;4(6):407.e1-33. Epub 2010 Nov 23.

<sup>50</sup> Flotats A ; Knuuti J ; Gutberlet M ; Marcassa C ; Bengel FM ; Kaufmann PA ; Rees MR ; Hesse B. Hybrid cardiac imaging: SPECT/CT and PET/CT. A joint position statement by the European Association of Nuclear Medicine (EANM), the European Society of Cardiac Radiology (ESCR) and the European Council of Nuclear Cardiology (ECNC). *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2011 Jan;38(1):201-12.

<sup>51</sup> Perrone-Filardi P ; Achenbach S ; Mohlenkamp S ; Reiner Z ; Sambuceti G ; Schuijf JD ; Van der Wall E ; Kaufmann PA ; Knuuti J ; Schroeder S ; Zellweger MJ. Cardiac computed tomography and myocardial perfusion scintigraphy for risk stratification in asymptomatic individuals without known cardiovascular disease: a position statement of the Working Group on Nuclear Cardiology and Cardiac CT of the European Soci. *Eur Heart J*. 2011 Aug;32(16):1986-93, 1993a, 1993b. Epub 2010 Jul 14.

<sup>52</sup> Silber S ; Richartz BM. [Evidence-based application of cardiac magnetic resonance and cardiac computed tomography for primary diagnosis of stable coronary artery disease with special attention to disease management programs and the German National Medical Care Guidelines]. *Herz*. 2007 Mar;32(2):139-58.

<sup>53</sup> <http://www.uspreventiveservicestaskforce.org/uspstf09/riskcoronaryhd/coronaryhdrs.htm>

<sup>54</sup> Perrone-Filardi P, Achenbach S, Möhlenkamp S, Reiner Z, Sambuceti G, Schuijf JD, Van der Wall E, Kaufmann PA, Knuuti J, Schroeder S, Zellweger MJ. Cardiac computed tomography and myocardial perfusion scintigraphy for risk stratification in asymptomatic individuals without known cardiovascular disease: a position statement of the Working Group on Nuclear Cardiology and Cardiac CT of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J*. 2011 Aug;32(16):1986-93, 1993a, 1993b. Epub 2010 Jul 14.

<sup>55</sup> Silber S, Richartz BM. [Evidence-based application of cardiac magnetic resonance and cardiac computed tomography for primary diagnosis of stable coronary artery disease with special attention to disease management programs and the German National Medical Care Guidelines]. *Herz*. 2007 Mar;32(2):139-58.

<sup>56</sup> Taylor AJ; Cerqueira M; Hodgson JM; Mark D; Min J; O'Gara P; Rubin GD. ACCF/SCCT/ACR/AHA/ASE/ASNC/NASCI/SCAI/SCMR 2010 Appropriate Use Criteria for Cardiac Computed Tomography. A Report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, the Society of Cardiovascular Computed Tomography, the... *J Cardiovasc Comput Tomogr*. 2010 Nov-Dec;4(6):407.e1-33. Epub 2010 Nov 23.

<sup>57</sup> Flotats A ; Knuuti J ; Gutberlet M ; Marcassa C ; Bengel FM ; Kaufmann PA ; Rees MR ; Hesse B. Hybrid cardiac imaging: SPECT/CT and PET/CT. A joint position statement by the European

Association of Nuclear Medicine (EANM), the European Society of Cardiac Radiology (ESCR) and the European Council of Nuclear Cardiology (ECNC). *Eur J Nucl Med Mol Imaging*. 2011 Jan;38(1):201-12.

<sup>58</sup> Perrone-Filardi P ; Achenbach S ; Mohlenkamp S ; Reiner Z ; Sambuceti G ; Schuijf JD ; Van der Wall E ; Kaufmann PA ; Knuuti J ; Schroeder S ; Zellweger MJ. Cardiac computed tomography and myocardial perfusion scintigraphy for risk stratification in asymptomatic individuals without known cardiovascular disease: a position statement of the Working Group on Nuclear Cardiology and Cardiac CT of the European Soci. *Eur Heart J*. 2011 Aug;32(16):1986-93, 1993a, 1993b. Epub 2010 Jul 14.

<sup>59</sup> Silber S ; Richartz BM. [Evidence-based application of cardiac magnetic resonance and cardiac computed tomography for primary diagnosis of stable coronary artery disease with special attention to disease management programs and the German National Medical Care Guidelines]. *Herz*. 2007 Mar;32(2):139-58.

<sup>60</sup> Walter W Holland, Susie Stewart Cristina Masseria; Policy Brief Screening in Europe; European observatory on health systems and policy. WHO 2006;P3

<sup>61</sup> Walter W Holland, Susie Stewart Cristina Masseria; Policy Brief Screening in Europe; European observatory on health systems and policy. P4

<sup>62</sup> Walter W Holland, Susie Stewart Cristina Masseria; Policy Brief Screening in Europe; European observatory on health systems and policy. P5