Gefässchirurgie 2021 · 26:392–401
<https://doi.org/10.1007/s00772-021-00768-y>
 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 2 Zerebrovaskuläre Erkrankungen

Dieser Beitrag stellt die Fortsetzung unserer Erhebung zur evidenzbasierten Ernährung bei kardiovaskulären und zerebrovaskulären Erkrankungen dar. Er bezieht sich auf Letztere und folgt der in Teil 1 beschriebenen Methodik, unterscheidet sich aber in der Ergebnisdarstellung, da verschiedene Metaanalysen das Risiko für kardiovaskuläre Erkrankungen und Schlaganfall zusammengefasst haben. Um Redundanzen zu vermeiden, werden diese nicht noch einmal besprochen, sondern es werden bei den entsprechenden Absätzen die Ergebnisse einzelner Studien aufgeführt, auf deren Darstellung in Teil 1 aus Platzgründen verzichtet werden musste.

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. Von der Suche „diet (title/abstract) AND stroke (title/abstract)“ konnten 11 von 123 Artikeln verwendet werden. Die Suche „nutrition (title/abstract) AND stroke (title/abstract)“ führte zu 7 von 105 Veröffentlichungen.

Die Darstellung der Gesamtergebnisse dieser Untersuchung ist der Dissertation von A.-K. Deupmann vorbehalten.

Zerebrovaskuläre Erkrankungen – Reviews und Metaanalysen

Fette

Den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von einfach ungesättigten Fettsäuren und dem Schlaganfallrisiko untersuchten Cheng et al. [4] in einer Metaanalyse. Die Analyse umfasste 10 prospektive Kohortenstudien mit insgesamt 314.511 Probanden. Ein hoher Verzehr von einfach ungesättigten Fetten konnte

nicht signifikant mit einem erhöhten relativen Risiko (RR) für einen ischämischen Schlaganfall und dem Gesamtschlaganfallrisiko in Zusammenhang gebracht werden (RR=0,92, 95 % Konfidenzintervall [KI] 0,79–1,08, $p=0,30$; RR=0,86, 95 % KI 0,74–1,00, $p=0,05$). Im Gegensatz dazu wurde jedoch ein reduziertes Risiko für einen hämorrhagischen Schlaganfall festgestellt (RR=0,68, 95 % KI 0,49–0,96, $p=0,03$).

Eine Metaanalyse von Larsson et al. [17] befasste sich mit den Auswirkungen des Verzehrs von mehrfach ungesättigten Omega-3-Fettsäuren auf das Schlaganfallrisiko. Basierend auf 8 prospektiven Kohortenstudien mit 242.076 Probanden wurden insgesamt 5238 Schlaganfälle dokumentiert. Eine statistisch signifikante Risikominimierung für einen Schlaganfall durch den vermehrten Verzehr von Omega-3-Fettsäuren wurde nicht gesehen.

Kohlenhydrate

Eine 2015 veröffentlichte Metaanalyse [2] untersuchte den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Kohlenhydraten und dem Schlaganfallrisiko. Es wurden 7 prospektive Studien mit insgesamt 225.000 Probanden in die Metaanalyse eingeschlossen. Dabei konnten 3046 Schlaganfälle dokumentiert werden. Der höchste Verzehr von Kohlenhydraten führte verglichen mit dem geringsten Verzehr zu keiner signifikanten Erhöhung des Schlaganfallrisikos (RR=1,12,

95 % KI 0,93–1,35, $p = 0,376$). Der dokumentierte Kohlenhydratverzehr der Probanden unterlag jedoch in den verschiedenen Studien einer großen Spannweite, was die Aussagekraft der Metaanalyse einschränkt.

Merke

Es konnte kein signifikanter Einfluss eines hohen Kohlenhydratverzehrs auf das Schlaganfallrisiko festgestellt werden.

Proteine

In einer Metaanalyse fassten Zhang et al. [37] die Ergebnisse von 12 prospektiven Studien zusammen, die den Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Proteinen und dem Schlaganfallrisiko untersuchten. Insgesamt wurden 528.982 Probanden in die Analyse aufgenommen. Der höchste Gesamtproteinverzehr hatte im Vergleich zum geringsten Verzehr von Proteinen keinen Einfluss auf das Schlaganfallrisiko: $RR = 0,98$, 95 % KI 0,89–1,07, $p = 0,000$. Bei der Differenzierung zwischen den unterschiedlichen Proteinarten deutete der Verzehr von pflanzlichen Proteinen auf eine leichte Risikominimierung hin, auch wenn sich diese als nicht signifikant darstellte ($RR = 0,90$, 95 % KI 0,82–0,99, $p = 0,977$).

Merke

Der Verzehr von Proteinen hat keinen direkten Einfluss auf das Schlaganfallrisiko. Der Verzehr von pflanzlichen Proteinen ist dem von tierischen möglicherweise vorzuziehen.

Mineralien

Die Auswirkungen der aufgenommenen Kaliummenge auf das Schlaganfallrisiko untersuchten D'Elia et al. in einer Metaanalyse [6]. Sie fassten die Ergebnisse von 15 Kohortenstudien mit insgesamt 333.250 Probanden zusammen. Dabei konnten sie eine umgekehrte signifikante Beziehung zwischen einem vermehrten Kaliumverzehr und dem Schlaganfallrisiko feststellen ($RR = 0,80$, 95 % KI 0,72–0,90, $p = 0,03$). Die Dosis-Wir-

kungs-Analyse ergab bei einem gesteigerten Verzehr von 1 g/Tag (25,6 mmol/Tag) eine Reduzierung des Risikos um 10 % ($RR = 0,90$, 95 % KI 0,84–0,96, $p = 0,03$).

Vinceti et al. [34] untersuchten ebenfalls die Auswirkungen von Kalium auf das Schlaganfallrisiko. Es wurden 16 Kohortenstudien mit insgesamt 639.440 Probanden in die Analyse aufgenommen. Die höchste Kaliumaufnahme hatte verglichen mit der geringsten Kaliumaufnahme ein reduziertes Schlaganfallrisiko von $RR = 0,87$ (95 % KI 0,80–0,94, $p = 0,017$) zur Folge. Mithilfe einer Dosis-Wirkungs-Analyse konnte die maximale Reduzierung des Schlaganfallrisikos bei einer täglichen Kaliumaufnahme von ca. 3,5 g/Tag (90 mmol/Tag) beobachtet werden ($RR = 0,78$, 95 % KI 0,70–0,86).

Im Gegensatz zu den positiven Auswirkungen des Kaliums erhöht der Verzehr von Natrium das Schlaganfallrisiko. Dies wird durch die Metaanalyse von Jayedi et al. [16] auf Basis von 16 Studien mit 261.732 Probanden bestätigt. Das RR für einen Schlaganfall wurde zum einen für die gesteigerte Natriumzufuhr von 1 g/Tag und zum anderen für das um 1 erhöhte Verhältnis der Natrium-vs.-Kalium-Zufuhr (mmol/mmol) berechnet. In beiden Situationen ergab sich ein signifikant erhöhtes Risiko ($RR = 1,06$, 95 % KI 1,02–1,10, $p = 0,002$; $RR = 1,22$, 95 % KI 1,04–1,41, $p = 0,04$).

Merke

Eine gesteigerte Zufuhr von Kalium (z. B. durch den Verzehr von Obst und Gemüse) und eine verringerte Natriumaufnahme durch eine Salzreduzierung sind hinsichtlich der Schlaganfallprophylaxe zu empfehlen.

Obst und Gemüse

Eine Ernährung mit ausreichend Obst und Gemüse soll einer Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen dienen. He et al. [14] untersuchten dies in einer Metaanalyse in Bezug auf das Schlaganfallrisiko. Ihre Analyse basierte auf 8 Studien mit insgesamt 257.551 Probanden mit einem durchschnittlichen Follow-up von 13 Jahren. Das RR für

einen Schlaganfall wurde für folgende Kategorien berechnet: 3–5 Portionen/Tag und > 5 Portionen/Tag. Die Portion war definiert als 77 g Gemüse und 80 g Obst. Als Vergleich diente dabei der Verzehr von 1–3 Portionen/Tag. Es fand sich eine deutliche Reduzierung des Risikos bei einem gesteigerten Verzehr von Obst und Gemüse, bei 3–5 Portionen/Tag um 11 % ($RR = 0,89$, 95 % KI 0,83–0,97, $p = 0,005$) und bei mehr als 5 Portionen/Tag um 26 % ($RR = 0,74$, 95 % KI 0,69–0,79, $p < 0,0001$).

Ähnliche Ergebnisse veröffentlichten Hu et al. [15]. Sie untersuchten 20 prospektive Kohortenstudien mit insgesamt 760.629 Probanden und verglichen den höchsten mit dem niedrigsten Verzehr von Obst und Gemüse. Der höchste Verzehr führte zu einem reduzierten RR für einen Schlaganfall von 0,79 (95 % KI 0,75–0,84, $p = 0,05$). Bei der Einzelbetrachtung von Obst und Gemüse ergab der Verzehr von Obst eine leicht stärkere Risikominimierung (Obst $RR = 0,77$, 95 % KI 0,71–0,84, $p = 0,02$; Gemüse $RR = 0,86$, 95 % KI 0,79–0,93, $p = 0,62$). Des Weiteren untersuchten die Autoren, welche der verschiedenen Obst- bzw. Gemüsesorten maßgeblich für diesen Effekt verantwortlich sein könnten, die Ergebnisse stellten sich jedoch als nicht signifikant heraus. Der Verzehr folgender Sorten reduzierte das Schlaganfallrisiko: Zitrusfrüchte ($RR = 0,72$, 95 % KI 0,59–0,88), Äpfel/Birnen ($RR = 0,88$, 95 % KI 0,81–0,97) und Blattgemüse ($RR = 0,88$, 95 % KI 0,79–0,98). Eine zusätzliche Dosis-Wirkungs-Analyse demonstrierte, dass eine Steigerung des Verzehrs von Obst um 200 g/Tag das Risiko für einen Schlaganfall um 32 % ($p = 0,78$) senkt und bei Verzehr von Gemüse um 11 % ($p = 0,62$).

Eine große Kohortenstudie [23] untersuchte ebenfalls den Effekt, den ein gesteigerter Verzehr von Obst und Gemüse auf das Schlaganfallrisiko hat. Über ein Follow-up von 18 Jahren wurden bei 40.349 Probanden 1926 Schlaganfälle festgestellt. Die Analyse unterschied zwischen ischämischem und hämorrhagischem Schlaganfall. Der Verzehr von Obst und Gemüse unterteilte sich in folgende Kategorien: 0- bis 1-mal/Woche, 2- bis 4-mal/Woche, täglich. Zusätzlich

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

**Evidenzbasierte Ernährung bei zerebrovaskulären und kardiovaskulären Erkrankungen. Teil 2
Zerebrovaskuläre Erkrankungen****Zusammenfassung****Zielsetzung.** Anhand einer systematischen Literaturrecherche soll eine evidenzbasierte Ernährungsempfehlung zur Vorbeugung von zerebrovaskulären und kardiovaskulären 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.** Es fanden sich 30 Studien, 41 Metaanalysen und 15 Registerstudien. Es konnte

kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Verzehr von mehrfach ungesättigten Fettsäuren und einem reduzierten Schlaganfallrisiko festgestellt werden. Lediglich der Verzehr von einfach ungesättigten Fettsäuren zeigte ein signifikant reduziertes Risiko für einen hämorrhagischen Schlaganfall. Der Verzehr von Kohlenhydraten sowie von Proteinen hat keinen direkten Einfluss auf das Schlaganfallrisiko. Jedoch ist der Verzehr pflanzlicher Proteine dem tierischer möglicherweise vorzuziehen. Eine vermehrte Zufuhr von Kalium durch den Verzehr von Obst und Gemüse und eine verringerte Natriumaufnahme durch eine Salzreduzierung sind zur Vorbeugung eines Schlaganfalls zu empfehlen. Sowohl die mediterrane Diät als auch die DASH („Dietary Approaches to Stop

Hypertension“-Diät reduzieren deutlich das Risiko eines Schlaganfalls. Zusätzlich lässt sich durch folgendes Risikoprofil die Gefahr eines Schlaganfalls so gering wie möglich halten: Nichtraucher, optimales Körpergewicht (BMI) und Bauchumfang, sportliche Aktivität, moderater Alkoholkonsum

Folgerung. Die Inzidenz von zerebrovaskulären und kardiovaskulären Erkrankungen könnte bei entsprechender Ernährung signifikant gesenkt werden.**Schlüsselwörter**

Ernährung · Herz-Kreislauf-Erkrankungen · Kohlenhydrate · Fette · Proteine

Evidence-based diet for cerebrovascular and cardiovascular diseases. Part 2 cerebrovascular diseases**Abstract****Objective.** Based on a systematic literature search, an evidence-based dietary recommendation for the prevention of cerebrovascular and 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 research: “diet”, “cardiovascular disease”, “nutrition”, “stroke”.**Results.** There were 30 studies, 41 meta-analyses and 15 registry studies. No significant correlation could be established between the consumption of polyunsaturated fatty acids and reduced risk of stroke. Only the consumption of monounsaturated fatty acids showed a significantly reduced risk of a haemorrhagic stroke. The consumption of carbohydrates and proteins has no direct influence on the risk of stroke. However, consuming plant-based proteins is preferable to consuming animal-based ones. Increased intake of potassium due to the consumption of fruit and vegetables and a lower sodium intake due to reduced consumption of salt are recommended for the prevention of stroke.

Both the Mediterranean diet and the DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) diet significantly reduce the risk of stroke. In addition, stroke risk can be kept as low as possible with the following risk profile: non-smoker, optimal body weight (BMI), waist circumference, physical activity, and moderate alcohol consumption.

Conclusion. The incidence of cerebrovascular and cardiovascular diseases could be significantly reduced with an appropriate diet.**Keywords**

Nutrition · Cardiovascular Diseases · Carbohydrates · Fats · Proteins

wurde zwischen dem Verzehr von grünem Gemüse und Obst unterschieden. Ein vermehrter Verzehr von Obst und Gemüse geht mit einer signifikanten Risikominimierung für einen Schlaganfall einher. Dabei scheint der Verzehr von Obst einen größeren Einfluss zu haben. Die wichtigsten Ergebnisse sind in **Tab. 1** veranschaulicht:

Merke

Ein vermehrter Verzehr von Obst und Gemüse senkt das Risiko für einen Schlaganfall und ist zu empfehlen. Dabei sollte besonders auf den Verzehr von ausreichend Obst geachtet werden.

Milchprodukte

Gholami et al. [11] untersuchten in einer Metaanalyse die Auswirkungen des Ver-

zehrs von Milch, Butter, Käse und Sahne auf das Schlaganfallrisiko. Es wurden 10 Studien mit insgesamt 440.397 Probanden in die Analyse aufgenommen. Dabei konnte eine leichte, jedoch nicht signifikante, Risikominimierung für den Verzehr von Käse (RR = 0,93, 95 % KI 0,88–0,99, $p = 0,65$) festgestellt werden. Alle anderen Milchprodukte zeigten keinen Einfluss.

Etwas andere Ergebnisse lieferte die Metaanalyse von de Goede et al.

Tab. 1 Auswirkungen der Häufigkeit des Verzehrs von Obst und Gemüse auf das Schlaganfallrisiko, mit Angabe der Hazard Ratio (HR) und des Konfidenzintervalls (KI). Kohortenstudie von Sauvaget et al. [23]

	0- bis 1-mal/Woche (HR, 95 % KI)	2- bis 4-mal/Woche (HR, 95 % KI)	Täglich (HR, 95 % KI)	p-Wert
<i>Grün-gelbes Gemüse</i>				
Schlaganfall (gesamt)	1,00	0,83 (0,69–0,99)	0,77 (0,62–0,95)	0,0113
Hämorrhagischer Schlaganfall	1,00	0,72 (0,49–1,06)	0,90 (0,58–1,40)	0,4665
Ischämischer Schlaganfall	1,00	0,88 (0,68–1,14)	0,68 (0,50–0,94)	0,0223
<i>Obst</i>				
Schlaganfall (gesamt)	1,00	0,81 (0,67–0,99)	0,65 (0,53–0,80)	0,0001
Hämorrhagischer Schlaganfall	1,00	0,90 (0,61–1,34)	0,63 (0,41–0,97)	0,0381
Ischämischer Schlaganfall	1,00	0,86 (0,65–1,13)	0,63 (0,47–0,83)	0,0012

In der Tabelle sind lediglich die Ergebnisse für Männer aufgeführt, für Frauen lassen sich keine größeren Abweichungen erkennen

Tab. 2 Risiko für einen Schlaganfall in Abhängigkeit von beeinflussbaren Risikofaktoren, mit Angabe der Hazard Ratio (HR) und des Konfidenzintervalls (KI). EPIC-Heidelberg-Studie von Tikk et al. [32]

	Männer HR (95 % KI)	Frauen HR (95 % KI)
<i>BMI</i>		
<25,0	1,00	1,00
25,0–29,9	1,43 (1,10–1,86)	1,07 (0,77–1,49)
≥30	1,44 (1,05–1,99)	1,57 (1,09–2,25)
<i>Bauchumfang, cm</i>		
<91 (M), <74,7 (F)	1,00	1,00
91–99,4 (M), 74,7–84,9 (F)	1,21 (0,92–1,60)	1,24 (0,82–1,88)
≥99,5 (M), ≥85 (F)	1,45 (1,11–1,90)	1,79 (1,20–2,67)
<i>Sportliche Aktivität</i>		
Inaktiv	1,00	1,00
Moderat inaktiv	0,71 (0,51–0,98)	0,47 (0,33–0,69)
Moderat aktiv	0,74 (0,53–1,04)	0,49 (0,33–0,73)
Aktiv	0,84 (0,60–1,17)	0,47 (0,30–0,73)
<i>Raucherstatus</i>		
Nichtraucher	1,00	1,00
Ehemaliger Raucher	1,00 (0,77–1,28)	1,00 (0,69–1,45)
Raucher	2,15 (1,63–2,85)	2,61 (1,87–3,65)
<i>Durchschnittlicher Alkoholkonsum g/Tag</i>		
<12 (M), >6 (F)	1,00	1,00
12–24 (M), 6–11 (F)	1,04 (0,79–1,36)	1,03 (0,72–1,47)
25–59 (M), 12–23 (F)	0,96 (0,73–1,27)	0,98 (0,63–1,54)
≥60 (M), ≥24 (F)	1,57 (1,11–2,23)	1,40 (0,79–2,49)
<i>DASH-Diät-Score</i>		
Ungesunder Diät-Score	1,00	1,00
Mittlerer Diät-Score	0,91 (0,72–1,16)	1,00 (0,72–1,40)
Gesunder Diät-Score	0,58 (0,45–0,75)	0,89 (0,62–1,27)

[7]. Als Grundlage dienten 18 Studien mit insgesamt 762.414 Probanden. Ein um 200 g/Tag gesteigerter Milchverzehr zeigte ein um 7 % reduziertes RR für einen Schlaganfall (RR=0,93, 95 % KI 0,88–0,98, $p=0,004$). Die verwendeten Studien unterlagen jedoch einer hohen Heterogenität ($I^2=86\%$), was die Aussagekraft des Ergebnisses deutlich einschränkt. Der Verzehr von Käse, Joghurt sowie aller Milchprodukte insgesamt war ohne signifikanten Einfluss auf das Schlaganfallrisiko. Zusätzlich erfolgte eine Analyse von fettreduzierten und Vollfettmilchprodukten. Eine Steigerung des Verzehrs um 200 g/Tag führte zu einer geringen, aber signifikanten, Reduzierung des RR (0,97, 95 % KI 0,95–0,99, $p=0,005$; 0,96, 95 % KI 0,93–0,99, $p=0,02$).

Merke

Aufgrund der unsicheren Datenlage lässt sich keine eindeutige Empfehlung zum Verzehr von Milchprodukten hinsichtlich des Schlaganfallrisikos geben.

Nüsse

Afshin et al. [1] untersuchten die Auswirkungen des Verzehrs von Nüssen auf das Schlaganfallrisiko. Sie fassten 4 Studien mit insgesamt 155.685 Probanden in ihrer Analyse zusammen. Ein hoher Verzehr von Nüssen führte im Vergleich zu einem geringen Verzehr zu keiner signifikanten Reduktion des Schlaganfallrisikos (RR=0,89, 95 % KI 0,74–1,05, $p=0,012$).

Eine weitere Metaanalyse [27] lässt eine positive Auswirkung des vermehrten Verzehrs von Nüssen auf das Schlaganfallrisiko vermuten. In 4 Studien mit insgesamt 228.799 Probanden wurde der höchste mit dem niedrigsten Verzehr von Nüssen verglichen. Dabei ergab sich summarisch ein relatives Risiko von 0,90 (95 % KI 0,81–0,99, $p=0,527$), welches sich jedoch als nicht signifikant darstellte.

Merke

Eine positive Auswirkung des Verzehrs von Nüssen auf das Schlaganfallrisiko ist nicht gesichert. Jedoch besteht auch

kein erhöhtes Risiko, der Verzehr ist risikoneutral.

Alkohol

Eine Metaanalyse von Zhang et al. [36] fasst die Ergebnisse von 27 prospektiven Studien und 1.425.513 Probanden zusammen. Es wird zwischen einem geringen ($<15\text{ g/Tag}$), moderaten ($15\text{--}30\text{ g/Tag}$) und starken ($>30\text{ g/Tag}$) Alkoholkonsum unterschieden. Ein geringer Alkoholkonsum brachte ein signifikant reduziertes RR sowohl für einen Schlaganfall insgesamt ($\text{RR} = 0,85$, 95 % KI $0,75\text{--}0,95$, $p = 0,005$) als auch für einen ischämischen Schlaganfall ($\text{RR} = 0,81$, 95 % KI $0,74\text{--}0,90$, $p < 0,001$) und die Sterblichkeit durch einen Schlaganfall ($\text{RR} = 0,67$, 95 % KI $0,53\text{--}0,85$, $p = 0,001$). Ein moderater Alkoholkonsum hatte keine signifikanten Auswirkungen auf einen dieser Parameter. Für einen starken Alkoholkonsum von $>30\text{ g/Tag}$ konnte jedoch ein erhöhtes RR für einen Schlaganfall festgestellt werden ($\text{RR} = 1,20$, 95 % KI $1,01\text{--}1,43$, $p = 0,034$).

Merke.

Auch wenn die beschriebene Metaanalyse einem geringen Alkoholkonsum positive Auswirkungen hinsichtlich des Schlaganfallrisikos zuspricht und somit eine leichte Empfehlung ausgesprochen werden könnte, kann bei den insgesamt schädlichen Folgen zu einem Alkoholkonsum nicht geraten werden.

Spezifische Diäten

Mediterrane Diät

Chen et al. [3] untersuchten in einer Metaanalyse die Auswirkungen der mediterranen Diät auf das Schlaganfallrisiko und fassten dafür die Ergebnisse von 20 prospektiven Kohortenstudien mit insgesamt 682.149 Probanden zusammen. Die Beurteilung der mediterranen Diät erfolgte mithilfe des „Mediterranean Diet Score“. Der Anstieg des Scores um 4 Punkte und somit eine stärkere Einhaltung der mediterranen Diät führte zu einem um 16 % reduzierten Schlaganfallrisiko ($\text{RR} = 0,84$, 95 % KI $0,83\text{--}0,89$).

Dabei kam die Einzelbetrachtung von ischämischen und hämorrhagischen Schlaganfällen zu ähnlichen Ergebnissen.

Rosato et al. [22] untersuchten ebenfalls die Auswirkungen der mediterranen Diät auf das Schlaganfallrisiko. Sie unterschieden zusätzlich zwischen ischämischem und hämorrhagischem Schlaganfall. Für die höchste Compliance der mediterranen Diät konnte im Vergleich zur niedrigsten Compliance lediglich für den ischämischen Schlaganfall eine Risikominimierung festgestellt werden ($\text{RR} = 0,82$, 95 % KI $0,73\text{--}0,92$, $p = 0,46$). Auf das Risiko eines hämorrhagischen Schlaganfalls hatte die mediterrane Diät keinen Einfluss ($\text{RR} = 1,01$, 95 % KI $0,74\text{--}1,37$, $p = 0,20$).

DASH-Diät

Die DASH-Diät dient bereits seit Längerem der Reduktion eines Hypertonus. Da dieser einen wichtigen Risikofaktor für einen Schlaganfall darstellt, sind positive Auswirkungen der Diät auf das Schlaganfallrisiko naheliegend. Bestätigt wurde dies in einer Metaanalyse von Feng et al. [10]. Sie fassten die Ergebnisse von 12 Kohortenstudien mit insgesamt 548.632 Probanden zusammen. Die Compliance der Patienten mit der DASH-Diät wurde mithilfe des „DASH-Diät-Scores“ ermittelt. Eine höhere Adhärenz der Diät zeigte ein reduziertes RR für einen Schlaganfall ($\text{RR} = 0,88$, 95 % KI $0,83\text{--}0,93$, $p = 0,004$) mit linearem Zusammenhang: Jeder Anstieg des „DASH-Diät-Scores“ um 4 Punkte reduzierte das Schlaganfallrisiko um 4 % ($\text{RR} = 0,96$, 95 % KI $0,94\text{--}0,97$, $p = 0,41$).

Merke

Sowohl die mediterrane als auch die DASH-Diät führen zu einer deutlichen Reduzierung des Schlaganfallrisikos und sind aus diesem Grund stark zu empfehlen.

Anmerkung.

Zu Einzelheiten der mediterranen Diät und der DASH-Diät siehe Teil 1.

Risikofaktoren

Die Kohortenstudie „The European Prospective Investigation Into Cancer and Nutrition-Heidelberg Cohort“ [32] untersuchte die Auswirkungen folgender beeinflussbarer Risikofaktoren auf das Schlaganfallrisiko: Adipositas, Rauchen, Alkoholkonsum, Ernährung und Bewegungsmangel. Es wurden 22.927 Probanden in die Studie eingeschlossen. Nach einem durchschnittlichen Follow-up von 12,7 Jahren erlitten 551 Personen einen Schlaganfall. Die statistische Untersuchung der Daten ergab, dass Frauen und Männer sowohl bei erhöhtem BMI als auch bei erhöhtem Bauchumfang ein gesteigertes Risiko für einen Schlaganfall besitzen. Sportliche Aktivität jeglichen Levels führte immer zu einem reduzierten Schlaganfallrisiko. Die größten Auswirkungen zeigte der Risikofaktor Rauchen (Schlaganfallrisiko um fast das Doppelte gegenüber Nichtrauchern erhöht). Der Alkoholkonsum hatte bei Frauen keine signifikanten Auswirkungen auf das Schlaganfallrisiko. Bei Männern zeigte sich jedoch ein deutlich erhöhtes Risiko bei einem durchschnittlichen lebenslangen Konsum von $>60\text{ g/Tag}$. Die Auswirkungen einer gesunden Ernährung wurden mithilfe des DASH-Diät-Scores bestimmt. Eine gesunde Ernährung führte bei Männern zu einer signifikanten Minimierung des Risikos. Bei Frauen waren die Auswirkungen der Diät nicht so deutlich zu erkennen. Die Ergebnisse der beschriebenen Studie sind in [Tab. 2](#) aufgeführt.

Merke

Das Risiko für einen Schlaganfall lässt sich durch folgendes Risikoprofil so gering wie möglich halten: Nichtraucher, optimales Körpergewicht (BMI) und Bauchumfang, sportliche Aktivität, moderater Alkoholkonsum und „healthy diet score“.

Adipositas

Die ernährungsbedingte Gewichtsreduktion stellt einen wichtigen Eckpunkt in der Prävention kardiovaskulärer Erkrankungen dar. Sylvetsky et al. [29]

Tab. 3 Auswirkungen verschiedener Diätzusammensetzungen bei konstanter Gesamtkalorienmenge auf das Körpergewicht. Registerstudie von Sylvestry et al. [29]	
Diät (konstante Gesamtkalorienmenge)	Gewichtsveränderung (kg); $p < 0,0001$
+100 kcal Kohlenhydrate	-1,14 ($\pm 0,18$)
+5 g Ballaststoffe	-1,26 ($\pm 0,28$)
+100 kcal Fette	+1,25 ($\pm 0,21$)
+100 kcal gesättigte Fettsäuren	+1,96 ($\pm 0,46$)
+100 kcal Proteine	+0,21 ($\pm 0,05$)

Tab. 4 Einfluss der Essgeschwindigkeit auf die Anzahl an Übergewichtigen, mit Angabe der Odds Ratio (OR) und des Konfidenzintervalls (KI). Registerstudie von Ohkuma et al. [20]	
Essgeschwindigkeit	Anteil an Übergewichtigen (OR, 95 % KI, $p < 0,001$)
Langsam	1 (Referenz)
Medium	1,38, 0,90–2,10
Relativ schnell	2,16, 1,37–3,40
Schnell	3,62, 1,98–6,61

untersuchten in einer Registerstudie die Auswirkungen einer Diät, reich an Kohlenhydraten und Ballaststoffen und gering an Fetten, hinsichtlich einer Reduzierung des Körpergewichts. Es wurden 3234 Probanden in die Studie aufgenommen. Eine Reduzierung des Ausgangsgewichts der Probanden um -1,14 ($\pm 0,18$) kg konnte pro Verzehr von 100 kcal Kohlenhydraten (bei konstanter Gesamtkalorienmenge) festgestellt werden. Eine Gewichtsreduktion von -1,26 ($\pm 0,28$) kg wurde bei einem um 5 g gesteigerten Verzehr von Ballaststoffen beobachtet. Im Gegensatz dazu zeigte sowohl der Verzehr von je 100 kcal Fetten insgesamt als auch von gesättigten Fettsäuren und Proteinen eine Zunahme des Körpergewichts. Jedoch fiel sie bei Fetten deutlich höher als bei Proteinen aus: Gesamtfette 1,25 ($\pm 0,21$) kg/100 kcal; gesättigte Fettsäuren 1,96 ($\pm 0,46$) kg/100 kcal; Proteine 0,21 ($\pm 0,05$) kg/100 kcal (■ Tab. 3).

Merke

Eine Diät reich an Kohlenhydraten, insbesondere Ballaststoffen und gering an Fetten kann für eine Reduktion des Körpergewichtes empfohlen werden.

Die Registerstudie von Ohkuma et al. [20] befasste sich nicht mit den einzelnen Nahrungsbestandteilen und deren Auswirkungen auf das Körpergewicht, sondern die Autoren untersuchten den

Einfluss der Essgeschwindigkeit von 7275 Probanden. Dabei unterteilten sie die Geschwindigkeit in folgende Kategorien: langsam, medium, relativ schnell und sehr schnell. Der Anteil an übergewichtigen Probanden war umso größer, je schneller die Essgeschwindigkeit. Bei langsamer Essgeschwindigkeit waren dies 11 % und bei sehr schneller Essgeschwindigkeit 25 %. Im Vergleich zur langsamen Essgeschwindigkeit zeigten die anderen Kategorien folgende Odds Ratio (OR) für das Auftreten von Übergewicht der Probanden: OR (medium) = 1,38, 95 % KI 0,90–2,10; OR (relativ schnell) = 2,16, 95 % KI 1,37–3,40; OR (schnell) = 3,62, 95 % KI 1,98–6,61 (■ Tab. 4).

Merke

Eine langsame Essgeschwindigkeit ist zusätzlich zu den oben genannten Nahrungsbestandteilen zur Prävention eines Übergewichtes zu empfehlen.

Diskussion

Die Suche nach Ernährungsempfehlungen sollte die Frage beantworten, welche Mengen bestimmter Nährstoffe für die Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen (inklusive Schlaganfall) zu empfehlen bzw. noch tolerierbar sind. Dabei wurde das Hauptaugenmerk auf die Grundnährstoffe Kohlenhydrate, Fette und Proteine gelegt bzw. auf verschiede-

ne Grundnahrungsmittel wie Obst und Gemüse, Milchprodukte, Fleisch und Fisch.

Für den täglichen Verzehr von Kohlenhydraten empfehlen die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie (DGK) [12] und die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) [13] eindeutige prozentuale Mengenanteile an der Gesamtenergiezufuhr zur Primärprävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Der Anteil liegt bei beiden in einem ähnlichen Bereich von ca. 50 % des Kalorienbedarfs. Zusätzlich nennen beide Gesellschaften die zur Prävention bevorzugten Kohlenhydratarten. Demnach ist der Verzehr von Vollkornprodukten, Hülsenfrüchten und Obst und Gemüse als Kohlenhydratquelle zu bevorzugen. Die DGE stützt sich bei ihrer Empfehlung auf die DACH-Referenzwerte [13]. Diese berechnen die empfohlene Kohlenhydratzufuhr durch die Differenz zwischen der Gesamtenergiezufuhr und der Summe der Richtwerte für die Fett- und Proteinzufuhr.

Die von der DGK und DGE empfohlenen Anteile an Kohlenhydraten von 50–55 % der Gesamtenergiezufuhr konnten durch die ARIC-Studie bestätigt werden [25]. Sowohl ein geringerer als auch ein höherer Verzehr von Kohlenhydraten zeigte eine gesteigerte Gesamtmortalität. Zusätzlich unterschied die Studie danach, wie der Verzehr von Kohlenhydraten ersetzt wurde. Der Austausch von Kohlenhydraten mit tierischen Fetten oder Proteinen ergab eine höhere Mortalität als der Ersatz mit pflanzlichen Energielieferanten.

Sowohl Trichopoulou et al. [33] als auch Noto et al. [19] bestätigten dies für den Austausch mit Proteinen. Noto et al. untersuchten in ihrer Metaanalyse zusätzlich die Auswirkungen auf die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Eine Ernährung mit geringem Kohlenhydratanteil konnte nicht mit einem höheren Risiko für die Inzidenz und Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Verbindung gebracht werden.

Eine gesteigerte Gesamtmortalität bei erhöhtem Kohlenhydratverzehr wurde in der PURE-Studie festgestellt [8]. So ergab der Verzehr von 77 % Kohlenhydratanteilen eine um 28 % gesteigerte Gesamt-

Tab. 5 Zusammenfassung der herausgearbeiteten täglichen Ernährungsempfehlung zur Prävention kardiovaskulärer und zerebrovaskulärer Erkrankungen

	Männer (25 bis unter 51 Jahre)	Frauen (25 bis unter 51 Jahre)	Bemerkungen
Durchschnittliche Körpermaße	179 cm, 70 kg	165 cm, 60 kg	–
Tägl. Energiezufuhr (kcal/Tag)	2300	1800	Abhängig von Körpermaß, Alter und körperlicher Aktivität
Kohlenhydrate (kcal/Tag)	1150–1265	900–990	Bevorzugt: Vollkornprodukte, Obst und Gemüse
Fett (kcal/Tag)	690	540	Möglichst nur ungesättigte Fette z. B. Olivenöl, fettreicher Fisch
Proteine (kcal/Tag)	345	270	Bevorzugt: Hülsenfrüchte, Nüsse, Samen, Fisch
Ballaststoffe (g/Tag)	≥45		Vollkornprodukte, Hülsenfrüchte, Cerealien, Obst und Gemüse
Kochsalz (g/Tag)	≤5		Vermeiden von Fertiggerichten, Fertigsoßen
Kalium (g/Tag)	≥5		Besonders enthalten in: Aprikosen, Bananen, Karotten, Kohlrabi, Tomaten, Kartoffeln, Mandeln (DGE 2017)
Obst und Gemüse (Portionen/Tag)	≥5		–
Fisch (Portionen/Woche)	2		Lachs, Thunfisch, Hering, Makrele (DGE 2016)

mortalität im Vergleich zu einem Verzehr von 46 % Kohlenhydratanteilen. Zusätzlich konnte die Studie bestätigen, dass die positiven Auswirkungen eines verringerten Kohlenhydratverzehrs davon abhängig sind, wie diese ersetzt werden. Lediglich beim Ersatz mit gesättigten Fettsäuren konnte ein um 20 % verringertes Risiko für einen Schlaganfall festgestellt werden. Auch wenn der Nachweis für den direkten Einfluss auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen nicht erbracht werden konnte, sind die Auswirkungen auf die Gesamtmortalität signifikant nachgewiesen. Eine Einhaltung des empfohlenen Anteils von 50–55 % Kohlenhydrate an der Gesamtenergiezufuhr ist somit stark zu empfehlen.

Ähnlich wie für Kohlenhydrate, geben die DGK und DGE eindeutige Richtwerte für den Verzehr von Fetten hinsichtlich der Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen (DGE [35]; DGK [12]). Die Gesamtfettzufuhr soll einen Wert von 30 % der Gesamtenergiezufuhr nicht überschreiten. Beide Gesellschaften nennen zusätzlich Richtwerte für die Mengen der verschiedenen Fettarten. So liegen die Richtwerte der DGK bei: < 7 % gesättigte Fettsäuren, 10–20 % einfach ungesättigte Fettsäuren (Raps-, Olivenöl, Nüsse), bis zu 10 % mehrfach ungesättigte Fettsäu-

ren (Öle, Nüsse), vermeiden von trans-Fettsäuren (Frittieröle), 200–300 mg/Tag Cholesterin (meist im Verbund mit gesättigten Fettsäuren). Grob übereinstimmend liegen die Richtwerte der DGE bei: 7–10 % gesättigte Fettsäuren, < 1 % trans-Fettsäuren, 7–10 % mehrfach ungesättigte Fettsäuren, 300 mg Cholesterin.

Zur Einhaltung der Richtwerte empfiehlt die DGE eine Kost auf Basis von Vollkornprodukten, 5 Portionen Gemüse und Obst am Tag sowie fettarmen Varianten von Milch und Milchprodukten als auch Fleisch- und Fischwaren.

Der möglichst strikte Verzicht auf trans-Fettsäuren durch zum Beispiel das Vermeiden frittierten Lebensmittels bzw. Gerichte konnte durch die Veröffentlichungen von Zhu et al. [38] und de Souza et al. [9] bestätigt werden. Ein vermehrter Verzehr führte zu einer signifikant höheren Gesamtmortalität und Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen [9] bzw. zu einem signifikant erhöhten Risiko einer KHK [38].

Im Gegensatz dazu konnte kein erhöhtes Risiko für eine KHK bei einem hohen Gesamtfettgehalt der Nahrung bzw. bei vermehrtem Verzehr von gesättigten Fettsäuren und einfach ungesättigten Fettsäuren festgestellt werden. Positive Auswirkungen zeigte sogar ein er-

höhter Gehalt von ungesättigten Fettsäuren auf das Risiko einer KHK [38]. Letzteres bestätigt die Metaanalyse von Schwingshackl und Hoffmann [24]. Ein hoher Verzehr von einfach ungesättigten Fettsäuren ergab ein signifikant verringertes Risiko für die Gesamtmortalität, die Sterblichkeit durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen, das Auftreten kardiovaskulärer Ereignisse und das Auftreten eines Schlaganfalls. Diese Auswirkungen bezogen sich jedoch nur auf den vermehrten Verzehr von einfach ungesättigten Fettsäuren aus Olivenöl und nicht auf solche anderer pflanzlicher oder tierischer Herkunft.

Proteine stellen die dritte große Gruppe der Hauptnahrungsbestandteile dar und werden durch den Verzehr tierischer (Fleisch, Fisch, Milchprodukte) oder pflanzlicher Produkte (Hülsenfrüchte) aufgenommen. Die DGK empfiehlt in ihrer Leitlinie [12] einen Anteil von 15 % der Gesamtkalorienmenge (etwa 0,8–1 g/kg Körpergewicht) für den Verzehr von Proteinen. Dabei sollte Fisch gegenüber Landtieren bevorzugt werden und mageres helles Fleisch gegenüber dunklerem, fettreichem Fleisch. Demnach unterscheidet die DGK nicht zwischen dem Verzehr von tierischen und pflanzlichen Proteinen.

Mehrere aktuelle Studien deuten auf eine potenzielle Risikominimierung für Herz-Kreislauf-Erkrankungen durch den Verzehr von pflanzlichen Proteinen hin. In der Nurses Health Study [28] wurde ein mittlerer Verzehr tierischer Proteine von 14 % und pflanzlicher Proteine von 4 % bestimmt. Eine Steigerung der Aufnahme tierischer Proteine brachte eine gesteigerte Mortalität durch Herz-Kreislauf-Erkrankungen, wohingegen eine gesteigerte Zunahme pflanzlicher Proteine diese reduzierte. Bei einem Austausch des Verzehrs tierischer durch pflanzliche Proteine wurde diese Entwicklung noch deutlicher.

Die Adventist Health Study 2 [30] konnte die beschriebenen Ergebnisse bestätigen. Eine Ernährung reich an Fleisch zeigte eine gesteigerte Mortalität (Hazard Ratio [HR] = 1,61), im Gegensatz zu der Ernährung reich an Nüssen und Samen mit einer geringeren Mortalität von HR = 0,60.

Zhang et al. [37] untersuchten in ihrer Metaanalyse die Auswirkungen des Verzehrs von Proteinen spezifisch auf das Schlaganfallrisiko. Beim Vergleich des höchsten mit dem geringsten Verzehr von Proteinen insgesamt konnte kein direkter Einfluss auf das Schlaganfallrisiko festgestellt werden. Jedoch wurde für den Verzehr von pflanzlichen Proteinen ein leicht reduziertes Schlaganfallrisiko im Vergleich zum Verzehr von tierischen Proteinen gesehen. Dies bestätigt somit die bereits aufgeführten Studienergebnisse.

Die aktuellen Ernährungsempfehlungen zur Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen lassen diesen Aspekt außer Acht. Für eine Optimierung der Ernährung sollte jedoch neben der Empfehlung der Menge an Proteinen und der bevorzugten Fleisch- und Fischarten dem Verzehr pflanzlicher Proteine mehr Bedeutung zugesprochen werden. Eine Reduzierung des Fleischkonsums zugunsten von Hülsenfrüchten, Nüssen oder Samen ist stark zu empfehlen und sollte in zukünftige Ernährungsempfehlungen mitaufgenommen werden.

Ein weiterer Nährstoff, dem die DGK Bedeutung in der Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen beimisst, sind die Ballaststoffe. Die DGK empfiehlt

einen Verzehr von 20 g/Tag, bevorzugt wasserlösliche Ballaststoffe in Getreide und Vollkornprodukten sowie Hülsenfrüchte, frisches Obst (Äpfel), Salate und Gemüse [12]. Einen höheren Verzehr von Ballaststoffen empfiehlt die DGE mit mindestens 30 g/Tag [13]. Die European Society of Cardiology (ESC) kommt zu einer noch größeren Menge und empfiehlt sogar 30–45 g/Tag [21]. Die Empfehlungen der weiteren nationalen und internationalen Fachgesellschaften nennen keine genaue Menge an Ballaststoffen, die nach Möglichkeit pro Tag verzehrt werden sollten. Es herrscht jedoch eindeutiger Konsens über die positiven Auswirkungen des Verzehrs von Vollkornprodukten, Hülsenfrüchten, Obst und Gemüse.

In einer Metaanalyse konnten Threapleton et al. [31] bestätigen, dass ein um 7 g/Tag gesteigerter Verzehr von Ballaststoffen das Risiko für eine KHK und allgemein für Herz-Kreislauf-Erkrankungen signifikant um 9 % verringert. Zusätzlich unterschieden sie zwischen den verschiedenen Quellen der Ballaststoffe. Ein gesteigerter Verzehr von Cerealien oder Obst oder Gemüse ergab bei allen Produkten eine Risikominimierung für Herz-Kreislauf-Erkrankungen und eine KHK.

Bereits 2012 konnten in der EPIC-Heart-Studie ähnliche Ergebnisse festgestellt werden [5]. Jede Steigerung des Verzehrs von Ballaststoffen um 10 g/Tag reduzierte das Risiko für die Sterblichkeit durch eine KHK um relativ 15 %. Wie in der zuvor beschriebenen Analyse [31] konnten ebenfalls keine großen Unterschiede zwischen dem vermehrten Verzehr von Müsli, Obst oder Gemüse beobachtet werden. Die aktuellen Studienergebnisse machen deutlich, dass Ballaststoffe einen wichtigen Bestandteil der Ernährung zur Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen darstellen sollten.

Eine Stoffklasse, die für eine Ernährung zur Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen ebenfalls betrachtet werden sollte, sind die Mineralien. Jedoch sind lediglich in wenigen Leitlinien Grenzwerte für den Verzehr von Salz aufgeführt. Die DGK empfiehlt in ihrer Leitlinie [12] zur positiven Beeinflussung des Hauptrisikofaktors Hypertonus ei-

ne Reduktion des Kochsalzkonsums auf max. 6 g/Tag. Die ESC [21] reduziert den Salzkonsum in ihrer Empfehlung stärker, auf < 5 g pro Tag. Mehrere Studien befassten sich spezifisch mit den Auswirkungen des Konsums von Mineralien auf das Schlaganfallrisiko. Nagata et al. [18] konnten in ihrer Studie eine signifikant höhere Sterberate durch einen Schlaganfall bei gesteigerter Natriumaufnahme bestätigen. Im Vergleich der höchsten (6,6 g/Tag) mit der niedrigsten Aufnahme (4,0 g/Tag) konnte eine HR = 2,33 für Männer bzw. HR = 1,70 für Frauen festgestellt werden. Im Gegensatz dazu konnten Seth et al. [26] bei vermehrtem Verzehr von Kalium eine Minderung des Schlaganfallrisikos nachweisen. Der durchschnittliche Verzehr von Kalium lag bei 2611 mg/Tag. Ein gesteigerter Verzehr von > 3193,6 mg/Tag konnte im Vergleich zum niedrigsten Verzehr von < 1925,5 mg/Tag die Gesamtmortalität um 10 % und das Auftreten von Schlaganfällen insgesamt um 12 % senken.

Der Konsum von Mineralien hat demnach einen erheblichen Einfluss auf die Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Es sind folglich eindeutige Mengenangaben für zukünftige Ernährungsempfehlungen wünschenswert. Dabei muss zwischen der Aufnahme von Natrium und Kalium unterschieden werden. Die dargestellten Studienergebnisse deuten darauf hin, dass eine weitere Reduzierung des Salzkonsums auf < 5 g/Tag das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen noch weiter senken kann. Eine Anpassung der Leitlinien sollte aus diesem Grund in Erwägung gezogen werden.

Fazit

Basierend auf den Ergebnissen unserer Literaturrecherche kommen wir zu den in **Tab. 5** aufgeführten Ernährungsempfehlungen bezüglich der Prävention von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Unsere Werte beziehen sich auf einen durchschnittlichen Mann (70 kg, 179 cm) und eine durchschnittliche Frau (60 kg, 165 cm) mit einer geringen körperlichen Aktivität.

Der tägliche Kalorienbedarf eines durchschnittlichen Mannes (179 cm,

70 kg, 25–51 Jahre), der seinen Tag überwiegend im Sitzen verbringt, beträgt 2300 kcal/Tag, der einer durchschnittlichen Frau (165 cm, 60 kg, 25–51 Jahre) 1800 kcal/Tag. Der täglich empfohlene Verzehr von 50–55 % Kohlenhydrate des Gesamtenergiebedarfs macht somit 1150–1265 kcal bzw. 900–990 kcal aus. Erreicht werden sollte dies bevorzugt durch den Verzehr von Vollkornprodukten, Obst und Gemüse.

Der Verzehr von Fetten (30 % des Gesamtenergiegehalts) sollte sich möglichst auf ungesättigte Fettsäuren beschränken, z. B. durch die Verwendung von Olivenöl oder einem fettreichen Fisch.

Proteine sollten einen Anteil von 15 % des täglichen Gesamtenergiegehalts ausmachen. Bevorzugt sollte dies durch den Verzehr pflanzlicher Proteine, enthalten in Hülsenfrüchten, Nüssen oder Samen, oder den Verzehr von Fisch erreicht werden.

Zur Vorbeugung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist zusätzlich der Verzehr von mindestens 45 g/Tag Ballaststoffe, 5 g/Tag Kalium, 5 Portionen Obst und Gemüse am Tag sowie mindestens 2 Portionen Fisch pro Woche zu empfehlen. Der Verzehr von Kochsalz ist hingegen auf höchstens 5 g/Tag zu beschränken.

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 jegli-

chem 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

1. Afshin A, Micha R, Khatibzadeh S, Mozaffarian D (2014) Consumption of nuts and legumes and risk of incident ischemic heart disease, stroke, and diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 100:278–288
2. Cai X, Wang C, Wang S, Cao G, Jin C, Yu J, Li X, Yan J, Wang F, Yu W, Ding F (2015) Carbohydrate intake, glycemic index, glycemic load, and stroke: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Asia Pac J Public Health* 27:486–496
3. Chen GC, Neelakantan N, Martin-Calvo N, Koh WP, Yuan JM et al (2019) Adherence to the Mediterranean diet and risk of stroke and stroke subtypes. *Eur J Epidemiol* 34:337–349
4. Cheng P, Wang J, Shao W (2016) Monounsaturated fatty acid intake and stroke risk: a meta-analysis of prospective cohort studies. *J Stroke Cerebrovasc Dis* 25:1326–1334
5. European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Heart Study Collaborators, Crowe FL, Roddam AW, Key TJ, Appleby PN, Overvad K et al (2011) Fruit and vegetable intake and mortality from ischaemic heart disease: results from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC)-Heart study. *Eur Heart J* 32:1235–1243
6. D'Elia L, Iannotta C, Sabino P, Ippolito R (2014) Potassium-rich diet and risk of stroke: updated meta-analysis. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 24:585–587
7. de Goede J, Soedamah-Muthu SS, Pan A, Gijsbers L, Geleijnse JM (2016) Dairy consumption and risk of stroke: a systematic review and updated dose-response meta-analysis of prospective cohort studies. *J Am Heart Assoc* 5:e2787
8. Dehghan M, Mente A, Zhang X, Swaminathan S, Li W, Mohan V, Iqbal R, Kumar R, Wentzel-Viljoen E, Rosengren A, Amma LI, Avezum A, Chifamba J, Diaz R, Khatib R, Lear S, Lopez-Jaramillo P, Liu X, Gupta R, Mohammadifard N, Gao N, Oguz A, Ramli AS, Seron P, Sun Y, Szuba A, Tsolekile L, Wielgosz A, Yusuf R, Hussein Yusufali A, Teo KK, Rangarajan S, Dagenais G, Bangdiwala SI, Islam S, Anand SS, Yusuf S (2017) Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study investigators. Associations of fats and carbohydrate intake with cardiovascular disease and mortality in 18 countries from five continents (PURE): a prospective cohort study. *Lancet*. 2017 Nov 4;390(10107):2050–2062. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32252-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32252-3)
9. de Souza RJ, Mente A, Maroleanu A, Cozma AI, Ha V et al (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
10. Feng Q, Fan S, Wu Y, Zhou D, Zhao R, Liu M, Song Y (2018) Adherence to the dietary approaches to stop hypertension diet and risk of stroke: a meta-analysis of prospective studies. *Medicine* 97:e12450
11. Gholami F, Khoramdad M, Shakiba E, Alimohamadi Y, Shafiei J, Firouzi A (2017) Subgroup dairy products consumption on the risk of stroke and CHD: A systematic review and meta-analysis. *Med J Islam Repub Iran* 31:25
12. Gohlke H, Albus C, Bönner G, Darius H, Eckert S et al (2021) Deutsche Gesellschaft für Kardiologie – Herz-Kreislaufforschung e. V. (2007) Leitlinie. Risikoadjustierte Prävention von Herz- und Kreislaufkrankungen. https://leitlinien.dgk.org/files/2007_Leitlinie_Risikoadjustierte_Praevention.pdf. Zugriffen: Januar 2021
13. German Nutrition Society, Hauner H, Bechthold A, Boeing H, Brönstrup A, Buyken A et al (2012) Evidence-based guideline of the German Nutrition Society: carbohydrate intake and prevention of nutrition-related diseases. *Ann Nutr Metab* 60(Suppl 1):1–58
14. He FJ, Nowson CA, MacGregor GA (2006) Fruit and vegetable consumption and stroke: meta-analysis of cohort studies. *Lancet* 367(9507):320–326
15. Hu D, Huang J, Wang Y, Zhang D, Qu Y (2014) Fruits and vegetables consumption and risk of stroke: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Stroke* 45:1613–1619
16. Jayedi A, Ghomashi F, Zargar MS, Shab-Bidar S (2019) Dietary sodium, sodium-to-potassium ratio, and risk of stroke: A systematic review and nonlinear dose-response meta-analysis. *Clin Nutr* 38:1092–1100
17. Larsson SC, Orsini N, Wolk A (2012) Long-chain omega-3 polyunsaturated fatty acids and risk of stroke: a meta-analysis. *Eur J Epidemiol* 27:895–901
18. Nagata C, Takatsuka N, Shimizu N, Shimizu H (2004) Sodium intake and risk of death from stroke in Japanese men and women. *Stroke* 35:1543–1547
19. 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 (Erratum in: *PLoS One* 2019;14:e0212203)
20. Ohkuma T, Fujii H, Iwase M, Kikuchi Y, Ogata S et al (2013) Impact of eating rate on obesity and cardiovascular risk factors according to glucose tolerance status: the Fukuoka Diabetes Registry and the Hisayama Study. *Diabetologia* 56:70–77
21. ESC Scientific Document Group, Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C et al (2016) 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* 37:2315–2381
22. 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
23. Sauvaget C, Nagano J, Allen N, Kodama K (2003) Vegetable and fruit intake and stroke mortality in the Hiroshima/Nagasaki Life Span Study. *Stroke* 34:2355–2360
 24. 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
 25. Seidelmann SB, Claggett B, Cheng S, Henglin M, Shah A et al (2018) Dietary carbohydrate intake and mortality: a prospective cohort study and meta-analysis. *Lancet Public Health* 3:e419–e428
 26. Seth A, Mossavar-Rahmani Y, Kamensky V, Silver B, Lakshminarayan K et al (2014) Potassium intake and risk of stroke in women with hypertension and nonhypertension in the Women's Health Initiative. *Stroke* 45:2874–2880
 27. Shi ZQ, Tang JJ, Wu H, Xie CY, He ZZ (2014) Consumption of nuts and legumes and risk of stroke: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 24:1262–1271
 28. Song M, Fung TT, Hu FB, Willett WC, Longo VD et al (2016) Association of animal and plant protein intake with all-cause and cause-specific mortality. *JAMA Intern Med* 176:1453–1463 (Erratum in: *JAMA Intern Med* 2016; 176:1728.)
 29. Diabetes Prevention Program Research Group, Sylvetsky AC, Edelstein SL, Walford G, Boyko EJ, Horton ES et al (2017) A high-carbohydrate, high-fiber, low-fat diet results in weight loss among adults at high risk of type 2 diabetes. *J Nutr* 147:2060–2066
 30. Tharrey M, Mariotti F, Mashchak A, Barbillon P, Delattre M, Fraser GE (2018) Patterns of plant and animal protein intake are strongly associated with cardiovascular mortality: the Adventist Health Study-2 cohort. *Int J Epidemiol* 47:1603–1612
 31. Threapleton DE, Greenwood DC, Evans CE, Cleghorn CL, Nykjaer C et al (2013) Dietary fibre intake and risk of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 347:f6879
 32. Tikk K, Sookthai D, Monni S, Gross ML, Lichy C, Kloss M, Kaaks R (2014) Primary preventive potential for stroke by avoidance of major lifestyle risk factors: the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition-Heidelberg cohort. *Stroke* 45:2041–2046
 33. Trichopoulos A, Psaltopoulou T, Orfanos P, Hsieh CC, Trichopoulos D (2007) Low-carbohydrate-high-protein diet and long-term survival in a general population cohort. *Eur J Clin Nutr* 61:575–581
 34. Vinceti M, Filippini T, Crippa A, de Sesmaisons A, Wise LA, Orsini N (2016) Meta-analysis of potassium intake and the risk of stroke. *J Am Heart Assoc* 5:e4210
 35. German Nutrition Society, Wolfram G, Bechthold A, Boeing H, Ellinger S, Hauner H et al (2015) Evidence-based guideline of the German nutrition society: fat intake and prevention of selected nutrition-related diseases. *Ann Nutr Metab* 67:141–204
 36. Zhang C, Qin YY, Chen Q, Jiang H, Chen XZ et al (2014) Alcohol intake and risk of stroke: a dose-response meta-analysis of prospective studies. *Int J Cardiol* 174:669–677
 37. Zhang XW, Yang Z, Li M, Li K, Deng YQ, Tang ZY (2016) Association between dietary protein intake and risk of stroke: a meta-analysis of prospective studies. *Int J Cardiol* 223:548–551
 38. 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

Machen Sie Ihre Tätigkeit als Gutachter*in sichtbar

© Romix Image / stock.adobe.com

Listen Sie Ihre Gutachten auf publons.com!

Publons ist eine Onlineplattform, die es Ihnen ermöglicht, ihre Gutachtertätigkeit bei akademischen Fachzeitschriften sichtbar zu machen. Ziel von Publons ist es, das Peer Review als messbare wissenschaftliche Leistung anzuerkennen. Auf der Seite wird übersichtlich und nachvollziehbar dokumentiert, wie häufig die eigene Expertise in einem speziellen Fachgebiet nachgefragt wurde, was z. B. für Bewerbungsverfahren genutzt werden kann. Um Ihr Review auf Publons anzugeben, registrieren Sie sich einmalig kostenfrei. Im Anschluss können Sie Ihr Gutachten direkt innerhalb Ihres Profils eingeben. Alternativ leiten Sie die englischsprachige E-Mail, mit der Ihnen der Erhalt des Gutachtens bestätigt wurde, an reviews@publons.com weiter.