Gefässchirurgie 2021 · 26:308–317
<https://doi.org/10.1007/s00772-021-00767-z>
 Angenommen: 5. März 2021
 Online publiziert: 6. April 2021
 © Der/die Autor(en) 2021

A.-K. Deupmann¹ · E. S. Debus¹ · R. T. Grundmann^{1,2}

¹ Universitäres Herz- und Gefäßzentrum UKE Hamburg GmbH, Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf, Hamburg, Deutschland

² Burghausen, Deutschland

Evidenzbasierte Ernährung bei zerebrovaskulären und kardiovaskulären Erkrankungen

Teil 1 Kardiovaskuläre Erkrankungen

Einleitung

Herz-Kreislauf-Erkrankungen stellen in Europa die häufigsten Todesursachen dar und können für mehr als die Hälfte der Todesfälle verantwortlich gemacht werden [33]. Laut Statistischem Bundesamt [27] ließen sich 2019 ca. 1/3 der Todesfälle in Deutschland auf Krankheiten des Kreislaufsystems zurückführen (331.211 von 939.520). Dabei fasst der Oberbegriff Herz-Kreislauf-Erkrankungen verschiedene Krankheitsbilder zusammen, so unter anderem die koronare Herzkrankheit (KHK) mit 119.082 Todesfällen im Jahr 2019 und zerebrovaskuläre Erkrankungen mit 53.119 Todesfällen. Die Entstehung dieser Erkrankungen kann mit Risikofaktoren in Verbindung gebracht werden, von denen ein Großteil abhängig von der individuellen Ernährung ist. Einer aktuellen Auswertung der Global Burden of Disease (GBD) Study zufolge, kann eine suboptimale Ernährung mit dem vermehrten Auftreten von nichtinfektiösen, chronischen Erkrankungen assoziiert werden. So wurden weltweit im Jahr 2017 falsche Ernährungsgewohnheiten für 11 Mio. Todesfälle verantwortlich gemacht (22 % der Todesfälle von Erwachsenen). Den mit Abstand größten Anteil zeigten dabei die Herz-Kreislauf-Erkrankungen mit 10 Mio. Todesfällen [13]. In Anbetracht der Häufigkeit dieser Erkrankungen und der als sicher gelten-

den Verantwortung der Ernährung [9] für deren Prävalenz soll im Folgenden geprüft werden, ob es evidenzbasierte Ernährungsempfehlungen gibt, die helfen, die Inzidenz von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und ihrer Komplikationen zu senken. Teil 1 dieser Untersuchung bezieht sich auf die kardiovaskulären Erkrankungen im engeren Sinn, der nachfolgende Teil 2 wird sich dem Schlaganfallrisiko widmen.

Material und Methoden

Eine Literaturrecherche der Pubmed-Datenbank bis Oktober 2019 stellt die Grundlage dieser Arbeit dar. Dabei führten die Schlagwörter „cardiovascular disease“, „nutrition“, „diet“, „stroke“ zu einem Großteil der verwendeten Veröffentlichungen. Beschränkt wurde die Suche auf Metaanalysen, randomisierte Studien und Registerstudien („clinical study“, „clinical trial“, „meta-analysis“, „multicenter study“) der letzten 10 Jahre, die die Auswirkungen der Ernährung auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen untersuchten. Weiter eingegrenzt wurde die Suche auf Studien und Metaanalysen, die Herz-Kreislauf-Erkrankungen als primären Studienendpunkt aufwiesen, dabei sollte die untersuchte Kohorte nicht auf bestimmte Gesellschaftsgruppen oder andere Vorerkrankungen eingeschränkt sein.

Aufgenommen wurden Studien und Metaanalysen, die die Auswirkungen folgender Lebensmittel, Nährstoffe bzw.

Diätformen untersuchten: Obst und Gemüse, Milchprodukte, Fleisch, Fisch, Nüsse, Alkohol, Kohlenhydrate, Fette, Proteine, Ballaststoffe, Mineralien, mediterrane Diät und die Dietary-Approaches-to-Stop-Hypertension(DASH)-Diät. Es wurden 30 Studien, 41 Metaanalysen und 15 Registerstudien ausgewertet.

Die Darstellung der Gesamtergebnisse dieser Untersuchung ist der Dissertation von A.-K. Deupmann vorbehalten, dort ist auch die Literaturrecherche im Detail beschrieben. Im Folgenden werden aus Platzgründen nur die Ergebnisse der systematischen Übersichten und Metaanalysen dargestellt, die Folgerungen in der späteren Diskussion (Teil 2) beruhen jedoch auf der Gesamtauswertung der Literatur.

Koronare Herzerkrankung (KHK) – Reviews und Metaanalysen

Fette

In einer kürzlich veröffentlichten Metaanalyse von Zhu et al. [35] wurde anhand von 63 Studien dem Zusammenhang zwischen dem Gesamtfettgehalt, Gehalt an gesättigten Fettsäuren, einfach ungesättigten Fettsäuren, mehrfach ungesättigten Fettsäuren und trans-Fettsäuren der Nahrung und dem Risiko einer Herz-Kreislauf-Erkrankung nachgegangen. Zu den Auswirkungen des Gesamtfettgehalts lagen 45 Studien vor. Für die höchste Fettzufuhr konnte im

Anmerkung

Diskussion und Fazit folgen in Teil 2

Vergleich zur niedrigsten Fettzufuhr kein erhöhtes Risiko für eine Herz-Kreislauf-Erkrankung festgestellt werden (Hazard Ratio [HR] = 0,97; 95 % Konfidenzintervall [KI] 0,93–1,01; $p = 0,319$). Gleiches galt für den Gehalt der Nahrung an gesättigten Fettsäuren (HR = 0,97; 95 % KI 0,93–1,02; $p = 0,777$) und einfach ungesättigten Fettsäuren (HR = 0,97; 95 % KI 0,93–1,01; $p = 0,154$). Bei mehrfach ungesättigten Fettsäuren zeigte sich ebenfalls kein erhöhtes Risiko einer Herz-Kreislauf-Erkrankung (HR = 0,97; 95 % KI 0,93–1,004; $p = 0,088$). Im Gegensatz dazu konnte sogar in einer Untergruppenanalyse mit einem Follow-up von 10 Jahren ein umgekehrter Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer Herz-Kreislauf-Erkrankung und dem Gehalt der Ernährung an mehrfach ungesättigten Fettsäuren festgestellt werden (HR = 0,95; 95 % KI 0,91–0,99). Lediglich ein erhöhter Gehalt von trans-Fettsäuren zeigte in 25 untersuchten Studien ein erhöhtes Risiko für eine Herz-Kreislauf-Erkrankung (HR = 1,14; 95 % KI 1,08–1,21; $p = 0,330$), jedoch war auch dieses Ergebnis nicht signifikant.

Eine weitere Metaanalyse [8] untersuchte ebenfalls die Auswirkungen des Nahrungsgehaltes an gesättigten und trans-Fettsäuren und brachte im Allgemeinen die gleichen Ergebnisse. In die systematische Analyse wurden Studien mit den Endpunkten Gesamtmortalität und Sterblichkeit assoziiert mit Herz-Kreislauf-Erkrankungen, KHK, ischämischer Schlaganfall und Typ-2-Diabetes eingeschlossen. Für die gesättigten Fettsäuren waren dies 41 Kohortenstudien, die zwischen 1981 und 2014 veröffentlicht wurden. Ein vermehrter Verzehr gesättigter Fettsäuren zeigte keinen Zusammenhang mit einem höheren Risiko für alle oben genannten Endpunkte. Für das jeweilige relative Risiko (RR) ergaben sich folgende Werte: Gesamtmortalität RR = 0,99; 95 % KI 0,91–1,09; $p = 0,91$; Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen RR = 0,97; 95 % KI 0,84–1,12; $p = 0,69$; Sterblichkeit durch KHK RR = 1,15; 95 % KI 0,97–1,36; $p = 0,10$; Sterblichkeit durch ischämischen Schlaganfall RR = 1,02; 95 % KI 0,90–1,15; $p = 0,79$; Sterblichkeit durch

Typ-2-Diabetes RR = 0,95; 95 % KI 0,88–1,03; $p = 0,20$.

Die Auswirkungen eines vermehrten Verzehrs von trans-Fettsäuren wurden in 20 Studien, veröffentlicht zwischen 1996 und 2015, überprüft. Dabei fanden sich eine höhere Gesamtmortalität (RR = 1,34; 95 % KI 1,16–1,56; $p < 0,001$) und Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen (RR = 1,28; 95 % KI 1,09–1,50; $p = 0,003$). Ein erhöhtes Risiko für die Sterblichkeit durch einen ischämischen Schlaganfall (RR = 1,07; 95 % KI 0,88–1,28; $p = 0,50$) oder Typ-2-Diabetes (RR = 1,10; 0,95–1,27; $p = 0,21$) konnte nicht festgestellt werden.

Das Ziel einer Metaanalyse von Schwingshackl und Hoffmann aus dem Jahr 2014 [22] war es, die Auswirkungen eines hohen Verzehrs von einfach ungesättigten Fettsäuren zu ermitteln. Die Analyse bezog sich auf 32 Studien, die mindestens einen der folgenden Endpunkte beinhalteten: Gesamtmortalität, Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen, kardiovaskuläre Ereignisse (z. B. Myokardinfarkt), Auftreten einer KHK oder Schlaganfall. Ein hoher Verzehr von einfach ungesättigten Fettsäuren ergab ein signifikant verringertes Risiko für die Gesamtmortalität (RR = 0,89; 95 % KI 0,83–0,96; $p = 0,001$), für die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen (RR = 0,88; 95 % KI 0,80–0,96; $p = 0,004$), für das Auftreten kardiovaskulärer Ereignisse (RR = 0,91; 95 % KI 0,86–0,96; $p = 0,001$) und für das Auftreten eines Schlaganfalls (RR = 0,83; 95 % KI 0,71–0,97; $p = 0,02$). Mithilfe einer Subgruppenanalyse untersuchten die Autoren die Auswirkungen der verschiedenen einfach ungesättigten Fettsäuren. Dabei wurde deutlich, dass die risikominimierenden Eigenschaften lediglich dem Olivenöl zuzuschreiben sind. Eine Untergruppe mit verstärktem Verzehr von sowohl tierischen als auch pflanzlichen einfach ungesättigten Fettsäuren zeigte keine signifikante Risikominimierung. Die möglichen kardioprotektiven Eigenschaften einfach ungesättigter Fettsäuren sind demnach von ihrer Herkunft abhängig.

Merke

Ein vermehrter Verzehr von trans-Fettsäuren sollte vermieden werden. Der Verzehr von pflanzlichen Fetten ist jenen tierischer Herkunft vorzuziehen.

Kohlenhydrate

Im Jahr 2013 veröffentlichten Noto et al. [18] eine Metaanalyse zu den Auswirkungen einer Diät mit niedrigem Kohlenhydratanteil („low-carbohydrate“) auf die Gesamtmortalität, das Auftreten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und die hierdurch bedingte Sterblichkeit. Neun Studien wurden in die Analyse eingeschlossen. Der Verzehr von Kohlenhydraten wurde entweder mithilfe des „low-carbohydrate-score“ (LCS) oder mit dem LC-HP-score („low-carbohydrate-high-protein-score“) bestimmt. Es fanden sich für beide Methoden ähnliche Ergebnisse. Das RR der Gesamtmortalität betrug für Studien mit dem LCS 1,31 (95 % KI 1,07–1,59; $p = 0,007$) und für Studien, die den LC-HP-Score verwendeten, 1,30 (95 % KI 1,01–1,68; $p = 0,04$). Eine Ernährung mit geringerem Kohlenhydratanteil zeigte somit eine höhere Gesamtmortalität. Im Gegensatz dazu ergab sich kein signifikant erhöhtes Risiko sowohl für die Inzidenz als auch für die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen (LCS: RR = 0,98; 95 % KI 0,78–1,24; $p = 0,87$; RR = 1,10; 95 % KI 0,98–1,24; $p = 0,12$).

Mineralien

Taylor et al. [28] machten es sich zur Aufgabe, in einer Metaanalyse die Auswirkungen eines reduzierten Salzkonsums auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu untersuchen. Es wurden sieben Studien in die Analyse eingeschlossen. Bei zwei Studien handelte es sich um Probanden mit Hypertonus, drei Studien befassten sich mit normotonen Probanden, eine Studie zeigte eine gemischte Population und die letzte Studie untersuchte Probanden mit Herzinsuffizienz. Die Metaanalyse befasste sich demnach sowohl mit der Primärprävention als auch der Sekundärprävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Das RR wurde

A.-K. Deupmann · E. S. Debus · R. T. Grundmann

**Evidenzbasierte Ernährung bei zerebrovaskulären und kardiovaskulären Erkrankungen. Teil 1
Kardiovaskuläre Erkrankungen****Zusammenfassung**

Zielsetzung. Anhand einer systematischen Literaturrecherche soll eine evidenzbasierte Ernährungsempfehlung zur Vorbeugung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen erarbeitet werden.

Methoden. Pubmed-Recherche bis Oktober 2019 zu nationalen und internationale Leitlinien, Metaanalysen, randomisierten Studien und Registerstudien der letzten 10 Jahre. Nur Veröffentlichungen, die den Einfluss der Ernährung auf den primären Studienendpunkt einer Herz-Kreislauf-Erkrankung untersuchten, wurden berücksichtigt. Folgende Schlagwörter wurden für die Literaturrecherche verwendet: „diet“, „cardiovascular disease“, „nutrition“, „stroke“.

Ergebnisse. Ein vermehrter Verzehr von gesättigten Fettsäuren zeigte keinen Zusammenhang mit einem höheren Risiko

für eine Herz-Kreislauf-Erkrankung, trans-Fettsäuren sollten hingegen vermieden werden. Der Verzehr von pflanzlichen Fetten ist jenen tierischer Herkunft vorzuziehen. Eine Ernährung mit geringerem Kohlenhydratanteil ergab eine höhere Gesamtmortalität. Ein gesteigerter Verzehr von Ballaststoffen kann das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und koronare Herzkrankheit (KHK) reduzieren und ist somit zu empfehlen. Der Verzehr von Obst und Gemüse reduziert signifikant das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und KHK, das Gleiche gilt für den Verzehr von Nüssen. Für den Verzehr von rotem und verarbeitetem Fleisch lässt sich zwar mit ansteigendem Konsum eine Tendenz für eine Risikosteigerung für Herz-Kreislauf-Erkrankungen feststellen, jedoch ist die Evidenz hierzu gering. Ein moderater Konsum

von Alkohol könnte das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen minimieren, gesüßte Getränke in größeren Mengen erhöhen hingegen das Risiko. Die mediterrane Diät ist die anerkannteste Form der Ernährung zur Vorbeugung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Empfohlen wird auch die „Dietary Approaches-to-Stop-Hypertension“ (DASH)-Diät, besonders für Patienten mit erhöhtem Blutdruck. Die Evidenz der Aussagen für Letztere ist allerdings nur mäßig.

Folgerung. Die Inzidenz von Herz-Kreislauf-Erkrankungen könnte bei entsprechender Ernährung signifikant gesenkt werden.

Schlüsselwörter

Ernährung · Herz-Kreislauf-Erkrankungen · Kohlenhydrate · Fette · Mediterrane Diät

Evidence-based diet for cerebrovascular and cardiovascular diseases. Part 1 cardiovascular diseases**Abstract**

Objective. Based on a systematic literature search, an evidence-based dietary recommendation for the prevention of cardiovascular diseases is to be developed.

Methods. A PubMed search up to October 2019 on national and international guidelines, meta-analyses, randomized studies, and registry studies from the last 10 years. Only publications that examined the influence of diet on the primary study endpoint of cardiovascular disease were considered. The following keywords were used for the literature search: „diet“, „cardiovascular disease“, „nutrition“, „stroke“.

Results. Increased consumption of saturated fatty acids showed no connection with a higher risk of cardiovascular disease; trans

fatty acids, on the other hand, should be avoided. The consumption of vegetable fats is preferable to those of animal origin. A diet with a lower carbohydrate content resulted in higher all-cause mortality. Increasing the consumption of dietary fiber can reduce the risk of cardiovascular disease and coronary artery disease and is therefore recommended. The consumption of fruits and vegetables significantly reduces the risk of cardiovascular diseases and coronary artery disease; the same applies to the consumption of nuts. With increasing consumption of red and processed meat, a tendency towards an increase in the risk of cardiovascular diseases can be found, but there is little evidence of this. Moderate consumption of alcohol could

minimize the risk of cardiovascular disease, whereas sweetened drinks in larger quantities increase the risk. The Mediterranean diet is the most widely recognized form of nutrition for the prevention of cardiovascular diseases. The DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) diet is also recommended, especially for patients with high blood pressure. However, there is only moderate evidence of the statements for the latter.

Conclusion. The incidence of cardiovascular diseases could be significantly reduced with an appropriate diet.

Keywords

Diet · Cardiovascular Diseases · Carbohydrates · Fats · Mediterranean Diet

für die Gesamtmortalität und die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen bestimmt. Eine Salzreduktion führte zu keiner signifikanten Änderung der Gesamtmortalität sowohl bei Probanden mit normotonomem Blutdruck ($RR = 0,90$; 95 % KI $0,58-1,40$; $p = 1,00$) als auch bei Probanden mit Hypertonus ($RR = 0,96$; 95 % KI $0,83-1,11$; $p = 0,92$). Das gleiche Bild ergab sich für die Auswirkungen einer Salzreduzierung auf

die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Bei reduziertem Salzkonsum und normotonomem Blutdruck der Probanden fanden die Studien ein RR von $0,71$ mit 95 % KI $0,42-1,20$ und $p = 0,10$, bei erhöhtem Blutdruck der Probanden ein RR von $0,84$ mit einem 95 % KI von $0,57-1,23$ ($p = 0,53$). Diese Ergebnisse der Metaanalyse lassen zwar einen positiven Effekt der Salzreduktion vermuten, jedoch waren die

Gruppenunterschiede nicht signifikant. Die Durchführung weiterer Analysen wäre wünschenswert.

Ballaststoffe

Die Auswirkungen eines gesteigerten Verzehrs von Ballaststoffen untersuchten Threapleton et al. [29] in einer Metaanalyse. Dabei unterschieden sie zwischen dem Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen

Tab. 1 Auswirkungen eines gesteigerten Verzehr von Ballaststoffen auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen und koronare Herzkrankheit (KHK), mit Angabe des relativen Risikos (RR) und des Konfidenzintervalls (KI). Metaanalyse von Threapleton et al. [29]

	Herz-Kreislauf-Erkrankung (RR, 95 % KI)	KHK (RR, 95 % KI)
Gesamt-Ballaststoffe (+7 g/Tag)	0,91; 0,88–0,94	0,91; 0,87–0,94
Unlösliche Ballaststoffe (+7 g/Tag)	0,82; 0,70–0,96	0,82; 0,68–0,99
Lösliche Ballaststoffe (+4 g/Tag)	0,88; 0,75–1,03	0,89; 0,72–1,02
Ballaststoffe in Cerealien (+7 g/Tag)	0,92; 0,84–1,00	0,84; 0,76–0,94
Ballaststoffe in Obst (+4 g/Tag)	0,96; 0,93–1,00	0,92; 0,83–1,01
Ballaststoffe in Gemüse (+4 g/Tag)	0,92; 0,87–0,96	0,94; 0,89–1,00

Tab. 2 Auswirkungen des Verzehr von 200 g/Tag Obst und Gemüse auf das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und koronare Herzkrankheit (KHK), mit Angabe des relativen Risikos (RR) und des Konfidenzintervalls (KI). Metaanalyse von Aune et al. [3]

	Herz-Kreislauf-Erkrankung (RR, 95 % KI (p-Wert))	KHK (RR, 95 % KI (p-Wert))
Obst und Gemüse	0,92; 0,90–0,95 (0,13)	0,92; 0,90–0,94 (0,96)
Obst	0,87; 0,82–0,92 (<0,0001)	0,90; 0,86–0,94 (0,01)
Gemüse	0,90; 0,87–0,93 (0,33)	0,84; 0,79–0,90 (<0,0001)

kungen und KHK und zwischen folgenden Arten von Ballaststoffen: Gesamt-Ballaststoffmenge, wasserunlösliche Ballaststoffe, wasserlösliche Ballaststoffe, Ballaststoffe in Früchten, Ballaststoffe in Gemüse. Für alle untersuchten Ballaststoffe brachte ein gesteigerter Verzehr ein signifikant verringertes Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und KHK. Die genauen Werte des RR sind in [Tab. 1](#) dargestellt.

Merke

Ein gesteigerter Verzehr von Ballaststoffen kann das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und koronare Herzkrankheit reduzieren und ist somit zu empfehlen.

Obst und Gemüse

Wang et al. [32] untersuchten in einer Metaanalyse die Auswirkungen eines gesteigerten Verzehr von Obst und Gemüse auf die Gesamtmortalität sowie die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Es wurden 16 Kohortenstudien in die Analyse eingeschlossen. Bei einer Steigerung des Verzehr von je einer Portion Obst und Gemüse (80 g) ergab sich eine Hazard Ratio (HR) für die Gesamtmortalität von 0,95 (95 % KI 0,92–0,98; $p=0,001$). Dabei war die Risikominimierung bis zu 4 Portionen

abhängig von der Menge des Verzehr von Obst und Gemüse. Ab einem Verzehr von 5 Portionen konnte keine Reduzierung der Gesamtmortalität mehr festgestellt werden. Im Vergleich zu Personen, die kein Obst oder Gemüse zu sich nehmen, wurden folgende HR der Gesamtmortalität gefunden ($p=0,01$): 1 Portion/Tag 0,92; 95 % KI 0,90–0,95; 2 Portionen/Tag 0,85; 95 % KI 0,81–0,90; 3 Portionen/Tag 0,79; 95 % KI 0,73–0,86; 4 Portionen/Tag 0,76; 95 % KI 0,69–0,83; 5 und mehr Portionen/Tag 0,74; 95 % KI 0,65–0,82. Ein gesteigerter Verzehr von Obst und Gemüse brachte pro Portion ein um 4 % reduziertes Risiko für die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen (HR=0,96; 95 % KI 0,92–0,99; $p=0,02$). Für den isolierten gesteigerten Verzehr von Obst wurde eine Risikominimierung von 5 % (HR=0,95; 95 % KI 0,91–1,00; $p=0,03$), von Gemüse ein verringertes Risiko von 4 % (HR=0,96; 95 % KI 0,93–0,99; $p=0,01$) angegeben. Bereits 2006 hatten Dauchet et al. eine Metaanalyse mit ähnlichen Ergebnissen publiziert [7].

Die Auswirkungen des Verzehr von Obst und Gemüse auf das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen allgemein und für die KHK speziell wurden des Weiteren von Aune et al. [3] in einer Metaanalyse überprüft. In die Analyse wurden 64 bzw. 66 Kohortenstudien zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen und zur KHK

eingeschlossen. Die Autoren berechneten zum einen das RR für den Verzehr von 200 g Obst und Gemüse/Tag, zusätzlich identifizierten sie mithilfe einer Dosis-Wirkungs-Analyse die Menge, bei der die stärkste Risikominimierung zu beobachten war. Der Verzehr von 200 g Obst am Tag konnte sowohl das Risiko einer Herz-Kreislauf-Erkrankung als auch einer KHK signifikant reduzieren. Für den Verzehr von 200 g Gemüse am Tag konnte lediglich für die KHK eine signifikante Risikominimierung festgestellt werden ([Tab. 2](#)). Die größte Risikominimierung für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und eine KHK lag bei einem Verzehr von 800 g Obst bzw. 600 g Gemüse vor ([Tab. 3](#)).

Merke

Der Verzehr von Obst und Gemüse reduziert signifikant das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und koronare Herzkrankheit; wir empfehlen den Verzehr von 4–5 Portionen/Tag, bevorzugt von Obst.

Milchprodukte

Die Auswirkungen des Verzehr von Milchprodukten auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen fassten Drouin-Chartier et al. [10] in einer systematischen Übersicht zusammen. Sie schlossen Metaanalysen von prospektiven Kohortenstudien in ihre Analyse ein. Die Qualität der verschiedenen Metaanalysen bestimmten sie mithilfe der Meta-analysis-Of-Observational-Studies-in-Epidemiology(MOOSE)-Checkliste. Eine Einteilung der Evidenz erfolgte demnach in „good quality“, „moderate quality“ und „poor quality“. Basierend auf 3 Metaanalysen zeigte der Gesamtverzehr von Milchprodukten eine neutrale bis leicht positive Auswirkung auf das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Bei moderater Evidenz besteht somit kein Zusammenhang zwischen dem Gesamtverzehr von Milchprodukten und dem Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Zum Verzehr bestimmter Milchprodukte, wie zum Beispiel Käse und Joghurt, fand sich lediglich eine begrenzte Anzahl von Metaanalysen. Es

Tab. 3 Menge an Obst und Gemüse/Tag, mit der die maximale Risikominimierung für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und koronare Herzkrankheit (KHK) erreicht wird, mit Angabe des relativen Risikos (RR) und des Konfidenzintervalls (KI). Metaanalyse von Aune et al. [3]

	Herz-Kreislauf-Erkrankung (RR, 95 % KI (p-Wert))	KHK (RR, 95 % KI (p-Wert))
Obst und Gemüse	800 g/Tag 0,72; 0,68–0,76 (< 0,0001)	800 g/Tag 0,73; 0,71–0,76 (0,30)
Obst	800 g/Tag 0,73; 0,67–0,80 (< 0,0001)	800 g/Tag 0,79; 0,70–0,90 (< 0,0001)
Gemüse	600 g/Tag 0,72; 0,68–0,76 (0,04)	600 g/Tag 0,70; 0,65–0,74 (< 0,0001)

Tab. 4 Zusammenhang zwischen dem Verzehr verschiedener Milchprodukte und deren Auswirkungen auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen und koronare Herzkrankheit (KHK), mit Angabe der Qualität der Evidenz. Metaanalyse von Drouin-Chartier et al. [10]

	Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Auswirkungen Milchprodukte; Qualität der Evidenz)	KHK (Auswirkungen Milchprodukte; Qualität der Evidenz)
Gesamtmilchprodukte	Neutral Moderat	Neutral Hoch
Vollfettmilchprodukte	Unsicher Sehr gering	Neutral Moderat
Fettreduzierte Milchprodukte	Unsicher Sehr gering	Neutral Hoch
Milch	Unsicher Sehr gering	Neutral Moderat
Käse	Neutral Hoch	Neutral Moderat
Joghurt	Neutral Moderat	Neutral Moderat
Fermentierte Milchprodukte	Unsicher Sehr gering	Unsicher Sehr gering

konnte bei moderater bis hoher Qualität der Evidenz kein Zusammenhang zwischen dem Verzehr dieser Produkte und dem Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen festgestellt werden. Die zurzeit verfügbaren Daten über die Auswirkungen von Vollfett-, fettreduzierten sowie fermentierten Milchprodukten besitzen ein sehr geringes Evidenzniveau. Drouin-Chartier et al. [10] analysierten zusätzlich die Auswirkungen von Milchprodukten auf das Risiko für eine KHK. Drei Metaanalysen mit hoher Evidenz ergaben, dass der Gesamtverzehr keinen Einfluss auf das Risiko einer KHK nimmt. Gleiches gilt für den Verzehr von Vollfett- und fettreduzierten Milchprodukten. Ebenfalls keinen Einfluss auf das Risiko für eine KHK hatte der Verzehr von Milch, Käse und Joghurt, jedoch bei moderater Evidenz. Aufgrund schwacher Evidenz konnte zu den Auswirkungen fermentierter Milchprodukte keine Aus-

sage getroffen werden. In [Tab. 4](#) sind die Ergebnisse veranschaulicht.

Nüsse

Die Auswirkungen eines Verzehrs von Nüssen auf u.a. das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen untersuchten Aune et al. [2] in einer Metaanalyse. Es wurden 20 Studien in die Analyse eingeschlossen. Für die KHK ergab der höchste Konsum im Vergleich zum niedrigsten eine Risikominimierung um 24 % (RR = 0,76; 95 % KI 0,69–0,84; $p = 0,06$). Die Steigerung des Verzehrs um 1 Portion/Tag (28 g) zeigte ein RR = 0,71 (95 % KI 0,63–0,80; $p = 0,04$). Das reduzierte Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen wurde speziell in der Unterscheidung zwischen Erdnüssen und anderen Nüssen („tree nuts“) deutlich. Dabei brachten Erdnüsse sowohl beim höchsten Verzehr (RR = 0,76; 95 % KI 0,69–0,82; $p = 0,65$) als auch bei ei-

nem gesteigerten Verzehr um 10 g/Tag (RR = 0,69; 95 % KI 0,57–0,84; $p = 0,12$) eine größere Risikominimierung als die restlichen Nüsse (RR = 0,79; 95 % KI 0,68–0,92; $p = 0,25$; RR = 0,73; 95 % KI 0,63–0,85; 0,44), jedoch erwiesen sich diese Unterschiede als nicht signifikant. Für Herz-Kreislauf-Erkrankungen zeigten die Studien grundsätzlich ähnliche Ergebnisse, mit einem verringerten Risiko bei gesteigertem Nussverzehr.

Eine weitere Metaanalyse, welche die Risikominimierung für eine KHK durch den Verzehr von Nüssen bestätigte, wurde von Luo et al. [16] erstellt. Es wurden 18 Studien in die Analyse eingeschlossen. Der höchste Verzehr von Nüssen ergab ein reduziertes RR von 0,66 (95 % KI 0,55–0,78; $p = 0,02$) für das Auftreten einer KHK. Ähnliche Ergebnisse berichteten Becerra-Tomás et al. [4]. Es wurden 19 Kohortenstudien in die Analyse aufgenommen. Als Studienendpunkte unterschieden die Autoren zwischen der Inzidenz und Mortalität von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und der KHK. Für den höchsten Verzehr von Nüssen ergaben sich die in [Tab. 5](#) dargestellten Ergebnisse.

Merke

Der Verzehr von Nüssen reduziert signifikant das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und koronare Herzkrankheit und ist zu empfehlen.

Fleisch

Die Folgen eines hohen Verzehrs von rotem und verarbeitetem Fleisch auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen untersuchten Zeraatkar et al. [34] in einer kürzlich veröffentlichten Metaanalyse. Sie schlossen 61 Artikel von 55 verschiedenen Kohorten in ihre Analyse ein. Bei einer Reduktion des Verzehrs von unverarbeitetem rotem Fleisch auf 3 Portionen (1 Portion = 120 g) pro Woche konnte eine geringe Reduzierung des Sterblichkeitsrisikos durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen festgestellt werden (RR = 0,90; 95 % KI 0,88–0,91). Gleiches galt für die Reduktion des Verzehrs von verarbeitetem Fleisch auf 3 Portionen (1 Portion = 50 g) pro Woche (RR = 0,90;

Tab. 5 Relatives Risiko (RR) für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und koronare Herzkrankheit (KHK) bei niedrigstem und höchstem Verzehr von Nüssen, mit Angabe des relativen Risikos (RR) und des Konfidenzintervalls (KI). Metaanalyse von Becerra-Tomás et al. [4]

	RR (95 % KI, p-Wert)
Inzidenz Herz-Kreislauf-Erkrankungen	0,85 (0,80–0,91; $p = 0,81$; n. s.)
Mortalität Herz-Kreislauf-Erkrankungen	0,77 (0,72–0,82; $p = 0,42$; n. s.)
Inzidenz KHK	0,82 (0,69–0,96; $p < 0,01$)
Mortalität KHK	0,76 (0,67–0,86; $p = 0,04$)

Tab. 6 Auswirkungen der mediterranen Diät auf die Inzidenz und Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen und koronare Herzkrankheit (KHK), mit Angabe des relativen Risikos (RR) und des Konfidenzintervalls (KI). Metaanalyse von Becerra-Tomás et al. [5]

	Höchste vs. niedrigste Compliance RR (95 % KI, p-Wert)	Mediterrane-Diät-Score +2 RR (95 % KI, p-Wert)
Inzidenz Herz-Kreislauf-Erkrankungen	0,88 (0,74–1,04; $p = 0,04$)	0,90 (0,85–0,96; $p < 0,01$)
Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen	0,79 (0,77–0,82; $p = 0,64$)	0,91 (0,87–0,96; $p < 0,01$)
Inzidenz KHK	0,73 (0,62–0,86; $p = 0,23$)	0,80 (0,76–0,85; $p < 0,001$)
Sterblichkeit durch KHK	0,73 (0,59–0,89; $p = 0,02$)	0,94 (0,91–0,97; $p < 0,01$)

95 % KI 0,84–0,97). Die Evidenz der Ergebnisse war aber nur gering.

Vermooij et al. [31] untersuchten ebenfalls die Auswirkungen des Verzehr von rotem bzw. verarbeitetem Fleisch. Dabei konzentrierten sie sich sowohl auf die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen als auch auf die Gesamtmortalität. In ihre Metaanalyse gingen 105 Artikel über insgesamt 70 verschiedene Kohorten ein. Eine Reduktion des Verzehr von rotem/verarbeitetem Fleisch ergab ein leicht reduziertes Risiko der Gesamtmortalität (RR = 0,87; 95 % KI 0,82–0,92). Daten für helles Fleisch lieferte die Untersuchung nicht. Die Evidenz der Ergebnisse konnte jedoch nur als sehr niedrig eingestuft werden. Ein ähnliches Bild bot sich für die Auswirkungen auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Bei einem geringeren Verzehr von rotem/verarbeitetem Fleisch konnte eine leichte Reduktion des Risikos festgestellt werden (RR = 0,86; 95 % KI 0,79–0,94), aber auch nur mit sehr geringer Evidenz.

Einen Vergleich der Ernährung mit Fleisch, Fisch und der vegetarischen Ernährung bezogen auf das Risiko für eine KHK bzw. einen Schlaganfall liefert die EPIC-Oxford-Studie [30]. Es nahmen 48.188 Probanden an der Studie teil. Über ein durchschnittliches Follow-up von 18 Jahren konnten 2820 Vorfälle einer KHK dokumentiert werden. Da-

bei zeigten Vegetarier und Fischesser ein um 22 % (HR = 0,78; 95 % KI 0,70–0,87; $p < 0,001$) bzw. 13 % (HR = 0,87; 95 % KI 0,77–0,99; $p < 0,001$) geringeres Risiko für eine KHK. Dies ist gleichzusetzen mit einer Reduktion von 10 KHK-Vorfällen bei Vegetariern in einer Population von 1000 Probanden über 10 Jahre.

Merke

Für den Verzehr von rotem und verarbeitetem Fleisch lässt sich zwar bei ansteigendem Verzehr eine Tendenz für eine Risikosteigerung für Herz-Kreislauf-Erkrankungen beobachten, jedoch lässt sich bei geringer Evidenz keine eindeutige Empfehlung aussprechen.

Alkoholische Getränke

Ronksley et al. [19] veröffentlichten eine Metaanalyse zu den Auswirkungen des Alkoholkonsums auf u. a. das Auftreten und die Sterblichkeit von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Im Vergleich von Probanden, die Alkohol zu sich nahmen, zu jenen, die keinen Alkohol tranken, zeigten sich folgende Risikominimierungen: Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen RR = 0,75; 95 % KI 0,70–0,80; $p = 0,40$; Sterblichkeit durch KHK RR = 0,75; 95 % KI 0,68–0,81; $p = 0,089$; Auftreten

einer KHK RR = 0,71; 95 % KI 0,66–0,77; $p = 0,75$. Eine zusätzliche Analyse der Alkoholmenge ergab, dass 2,5–14,9 g/Tag (1 Drink) eine schützende Wirkung auf alle untersuchten Studienendpunkte hatten (Inzidenz und Sterblichkeit von Herz-Kreislauf-Erkrankung, KHK, Schlaganfall). Für die KHK zeigte sich sogar für jeglichen Alkoholkonsum von > 2,5 g/Tag ein verringertes Risiko.

Gesüßte Getränke

Den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von gesüßten Getränken und dem Auftreten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen untersuchten Narain et al. [17]. Dabei unterschieden sie zwischen Getränken, die Zucker enthielten, und jenen, die durch künstliche Zuckerersatzstoffe gesüßt wurden.

Sieben prospektive Kohortenstudien wurden in die Analyse eingeschlossen. Eine schrittweise Steigerung des Verzehr von zuckergesüßten Getränken brachte ein erhöhtes Risiko für einen Myokardinfarkt von RR = 1,22; 95 % KI 1,14–1,30. Für die Verwendung von Zuckerersatzstoffen konnte dies nicht festgestellt werden. Der höchste Verzehr von gesüßten Getränken brachte im Vergleich zum niedrigsten Verzehr folgende signifikant höheren Risiken mit sich: Zucker, Myokardinfarkt RR = 1,19; 95 % KI 1,09–1,31; Zuckerersatzstoffe, vaskuläre Ereignisse RR = 1,44; 95 % KI 1,02–2,03.

Merke

Ein moderater Verzehr von Alkohol könnte das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen minimieren. Der Genuss von zum Beispiel einem Glas Wein zum Essen kann jedoch bei fehlender Signifikanz nicht abschließend empfohlen werden. Der Verzehr von gesüßten Getränken sollte hingegen vermieden werden.

Spezifische Diäten

Im Folgenden werden die Auswirkungen der zwei am meisten propagierten Diätformen zur Prävention einer KHK, die mediterrane Diät und die Dietary-Approaches-to-Stop-

Tab. 7 Auswirkungen der mediterranen Diät auf die Inzidenz und Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen, mit Angabe des relativen Risikos (RR) und des Konfidenzintervalls (KI). Metaanalyse von Grosso et al. [14]

	Prospektive Studien RR (95 % KI)	Randomisierte klinische Studien RR (95 % KI)
Inzidenz Herz-Kreislauf-Erkrankungen	0,73 (0,66–0,80)	–
Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen	0,75 (0,68–0,83)	0,59 (0,38–0,93)

Tab. 8 Empfohlene Nahrungsmittel der mediterranen Diät. PREDIMED-Studie von Estruch et al. [11]

Nahrungsmittel	Zielmenge
<i>Empfohlen</i>	
Olivenöl	≥ 4 TL/Tag
Nüsse und Erdnüsse	≥ 3 Portionen/Woche
Obst	≥ 3 Portionen/Tag
Gemüse	≥ 2 Portionen/Tag
Fisch (besonders fettreicher, Meeresfrüchte)	≥ 3 Portionen/Woche
Hülsenfrüchte	≥ 3 Portionen/Woche
Helles Fleisch	≥ 2 Portionen/Woche
Wein zum Essen	≥ 7 Gläser/Woche
<i>Vermeiden</i>	
Softgetränke	< 1 Glas/Tag
Bäckerei-, Konditoreiprodukte, Süßigkeiten	< 2 Portionen/Woche
Streichfett	< 1 Portion/Tag
Rotes, verarbeitetes Fleisch	< 1 Portion/Tag

Hypertension(DASH)-Diät, zunächst anhand der Metaanalysen dargestellt: Genaue Beschreibungen der Diäten sind bei den dazugehörigen Studien aufgeführt.

Mediterrane Diät – Metaanalysen

In einer Metaanalyse konnten Sofi et al. [26] den kardioprotektiven Effekt der mediterranen Diät bestätigen. Hierzu untersuchten sie die Compliance der Probanden in der Umsetzung der mediterranen Diät mithilfe eines Scores. Es wurde geschlechtsspezifisch ermittelt, welche Lebensmittel von den Probanden im Mittel verzehrt wurden. Jenen Lebensmitteln, die der mediterranen Diät entsprachen und deren Verzehr überdurchschnittlich war, wurde der Wert 1 zugeordnet. Für unterdurchschnittlich verwendete mediterrane Lebensmittel zählte der Wert 0. Für die Lebensmittel, die nicht der mediterranen Diät zugeordnet werden konnten, galt die umgekehrte Zuordnung: überdurchschnittlich = 0, unterdurchschnittlich = 1. Durch die

Summation der verschiedenen Punktwerte ergab sich für die Compliance der Probanden für die mediterrane Diät ein Score zwischen 0 (geringe Compliance) und 7–9 (hohe Compliance) [25]. Die Folgen der Diät für das Risiko von Herz-Kreislauf-Erkrankungen wurden anhand des Scores bestimmt, ein Anstieg des Scores um 2 Punkte bedeutete eine statistisch signifikante Risikominimierung. Dies galt sowohl für die Gesamtmortalität (RR = 0,92; 95 % KI 0,90–0,94; $p < 0,00001$) als auch für die Inzidenz und Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen (RR = 0,90; 95 % KI 0,87–0,93; $p < 0,00001$).

Die beschriebenen Ergebnisse konnten durch eine Metaanalyse von Becerra-Tomás [5] bestätigt werden. Sie untersuchten die Auswirkungen der mediterranen Diät auf die Inzidenz und Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen und KHK. Für die Berechnung des RR diente jeweils der Vergleich der höchsten zur niedrigsten Compliance mit der mediterranen Diät sowie eine Steigerung

des Scores um 2 Punkte. Die Ergebnisse sind in **Tab. 6** dargestellt.

Rosato et al. [20] untersuchten die Auswirkungen der mediterranen Diät auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen insgesamt sowie spezifisch auf die KHK und den Schlaganfall. Letztgenannte Ergebnisse werden im zweiten Teil dieser Arbeit vorgestellt. Für die höchste Compliance mit der mediterranen Diät konnte sowohl für Herz-Kreislauf-Erkrankungen insgesamt als auch für eine KHK ein reduziertes RR festgestellt werden. Dabei zeigte sich bei der KHK eine etwas stärkere Risikominimierung: 0,81; 95 % KI 0,74–0,88; 0,70; 95 % KI 0,62–0,80.

Bereits 2017 veröffentlichten Grosso et al. [14] eine Metaanalyse mit ähnlichen Ergebnissen. Auch sie untersuchten die Auswirkungen der mediterranen Diät auf die Inzidenz bzw. Mortalität von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Dabei verglichen sie sowohl in randomisierten klinischen als auch in prospektiven Studien Probanden der höchsten Compliance mit jenen der geringsten Compliance zur mediterranen Diät. Die Ergebnisse finden sich in **Tab. 7**, sie bestätigen den Nutzen einer mediterranen Diät.

Liyanage et al. [15] untersuchten die Auswirkungen der mediterranen Diät auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen im Vergleich zu einer beliebigen Kontrolldiät. Ähnlich wie in den bereits beschriebenen Metaanalysen zeigte auch hier die mediterrane Diät eine Reduzierung des RR für die Inzidenz von Herz-Kreislauf-Erkrankungen (RR = 0,69; 95 % KI 0,55–0,86; $p < 0,001$). Im Hinblick auf die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen ließ sich zwar eine ähnliche Tendenz wie in den bereits beschriebenen Untersuchungen feststellen, jedoch erwiesen sich die Unterschiede als nicht signifikant (RR = 0,90; 95 % KI 0,72–1,11; $p = 0,32$).

Mediterrane Diät – Randomisierte Studien

Eine mögliche Primärprävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen durch eine mediterrane Diät wurde in der Prevención-con-Dieta-Mediterránea (PREDIMED)-Studie untersucht [12].

Tab. 9 Durchschnittlicher täglicher Verzehr verschiedener Lebensmittelgruppen bei verschiedenen Diätformen. DASH-Studie von Appel et al. [1]

	Kontrolldiät (Portionen/Tag)	Diät reich an Obst und Gemüse (Portionen/Tag)	Kombinationsdiät (Portionen/Tag)
Obst und Säfte	1,6	5,2	5,2
Gemüse	2,0	3,3	4,4
Getreide	8,2	6,9	7,5
Fettreduzierte Milch- produkte	0,1	0,0	2,0
Milchprodukte	0,4	0,3	0,7
Nüsse, Samen, Hül- senfrüchte	0,0	0,6	0,7
Rind, Schwein, Schin- ken	1,5	1,8	0,5
Geflügel	0,8	0,4	0,6
Fisch	0,2	0,3	0,5
Fett, Öle, Dressings	5,8	5,3	2,5
Snacks, Süßigkeiten	4,1	1,4	0,7

Die mediterrane Diät ist im Allgemeinen durch einen hohen Verbrauch an Olivenöl, Obst, Nüssen, Gemüse und Cerealien sowie moderaten Verzehr von Fisch, Geflügel und geringen Verzehr von Milchprodukten, rotem Fleisch, verarbeitetem Fleisch und Süßigkeiten gekennzeichnet. Ein moderater Konsum von Wein zum Essen ist ebenfalls Teil dieser Diät. Eine Auflistung mit anzustrebender Menge der einzelnen Lebensmittel ist in **Tab. 8** zu finden. In die PREDIMED-Studie wurden zwischen 2003 und 2009 insgesamt 7447 Probanden mit einem hohen kardiovaskulären Risiko aufgenommen. Sie waren entweder an Typ-2-Diabetes erkrankt oder wiesen mindestens drei der folgenden Risikofaktoren auf: Rauchen, Hypertonus ($>140/90$ mm Hg), erhöhtes LDL ($\geq 4,14$ mmol/L), niedriges HDL ($\leq 1,04$ mmol/L), Übergewicht ($\text{BMI} \geq 25 \text{ kg/m}^2$), familiäre Vorbelastung an Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Die Probanden wurden randomisiert entweder der mediterranen Diät mit vermehrtem Verzehr von Olivenöl, vermehrtem Verzehr von Nüssen oder der fettreduzierten Kontrolldiät zugeteilt. Der primäre Endpunkt der Studie wurde definiert als Myokardinfarkt, Schlaganfall oder Tod durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Die statistische Analyse erfolgte mit dem Cox Proportional Hazard Model und ergab folgende HR für

die mediterranen Diäten im Vergleich zur Kontrolldiät: HR = 0,69 (95 % KI 0,53–0,91) mediterrane Diät mit extra Olivenöl; HR = 0,72 (95 % KI 0,54–0,95) mediterrane Diät mit extra Nüssen. Die mediterrane Diät demonstrierte somit eine geringere Inzidenz von kardiovaskulären Ereignissen.

Eine frühere Analyse der PREDIMED-Studie [11] hatte den kurzfristigen Einfluss (3 Monate Studienlaufzeit) der mediterranen Diät auf folgende Risikofaktoren für kardiovaskuläre Erkrankungen untersucht: Plasmaglukoselevel, Blutdruck, HDL-Level, Entzündungsmediatoren. Es wurden 772 Probanden der PREDIMED-Studie in die Messungen der Risikofaktoren aufgenommen. Im Vergleich zur fettreduzierten Kontrolldiät ergaben die mediterranen Diäten mit zusätzlich Olivenöl oder Nüssen folgende Veränderungen: $-0,39$ mmol/L (95 % KI $-0,70$ – $-0,07$ mmol/L, $p = 0,017$) und $-0,30$ mmol/L (95 % KI $-0,58$ – $0,01$ mmol/L, $p = 0,039$) Plasmaglukoselevel; $-5,9$ mm/Hg (95 % KI $-8,7$ – $-3,1$ mm/Hg, $p < 0,001$) und $-7,1$ mm/Hg (95 % KI -10 – -1 mm/Hg, $p < 0,001$) systolischer Blutdruck; $-0,38$ (95 % KI $-0,55$ – $-0,22$, $p < 0,001$) und $-0,26$ (95 % KI $-0,42$ – $-0,10$, $p = 0,002$) Verhältnis von HDL-Cholesteroll zu Gesamt-Cholesteroll. Es konnte somit sowohl durch die mediterrane Diät mit zusätzlich Oliven-

öl als auch mit Nüssen eine kurzfristige positive Entwicklung der Risikofaktoren festgestellt werden.

DASH-Diät – Metaanalysen

In einem Review fassten Chiavaroli et al. [6] die Ergebnisse von 7 Metaanalysen von insgesamt 15 prospektiven Kohortenstudien und 31 kontrollierten Studien zusammen. Zur Beurteilung der Evidenz nutzten sie die GRADE-Einteilung. Für die Inzidenz von Herz-Kreislauf-Erkrankungen verwiesen die Autoren auf die Untersuchung von Schwingshackl und Hoffmann [23]. Dort zeigte die Ernährung mit der DASH-Diät ein signifikant reduziertes RR von 0,80 (95 % KI 0,76–0,85; $p < 0,001$) für Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Aufgrund einer als niedrig eingestuften Evidenz bleibt diese Aussage jedoch unsicher. Ähnliches galt für die Inzidenz der KHK. Die DASH-Diät ergab eine Reduzierung des RR auf 0,79 (95 % KI 0,71–0,88; $p < 0,001$) [21], die Evidenz wurde jedoch als sehr gering eingeschätzt. Eine moderate Evidenz bestand für die Auswirkungen der DASH-Diät auf den systolischen Blutdruck. Dieser wurde signifikant gesenkt: Median Deviation (MD) = $-5,20$ mm Hg (95 % KI $-7,00$ – $-3,40$ mm Hg; $p < 0,001$) [24]. Insgesamt demonstrierte dieser Review, dass die DASH-Diät einen möglichen Weg darstellt, die Gesundheit in Bezug auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu verbessern. Es sollten jedoch weitere randomisierte Studien durchgeführt werden, um die Evidenz der Aussagen zu stärken.

DASH-Diät – Randomisierte Studie

Die randomisierte Studie „Dietary Approaches to Stop Hypertension“ [1] untersuchte bereits 1997 die Auswirkungen verschiedener Diäten auf den Blutdruck. Es wurden 459 Probanden mit einem Blutdruck unter $160/80$ – 95 mm Hg in die Studie eingeschlossen und die Veränderungen des Blutdrucks analysiert. Die Durchführung erfolgte in zwei Phasen. Zunächst ernährten sich die Probanden für 3 Wochen mit der Kontrolldiät: geringe Menge an Obst und Gemüse und ein Fettgehalt, der typisch für die durch-

schnittliche amerikanische Ernährung ist (37 % des Gesamtenergiegehalts). Anschließend wurden die Probanden randomisiert drei unterschiedlichen Diäten zugeteilt. Eine Gruppe ernährte sich für weitere 8 Wochen mit der beschriebenen Kontrolldiät. Gruppe zwei erhielt eine Diät reich an Obst und Gemüse und die letzte eine Kombinationsdiät mit ebenfalls hohem Gehalt an Obst und Gemüse sowie zusätzlich reduziertem Fettgehalt. Der durchschnittliche Verzehr bestimmter Lebensmittelgruppen der verschiedenen Diäten ist in **Tab. 9** aufgeführt. Während der gesamten Studienlaufzeit erfolgten regelmäßige Blutdruckmessungen. Dabei ergaben sich folgende Veränderungen: Die Kombinationsdiät senkte den Blutdruck signifikant um 5,5/3,0 (systolisch/diastolisch) mm Hg ($P < 0,001$) mehr als die Kontrolldiät; die Diät reich an Obst und Gemüse senkte den Blutdruck um 2,8/1,1 mm Hg ($P < 0,001/P = 0,07$) mehr als die Kontrolldiät. Die diastolischen Werte waren allerdings nicht signifikant unterschiedlich. Gleiche Veränderungen zeigten sich bei Probanden mit einem Hypertonus ($> 140/> 90$ mm Hg). Bei ihnen fiel die Blutdrucksenkung insgesamt stärker aus: Die Kombinationsdiät ergab eine um 11,4/5,5 mm Hg ($P < 0,001$) und die Diät reich an Obst und Gemüse eine um 7,2/2,8 mm Hg ($P < 0,001/P = 0,01$) höhere Reduktion als die Kontrolldiät. Die Studie demonstrierte demnach, dass der Ernährung eine wichtige Rolle in der Prävention und Behandlung eines Hypertonus, welcher als Risikofaktor für vaskuläre Erkrankungen gilt, zukommen kann.

Merke

Die mediterrane Diät kann zur Vorbeugung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen empfohlen werden. Gleiches gilt für die DASH-Diät, besonders für Patienten mit erhöhtem Blutdruck. Die Evidenz der Aussagen ist allerdings für Letztere nur mäßig.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. R. T. Grundmann

Universitäres Herz- und Gefäßzentrum
UKE Hamburg GmbH, Universitätsklinikum
Hamburg-Eppendorf
Martinistr. 52, 20246 Hamburg, Deutschland
r.grundmann@uke.de

Funding. Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. A.-K. Deupmann, E. S. Debus und R. T. Grundmann geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- Appel LJ, Moore TJ, Obarzanek E, Vollmer WM, Svetkey LP, Sacks FM, Bray GA, Vogt TM, Cutler JA, Windhauser MM, Lin PH, Karanja N (1997) A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. DASH Collaborative Research Group. *N Engl J Med* 336:1117–1124
- Aune D, Keum N, Giovannucci E, Fadnes LT, Boffetta P, Greenwood DC, Tonstad S, Vatten LJ, Riboli E, Norat T (2016) Nut consumption and risk of cardiovascular disease, total cancer, all-cause and cause-specific mortality: a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMC Med* 14:207
- Aune D, Giovannucci E, Boffetta P, Fadnes LT, Keum N, Norat T, Greenwood DC, Riboli E, Vatten LJ, Tonstad S (2017) Fruit and vegetable intake and the risk of cardiovascular disease, total cancer and all-cause mortality—a systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies. *Int J Epidemiol* 46:1029–1056
- Becerra-Tomás N, Paz-Graniel I, Kendall WC, Kahleova H, Rahelić D, Sievenpiper JL, Salas-Salvado J (2019) Nut consumption and incidence of cardiovascular diseases and cardiovascular disease mortality: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutr Rev* 77:691–709
- Becerra-Tomás N, Blanco Mejía S, Vigiouliou E, Khan T, Kendall CWC, Kahleova H, Rahelić D, Sievenpiper JL, Salas-Salvado J (2020) Mediterranean diet, cardiovascular disease and mortality in diabetes: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies and randomized clinical trials. *Crit Rev Food Sci Nutr* 60:1207–1227
- Chiavaroli L, Vigiouliou E, Nishi SK, Blanco Mejía S, Rahelić D, Kahleova H, Salas-Salvado J, Kendall CW, Sievenpiper JL (2019) DASH dietary pattern and Cardiometabolic outcomes: an umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Nutrients* 11:338
- Dauchet L, Amouyel P, Hercberg S, Dallongeville J (2006) Fruit and vegetable consumption and risk of coronary heart disease: a meta-analysis of cohort studies. *J Nutr* 136:2588–2593
- de Souza RJ, Mente A, Maroleanu A, Cozma AI, Ha V, Kishibe T, Uleryk E, Budylowski P, Schünemann H, Beyene J, Anand SS (2015) Intake of saturated and trans unsaturated fatty acids and risk of all cause mortality, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: systematic review and meta-analysis of observational studies. *BMJ* 351:h3978
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (2015) Fettzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten – Evidenzbasierte Leitlinie. 2. Version 2015. <https://www.dge.de/fileadmin/public/doc/ws/II-fett/v2/Gesamt-DGE-Leitlinie-Fett-2015.pdf>. Zugriffen: Januar 2021
- Drouin-Chartier JP, Brassard D, Tessier-Grenier M, Côté JA, Labonté ME, Desroches S, Couture P, Lamarque B (2016) Systematic review of the association between dairy product consumption and risk of cardiovascular-related clinical outcomes. *Adv Nutr* 7:1026–1040
- Estruch R, Martínez-González MA, Corella D, Salas-Salvado J, Ruiz-Gutiérrez V, Covas MI, Fiol M, Gómez-Gracia E, López-Sabater MC, Vinyoles E, Arós F, Conde M, Lahoz C, Lapetra J, Sáez G, Ros E, PREDIMED Study Investigators (2006) Effects of a Mediterranean-style diet on cardiovascular risk factors: a randomized trial. *Ann Intern Med* 145:1–11
- Estruch R, Ros E, Salas-Salvado J, Covas MI, Corella D, Arós F, Gómez-Gracia E, Ruiz-Gutiérrez V, Fiol M, Lapetra J, Lamuela-Raventós RM, Serra-Majem L, Pintó X, Basora J, Muñoz MA, Sorlí JV, Martínez JA, Fitó M, Gea A, Hernán MA, Martínez-González MA, PREDIMED Study Investigators (2018) Primary prevention of cardiovascular disease with a mediterranean diet supplemented with extra-virgin olive oil or nuts. *N Engl J Med* 378:e34
- GBD 2017 Diet Collaborators (2019) Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet* 393(10184):1958–1972
- Grosso G, Marventano S, Yang J, Micek A, Pajak A, Scalfi L, Galvano F, Kales SN (2017) A comprehensive meta-analysis on evidence of Mediterranean diet and cardiovascular disease: are individual components equal? *Crit Rev Food Sci Nutr* 57:3218–3232
- Liyanage T, Ninomiya T, Wang A, Neal B, Jun M, Wong MG, Jardine M, Hillis GS, Perkovic V (2016)

- Effects of the mediterranean diet on cardiovascular outcomes—a systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* 11:e159252
16. Luo C, Zhang Y, Ding Y, Shan Z, Chen S, Yu M, Hu FB, Liu L (2014) Nut consumption and risk of type 2 diabetes, cardiovascular disease, and all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 100:256–269
 17. Narain A, Kwok CS, Mamas MA (2016) Soft drinks and sweetened beverages and the risk of cardiovascular disease and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Pract* 70:791–805
 18. Noto H, Goto A, Tsujimoto T, Noda M (2013) Low-carbohydrate diets and all-cause mortality: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Plos One* 8:e55030
 19. Ronksley PE, Brien SE, Turner BJ, Mukamal KJ, Ghali WA (2011) Association of alcohol consumption with selected cardiovascular disease outcomes: a systematic review and meta-analysis. *BMJ* 342:d671
 20. Rosato V, Temple NJ, La Vecchia C, Castellan G, Tavani A, Guercio V (2019) Mediterranean diet and cardiovascular disease: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Eur J Nutr* 58:173–191
 21. Salehi-Abargouei A, Maghsoudi Z, Shirani F, Azadbakht L (2013) Effects of Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH)-style diet on fatal or nonfatal cardiovascular diseases-incidence: a systematic review and meta-analysis on observational prospective studies. *Nutrition* 29:611–618
 22. Schwingshackl L, Hoffmann G (2014) Monounsaturated fatty acids, olive oil and health status: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Lipids Health Dis* 13:154
 23. Schwingshackl L, Hoffmann G (2015) Diet quality as assessed by the Healthy Eating Index, the Alternate Healthy Eating Index, the Dietary Approaches to Stop Hypertension score, and health outcomes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *J Acad Nutr Diet* 115:780–800.e5
 24. Siervo M, Lara J, Chowdhury S, Ashor A, Oggioni C, Mathers JC (2015) Effects of the Dietary Approach to Stop Hypertension (DASH) diet on cardiovascular risk factors: a systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr* 113:1–15
 25. Sofi F, Cesari F, Abbate R, Gensini GF, Casini A (2008) Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis. *BMJ* 337:a1344
 26. Sofi F, Abbate R, Gensini GF, Casini A (2010) Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 92:1189–1196
 27. Statistisches Bundesamt (2020) <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=result&code=23211-0002&deep=true#abreadcrumb>. Zugegriffen: Januar 2021
 28. Taylor RS, Ashton KE, Moxham T, Hooper L, Ebrahim S (2011) Reduced dietary salt for the prevention of cardiovascular disease: a meta-analysis of randomized controlled trials (Cochrane review). *Am J Hypertens* 24:843–853
 29. Threapleton DE, Greenwood DC, Evans CE, Cleghorn CL, Nykjaer C, Woodhead C, Cade JE, Gale CP, Burley VJ (2013) Dietary fibre intake and risk of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 347:f6879
 30. Tong T, Appleby P, Bradbury K, Perez-Cornago A, Travis R, Clarke R, Key T (2019) Risks of ischaemic heart disease and stroke in meat eaters, fish eaters, and vegetarians over 18 years of follow-up: results from the prospective EPIC-Oxford study. *BMJ* 366:l4897
 31. Vernooij RWM, Zeraatkar D, Han MA et al (2019) Patterns of red and processed meat consumption and risk for cardiometabolic and cancer outcomes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Ann Intern Med* 171:732–741
 32. Wang X, Ouyang Y, Liu J, Zhu M, Zhao G, Bao W, Hu FB (2014) Fruit and vegetable consumption and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *BMJ* 349:g4490
 33. Weltgesundheitsorganisation (2006) Zugewinn an Gesundheit – Die Europäische Strategie zur Prävention und Bekämpfung nichtübertragbarer Krankheiten. http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/76527/E89306G.pdf. Zugegriffen: Januar 2021
 34. Zeraatkar D, Han MA, Guyatt GH et al (2019) Red and processed meat consumption and risk for all-cause mortality and cardiometabolic outcomes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *Ann Intern Med* 171:703–710
 35. Zhu Y, Bo Y, Liu Y (2019) Dietary total fat, fatty acids intake, and risk of cardiovascular disease: a dose-response meta-analysis of cohort studies. *Lipids Health Dis* 18:91