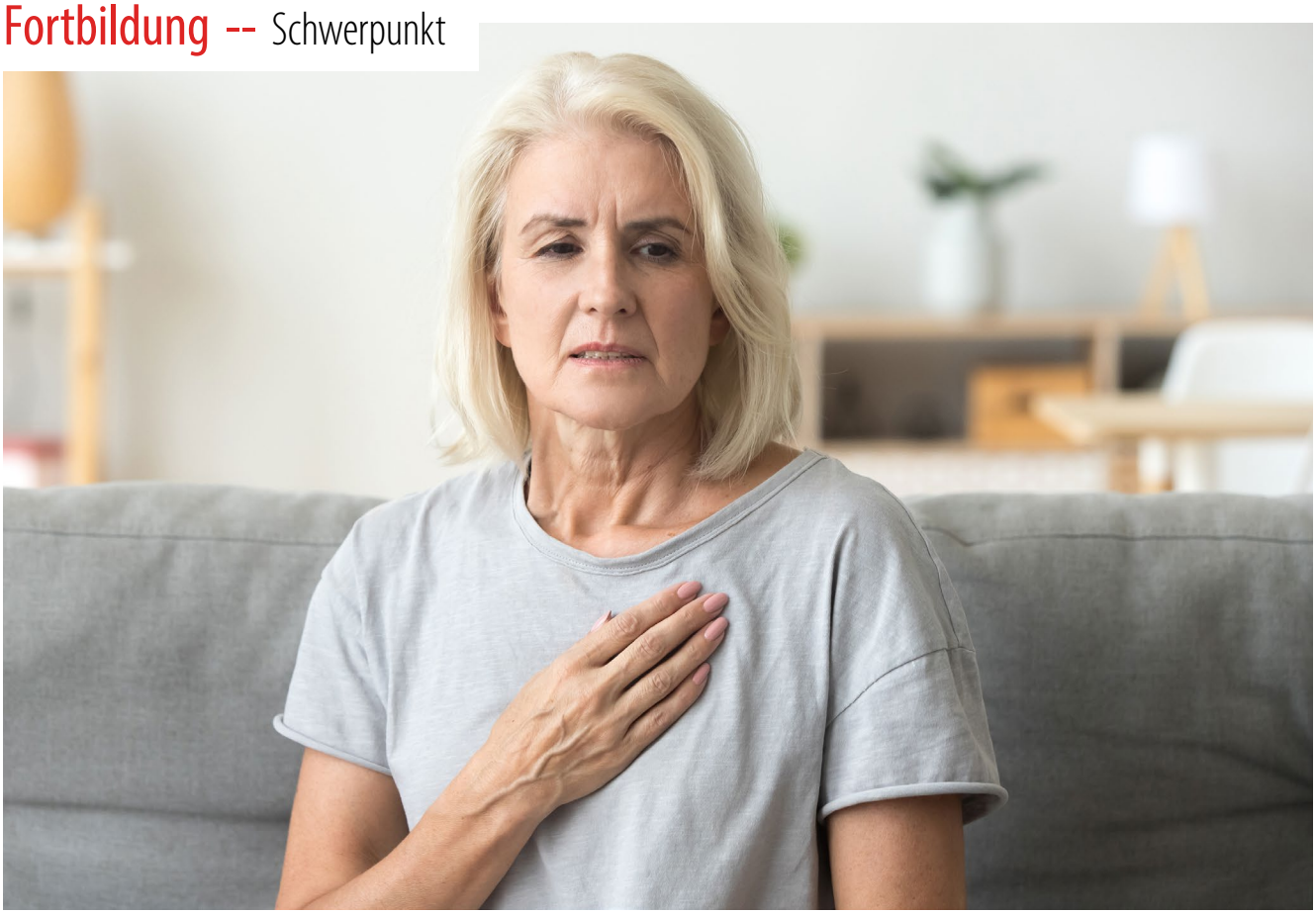

Wirklich gesund? So bestimmt man das persönliche kardiovaskuläre Risiko

Auch durch Laien möglich: Schnelle Online-Risikoberechnung und ESC-Zielwerte -- Autor: S. Silber

Die chronisch ischämische Herzkrankheit ist die häufigste Todesursache in Deutschland. Wie können Sie das Risiko für Herzinfarkt, Schlaganfall oder kardiovaskulären Tod bei scheinbar „gesunden Personen" berechnen und welche Konsequenzen ergeben sich daraus? Antworten gibt die aktualisierte ESC-Leitlinie zur Primärprävention.

2021 hat die Europäische Gesellschaft für Kardiologie (ESC) eine neue Version der Leitlinie zur Primär- und Sekundärprävention kardiovaskulärer Erkrankungen veröffentlicht [1, 2]. Sie umfasst 78 Textseiten und zitiert 837 wissenschaftliche Publikationen. Der folgende Beitrag beleuchtet in erster Linie Hintergründe und was die Berechnung des individuellen kardiovaskulären Risikos zur Herleitung therapeutischer Konsequenzen bedeutet. Er beschränkt sich dabei auf die relevanten ESC-Empfehlungen in Bezug auf die „reine" Primärprävention, also für scheinbar „gesunde Personen". Diese sind definiert als Menschen ohne bekannte kardiovaskuläre Erkrankung, ohne Diabetes mellitus, ohne familiäre Hyperlipidämie und ohne chronische Nierenerkrankung.

© fizkes / stock.adobe.com (Symbolbild mit Fotomodell)

Prof. Dr. med.
Sigmund Silber
Kardiologie Zentrum
München

Die Vielzahl der aktuellen ESC-Risikorechner finden Sie hier:

Schrittweise und personalisiert vorgehen

Trotz aller Fortschritte in der Diagnostik und Therapie kardiovaskulärer Erkrankungen war im Jahre 2020 in Deutschland die chronisch ischämische Herzkrankheit (chronisches Koronarsyndrom) sowohl bei Frauen als auch bei Männern die häufigste Todesursache [3] (**Tab. 1**). Rechnet man den akuten Myokardinfarkt hinzu, starben rund 3-mal so viele Frauen und Männer an koronarer Herzerkrankung als an COVID-19 (**Tab. 1**). Diese Zahlen zeigen, dass die Bevölkerung hinsichtlich kardiovaskulärer Risikofaktoren und der Primärprävention noch wesentlich besser aufgeklärt werden muss [4]. Die Devise der neuen ESC-Leitlinie lautet, „schrittweise und personalisiert" anhand eines neuen Stufenprinzips vorzugehen – in Abhängigkeit vom individuell bestimmten Risiko.

Die Empfehlungsklassen werden wie üblich angegeben (**Tab. 2**). Den einzelnen Klassen wird dann jeweils ein Evidenzgrad entsprechend der Belastbarkeit der Datenquellen zugefügt: A = mehrere randomisierte klinische Studien oder Metaanalysen; B = eine einzige randomisierte klinische Studie oder große nichtrandomisierte Studien; C = kleine oder retrospektive Studien oder Expertenmeinung [2]. Die Kombination aus Empfehlungsklasse und Evidenzgrad ergibt den Empfehlungsgrad.

1. Allgemeine Empfehlungen für alle Personen

Für alle Personen – also unabhängig von ihrem individuellen kardiovaskulären Risiko – gelten die Empfehlungen der „Stufe 1", um das Risiko für plötzliche und unerwartete kardiovaskuläre Ereignisse zu senken (**Tab. 3**). Weitere Empfehlungen zum Lebensstil, aber ohne Empfehlungsgrade, sind:

- als Obergrenzen für den Bauchumfang sind bei Männern 102 cm und bei Frauen 88 cm angegeben;
- moderater Kaffeegenuss (3–4 Tassen/Tag) ist wohl nicht schädlich;
- für Vitamine bzw. „Nahrungsergänzungsmittel" gibt es keinen Wirkungsnachweis.

2. Spezielle Empfehlungen in Abhängigkeit vom individuellen 10-Jahres-Risiko

Von einer systematischen Berechnung des kardiovaskulären Risikos bei aysmptomatischen Männern < 40 und Frauen < 50 Jahren, die keine kardiovaskulären Risikofaktoren aufweisen, wird abgeraten (III C).

a. Neue Scores zur Berechnung des individuellen Risikos bei Männern ≥ 40 und Frauen ≥ 50

Zur Berechnung des individuellen Risikos, ein kardiovaskuläres Ereignis zu erleiden, gibt es schon lange eine ganze Reihe von Risikorechnern, z. B. den FRAMINGHAM- oder den PROCAM-Score [5, 6]. Da in die einzelnen Scores unterschiedliche Risikofaktoren mit verschiedenen Wichtungen eingehen, ergeben sich für ein und dieselbe Person leider oft widersprüchliche Risikoeinstufungen [5, 6].

Entsprechend der neuen ESC-Leitlinie soll nun bei allen scheinbar gesunden Personen mit mindestens einem kardiovaskulären Risikofaktor die Gefahr, im Verlauf der nächsten 10 Jahre ein fatales oder nichtfatales Ereignis zu erleiden, berechnet werden (I B).

Der ESC-Risikokalkulator SCORE der vorhergehenden Leitlinie wurde überarbeitet, er heißt jetzt SCORE2 [7] und gilt für Personen bis zu 69 Jahren (**https://u-prevent.com/calculators/score2**).

Für Personen ≥ 70 Jahre wurde der SCORE2-OP [8] („older persons") eingeführt: **https://u-prevent.com/calculators/score2OP**.

Tab. 1 **Die 10 häufigsten Todesursachen in Deutschland 2020 (Angaben in Tausend)**

Todesursache	Frauen	Todesursache	Männer
Chronisch ischämische Herzkrankheit	34,1	Chronisch ischämische Herzkrankheit	41,4
Demenz, nicht näher bezeichnet	30,4	Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge	27,7
Herzinsuffizienz	21,2	Akuter Myokardinfarkt	26,4
COVID-19	18,8	COVID-19	20,9
Bösartige Neubildung der Brustdrüse	18,4	Sonstige chronische obstruktive Lungenkrankheit	16,0
Akuter Myokardinfarkt	18,1	Bösartige Neubildung der Prostata	15,4
Bösartige Neubildung der Bronchien und der Lunge	17,1	Demenz, nicht näher bezeichnet	15,1
Hypertensive Herzkrankheit	16,3	Herzinsuffizienz	13,6
Sonstige chronische obstruktive Lungenkrankheit	13,4	Sonstige ungenau oder nicht näher bezeichnete Todesursachen	13,3
Vorhofflattern/Vorhofflimmern	13,4	Bösartige Neubildung des Pankreas	9,4

Mod. nach www.destatis.de

Tab. 2 **Empfehlungsklassen der ESC-Leitlinie (Evidenzgrade siehe Text)**

Empfehlungsklasse	Interpretation
Klasse I	soll man tun
Klasse IIa	sollte in Erwägung gezogen werden
Klasse IIb	könnte in Erwägung gezogen werden
Klasse III	nicht empfohlen oder gefährlich

Folgende Parameter gehen in beide Scores ein: Alter, Geschlecht, Nikotinkonsum, systolischer Blutdruck, Gesamt-, HDL- und LDL-Cholesterin. Ein Diabetes mellitus wird zusätzlich auch im SCORE2-OP abgefragt.
Beide Scores wurden jetzt regionalen Gegebenheiten angepasst: Deutschland gilt beispielsweise als Land mit moderatem Risiko, Frankreich und Spanien gelten als Länder mit niedrigem Risiko, Polen und die Türkei als solche mit hohem Risiko.
Mit dem SCORE2-Rechner wird das 10-Jahres-Risiko für einen Herzinfarkt, Schlaganfall oder kardiovaskulären Tod ermittelt, mit SCORE2-OP das 5- und 10-Jahres-Risiko dieser Ereignisse. Mit beiden Rechnern können Therapieziele hinsichtlich systolischem Blutdruck, LDL-Cholesterin und Nikotinstopp eingegeben werden. Das Programm zeigt dann automatisch die individuelle „number needed to treat“ (NNT) an.
Männer ≥ 40 und Frauen ≥ 50 Jahren sollten über mediale Aufklärungsaktionen und Informationen in allen Praxen ermuntert werden, ihren Blutdruck, ihr Gesamt-, HDL- und LDL-Cholesterin sowie ihren $HbA1_c$, z. B. in Apotheken oder in Praxen, bestimmen zu lassen. Danach können sie ihren persönlichen Risikoscore selbst oder mit Hilfe von Familienmitgliedern/des Freundeskreises online schnell berechnen (siehe o. g. Links). Es ergeben sich dann die in **Tab. 4** aufgeführten Risikokategorien.
Für Personen mit niedrigem bis moderatem Risiko gelten die unter Stufe 1 genannten Modifikationen des Lebensstils (**Tab. 3**), eine zusätzliche spezielle medikamentöse Therapie ist meist nicht erforderlich. Bei Personen mit hohem Risiko sollte zusätzlich zu Stufe 1 eine medikamentöse Therapie der Risikofaktoren in Erwägung gezogen werden, bei sehr hohem Risiko wird eine zusätzliche medikamentöse Therapie der Risikofaktoren grundsätzlich empfohlen (I B).

Tab. 3 **Modifizierbare kardiovaskuläre Risikofaktoren: Zielwerte und Empfehlungsgrade für Allgemeinmaßnahmen in der Primärprävention, unabhängig vom individuellen Ausgangsrisiko (Stufe 1)**

– Blutdruck < 140/90 mmHg (I A), optimal in Ruhe < 120/80 mmHg
– Aerobe körperliche Aktivität: moderat mindestens 150–300 Minuten/Woche oder intensiv mindestens 75–150 Minuten/Woche (I A)
– Krafttraining zusätzlich ≥ 2 × pro Woche (I B)
– Personen, die das nicht schaffen, sollen so gut wie möglich körperlich aktiv sein (I A).
– Mediterrane (oder ähnliche) Ernährung (I A)
– Ersatz von gesättigen durch ungesättigte Fettsäuren (I A), vorzugsweise Olivenöl
– Bevorzugung von pflanzenbasierter Nahrung mit viel Ballaststoffen, einschließlich Vollkorn, Früchte, Gemüse, Hülsenfrüchte und Nüssen (I B)
– Speisen von fettem Fisch, mindestens 1 × pro Woche (I B)
– Vermeidung von verarbeitetem (rotem) Fleisch (I B)
– Restriktion des Alkoholgenusses auf < 100 g/Woche (I B)
– Vermeidung von mit Zucker angereicherten Getränken (I B)
– Vermeidung jeglichen Nikotinkonsums (I A)
– In geeigneten Fällen kann eine Nikotinersatztherapie mit Bupropion in Erwägung gezogen werden (IIa A).
– Body-Mass-Index(BMI)-Zielsetzung: 20–25 kg/m² (I A)
– Bariatrische Operationen können bei stark übergewichtigen Personen in Erwägung gezogen werden, wenn Änderungen des Lebensstils nicht zum gewünschten Erfolg führten (IIa B).

Risikomodifikatoren

Für Personen < 50 Jahren mit einem Risiko < 7,5%, für Personen im Alter von 50–69 Jahren mit einem Risiko < 10% und bei Personen ≥ 70 Jahren mit einem Risiko ≥ 7,5% sollte das zunächst anhand der neuen Scores berechnete Risiko für die individuellen therapeutischen Ziele durch sog. Risikomodifikatoren „reklassifiziert“ werden (= „wahres“ Risiko).

Koronarer Kalkscore: Im Vordergrund der vielen möglichen Risikomodifikatoren steht die Messung des von den traditionellen Risikofaktoren unabhängigen koronaren Kalkscores (CAC). Dieser kann mit dem Herz-CT – ohne Kontrastmittelapplikation mit einer Röntgendosis von < 1 mSv – zuverlässig das zunächst berechnete kardiovaskuläre Risiko (**Tab. 4**) höher oder niedriger einstufen („Reklassifizierung zum wahren Risiko“). So kann bei einem Kalkscore von 0 das gemäß **Tab. 4** berechnete Risiko in Wahrheit niedriger [9] oder z. B. bei einem Kalkscore von über 1.000 in Wahrheit höher [10] liegen.
Der Kalkscore wird insbesondere empfohlen, wenn die Risikoabschätzung bei wichtigen Entscheidungen im Grenzbereich zwischen „niedrig und hoch“ oder zwischen „hoch und sehr hoch“ liegt (IIb B) (**Tab. 4**). Dies kann vor allem bei jüngeren Personen hilfreich sein, um eine Atherosklerose frühzeitig zu erkennen [11, 12]. Während der koronare Kalkscore ein guter Prädiktor für das Auftreten kardiovaskulärer Ereignisse ist, können keine Rückschlüsse auf das Vorliegen von Koronarstenosen gezogen werden.

Tab. 4 **Risikokategorien in der Primärprävention**

Risikokategorie	< 50 Jahre	50–69 Jahre	≥ 70 Jahre
Niedriges bis moderates Risiko	< 2,5%	< 5%	< 7,5%
Hohes Risiko	2,5% bis < 7,5%	5% bis < 10%	7,5% bis < 15%
Sehr hohes Risiko	≥ 7,5%	≥ 10%	≥ 15%

Die Zahlen geben das aus den SCORE2- bzw. SCORE2-OP-Rechenprogrammen individuell berechnete, altersabhängige Risiko für „scheinbar gesunde" Personen an, in den kommenden 10 Jahren einen Herzinfarkt, Schlaganfall oder kardiovaskulären Tod zu erleiden. Bezüglich „Risikomodifikatoren" und therapeutischen Konsequenzen siehe Text.

Ob die hierzu erforderliche nichtinvasive CT-Koronarangiografie (mit Kontrastmittel) eine Reklassifizierung des Risikos über den koronaren Kalkscore hinaus bewirken kann, ist nicht bekannt [2].
Leider gibt die ESC-Leitlinie keine Empfehlungen, wie man die Risikomodifikatoren in den SCORE2 und den SCORE2-OP-Score quantitativ integrieren kann. Hierzu könnten andere Scores, z. B. der MESA-Score [10], hilfreich sein (**https://go.sn.pub/HRkck9**). In den US-Leitlinien wird bei einem Kalkscore von > 100 ein Statin kategorisch empfohlen [13, 14].

Carotis-Sonografie: Die Sonografie der Halsschlagadern ist bei „zerebral asymptomatischen" Personen – also im Rahmen der Primärprävention – keine Leistung der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) und somit eine individuelle Gesundheitsleistung (IGeL). Die Messung der Intima-Media-Dicke gilt heute als obsolet und wird nicht mehr empfohlen [1]. In den für Deutschland gültigen S3-Leitlinien wird eine Statingabe bei „zerebral asymptomatischen" Personen erst ab einem Stenosegrad von ≥ 50% empfohlen [15]. In einer „zerebral asymptomatischen" Gruppe mittleren Alters ist aber nur in ca. 0,5% mit einem solchen Befund zu rechnen [16].
Da die prognostische Aussagekraft von Carotis-Plaques hinsichtlich des Auftretens jeglicher kardiovaskulärer Ereignisse bislang nicht so gut untersucht ist wie die des koronaren Kalkscores („CAC scoring is the best-established imaging modality to improve CVD risk stratification" [2]), wird die Carotis-Sonografie in den Leitlinien zur Reklassifizierung nur empfohlen, wenn das Herz-CT nicht in Betracht kommt (IIb B). Allerdings ist das Herz-CT zur Bestimmung des koronaren Kalkscores ebenfalls keine GKV-, sondern eine IGeL-Leistung.

Das Herz-CT zur Bestimmung des koronaren Kalkscores ist eine IGeL-Leistung.

Weitere Risikomodifikatoren
Als weitere Risikomodifikatoren können ethnische und genetische Faktoren (z. B. positive Familienanamnese) mit herangezogen werden, ebenso psychosoziale und sozioökonomische Umstände. Die Bestimmung des Knöchel-Arm-Index und der arteriellen Steifigkeit hingegen hat nur eine geringe Aussagekraft. Die Echokardiografie wird in diesem Zusammenhang aufgrund fehlender Daten nicht empfohlen. Der Stellenwert von Biomarkern wie C-reaktivem Protein, Troponin, natriuretischen Peptiden und des Lp(a) muss im Kontext von Risikomodifikatoren noch weiter untersucht werden. Von der routinemäßigen Bestimmung potenzieller Risikomodifikatoren, z. B. genetischer Risikoscores, Serum- oder Urin-Biomarker, Gefäßtests oder bildgebende Verfahren (mit Ausnahme des koronaren Kalkscores oder der Carotis-Sonografie), wird abgeraten (III B).

b. Therapieziele für Blutdruck und LDL-Cholesterin je nach individuellem Risiko
Bei Personen mit niedrigem bis moderatem Risiko reicht meist die Stufe 1 (**Tab. 3**).
Bei hohem oder sehr hohem Risiko stehen die Zielwerte für den Blutdruck und das LDL-Cholesterin im Vordergrund: Diese müssen ggf. durch eine geeignete medikamentöse antihypertensive bzw. lipidsenkende Medikation erreicht werden. Zu beachten ist, dass sich Personen auch ohne Medikamente in eine Kategorie niedrigeren Risikos begeben können, wenn sie z. B. aufhören, zu rauchen.

Zielwerte für Personen unter 70 Jahren mit hohem Risiko:
- systolischer Blutdruck < 130 mmHg (I A)
- LDL-C < 70 mg/dl (< 1,8 mmol/l) (IIa C)

Zielwerte für Personen unter 70 Jahren mit sehr hohem Risiko:
- systolischer Blutdruck < 130 mmHg (I A)
- LDL-C < 55 mg/dl (< 1,4 mmol/L) (IIa C)

Für Personen ≥ 70 Jahren werden bezüglich des Blutdrucks (I A) und LDL-Cholesterins dieselben Therapieziele genannt, wenn auch für das LDL-Cholesterin auf einem niedrigeren Empfehlungsgrad (IIb B).

In den neuen ESC-Leitlinien werden Menschen mit Diabetes mellitus nicht zur Gruppe der scheinbar „gesunden Personen" gerechnet. Für diese Patienten wurde ein eigener Risikokalkulator entwickelt: **https://u-prevent.com/calculators/advanceScore**.
In der Diagnostik des Diabetes mellitus wird der Nüchternblutglukose und dem $HbA1_c$ der Vorzug gegeben, der orale Glukosetoleranztest steht im Hintergrund. Für Personen mit Diabetes mellitus Typ 2 ohne bekannte kardiovaskuläre Erkrankung wird ein $HbA1_c$ < 7% (I A) oder sogar < 6,5% (IIa B) empfohlen. Die Einstellung des Blutdrucks und des LDL-Cholesterins erfolgt in Analogie zu den scheinbar „gesunden Personen" (s. o.).
Von einer antithrombotischen Therapie (z. B. niedrig dosiertes ASS) bei niedrigem/moderatem oder

Hier steht eine Anzeige.

Springer

hohem Risiko wird abgeraten (III A). Bei Personen mit sehr hohem Risiko kann im Einzelfall in Abhängigkeit vom ischämischen und Blutungsrisiko – in Übereinstimmung mit den US-Empfehlungen [17] – entschieden werden.

Neu in den Präventionsleitlinien sind Empfehlungen für Personen mit (sehr) hohem kardiovaskulärem Risiko, Regionen mit hoher Luftverschmutzung über längere Zeit zu vermeiden (IIb C). Neu ist darin auch die Forderung an die Politik, sich gegen das Fortschreiten des Klimawandels einzusetzen. ■

Personen mit (sehr) hohem kardiovaskulären Risiko sollten Regionen mit hoher Lufverschmutzung über längere Zeit vermeiden.

Autor:
Prof. Dr. med. Sigmund Silber
Kardiologie Zentrum München
Tal 21
D-80331 München
sigmund@silber.com

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

1. Trotz aller Fortschritte sind Durchblutungsstörungen des Herzens in Deutschland unverändert die bei Weitem häufigste Todesursache.
2. Im Vergleich zu präventiven Untersuchungen anderer Krankheiten (z. B. Mammografie, Koloskopie) wird die Primärprävention der vermeidbaren kardiovaskulären Risikofaktoren in der Öffentlichkeit immer noch nicht adäquat vermittelt bzw. wahrgenommen.
3. Die neue ESC-Leitlinie bietet evidenzbasiert eine Analyse des aktuellen wissenschaftlichen Stands der einzelnen kardiovaskulären Risikofaktoren und ihrer Therapie.
4. In Stufe 1 werden Ziele für die modifizierbaren Risikofaktoren empfohlen, die für alle Personen gelten.
5. Bei Personen mit mindestens einem kardiovaskulären Risikofaktor soll das individuelle kardiovaskuläre Risiko berechnet werden: Hierzu dienen die online in wenigen Sekunden ermittelbaren Risikokategorien in niedriges bis moderates Risiko, hohes Risiko oder sehr hohes Risiko (**Tab. 4**). Diese Berechnung ist auch von Laien leicht und schnell durchführbar.
6. Bei niedrigem bis moderatem Risiko genügt meist die Stufe 1. Die Stufe 2 mit ihrer medikamentösen Therapie zum Erreichen der Zielwerte für den systolischen Blutdruck und das LDL-Clolesterin sollte bei hohem Risiko in Betracht gezogen werden und wird bei sehr hohem Risiko generell empfohlen.
7. Bei < 70-Jährigen ohne sehr hohes Risiko und bei ≥ 70-Jährigen mit hohem bzw. sehr hohem Risiko sowie im Grenzbereich zwischen niedrigem bis moderatem und hohem Risiko sowie im Grenzbereich zwischen hohem und sehr hohem Risiko werden sog. „Risikomodifikatoren" empfohlen – an erster Stelle die Bestimmung des koronaren Kalkscores mit dem Herz-CT ohne Kontrastmittel.

Literatur
als Zusatzmaterial unter springermedizin.de/mmw

Title:
Determination of the individual risk of a heart attack, stroke or cardiovascular death in apparently healthy persons

Keywords:
ESC Guidelines, primary prevention, risk scores, calcium score

INTERESSENKONFLIKT
Keiner

Literatur

1. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, Cooney MT, Corra U, Cosyns B, Deaton C, Graham I, Hall MS, Hobbs FDR, Lochen ML, Lollgen H, Marques-Vidal P, Perk J, Prescott E, Redon J, Richter DJ, Sattar N, Smulders Y, Tiberi M, van der Worp HB, van Dis I, Verschuren WMM, Binno S, Group ESCSD. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice: The Sixth Joint Task Force of the European Society of Cardiology and Other Societies on Cardiovascular Disease Prevention in Clinical Practice (constituted by representatives of 10 societies and by invited experts) Developed with the special contribution of the European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). Eur Heart J. 2016;37:2315-2381
2. Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, Carballo D, Koskinas KC, Back M, Benetos A, Biffi A, Boavida JM, Capodanno D, Cosyns B, Crawford C, Davos CH, Desormais I, Di Angelantonio E, Franco OH, Halvorsen S, Hobbs FDR, Hollander M, Jankowska EA, Michal M, Sacco S, Attar N, Tokgozoglu L, Tonstad S, Tsioufis KP, van Dis I, van Gelder IC, Wanner C, Williams B, Societies ESCNC, Group ESCSD. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. Eur Heart J. 2021;42:3227-3337
3. **www.destatis.de**. Todesursachen 2020, Statistisches Bundesamt. 2022
4. **https://go.sn.pub/ncpwQF**. Vorsorge und Früherkennung bei Herzkrankheiten bisher vernachlässigt. Böhm, M., Pressemitteilung der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie (DGK). 2022
5. Silber S, Jarre F, Pittrow D, Klotsche J, Pieper L, Zeiher AM, Wittchen HU, Studiengruppe D. Kardiovaskuläre Risikoabschätzung in der Hausarztpraxis (DETECT) Wie gut stimmt die Hausarzteinschätzung mit den etablierten Risikoscores überein? Medizinische Klinik. 2008;103:638-645
6. Grammer TB, Dressel A, Gergei I, Kleber ME, Laufs U, Scharnagl H, Nixdorff U, Klotsche J, Pieper L, Pittrow D, Silber S, Wittchen HU, März W. Cardiovascular risk algorithms in primary care: Results from the DETECT study. Sci Rep. 2019;9:1101
7. group Sw, collaboration ESCCr. SCORE2 risk prediction algorithms: new models to estimate 10-year risk of cardiovascular disease in Europe. Eur Heart J. 2021;42:2439-2454
8. group SOw, collaboration ESCCr. SCORE2-OP risk prediction algorithms: estimating incident cardiovascular event risk in older persons in four geographical risk regions. Eur Heart J. 2021;42:2455-2467
9. Wang X, Le EPV, Rajani NK, Hudson-Peacock NJ, Pavey H, Tarkin JM, Babar J, Williams MC, Gopalan D, Rudd JHF. A zero coronary artery calcium score in patients with stable chest pain is associated with a good prognosis, despite risk of non-calcified plaques. Open Heart. 2019;6:e000945
10. Peng AW, Dardari ZA, Blumenthal RS, Dzaye O, Obisesan OH, Iftekhar Uddin SM, Nasir K, Blankstein R, Budoff MJ, Bodtker Mortensen M, Joshi PH, Page J, Blaha MJ. Very High Coronary Artery Calcium (>/=1000) and Association With Cardiovascular Disease Events, Non-Cardiovascular Disease Outcomes, and Mortality: Results From MESA. Circulation. 2021;143:1571-1583
11. Dzaye O, Razavi AC, Dardari ZA, Shaw LJ, Berman DS, Budoff MJ, Miedema MD, Nasir K, Rozanski A, Rumberger JA, Orringer CE, Smith SC, Jr., Blankstein R, Whelton SP, Mortensen MB, Blaha MJ. Modeling the Recommended Age for Initiating Coronary Artery Calcium Testing Among At-Risk Young Adults. J Am Coll Cardiol. 2021;78:1573-1583
12. Mortensen MB, Dzaye O, Bodtker H, Steffensen FH, Botker HE, Jensen JM, Ronnow Sand NP, Maeng M, Warnakula Olesen KK, Sorensen HT, Kanstrup H, Blankstein R, Blaha MJ, Norgaard BL. Interplay of Risk Factors and Coronary Artery Calcium for CHD Risk in Young Patients. JACC Cardiovasc Imaging. 2021;14:2387-2396
13. Mitchell JD, Fergestrom N, Gage BF, Paisley R, Moon P, Novak E, Cheezum M, Shaw LJ, Villines TC. Impact of Statins on Cardiovascular Outcomes Following Coronary Artery Calcium Scoring. J Am Coll Cardiol. 2018;72:3233-3242
14. Arnett DK, Blumenthal RS, Albert MA, Buroker AB, Goldberger ZD, Hahn EJ, Himmelfarb CD, Khera A, Lloyd-Jones D, McEvoy JW, Michos ED, Miedema MD, Munoz D, Smith SC, Jr., Virani SS, Williams KA, Sr., Yeboah J, Ziaeian B. 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. J Am Coll Cardiol. 2019;74:e177-e232
15. Eckstein HH, et. al. S3-Leitlinie zur Diagnostik, Therapie und Nachsorge der extracraniellen Carotisstenose. **https://go.sn.pub/hD89Zn**. 2020
16. Naylor AR, Ricco JB, de Borst GJ, Debus S, de Haro J, Halliday A, Hamilton G, Kakisis J, Kakkos S, Lepidi S, Markus HS, McCabe DJ, Roy J, Sillesen H, van den Berg JC, Vermassen F, Esvs Guidelines C, Kolh P, Chakfe N, Hinchliffe RJ, Koncar I, Lindholt JS, Vega de Ceniga M, Verzini F, Esvs Guideline R, Archie J, Bellmunt S, Chaudhuri A, Koelemay M, Lindahl AK, Padberg F, Venermo M. Editor's Choice - Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease: 2017 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). Eur J Vasc Endovasc Surg. 2018;55:3-81
17. Force UPST. Aspirin Use to Prevent Cardiovascular Disease: US Preventive Services Task Force Recommendation Statement. JAMA. 2022;327:1577-1584