

Summary

Surveillance of workers exposed to perchloroethylene or styrene

Forty-nine employees exposed to perchloroethylene (dry cleaning) and 41 employees exposed to styrene (fiber reinforced polyester) are compared to a control group of 68 persons. Symptoms such as dizziness, mouth dryness, fatigue, mucous membranes and skin irritation appear more frequently among the exposed groups, while liver and kidney functions remain unchanged. This study demonstrates that medical examination, industrial hygiene survey and biological monitoring can complement each other in the evaluation of work conditions.

Bibliographie

- [1] Berode, M., Droz, P. O., Boillat, M.-A., Guillemin, M.: Ann. Am. Conf. Ind. Hyg. 1985; 12: 287–291.
- [2] CNA. Valeurs limites tolérables aux postes de travail. Edition révisée. Lucerne, 1985.
- [3] Monster, A., Regouin-Peeters, W., van Schijndel, A., van der Tuin, J.: Scand. j. work. environ. health 1983; 9: 273–281.
- [4] ACGIH. Threshold limit values and biological exposure indices for 1984–1985. Cincinnati, 1984.

Salz und Blutdruck

Frederick H. Epstein

Institut für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Zürich

Erhöhter Blutdruck ist eine der wichtigsten Ursachen für das epidemische Ausmass kardiovaskulärer Erkrankungen in industrialisierten Ländern. Die Verhütung der Komplikationen der Hypertonie durch Blutdrucksenkung und vor allem die weitmöglichste Verhütung der Hypertonie selbst, ist deshalb eine dringende Aufgabe. Präventionsstudien in den letzten zehn Jahren haben überzeugend gezeigt, dass medikamentöse Behandlung der Hypertonie das Risiko kardiovaskulärer Komplikationen wesentlich senkt. Andererseits setzt sich die Erkenntnis mehr und mehr durch, dass die Risiken der langjährigen medikamentösen Behandlung ein günstig niedriges Verhältnis zum Nutzen der Therapie haben müssen, denn die Zahl der Behandelten ist erheblich grösser als die Anzahl derer, die von der Behandlung profitieren. Die Nebenwirkungen der Hypertonietherapie sind daher ein Grund für wachsende Besorgnis, denn 10 bis 15% der erwachsenen Bevölkerung weisen erhöhten Blutdruck auf. Die Notwendigkeit nichtmedikamentöser Behandlung tritt daher mehr und mehr in den Vordergrund. Zwei Faktoren sind die hauptsächlichsten Anwärter für eine «hygienische» Behandlung bzw. Verhütung der Hypertonie: Übergewicht und Salzkonsum. Die Korrelation zwischen Blutdruck und Körpergewicht ist so stark und universell, dass an einem kausalen Zusammenhang kaum gezweifelt werden kann. Die Beziehung zwischen Salzkonsum und Blutdruck ist hingegen weniger überzeugend belegt, woran zum mindesten teilweise methodologische Messprobleme schuld sind. Es ist übrigens heute wahrscheinlich, dass Adipositas ein eigenständiger Risikofaktor für die Hypertonie ist und der Zusammenhang nicht nur darauf beruht, wie geglaubt wurde, dass übergewichtige Personen mehr Salz konsumieren. Falls übermässiger Salzkonsum ebenfalls eine Ursache-Wirkungs-Beziehung zur Hypertonie hat, wäre anzunehmen, dass die entsprechenden Vorbeugungsmassnahmen synergistisch wirken würden.

In den letzten Jahren haben verantwortliche Gesundheitsorganisationen zunehmend eine Reduktion des Salzkonsums für die gesamte Bevölkerung empfohlen, um den Problemen der Hypertonie als Volkskrankheit Einhalt zu bieten. Gleichzeitig wurden, nicht unerwartet, Einwände erhoben, dass die wissenschaftlichen Grundlagen für solche Empfehlungen unzureichend seien. In diesem kurzen Überblick wird versucht, die vorhandenen Daten zusammenzufassen.

Epidemiologische Befunde

Der mittlere Blutdruck und sein Anstieg mit dem Alter weisen grosse Unterschiede auf (Epstein und Eckoff, 1967). Die Unterschiede korrelieren im grossen und ganzen mit dem Salzkonsum in den entsprechenden Bevölkerungen (Übersicht bei Marmot, 1984). Diese Zusammenhänge sind gut belegt, doch kann aus ihnen allein nicht geschlossen werden, dass die Beziehung kausal ist, denn die Bevölkerungen unterscheiden sich in einer Anzahl von andern Faktoren, die den Blutdruck beeinflussen, wie Kalium- und Kalziumeinnahme, Konsum von Faserstoffen, Art von Protein und Fetten, Alkohol, körperliche Aktivität, Körpergewicht und psychosoziale Einflüsse. Anstelle von Vergleichen bei 20 bis 30 verschiedenen Bevölkerungsgruppen gibt es präzisere Studien in pazifischen Inseln oder Japan, in welchen der Salzkonsum etwas genauer gemessen und teilweise von andern Faktoren getrennt werden konnte. Von speziellem Interesse sind die Quash'Qai-Nomaden im Iran, die von Page (1980) beschrieben wurden; sie leben unter primitiven Umständen, konsumieren jedoch, im Gegensatz zu den meisten andern solchen Völkern, fast soviel Salz wie in westlichen Ländern (um 180 meq/Tag)¹ und weisen entsprechend relativ hohe Blutdruckmittelwerte auf. Aus den Daten von Gleibermann (zitiert von Marmot, 1984), mit allen Einschränkungen, könnte berechnet werden, dass Konsum von 1 g Salz (NaCl) pro Tag einer Blutdruckdifferenz von 1,6

mmHg systolisch und 0,8 mmHg diastolisch entspricht. Es kann zuverlässig geschätzt werden, dass in der Frühzeit der menschlichen Entwicklung der tägliche Salzkonsum unter 5 g (86 meq Natrium) liegen musste (Blackburn und Prineas, 1983). Die soeben zitierte Arbeit enthält einen umfassenden Überblick der Entwicklung des Salzkonsums aus dem Gesichtspunkt der Anthropologie in prähistorischer Zeit, bei Naturvölkern und in der industriellen Gesellschaft.

Es wäre höchst wünschenswert, wenn eine Beziehung zwischen Salzkonsum und Blutdruck in der gleichen Bevölkerung nachgewiesen werden könnte, denn kulturelle Unterschiede wären dann mehr oder weniger ausgeschaltet. In den meisten epidemiologischen Studien, wie beispielsweise in Framingham, konnten jedoch solche individuellen Korrelationen nicht nachgewiesen werden. Dies ist zu erwarten, denn der Messfehler bei der Schätzung des Salzkonsums ist so gross, es sei denn, dass eine Anzahl von Messungen vorgenommen werden, dass der Nachweis einer Korrelation, selbst wenn sie bestünde, sehr schwierig ist (Liu et al., 1979). Trotzdem konnten positive Korrelationen in Belgien (Joossens, 1973), in Japan (Yamori et al., 1981), in normotensiven Männern in Schweden (Ljungman et al., 1981) und bei Kindern in Chicago (Cooper et al., 1980) nachgewiesen werden.

Zuverlässigere Antwort auf die Frage, ob im internationalen Vergleich Blutdruck und Salzkonsum tatsächlich korreliert sind, wird vom Intersalt-Projekt kommen. In diesem Projekt in etwa 40 Ländern werden in Stichproben der Bevölkerung Natriumausscheidung während 24 Stunden im Urin und Blutdruck mit zureichender Genauigkeit gemessen, um eine Korrelation zwischen Blutdruck und Salzkonsum statistisch zu belegen, falls sie existiert. Es wird möglich sein, andere Faktoren, die den Blutdruck beeinflussen, in der Auswertung der Daten zu berücksichtigen. Die Studie ist im Gang, und Resultate können innerhalb der nächsten zwei Jahre erwartet werden. Bis dann muss aus den existierenden epidemiologischen Daten geschlossen werden, dass eine Beziehung zwischen Salzkonsum und Blutdruck in aller Wahrscheinlichkeit besteht, obwohl eine eindeutige Aussage noch nicht möglich ist. Epidemiologische Daten allein können auch eine derartige Aussage nicht machen, wenn sie ihr auch, wie durch die Intersalt-Studie, näherkommen können. Schliesslich sind die sogenannten negativen Resultate, in denen keine Korrelation zwischen individuellem Salzkonsum und Blutdruck gezeigt werden konnte, nicht stichhaltig, denn die Aussagekraft solcher Studien ist methodologisch beeinträchtigt.

Zum Thema epidemiologischer Studien gehört zuletzt die aktuelle Kontroverse, ob Natrium oder Kalzium

von grösserer Wichtigkeit für die Höhe des Blutdrucks sind (MacGregor, 1985; McCarron, 1985). Es ist gut belegt, dass grössere Kalziumaufnahme mit niedrigerem Blutdruck einhergeht (Harlan et al., 1984; McCarron, 1985). Widerlegt ist jedoch die Behauptung von McCarron et al. (1984), dass Blutdruck und Natriumkonsum invers korreliert seien (Feinleib et al., 1984). Zusätzlich ist zu beachten, dass diätetisches Kalzium zuverlässiger messbar ist als Natrium, denn die Hauptquellen sind Milch und Milchprodukte. Wahrscheinlich sind sowohl Natrium als auch Kalzium wichtig, wobei denkbar wäre, dass der Einfluss von Kalzium erst bei relativ hoher Natriumzufuhr in Erscheinung tritt. Es ist von grundlegender Bedeutung, dass eine Wechselwirkung zwischen verschiedenen Ionen besteht, welche zur Regulierung des Blutdrucks beiträgt (Simpson, 1985), obwohl dem Natrium wohl eine Schlüsselrolle zukommt.

Klinische Beobachtungen und Interventionsstudien

Welche Unterschiede weisen Hypertoniker und Normotoniker in der gleichen Bevölkerung auf? Es ist vorauszusagen, dass sie sich im Salzkonsum kaum unterscheiden, wie dies in Stichproben der Bevölkerung in Finnland gezeigt werden konnte (Tuomilehto et al., 1980). In einer Bevölkerung mit einheitlich hohem Salzkonsum ist zu erwarten, dass genetische Faktoren für biologische Variationen des Blutdrucks weitgehend verantwortlich sind. Tatsächlich haben eine Reihe von Studien in den letzten Jahren gezeigt, dass der Transport von Kationen in der Zellmembran bei Hypertonikern und Normotonikern unterschiedlich ist (Hilton, 1985 für Übersicht). Es ist daraus indirekt zu schliessen, dass Natrium bei der Entstehung der Hypertonie eine zentrale Rolle spielt, besonders weil in einigen Studien solche Unterschiede auch bei normotonen Kindern von Hypertonikern nachgewiesen wurden. Eine wichtige Frage ist ebenfalls, ob Hypertoniker eine grössere Menge von Natrium im Körper als Normotoniker aufweisen. Dies ist bei älteren Hypertonikern der Fall, während bei jüngeren Hypertonikern der Kaliumgehalt erhöht ist (Lever et al., 1981). Es wurde schon vorher erwähnt, dass verschiedene Ionen, insbesondere Natrium, Kalium und Kalzium sich gegenseitig beeinflussen.

So wichtig solche Studien auch sind, die praktisch kritische Frage ist, ob experimentelle Veränderungen des Salzkonsums den Blutdruck beeinflussen. Etwa 20 solcher Studien wurden von Simpson zusammengefasst (Simpson, 1985), und es existieren sechs weitere Interventionsstudien. Die Befunde sind uneinheitlich, und eine kritische Übersicht würde ausserhalb des Rahmens dieser Stellungnahme liegen. Die Studien unterscheiden sich nicht nur in ihrer Qualität, sondern in bezug auf das Kollektiv (ob Hypertoniker oder Normotoniker), Länge der Beobachtung, Anzahl der Probanden, Intensität der Intervention (drastische versus geringere Veränderungen im Salzkonsum und Ausgangspunkt des Salzkonsums) und Kontrolle von

¹ Die Literatur ist in bezug auf Einheiten für den Salzkonsum verwirrend. Die Angaben sind unterschiedlich.

1 g Salz (NaCl) entspricht 43 meq oder mmol Natrium (Na)

oder 17 meq oder mmol NaCl

100 meq Na entsprechen 2,3 g Na oder 5,8 g NaCl

andern Faktoren (z. B. Kaliumzufuhr oder Gewichtsabnahme), ganz abgesehen von den Problemen der Blutdruck- und Salzkonsummessung. Die graphische Zusammenstellung von Simpson (*Simpson*, 1985) gibt den Eindruck, dass etwas mehr als die Hälfte der Studien einen Effekt zeigen, das heisst, dass Reduktion des Salzkonsums den durchschnittlichen Blutdruck senkt und zusätzliches Salz den Blutdruck erhöht. Um die Problematik zu illustrieren, seien drei sorgfältige Studien zusammengefasst. In einer Studie in England (*MacGregor et al.*, 1982) bei Hypertonikern bewirkte eine Salzreduktion von etwa 10 g Salz pro Tag auf 5 g eine systolische Blutdruckreduktion von 7 mmHg. In einer ähnlichen Studie in Südwest Wales bei normotonen erwachsenen Kindern von Hypertonikern und Normotonikern hatte eine Veränderung der Salzzufuhr von 7,5 g auf etwa 3 g keine Wirkung auf den Blutdruck (*Watt et al.*, 1985). Vielleicht wäre eine Wirkung bei Personen mit normalem Blutdruck bei einer Reduktion von bereits relativ niedrigem Konsum auf noch niedrigeren Konsum nicht zu erwarten, selbst bei Kindern von Hypertonikern (die Hälfte des Kollektivs). Die dritte Studie wurde bei Ehepaaren in Nordkarelien, Finnland, durchgeführt (*Puska et al.*, 1983). Eine Reduktion des Salzkonsums von etwa 12 g auf 5 g führte zu keiner Blutdruckreduktion, obwohl eine identische Parallelgruppe, in welcher der Gesamtfettkonsum gesenkt und der Anteil der hochungesättigten Fettsäuren erhöht wurde, mit einer Blutdrucksenkung reagierte. Als mögliche Erklärung führen die Autoren unter anderem an, dass die Intervention (6 Wochen) vielleicht zu kurz war oder dass Salzkonsum schon früher im Leben reduziert werden sollte. Diesbezüglich ist bedeutsam, dass in einer randomisierten Doppelblindstudie in den Niederlanden gezeigt wurde, dass in einer Gruppe von 245 Neugeborenen der Blutdruck 25 Wochen nach der Geburt bei den Säuglingen mit reduzierter Natriumzufuhr signifikant niedriger lag als bei üblichem Konsum (*Hofman et al.*, 1983). Schliesslich wurde von zwei Studien berichtet, dass Salzreduktion, mit oder ohne Gewichtsreduktion, es ermöglichte, medikamentös behandelte Hypertoniker häufig auch ohne Medikamente unter Kontrolle zu halten (*Stamler et al.*, 1984; *Langford et al.*, 1985). Auf diese Befunde soll nicht weiter eingegangen werden, da das Hauptgewicht bei der Frage liegt, ob reduzierter Salzkonsum zur Reduktion des durchschnittlichen Blutdrucks in der Bevölkerung führen würde. In letzterem Zusammenhang ist es wichtig zu wissen, ob oder wie oft der Blutdruck bei Salzreduktion ansteigt. Es wird dies behauptet (*Brown et al.*, 1984; *Laragh und Pecker*, 1983), doch ist es schwierig, entsprechende Daten in der Literatur zu finden. Bei den Hypertonikern in der zitierten englischen Studie (*MacGregor et al.*, 1982) war ein solcher Anstieg nur bei einem der 19 Patienten zu beobachten. Bei einer kürzlichen Tagung über Ernährung und Blutdruck in Salzburg (Mai 1986) berichtete *Luft* (University of Indiana) von einem erheblichen Prozentsatz solcher

Fälle bei Normotonikern, doch konnte nicht ausgesagt werden, wie viele dieser «paradoxen» Reaktionen bei Personen auftraten, deren Blutdruck bereits niedrig war, das heisst im unteren Teil der Verteilung lag. Es wird weiterhin behauptet, dass nur Hypertoniker mit niedrigem Renin salzempfindlich seien (*Laragh und Pecker*, 1983), doch ist dies auf Bevölkerungsebene nicht belegt (etwa 30% aller Hypertoniker haben niedriges Renin). Eines der Argumente gegen die Empfehlung einer Salzreduktion für die ganze Bevölkerung beruht darauf, dass nur eine Untergruppe überhaupt auf Salz anspreche, und zwar Personen mit einer Familienanamnese von Hypertonie. Dafür sprechen einige Studien (z. B. *Skrabal et al.*, 1983, 1985), jedoch nicht alle (*Watt et al.*, 1985). Wahrscheinlich, aber noch unzureichend belegt, ist es, dass auch Personen ohne Familienanamnese auf Salz reagieren, doch weniger ausgeprägt als Personen mit einer genetischen Prädisposition. Vom Standpunkt der «Bevölkerungsstrategie» für die Prävention der Hypertonie ist die Beantwortung dieser Frage entscheidend wichtig, worauf zurückgekommen wird. In diesem Zusammenhang ist es ebenfalls wichtig, dass heutige Methoden nicht zureichen, mit genügender Treffsicherheit vorausszusagen, welche jüngeren Menschen mit noch normalem Blutdruck Hypertonie entwickeln werden (*Epstein*, 1984).

Tierexperimentelle Studien

Ein erheblicher Teil des heutigen Wissens über den Einfluss des Natriums auf den Blutdruck kommt von Experimenten bei Tieren. Es wird auf diese Studien nicht näher eingegangen, da sie keinen Bezug auf die praktische Frage haben, wieviel Salzreduktion beim Menschen nötig ist, um den Blutdruck zu senken bzw. niedrig zu halten. Diese Studien seien nur erwähnt, weil sie einen der Grundpfeiler für die Überzeugung bilden, dass dem Natriumkonsum eine Schlüsselrolle bei der Blutdruckregulierung zukommt. Kurze Übersichten finden sich in einem Editorial im *British Medical Journal* (*Anon*, 1981) und bei *MacGregor* (1985).

Empfehlungen

Es steht nicht zur Diskussion, ob der Salzkonsum bei Hypertonikern eingeschränkt werden soll, denn eine solche Empfehlung ist auf klinischer Ebene kaum umstritten, obwohl eine pauschale Empfehlung, aus bereits erwähnten Überlegungen bezüglich Salzempfindlichkeit, bei einigen Experten auf Widerstand stösst. Das Problem in bezug auf Empfehlungen für die Gesamtbevölkerung widerspiegelt sich in den Titeln zweier Publikationen: «Sodium is more important than calcium in essential hypertension» (*MacGregor*, 1985) und «Is calcium more important than sodium in the pathogenesis of essential hypertension?» (*McCarron*, 1985). Glücklicherweise ist die Passage zwischen Scylla und Charybdis nicht so hoffnungslos, wie es bei der Betrachtung dieser polarisierten Titel scheinen mag. Die meisten Organisationen und Ligen,

die sich mit der Frage befasst haben, sind einig, dass ein täglicher Konsum von 10 bis 15 g Salz unphysiologisch, unnötig und in aller Wahrscheinlichkeit für einen grossen Prozentsatz, wenn nicht die Mehrzahl der Bevölkerung schädlich ist. Dem Problem der Hypertonie als Volkskrankheit ist nur durch die Bevölkerungsstrategie beizukommen, das heisst durch eine Linksverschiebung der Verteilungskurve des Blutdrucks in der Bevölkerung. Dies bedeutet, dass der Salzkonsum für die Gesamtbevölkerung heruntergesetzt werden muss, wenn auch möglicher- oder sogar wahrscheinlicher Personen, die bereits im unteren Bereich der Verteilung liegen, weniger salzempfindlich sind als solche im oberen Bereich. Es wäre tatsächlich unerwünscht, dass Menschen mit bereits relativ niedrigem Blutdruck ebenso stark auf Salzreduktion reagieren wie Personen mit höherem Blutdruck. Teleologisch gesehen hat die Natur einer solchen Reaktion offenbar Schranken gesetzt.

Der Bericht der Weltgesundheitsorganisation (WHO 1983a) über «Primäre Prävention der Hypertonie» sagt, in Übersetzung, folgendes: «Somit sind eine Reduktion des Natriumkonsums und/oder eine Erhöhung des Kaliumkonsums potentiell wichtige primärpräventive Massnahmen, doch ist mehr wissenschaftliche Kenntnis über verschiedene Aspekte der Beziehung zwischen Natrium, Kalium und andern dietätischen Faktoren und dem Blutdruck erforderlich. Trotzdem, in Erwartung weiterer Informationen und sicherer Daten erscheint es vernünftig, den Natriumgehalt sowohl in der Kleinkindnahrung als auch täglichen Ernährung in der Richtung von 5 g Natriumchlorid zu senken, besonders in Bevölkerungen mit hohem Salzkonsum oder hoher Prävalenz von erhöhtem Blutdruck.» In einem weiteren Dokument der WHO schreibt *Stamler*, dass seiner Ansicht nach die regelmässig grosse Einnahme von Salz die primäre und essentielle Ursache der Epidemie von Hypertonie in fast allen Ländern der Welt sei (WHO, 1983b, Seite 47).

Die letzten Empfehlungen aus den Vereinigten Staaten wurden im Mai 1985 veröffentlicht (*Subcommittee on Non-pharmacological Therapy*, 1985). Sie lauten, dass bei Hypertonikern der Natriumkonsum auf 2 g pro Tag beschränkt werden sollte, obwohl nur «salzempfindliche» Personen darauf reagieren, denn mässige Salzreduktion sei ungefährlich. Es wird darauf hingewiesen, dass Einschränkung des Natriumkonsums die Erfolgsrate beim Absetzen von blutdrucksenkenden Medikamenten mehr als verdoppelt (*Langford et al.*, 1985; s.o.). Weiterhin heisst es, dass die Gültigkeit mässiger Salzreduktion für die Gesamtheit der Hypertoniker in der Bevölkerung und deren Langzeitwirkung unbekannt seien, da entsprechende Interventionsstudien ausstünden. Bei der Beurteilung dieser Empfehlungen muss im Auge behalten werden, dass sie sich auf die Behandlung von Patienten beziehen und nicht auf die Gesamtbevölkerung, welche auch Nichthypertoniker einschliesst.

In der Schweiz wurden bisher keine offiziellen Empfehlungen herausgegeben. Die Deutsche Liga zur Bekämpfung des hohen Blutdrucks hingegen ist im Begriff, Empfehlungen zu veröffentlichen (*Deutsche Liga*, 1986).

Zusammenfassung

Aus diesem relativ kurzen Überblick eines komplexen Problems ergibt sich offenbar, dass existierende Daten über den Zusammenhang zwischen Salzkonsum und Blutdruck nicht eindeutig sind. Experimentelle und klinische Studien, besonders in bezug auf Zellmembrantransport von Natrium zeigen klar, dass Natrium eine wichtige Rolle bei der Blutdruckregulation spielt. Andererseits ist nicht bekannt, ob die Beziehung zwischen Blutdruck und Salzkonsum mehr oder weniger linear ist oder einen Schwellenwert aufweist, über welchem Salzkonsum keinen wesentlichen Einfluss hat. Epidemiologische Studien, trotz all ihrer erwähnten Mängel, lassen eine eher lineare Beziehung vermuten, doch fehlt es an Studien an gesunden Menschen, in welchen stufenweise Erhöhung bzw. Reduktion des Salzkonsums mit dem Blutdruck korreliert wurde. Besonders vom Standpunkt der Bevölkerungsstrategie zur Verhütung der Hypertonie durch Linksverschiebung der Blutdruckverteilung wäre eine zuverlässige Dosiswirkungskurve von grossem Nutzen. Die zitierten Interventionsstudien lassen jedoch vermuten, dass Veränderungen im Salzkonsum entsprechende Veränderungen im Blutdruck verursachen, wenn auch nicht alle Studien diesbezüglich einheitlich sind. Es wurde versucht, Ausnahmen zu erklären und vom Gesichtspunkt der Bevölkerungsstrategie zu deuten. Es ist wahrscheinlich, dass ausser Natrium auch andere Kationen, insbesondere Kalzium, den Blutdruck mitbestimmen. Es besteht jedoch kein wissenschaftlicher Grund zur Annahme, dass dabei dem Natrium eine rein sekundäre Bedeutung zukommt. In Betrachtung des Gesamtbildes träte eher das Gegenteil zu, doch ist die Frage nicht von praktischer Bedeutung, da zureichende Kalziumzufuhr ohnehin von eigenständiger Wichtigkeit für die Ernährung ist.

Es besteht aller Grund zur Annahme, dass der Nachweis einer Beziehung zwischen Salzkonsum und Blutdruck deshalb so schwierig ist, weil methodologische Messprobleme dem Nachweis signifikanter Korrelationen entgegenwirken. Eine Betrachtung aller Daten aus epidemiologischen, klinischen und experimentellen Studien rechtfertigt die Empfehlung, den durchschnittlichen Salzkonsum der Bevölkerung zu senken, wobei eine Einnahme von etwa 5 g Salz (NaCl), entsprechend ungefähr 85 meq oder mmol pro Tag, anzustreben ist im Einklang mit dem Wortlaut des Expertenberichts der WHO. Es sei betont, dass es sich bei einer solchen Empfehlung um das Endziel einer erstrebenswerten Entwicklung in der Richtung reduzierten Salzkonsums handelt und nicht, beim heutigen Stand der Wissenschaft, um ein kategorisches Gebot. Trotzdem wäre es wünschenswert, bereits jetzt sorgfältig zu prüfen, welche Konsequenzen ein reduzierter Salzkonsum zum Beispiel in bezug auf die Aufnahme von Jod und Fluor mit sich brächte und welche Massnahmen erforderlich wären, um den Erfolg der Kropf- und Kariesprophylaxe in der Schweiz weiterhin zu sichern.

Abschliessend ist darauf hinzuweisen, dass nach heutigem Wissen Salz nicht der einzige Faktor in der Verursachung und nichtmedikamentösen Prävention der Hypertonie ist, sind doch entsprechende Zusammenhänge auch für Übergewicht, Fettkonsum, exzessive Alkoholeinnahmen und nicht zuletzt psychosoziale Faktoren aufgezeigt worden (*Subcommittee on Non-pharmacological Therapy*, 1985).

Résumé

Sodium et tension artérielle

Les connaissances actuelles concernant la relation entre le sodium et la tension artérielle sont évaluées du point de vue de la recherche épidémiologique, clinique, expérimentale ainsi que des études d'intervention. Parmi les autres cations, le calcium influence également la tension artérielle. Les études épidémiologiques sont handicapées par les difficultés liées à la mesure de la consommation précise de sel par les sujets. Malgré les incertitudes et la nécessité d'investigations complémentaires, les données existantes et un nombre considérable

d'études justifie la recommandation de limiter la consommation moyenne journalière de sel (NaCl) à 5 g, ce qui correspond à 85 meq ou mmol de sodium (Na). Ce but devrait être progressivement intégré dans les programmes de prévention primaire contre l'hypertension, tout en prêtant attention aux autres facteurs de risques, en particulier l'excédent de poids, ainsi qu'à maintenir un apport suffisant en iode et fluor; le sel leur servant de support dans de nombreux pays.

Summary

Sodium and Bloodpressure

Current information on the relationship between sodium and blood-pressure regulation is reviewed from the point of view of epidemiological, clinical and experimental research, as well as evidence from intervention studies. Among other cations, calcium also has an influence on blood pressure. Epidemiological studies in particular are handicapped by the difficulties inherent in measuring salt intake in individuals with adequate accuracy. Despite remaining uncertainties and the need for further investigation, available data from different sources and a considerable number of studies justify the recommendation that the average daily salt intake of the population should not exceed 5 g (NaCl), corresponding to 85 meq or mmol of sodium (Na). This is a goal which should be approached gradually, paying simultaneous attention to other factors likely to be involved in the primary prevention of hypertension, especially overweight, and the maintenance of a sufficient supply of iodine and fluor for which salt is used as a vehicle in many countries.

Literaturverzeichnis

- [1] Anon, New evidence linking salt and hypertension, *Brit Med J* 1981, 1: 1993-1994.
- [2] Blackburn H. and Prineas R., Diet and hypertension, anthropology, epidemiology and public health implications, *Prof. biochem. Pharmacol.* 1983, 19: 31-79 (Karger, Basel).
- [3] Brown J.J., Lever A.F., Robertson J.I.S. et al., Salt and hypertension (letter to the editor), *Lancet* 1984, 2: 496.
- [4] Cooper R., Soltero I., Liu K. et al., The association between urinary sodium excretion and blood pressure in children, *Circulation* 1980, 62: 97-104.
- [5] Epstein F.H. and Eckoff R.D., The epidemiology of high blood pressure, geographic distributions and etiological factors, in: *Stamler J., Pullman T.N., Stamler R.* (eds.), *The Epidemiology of Hypertension*, New York, London: Grune and Stratton, 1967: 155-166.
- [6] Epstein, F.H., How useful is a family history of hypertension as a predictor of future hypertension? *Proceedings of the Symposium on Diet and Hypertension (J. Tuomilehto and E. Wolf, eds.)*; *Annals of Clinical Research* 1984, 16 (suppl. 43): 32-34.
- [7] Feinleib M., Lenfant C. and Miller S.A., Hypertension and calcium, *Science* 1984, 226: 384-385.
- [8] Harlan W.R., Hull A.L., Schmouder R.L. et al., Blood pressure and nutrition in adults, *The National Health and Nutrition Examination Survey*, *Am J Epidemiol* 1984, 120: 17-23.
- [9] Hilton P.J., Cellular sodium transport in essential hypertension, *New Eng J Med* 1986, 314: 222-229.
- [10] Hofman A., Hazebroek A. and Valkenburg H.A., A randomized trial of sodium intake and blood pressure in newborn infants, *J Am Med Ass* 1983, 250: 370-373.
- [11] Joossens J.V., Salt and hypertension, water hardness and cardiovascular death rate, *Triangle* 1973, 12: 9-16.
- [12] Langford H.G., Blaufox M.D., Oberman A. et al., Dietary therapy slows the return of hypertension after stopping prolonged medication, *J Am Med Ass* 1985, 253: 657-664.
- [13] Laragh J.H. and Pecker M.S., Dietary sodium and essential hypertension, some myths, hopes and truths, *Ann Int Med* 1983, 98 (part 2): 735-743.
- [14] Lever A.F., Beretta-Piccoli C., Brown J.J. et al., Sodium and potassium in essential hypertension, *Brit Med J* 1981, 2: 463-468.
- [15] Liu K., Cooper R., McKeever J. et al., Assessment of the association between habitual salt intake and high blood pressure, methodological problems, *Am J Epidemiol* 1979, 110: 219-226.
- [16] Ljungman S., Aurell M., Hartford M. et al., Sodium excretion and blood pressure, *Hypertension* 1981, 3: 318-326.
- [17] Marmot M.G., Geography of blood pressure and hypertension, *Brit Medical Bull* 1984, 40: 380-386.
- [18] McCarron D.A., Morris C.D., Henry H.J. and Stanton J.L., Blood pressure and nutrient intake in the United States, *Science* 1984, 224: 1392-1398.
- [19] McCarron D.A., Is calcium more important than sodium in the pathogenesis of essential hypertension? *Hypertension* 1985, 7: 607-627.
- [20] MacGregor G.A., Markandu N.D., Best F.E. et al., Double-blind randomized crossover trial of moderate sodium restriction in essential hypertension, *Lancet* 1982, 1: 351-355.
- [21] MacGregor G.A., Sodium is more important than calcium in essential hypertension, *Hypertension* 1985, 7: 628-637.
- [22] Page L.B., Vandeverd D., Nader K. et al., Blood pressure of Qash'qai pastoral nomads in Iran in relation to culture, diet and body form, in: *Epidemiology of Arterial Blood Pressure (H. Kesteloot, J.V. Joossens, eds.)*, The Hague-Boston-London: Martinus Nijhoff Publ. 1980, 401-422.
- [23] Puska P., Iacono J.M., Nissinen A. et al., Controlled randomized trial of the effect of dietary fat on blood pressure, *Lancet* 1983, 1: 1-5.
- [24] Simpson O.F., Monovalent and divalent cations in hypertension. *Prevent Med* 1985, 14: 436-450.
- [25] Skrabal F., Herholz H., Neumayr M. et al., Neues Konzept für die Entstehung der essentiellen Hypertonie: genetisch bedingte Salzsensitivität als Folge erhöhter noradrenerger Empfindlichkeit und erhöhter proximaler Natriumrückabsorption, *Dtsch Med Wochenschr* 1983, 108: 1122-1126.
- [26] Skrabal F., Gruber G., Meister B. et al., Salt sensitivity in normotensives with family history of hypertension: studies of membrane transport, intracellular electrolytes and alpha-2 adrenergic receptors, *J Hypertension* 1983, 3 (suppl. 3): 25-28.
- [27] Stamler R., Stamler J., Grimm R. et al., Trial on control of hypertension by nutritional means: three-year results, *J Hypertension* 1984, 2 (suppl. 3): 167-170.
- [28] *Sub-committee on Nonpharmacological Therapy of the 1984 Joint National Committee on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure*, Nonpharmacological approaches to the control of high blood pressure, *Hypertension* 1986, 8: 444-467.
- [29] Tuomilehto J., Karpanen H., Tanskanen A. et al., Sodium and potassium excretion in a sample of normotensive and hypertensive persons in eastern Finland, *J Epidemiol and Community Health* 1980, 34: 174-178.
- [30] Watt G.C.M., Foy C.J.W., Hart J.T. et al., Dietary sodium and arterial blood pressure: evidence against genetic susceptibility, *Brit Med J* 1985, 2: 1525-1528.
- [31] *World Health Organization*, Primary Prevention of essential Hypertension, Report of a WHO Scientific Group, Technical Report Series 686, Geneva: World Health Organization, 1983.
- [32] *World Health Organization*, High Blood Pressure: Role in Coronary heart disease, and Implications for Prevention and Control, Prepared for the WHO by Professor J. Stamler, Dr. Rose Stamler and Dr. K. Liu, WHO Document WHO/CVD/83.5, 1983.
- [33] Yamori Y., Kihara M., Nara Y. et al., Hypertension and diet: multiple regression analysis in a Japanese farming community, *Lancet* 1981, 1: 1204-1205.