

Ob sich eine Reduzierung der Salzzufuhr präventiv auf die Entwicklung von zu hohem Blutdruck im Kindes- und Erwachsenenalter auswirkt, ist Gegenstand intensiver Forschung und wissenschaftlicher Diskussion der letzten Jahrzehnte. Der folgende Beitrag beschäftigt sich mit der Bewertung der Evidenz auf dem Stand aktueller Forschung und zeigt auf, wie groß der blutdrucksenkende Effekt bei moderater Reduzierung der Salzzufuhr ausfallen kann.

Salzreduktion als bevölkerungsbezogene Präventionsmaßnahme

Teil 2 – Evidenz zum blutdrucksenkenden Effekt einer reduzierten Salzzufuhr



MSc Public Health
 Nutrition
 Leonie Knorpp¹

¹Hochschule Fulda
 Fachbereich
 Oecotrophologie

Interessenkonflikt

Die Autorinnen erklären, dass kein Interessenkonflikt im Sinne der Richtlinien des International Committee of Medical Journal Editors besteht.

Die Ergebnisse unterschiedlicher Studien lassen die Annahme zu, dass die Höhe der Salzzufuhr einen Einfluss auf die Entstehung der Arteriellen Hypertonie hat [1–5]. Zur Untersuchung dieses Effekts wurden zahlreiche randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) durchgeführt, in denen Probanden nach dem Zufallsverfahren entweder einer Interventions- oder Kontrollgruppe zugeordnet wurden. RCTs wurden sowohl mit Menschen mit zu hohem Blutdruck (Hypertoniker) als auch mit normalem Blutdruck (Normotoniker) durchgeführt, um bei diesen die Wirkung einer hohen Salzzufuhr im Vergleich zu einer niedrigen auf den Blutdruck (BD) zu überprüfen. Zur Bewertung der aus diesen Studien vorliegenden Evidenz werden heute standardmäßig Metaanalysen eingesetzt, mit denen die Ergebnisse bisheriger Untersuchungen integriert betrachtet werden können. Diese quantitativen und systematischen Zusammenfassungen von Studien verfolgen das Ziel, Erkenntnisse zu gewinnen, die Einzelstudien aufgrund ihres Designs oder methodischer Einschränkungen nicht liefern können. Das Ergebnis ist ein gewichteter Durchschnittseffekt aus allen Studien, der sog. Gesamteffekt [6, 7].

Evidenzbasierte Ergebnisse aktueller Forschung

Wegen der thematischen Bedeutung und der intensiven Forschung der letzten Jahrzehnte liegen zahlreiche Studien und auch bereits mehrere Metaanalysen vor. ♦ Tabelle 1 zeigt die durchgeführten Metaanalysen und gibt eine Übersicht über die Größe der mittels einer Salzreduktion erzielbaren Effekte sowie deren Bewertung durch die jeweiligen Autoren. In Abhängigkeit von der Höhe der durchschnittlichen Salzreduktion und der Studiendauer wurden unterschiedliche Blutdruckveränderungen erreicht. Diese variieren bei Hypertonikern (HT) zwischen 4,2 und 8,0 mmHg systolisch bzw. 2,0 und 7,0 mmHg diastolisch und bei Normotonikern (NT) zwischen 1,1 und 2,5 mmHg systolisch bzw. 0,5 und 1,5 mmHg diastolisch. Die mittlere Salzreduktion lag zwischen 3 und 6 Gramm pro Tag (g/d), das entspricht 50–100 mmol Natrium. Lediglich in der Metaanalyse von JÜRGENS und GRAUDAL [8] fiel die durchschnittliche Salzreduktion mit über 9 g/d (165 mmol) deutlich höher aus. Insgesamt liegen die ermittelten Blutdruckeffekte relativ nah beieinander, werden von den Autoren aber sehr



Prof. habil.
 Dr. med. Anja Kroke¹
 E-Mail: anja.kroke
 @he.hs-fulda.de

unterschiedlich interpretiert. Vor allem hinsichtlich des geringeren blutdrucksenkenden Effekts bei Normotonikern gehen die Einschätzungen zum Nutzen für die Betroffenen auseinander (◆ Tabelle 1).

Obwohl Metaanalysen zeitgemäß und nützlich sind, unterliegt der Ansatz einer

Reihe von Einschränkungen und systematischen Fehlern, die sich auf die Aussagekraft der Ergebnisse auswirken können. Ihre Qualität kann anhand der Art der Berichterstattung (verständliche und transparente Darstellung der angewandten Methoden und Ergebnisse) und der Methodik (Aspekte des Designs und der

Durchführung) beurteilt werden [9]. Qualitativ hochwertige Metaanalysen richten sich hier nach entsprechenden Leitlinien und Qualitätsstandards [10–12].

Vor diesem Hintergrund ist die Metaanalyse von HE und MACGREGOR (2004) aktuell als verlässlichste Grundlage für valide

Meta-analyse	Anzahl Studien (HT/NT)	Probandenzahl (HT/NT)	Alter [Jahre]	Ø Studiendauer	Art der Intervention	Ø Na-Reduktion (HT/NT) [mmol/24h]	BD-Reduktion [mmHg]		Schlussfolgerung der Autoren
							HT (systol/diastol)	NT (systol/diastol)	
LAW et al. (1991) [28]	78 (21/57)	-	16–63	1–104 T	high vs. low sodium diet	50	5,0/7,0	2,5/1,5	Deutlicher Effekt einer moderaten Na-Reduktion auf den BD. Der Effekt ist umso größer, je geringer die Na-Zufuhr ist (Dosis-Wirkungsbeziehung).
MIDGLEY et al. (1996) [23]	56 (28/28)	3 505 (1 131/2374)	8–73	29 T/14 T	high vs. low sodium diet	79/133	6,1/4,1	2,0/0,7	Eine Na-Reduktion kann für ältere hypertensive Personen als sinnvoll gelten. Die vorliegende Evidenz für Normotoniker unterstützt keine allgemeinen Empfehlungen einer Na-Reduktion.
CUTLER et al. (1997) [29]	32	2 635	-	1–3 M/1–6 M	high vs. low sodium diet	76/106	4,8/2,5	1,9/1,1	Eine moderate Na-Reduktion senkt den BD über einen längeren Zeitraum. Bei moderater Na-Reduktion sind langfristig keine negativen biochemischen Nebeneffekte zu erwarten.
ALAM, JOHNSON (1999) [30]	11	485	50–96	14 W	high vs. low sodium diet	80	5,6/3,5	-/-	Eine chronisch hohe NaCl-Diät ist bei Patienten mit einer essenziellen Hypertonie mit einer signifikanten Zunahme des BD assoziiert. Hypertonikern ist daher eine salzarme Diät zu empfehlen.
JÜRGENS, GRAUDAL (2004) [8]	114 (58/56)	8 985* (3 391/5 096)	15–73	28 T/8 T	high vs. low sodium diet	129/165	4,2/2,0	1,3/0,5	Na-Reduktion erweist sich nur bei HT als sinnvolle Maßnahme zur BD-Senkung. Forderung nach weiteren Langzeitstudien mit Morbiditäts- und Mortalitätsendpunkten, um Auswirkungen einer Na-Reduktion zu bewerten und Risiken auszuschließen.
HE, MACGREGOR (2004) [13]	31 (20/11)	802/2 220	22–74	6 W/4 W	high vs. low sodium diet	78/74	5,0/2,7	2,0/1,0	Eine moderate Salzzufuhr über eine Dauer von mehr als 4 Wochen hat sowohl bei NT als auch bei HT einen signifikanten Effekt auf den BD. Innerhalb der täglichen Na-Zufuhrwerte zw. 3 und 12 g gilt, je niedriger die Zufuhr, desto niedriger der BD.
HOOPER et al. (2004) [25]	11 (8/3)	1 188/2 326	16–67	6–84M	low salt diet, counselling, nutrition education	49/35	8,0/4,5	1,1/0,6	Salzreduktion bietet auf lange Sicht lediglich minimale BD-Senkungen. Es benötigt weitere Untersuchungen, um Effekte auf Morbidität und Mortalität zu bewerten und negative Effekte einer Na-Reduktion auszuschließen.

HT = Hypertoniker, NT = Normotoniker, BD = Blutdruck, Na = Natrium, T = Tage, M = Wochen, M = Monate * Nur Anzahl der einbezogenen kaukasischen Probanden

Tab. 1: Chronologische Zusammenfassung der Metaanalysen zum Thema Salzzufuhr und Blutdruck (modifiziert nach [27] S. 8)



Aussagen zum blutdrucksenkenden Effekt einer Salzreduktion anzusehen. Es handelt sich hierbei um eine Analyse der Cochrane Collaboration¹, die zur Bewertung des Effekts einer mindestens vier Wochen andauernden moderaten Salzreduktion auf den Blutdruck von Hyper- und Normotonikern durchgeführt wurde [13]. In die Analyse wurden insgesamt 31 Untersuchungen einbezogen, deren Ergebnisse für Hypertoniker, Normotoniker und für beide zusammen ausgewertet wurden (◆ Tabelle 2).

Alle eingeschlossenen Studien wurden einer Qualitätsbewertung anhand mehrerer methodischer Kriterien² unterzogen. Für die Datenanalyse wurde für jede Studie der Behandlungseffekt auf den systolischen/diastolischen Blutdruck geschätzt und die Homogenität der Effekstärken geprüft. Die Gesamteffekstärken wurden mittels zweier unterschiedlicher statistischer Modelle kalkuliert, durch die die Ro-

Die Reduktion des Salzverbrauches beim täglichen Verzehr kann ein wichtiger Beitrag zur Blutdrucksenkung sein

bustheit der Ergebnisse belegt werden konnte. ◆ Abbildung 1 zeigt die berechneten mittleren Netto-Veränderungen des systolischen Blutdrucks der einzelnen Studien inklusive der jeweiligen 95 % Konfidenzintervalle sowie die kalkulierten Gesamteffekte. In Abhängigkeit von der Gewichtung der Einzelstudien ergibt sich bei einer moderaten Reduzierung der Salzzufuhr von etwa 4,5 g/d (75 mmol Na) ein blutdrucksenkender Effekt für den systolischen Blutdruck von 5 mmHg für Hypertoniker und 2 mmHg für Normotoniker. Der berechnete Gesamteffekt für Hyper- und Normotoniker zusammen liegt

bei 3 mmHg. Damit kann ein blutdruckwirksamer Effekt einer Salzreduktion von etwa 9–12 g/d auf das derzeit empfohlene Zufuhrniveau von 6 g/d oder weniger sowohl für Hyper- als auch für Normotoniker als bestätigt gelten [13].

Besonders eindrucksvoll konnte der blutdrucksenkende Effekt einer Salzreduktion in der DASH-Studie (Die-

¹Internationale gemeinnützige Organisation, die zum Ziel hat, aktuelle medizinische Informationen und Evidenz zu therapeutischen Fragen allgemein verfügbar zu machen.

²Hierzu zählen z. B. die Handhabung von Studienabbrüchen oder die Angemessenheit der Generierung und der Verblindung der Randomisierung [14].

Untersuchungsparameter	Hypertoniker	Normotoniker	Insgesamt
Anzahl der Studien	20	11	31
Anzahl der Gesamtpopulation	802	2 220	3 022
Medianes Alter (Altersspanne)	50 [24–73]	47 [22–67]	50 [22–73]
Studiendesign	14 Cross-over 6 Parallel 12 doppelblinde und 8 beobachterblinde	6 Cross-over 5 Parallel 7 doppelblinde und 4 beobachterblinde	20 Cross-over 11 Parallel 19 doppelblinde und 12 beobachterblinde
Mediane Studiendauer	5 Wochen (4 Wochen bis 1 Jahr)	4 Wochen (4 Wochen bis 3 Jahre)	4,5 Wochen (4 Wochen bis 3 Jahre)
Mediane Reduktion der 24-h-UNa (mmol/24h)	-78 (-53 bis -117)	-74 (-40 bis -118)	-
Mediane Reduktion der 24-h-UNa (g Salz/d)	-4,6 (-3,1 bis -6,9)	-4,4 (-2,4 bis -6,9)	-
Blutdruckveränderung			
systolisch	-5,06 [-5,81 bis -4,31]	-2,03 [-2,56 bis -1,50]	-3,03 [-3,46 bis -2,59]
diastolisch	-2,70 [-3,16 bis -2,24]	-0,99 [-1,40 bis -0,57]	-1,76 [-2,07 bis -1,46]
Dosis-Wirkungsbeziehung bei 100 mmol Na-Reduktion			
systolisch	-7,2 [-5,6 bis -8,8]	-3,6 [-1,9 bis -5,2]	-
diastolisch	-3,8 [-2,8 bis -4,7]	-1,7 [-0,3 bis -3,0]	-

BD = Blutdruck; Na = Natrium; 24-h-UNa = Natriumausscheidung im 24-Stunden-Urin; Cross-over-Design: Studiendesign, in dem jeder Proband nacheinander sowohl die Interventions- als auch die Kontrolltherapie in zufälliger Reihenfolge erhält; Parallel Design: eine Probandengruppe erhält die Interventionstherapie und die andere Gruppe (Kontrollgruppe) die Kontrolltherapie; doppelblind: weder die Patienten noch die Untersucher wissen, wer welche Therapie erhält; beobachterblind: die Untersucher wissen nicht, welche Therapie sie bei den Probanden untersuchen

Tab. 2: Studiencharakteristika und Ergebnisse der Metaanalyse von HE und MACGREGOR (2004) (modifiziert nach [13])

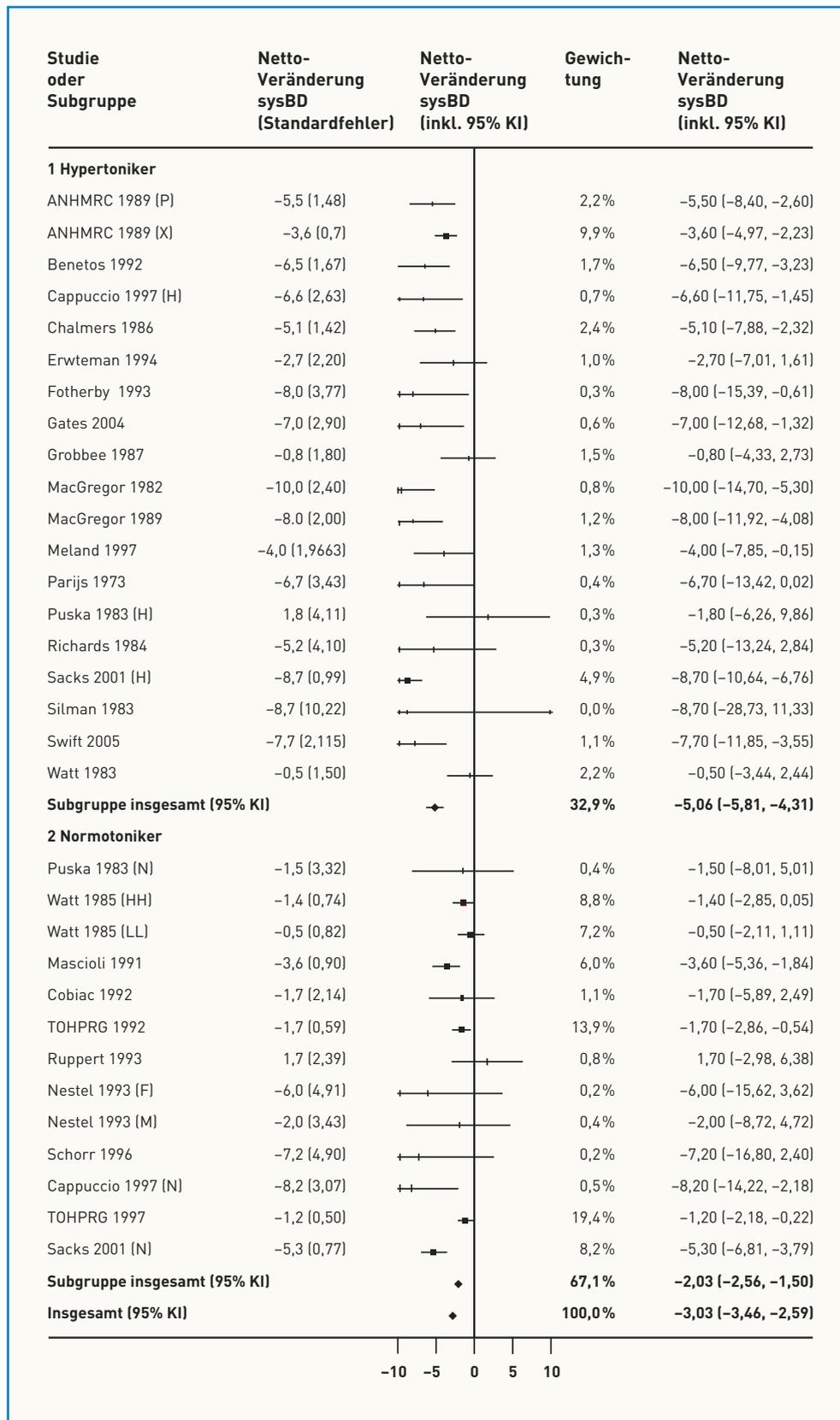


Abb. 1: Konfidenzintervall-Plot für die Metaanalyse von HE und MACGREGOR (2004). Mittlere Netto-Veränderung des systolischen Blutdrucks (und 95%-Konfidenzintervall) in Abhängigkeit der jeweiligen Salzreduktion dargestellt nach Subgruppen (Hypertoniker, Normotoniker) inklusive Gesamtschätzer für die Subgruppen und die Gesamtpopulation (modifiziert nach [13] S. 50 f)

tary Approaches to Stop Hypertension) nachgewiesen werden. Deren Ergebnisse – die auch in die Metaanalyse von HE und MACGREGOR eingeflossen sind – haben wegen des außerordentlich validen Studiendesigns (randomisierte und kontrollierte „Fütterungs“-Studie) eine besonders hohe Aussagekraft. Untersucht wurden die Effekte einer speziellen Diät (DASH-Diät) im Vergleich zu einer Kontrolldiät, jeweils in Kombination mit unterschiedlich hohen Salzzufuhrmengen [15]. Die Studienteilnehmer in der DASH-Diätgruppe erhielten ausschließlich vorbereitete Mahlzeiten mit genau abgestimmten Salzgehalten, sodass die Höhe der tatsächlichen Salzzufuhr genau kontrolliert werden konnte. Damit konnten interindividuelle Variationen bei der Reduzierung der Salzzufuhr vermieden werden, die in vielen anderen RCTs beobachtet wurden und als Störgröße Einfluss auf die Ergebnisse haben. Über 90 Tage erhielten 412 Probanden mit normalem oder leicht erhöhtem Blutdruck³ entweder die DASH- oder die Kontrolldiät. Dabei wurde der Salzgehalt nach je 30 Tagen schrittweise von 9 auf 6 und schließlich 3 g/d gesenkt. Die Ergebnisse belegen, dass sowohl eine reduzierte Salzzufuhr als auch die DASH-Diät den Blutdruck signifikant senken können, wobei eine Kombination beider Ansätze den größten Effekt zeigt. Eine Reduzierung der Salzzufuhr von 9 auf 3 g/d führte unter der Kontrolldiät zu einer Abnahme des mittleren BD um 6,7/3,5 mmHg. Die für die Kontrolldiät durchgeführte Subgruppen-Analyse zeigt, dass der blutdrucksenkende Effekt in Abhängigkeit von Blutdruckniveau (Hypertoniker > Normotoniker), Geschlecht (Frauen > Männer) und Abstammung (Afrikaner > Kaukasier) unterschiedlich ausfiel, jedoch in allen untersuchten Subgruppen signifikant war. Unter der DASH-Diät führte dieselbe Reduzierung der Salzzufuhr zu einer Blutdruckabnahme um 8,9/4,5

³Der mittlere Blutdruck lag bei 135/86 mmHg und entspricht damit dem mittleren Werten der deutschen Bevölkerung.

mmHg [15]. ♦ Abbildung 2 zeigt eine klare Dosis-Wirkungsbeziehung, die durch die Ergebnisse einer weiteren Studie und der Metaanalyse von HE und MACGREGOR als bestätigt gelten kann [16]. Danach ist der Blutdruck innerhalb einer Spannweite der täglichen Salzzufuhr zwischen 12 und 3 g umso niedriger, je geringer die Salzzufuhr ist.

Erklärung für unterschiedliche Größeneffekte bei Hyper- und Normotonikern

Zur Erklärung der Unterschiede des blutdrucksenkenden Effekts zwischen Hyper- und Normotonikern dient u. a. das Konzept der Salzsensitivität. Dieses basiert auf den Ergebnissen verschiedener Studien, die gezeigt haben, dass es eine große Heterogenität in der Reaktion des Blutdrucks auf Schwankungen der Salzzufuhr gibt [17]. Im Vergleich zu salzsensitiven Personen ist es salzresistenten Personen möglich, zunehmende Mengen von Salz ohne einen Anstieg des arteriellen Blutdrucks effektiv auszuschcheiden.

Der Anteil salzsensitiver Personen wird mit 50 bis 60 % unter Hypertonikern deutlich höher eingeschätzt als bei Normotonikern (ca. 15 bis 20 %) [17], was die größeren mittleren Effekte einer Salzreduktion bei ersteren erklärt. Wie es zu dieser erhöhten Empfindlichkeit gegenüber Salz kommt, die u. a. auch bei Diabetikern [17] und Personen mit Übergewicht [18] beobachtet wurde, ist abschließend noch nicht geklärt. Allerdings ist klar, dass diese auf eine Einschränkung der Niere in ihrer Fähigkeit zur Natrium-Ausscheidung zurückzuführen ist [4] (♦ Abbildung 3). Ebenso liegen Hinweise dazu vor, dass insbesondere in der prä- und postnatalen Phase eine besondere Sensitivität gegenüber Salz vorliegt [19, 20] und der Blutdruck von Säuglingen und Kindern durch eine Salzreduktion signifikant gesenkt werden kann [21]. Als mögliche Erklärungsansätze für den Zusammenhang zwischen einer hohen Salzzufuhr im Säuglings- und Kindesalter und

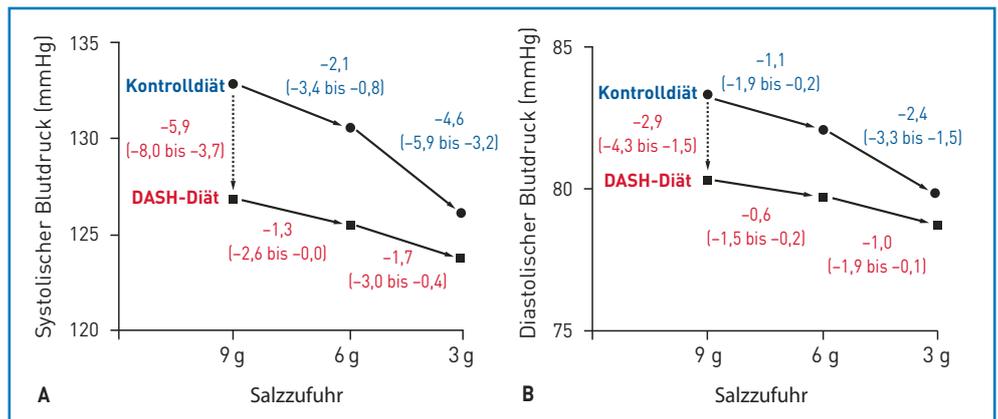


Abb. 2: Mittlere Blutdruckveränderung (und 95 % Konfidenzintervall) des systolischen (A) und diastolischen (B) Blutdrucks bei reduzierter Salzzufuhr in der Kontroll- und DASH-Diät (modifiziert nach [15] S. 6). Der blutdrucksenkende Gesamteffekt unter der Kontroll- bzw. DASH-Diät ergibt sich jeweils durch Addition der angegebenen, schrittweise erzielten Blutdrucksenkungen. Beim Gesamteffekt der DASH-Diät muss zusätzlich der Blutdruckunterschied zur Kontrolldiät beim Ausgangsniveau der Salzzufuhr von 9 g/d addiert werden.

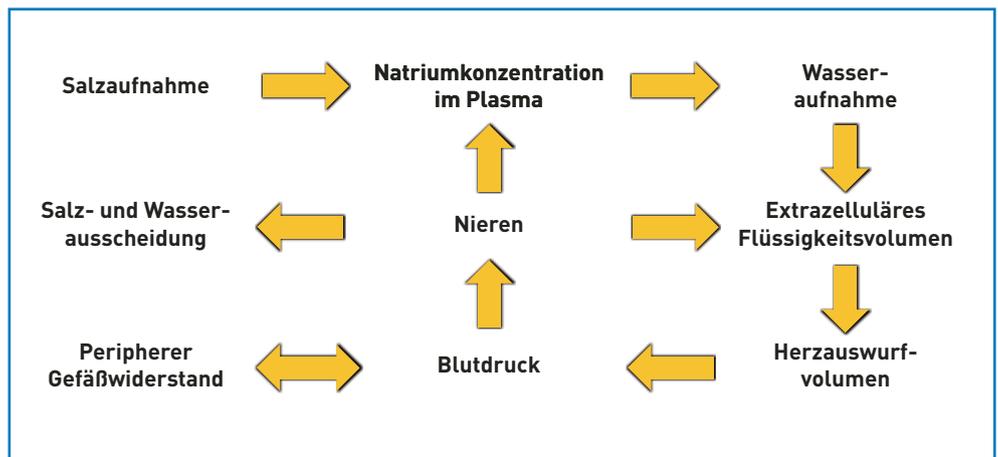


Abb. 3: Zentrale Rolle der Nieren bei der Regulation von Natrium-Plasmakonzentration und Blutdruck [31] (S. 689)

Frühe Schädigung der Niere

Spezifische renale Sensitivität des Neugeborenen, die bei einer hohen Natriumzufuhr zu einer frühen Schädigung der Nieren und zu einer Veränderung des Sollwerts der Druck-Natriuresis führt, mit der Folge einer (irreversiblen?) Beeinflussung des Natrium-Handlings und einer erhöhten Salzsensitivität.

Pränatale Prägung der Druck-Natriuresis

Möglicherweise irreversible pränatale Prägung der Druck-Natriuresis bei hoher Salzzufuhr der Mutter während der Schwangerschaft mit der Folge einer erhöhten Salzsensitivität und höherer Blutdruckwerte des Neugeborenen.

Postnatale Geschmacksprägung

Postnatale Prägung der Geschmackspräferenzen und/oder Geschmackssensitivität für Salz in Abhängigkeit vom Salzzufuhrniveau in dieser frühen Lebensphase mit der Folge einer lebenslangen Präferenz für salzige Speisen und einer chronisch hohen Salzexposition.

Abb. 4: Biologisch plausible Erklärungsansätze für den Effekt einer hohen Natriumzufuhr in der prä- und postnatalen Phase auf den Blutdruck (nach [13])

einem erhöhten Risiko einer späteren Hypertonie werden verschiedene biologisch plausible Hypothesen diskutiert (◆ Abbildung 4).

Erklärung für unterschiedliche Effektgrößen in verschiedenen Studien

Unterschiedliche Effektgrößen – vor allem in Studien mit Normotonikern – haben zu kontroversen Einschätzungen hinsichtlich des Nutzens einer allgemeinen Salzreduktion für die Gesamtbevölkerung geführt. Diese sind für den Laien oftmals irritierend und deren Zustandekommen schwer nachvollziehbar, da spezifische Kenntnisse z. B. zu Studiendesign oder statistischen und analytischen Auswertungsverfahren erforderlich sind. Eine große Heterogenität von Studien hinsichtlich Design, Durchführungsqualität und Größe der Untersuchungspopulation stellt hohe Anforderungen an Autoren von Metaanalysen bei der Auswahl qualitativ geeigneter Studien. Da der Ansatz der Metaanalyse methodische Schwächen der einbezogenen Studien nicht ausgleichen kann, hängt die Qualität ihrer Ergebnisse stark von der kritischen Bewertung der einzubeziehenden Studien durch die Autoren ab [22]. Subjektive Fehleinschätzungen können zu nicht aussagekräftigen Ergebnissen führen wie z. B. in den Metaanalysen von MIDGLEY et al. [23] und JÜRGENS und GRAUDAL [8]. Hier wurden RCTs mit einer durchschnittlich sehr kurzen Dauer einbezogen, in denen die Salzzufuhr abrupt und stark (z. T. > 18g/d) auf Zufuhrmengen von weniger als 1,2 g/d eingeschränkt wurde. Nach aktuellem Kenntnisstand sind solche Studien nicht zum Nachweis eines blutdrucksenkenden Effekts geeignet, da es bei solchen kurzfristigen und starken Veränderungen der Salzzufuhr zu verschiedenen physiologischen Gegenreaktionen kommt, die eine Blutdrucksenkung verhindern [24].

Weiterhin müssen Metaanalysen kritisch daraufhin überprüft werden, ob eingeschlossene Studien mit ihren Interventionen tatsächlich eine objektiv messbare

70–80 % des konsumierten Salzes stammen aus verarbeiteten Lebensmitteln, Kantinen-, Restaurant- und Fastfood-Gerichten und unterliegen somit nicht der Einflussnahme durch das Individuum.

Veränderung der Salzzufuhr erreichen. In der Metaanalyse zu den Langzeiteffekten einer Salzreduktion bei Erwachsenen von HOOPER et al. [25], wiesen die einbezogenen Studien z. T. sehr unterschiedliche Interventionen auf. Nur in zwei der elf Untersuchungen erhielt die Interventionsgruppe eine salzreduzierte Diät. Die übrigen Studien arbeiteten vor allem mit individuellen Beratungs-, Informations- und Aufklärungsprogrammen, mit denen das Gesamtziel einer Salzreduktion auf Werte zwischen 3 und 6 g/d nicht erreicht wurde. Damit fiel auch der in der Analyse ermittelte Gesamteffekt auf den Blutdruck im Vergleich zu anderen Studien geringer aus. Der Großteil der einbezogenen Langzeit-RCTs kann daher nicht zum Nachweis einer kausalen Beziehung zwischen Salzzufuhr und Blutdruck dienen. Deren Ergebnisse machen vielmehr deutlich, dass eine Salzreduktion unter unveränderten Umweltbedingungen⁴ wegen der erheblichen Umsetzungsschwierigkeiten auf mangelnde Compliance trifft.

Schlussfolgerung und Ausblick

Vor dem Hintergrund der weiten Verbreitung von Hypertonie und suboptimalen Blutdruckwerten in Deutschland stellt die Suche nach möglichen Ansätzen zur Senkung des Blutdrucks eine wichtige Aufgabe dar. Standardmäßig werden heute vor allem Metaanalysen zur Evidenzbewertung herangezogen, wobei die Aussagekraft bislang vorliegender Analysen unterschiedlich ist. Nach den existierenden Gütekriterien ist die Metaanalyse von HE und MACGREGOR (2004) als derzeit beste Grundlage zur Bewertung des blutdrucksenkenden Effekts einer moderaten Salzreduktion anzusehen. Danach führt eine Einschränkung der Salzzufuhr sowohl bei Hypertonikern als auch bei Normotonikern zu einem signifikanten Absinken des Blutdrucks. Der Effekt auf den systolischen/diastolischen Blutdruck ist bei Hypertonikern mit etwa 5/3 mmHg stärker als bei Normotonikern mit etwa 2/1 mmHg. Zudem bestätigen die Ergebnisse der Metaanalyse das Vorliegen einer Dosis-Wirkungsbeziehung, nach der der blutdrucksenkende Effekt umso größer ausfällt, je stärker die Salzzufuhr reduziert

wird. Unterschiede bei den Größeneffekten zwischen Hyper- und Normotonikern sind auf eine unterschiedliche Sensitivität gegenüber Salz zurückzuführen, die wahrscheinlich durch verschiedene genetische und umweltbedingte Faktoren bedingt ist. Nach der vorliegenden Evidenz würden besonders Hypertoniker, ältere und/oder übergewichtige Personen sowie Säuglinge und Kinder von einer Salzreduktion auf Bevölkerungsebene profitieren [26]. Eine Analyse möglicher Ursachen für Unterschiede in den Gesamteffektgrößen aus Metaanalysen macht deutlich, wie wichtig es ist, Auswahlkriterien und Durchführungsmethoden kritisch zu betrachten. Nur so kann sichergestellt werden, dass zur Evidenzbewertung nur die wahren Effekte einer Salzreduktion auf den Blutdruck berücksichtigt und systematische Fehler auf ein Mindestmaß reduziert werden.

Literatur

1. Denton D, Weisinger R, Mundy NI et al. (1995) The effect of increased salt intake on blood pressure of chimpanzees. *Nat Med* 10: 1009–1016
2. Elliott P, Stamler J, Nichols R et al. (1996) Intersalt revisited: further analyses of 24 hour sodium excretion and blood pressure within and across populations. *Intersalt Cooperative Research Group. BMJ* 7041: 1249–1253
3. Forte JG, Miguel JM, Padua F de, Rose G (1989) Salt and blood pressure: a community trial. *J Human Hypertens* 3: 959–968
4. Lifton RP (1996) Molecular genetics of human blood pressure variation. *Science* 5262: 676–680
5. Poulter NR, Khaw KT, Hopwood BE et al. (1990) The Kenyan Luo migration study: observations on the initiation of a rise in blood pressure. *BMJ* 300: 967–972
6. Koch A, Ziegler S (2000) Meta-analysis as a tool for evaluation of evidence. *Med Klin* 2: 109–116
7. Lau J, Ioannidis JP, Schmid CH (1998) Summing up evidence: one answer is not always enough. *Lancet* 9096: 123–127
8. Jürgens G, Graudal NA (2004) Effects of low sodium diet versus high sodium diet on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterol, and triglyceride. *Cochrane Database Syst Rev* 1: CD004022
9. Shea B, Boers M, Grimshaw JM et al. (2006) Does updating improve the methodological and reporting quality of systematic reviews? *BMC Med Res* 6: 27

10. Cook DJ, Sackett DL, Spitzer WO (1995) *Methodologic guidelines for systematic reviews of randomized control trials in health care from the Potsdam Consultation on Meta-analysis.* *J Clin Epidemiol* 48: 167–171
11. Higgins JP, Green S. *Cochrane Handbook for systematic reviews of interventions.* Version. 5.0.1 The Cochrane Collaboration. URL: www.cochrane-handbook.org Zugriff 10.09.2009
12. Moher D, Cook DJ, Eastwood S et al. (1995) *Improving the quality of reports of meta-analyses of randomised controlled trials: the QUOROM statement. Quality of Reporting Meta-analysis.* *Lancet* 354: 1896–1900
13. He FJ, MacGregor GA (2004) *Effect of longer-term modest salt reduction on blood pressure.* *Cochrane Database Syst Rev* 3: CD004937
14. Maier W, Möller H (2007) *Metaanalysen. Methode zur Evidenzmaximierung von Therapiestudien?* *Nervenarzt* 78: 1028–1036
15. Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM et al. (2001) *Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet.* *DASH-Sodium Collaborative Research Group.* *N Engl J Med* 1: 3–10
16. He FJ, MacGregor GA (2003) *How far should salt intake be reduced?* *Hypertension* 6: 1093–1099
17. Weinberger MH (1996) *Salt sensitivity of blood pressure in humans.* *Hypertension* 2: 481–490
18. Rocchini AP, Key J, Bondie D et al. (1989) *The effect of weight loss on the sensitivity of blood pressure to sodium in obese adolescents.* *N Engl J Med* 9: 580–585
19. Geleijnse JM, Grobbee DE (2002) *High salt intake early in life: does it increase the risk of hypertension?* *J Hypertens* 11: 2121–2124
20. Tekol Y (2008) *Maternal and infantile dietary salt exposure may cause hypertension later in life.* *Birth Defects Res B Dev Reprod Toxicol* 2: 77–79
21. He FJ, MacGregor GA (2006) *Importance of salt in determining blood pressure in children: meta-analysis of controlled trials.* *Hypertension* 5: 861–869
22. Conn VS, Rantz MJ (2003) *Research methods: managing primary study quality in meta-analyses.* *Res Nurs Health* 4: 322–333
23. Midgley JP, Mattheu AG, Greenwood CM, Logan AG (1996) *Effect of reduced dietary sodium on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials.* *JAMA* 20: 1590–1597
24. Chobanian AV, Hill M (2000) *National Heart, Lung, and Blood Institute Workshop on Sodium and Blood Pressure.* *Hypertension* 4: 858–863
25. Hooper L, Bartlett C, Davey SG, Ebrahim S (2004) *Advice to reduce dietary salt for prevention of cardiovascular disease.* *Cochrane Database Syst Rev* 1: CD003656
26. Karppanen H, Mervaala E (2006) *Sodium intake and hypertension.* *Prog Cardiovasc Dis* 2: 59–75
27. Schmid A (2005) *Auswirkungen des mit der Nahrung aufgenommenen Salzes auf die Gesundheit des Menschen.* *ALP science* 490: 3–19
28. Law MR, Frost CD, Wald NJ (1991) *By how much does dietary salt reduction lower blood pressure? III—Analysis of data from trials of salt reduction.* *BMJ* 6780: 819–824
29. Cutler JA, Follmann D, Allender PS (1997) *Randomized trials of sodium reduction: an overview.* *Am J Clin Nutr Suppl*: 643–651
30. Alam S, Johnson AG (1999) *A meta-analysis of randomised controlled trials (RCT) among healthy normotensive and essential hypertensive elderly patients to determine the effect of high salt (NaCl) diet of blood pressure.* *J Human Hypertens* 6: 367–374
31. Meneton P, Jeunemaitre X, Wardener HE de, MacGregor GA (2005) *Links between dietary salt intake, renal salt handling, blood pressure, and cardiovascular diseases.* *Physiol Rev* 2: 679–715

Zusammenfassung

Salzreduktion als bevölkerungsbezogene Präventionsmaßnahme

Teil 2 – Evidenz zum blutdrucksenkenden Effekt einer reduzierten Salzzufuhr

Leonie Knorpp, Anja Kroke, Fulda

Untersuchungen zum blutdrucksenkenden Effekt einer Salzreduktion haben z. T. unterschiedliche Effektstärken ermittelt und vor allem im Hinblick auf deren Nutzen für Normotoniker zu kontroversen Einschätzungen geführt. Dabei erfolgt die Bewertung der Evidenz heute standardmäßig mit Hilfe von Metaanalysen. Die kritische Auseinandersetzung mit den aktuell vorliegenden Metaanalysen macht deutlich, dass deren Aussagekraft aufgrund methodischer Qualitätsmängel z. T. eingeschränkt ist. So sind unter Berücksichtigung existierender Gütekriterien nicht alle Analysen zur Evidenzbewertung geeignet.

Die Ergebnisse einer Metaanalyse von HE und MACGREGOR aus dem Jahr 2004 sowie der DASH-Studie bieten die derzeit beste Grundlage, um die Evidenz zum Zusammenhang zwischen Salzzufuhr und Blutdruck zu bewerten. Danach dürfte eine moderate Reduzierung der Salzzufuhr um etwa 4–6 g/Tag zu einer systolischen/diastolischen Blutdruckreduzierung von 5/3 mmHg bei Hypertonikern und 2/1 mmHg bei Normotonikern führen.

Schlüsselwörter: Hypertonie, Bluthochdruck, Salzzufuhr, Metaanalyse, Hypertoniker, Salzsensitivität

Summary

Salt Reduction as a Population-Base Preventive Measure

Part 2 – Evidence on the Hypotensive Effect of Reduced Salt Intake

Leonie Knorpp, Anja Kroke, Fulda

Studies on the hypotensive effect of salt reduction have given inconsistent results and their benefit is disputed, particularly for normotensives. Analysis of evidence with meta-analyses is now the standard approach. The available meta-analyses show that many studies are of limited value, due to pure methodological quality. The best available studies are the 2004 meta-analysis of He and MacGregor and the DASH study. These indicate that a moderate reduction in salt intake by about 4–6 g/day leads to a reduction in the systolic/diastolic blood pressure by 5/3 mmHg in hypertensives and by 2/1 mmHg in normotensives.

Key words: hypertension, high blood pressure, salt intake, meta-analysis, hypertensive, salt sensitivity

Ernährungs Umschau 57 [2010] S. 357–363