

# Salzsensitivität aus einem Tropfen Kapillarblut: Do it yourself

## Salt sensitivity determined from capillary blood.

Oberleithner H, Wilhelmi M.

Kidney Blood Press Res 2016; 41:355-364 [Epub ahead of print]

**BACKGROUND/AIMS:** A significant rise of blood pressure in response to a given salt load is a weak indication of high salt sensitivity, supposed to foster the development of arterial hypertension and related diseases in later life. In search of an alternative method we recently developed the salt blood test (SBT), a new concept for quantifying salt sensitivity (SS). Based on this concept, namely that red blood cells (RBC) report on salt sensitivity, the SBT-mini was developed.

**METHODS:** The SBT-mini utilizes a droplet of capillary blood mixed with a 'smart' Na<sup>+</sup> cocktail. Red blood cells (RBC) of this mixture are allowed to sediment by gravity in a glass tube.

SS is quantified by measuring RBC sedimentation rate. 90 healthy volunteers (39 males, 51 females; mean age: 23±0.5 years) were

evaluated and 'standard values' for males and females were derived.

**RESULTS:** Sodium buffer capacity of female blood is about 20% smaller as compared to male blood due to the lower hematocrit of females. SS of an individual is related to the mean standard value (set to 100%) of the respective male/female cohort. High SS (> 120%) has been found in 31% of males and 28% of females.

**CONCLUSIONS:** SS can be estimated derived from the individual RBC sodium buffer capacity as measured by the SBT-mini. About one third of a healthy test cohort exhibits a high sensitivity to salt. Reduction of sodium consumption to at least two grams per day (equals five grams of NaCl per day as suggested by the WHO) is recommended, particularly for individuals with high salt sensitivity.

Man kann davon ausgehen, dass etwa ein Drittel der Erdbevölkerung eine hohe Empfindlichkeit (Sensitivität) für Kochsalz (NaCl) aufweist (*Weinberger MH; Curr Opin Cardiol 2000; 15:254*). Besonders bei diesen Menschen führt die tägliche Aufnahme von mehr als 5 Gramm NaCl (die tägliche Salzzufuhr des Menschen liegt weltweit zwischen 7 und 15 Gramm) über kurz oder lang zu Bluthochdruck und Schäden an Herz, Nieren und Blutgefäßen (*Mozaffarian D; N Engl J Med 2014; 371:624; Meneton P; Physiol Rev 2005; 85:679; Ritz E; Nephrol Dial Transplant 2006; 21:2052; Funder JW; Pflügers Arch 2015; 467:587; He FJ; Pflügers Arch 2015; 467:577; Oberleithner H; Nephrol Dial Transplant 2013; 29:240*).

Die primäre Ursache einer hohen Salzsensitivität liegt wahrscheinlich am renalen Ausscheidungsverhalten von Natrium und an der „Pufferkapazität“ des Organismus. Die Nieren des salzsensitiven Menschen scheiden das über die Nah-

rung aufgenommene Natrium zu langsam aus, wodurch die Puffermöglichkeiten des Körpers für Natrium häufig überfordert werden.

Langfristig wird dadurch der Organismus geschädigt. Eine zentrale Rolle spielt dabei das Mineralokortikoidhormon Aldosteron der Nebennierenrinde, welches die renale Natriumausscheidung verzögert. Dieser evolutionsbiologisch uralte Mechanismus – die Aldosteron-gesteuerte Salzretention – war für den Urmenschen über Millionen von Jahren von großer Bedeutung, zumal die natürliche Nahrung naturgemäß arm an Natrium ist. Es war schlicht notwendig zum Überleben (Homöostase der Körperflüssigkeiten), einen Mechanismus zu besitzen, der jedes Körnchen Salz aus der Nahrung möglichst lange im Körper zurückhält. Jedoch mit Beginn der Sesshaftigkeit des Menschen vor etwa 10.000 Jahren und der dadurch notwendigen Konservierung von Nahrungsmitteln stieg der tägliche Salzkonsum von 1 auf mehr als

10 Gramm. Im Laufe der nachfolgenden Jahrtausende hatten sich die Menschen so sehr an den Salzgeschmack gewöhnt, dass heute praktisch alle Fertigprodukte (Wurst, Käse, Brot bis hin zu Keksen) mit Salz „kontaminiert“ sind. Da aber mittlerweile sehr viele Menschen ein hohes Alter erreichen, treten die „Salzschäden“ zunehmend stärker in das Bewusstsein unserer Gesellschaft. Deshalb steigt das Interesse stetig, möglichst frühzeitig – noch vor Auftreten irgendwelcher Symptome wie z. B. Bluthochdruck – die Salzsensitivität eines Menschen quantitativ erfassen zu können.

Vor kurzem entwickelten wir den sogenannten Salzbluttest (SBT), welcher die Salzempfindlichkeit eines Menschen quantitativ beschreibt (*Oberleithner H; Pflügers Arch - Eur J Physiol 2013; 465:1451; Oberleithner H; Pflügers Arch - Eur J Physiol 2013; 465:1459*).

Obwohl dieser Test methodisch relativ einfach ist, braucht es zu dessen Durchführung doch etliche Milliliter Venen-



men (Oberleithner H; *Kidney Blood Press Res* 2016; 41:355).

- Werden 15 Tests an einer einzelnen Person zeitgleich durchgeführt, zeigt sich eine Standardabweichung von 5%. Dieser Wert entspricht der „technischen“ Streuung.
- Werden 211 Tests an ein und derselben Person über einen Zeitraum von 7 Monaten durchgeführt, zeigt sich eine Standardabweichung von 14%. Diese Zahl beinhaltet die „technische“ Streuung sowie alle Schwankungen der Salzempfindlichkeit dieser Person im Laufe der 7 Monate. Diese deutlich größere „Streuung“ zeigt, dass die individuelle Salzempfindlichkeit keine konstante Größe ist, sondern dass sie beeinflussbar ist (z. B. durch Veränderungen im Lebensstil während der 7-monatigen Testperiode).
- Werden die Tests zeitgleich an 90 gesunden Personen (39 Männer/51 Frauen) durchgeführt, zeigen sich Standardabweichungen von 35% für Männer bzw. 31% für Frauen. Diese Zahl beinhaltet den „technischen“ Fehler (5%, siehe oben) und die unterschiedlichen Salzempfindlichkeiten der getesteten Personen zum Testzeitpunkt. Mit anderen Worten: Die hohen Standardabweichungen spiegeln das breite Spektrum der Salzempfindlichkeiten in den getesteten Kohorten wider (siehe Abbildung 2).

Salzsensitivität ist nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand weder genetisch „strenge fixiert“ noch unbeeinflussbar. In *in vitro*- wie auch *in vivo*-Beobachtungen weisen darauf hin (Oberleithner H; *Pflügers Arch – Eur J Physiol* 467:1319; *Kliche K; Cell Physiol Biochem* 2015; 35:1107). Einzelne Beispiele zeigen die Abbildungen 3 und 4. Nimmt eine salzsensitive Testperson (deren Ausgangswert wahrscheinlich aufgrund salzarmer Ernährung/Antihypertensiva annähernd im Normalbereich liegt) einmalig und innerhalb weniger Minuten 10 Gramm NaCl oral auf – das entspricht etwa der üblichen Tagesdosis – wird offensicht-

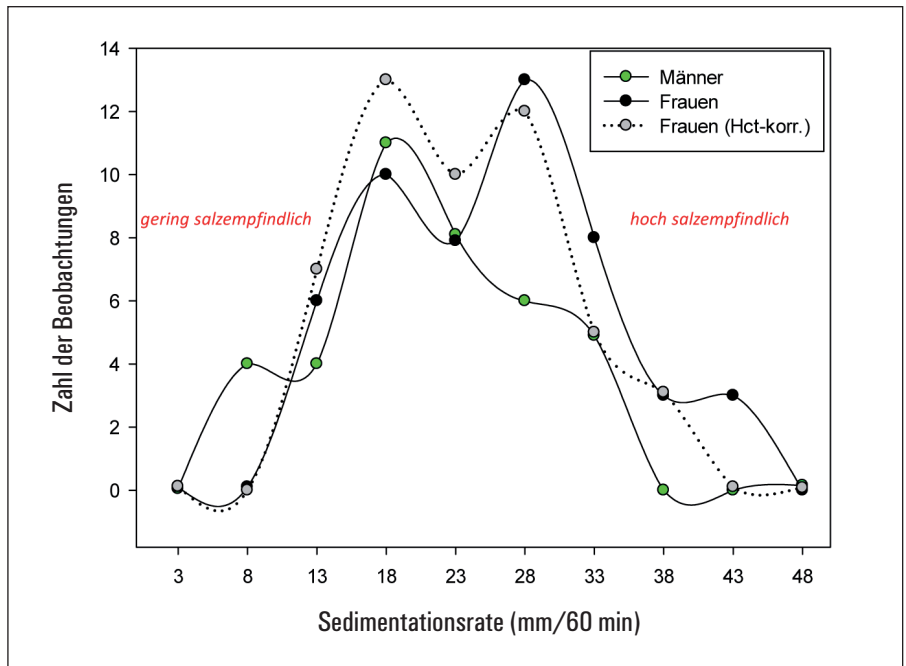


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung der Sedimentationsraten bei 39 gesunden Männern und 51 gesunden Frauen (vor bzw. nach Hämatokritnormierung (Hct-korr.) der weiblichen Kohorte (modifiziert nach Oberleithner; *Kidney Blood Press Res* 2016; 41:355).

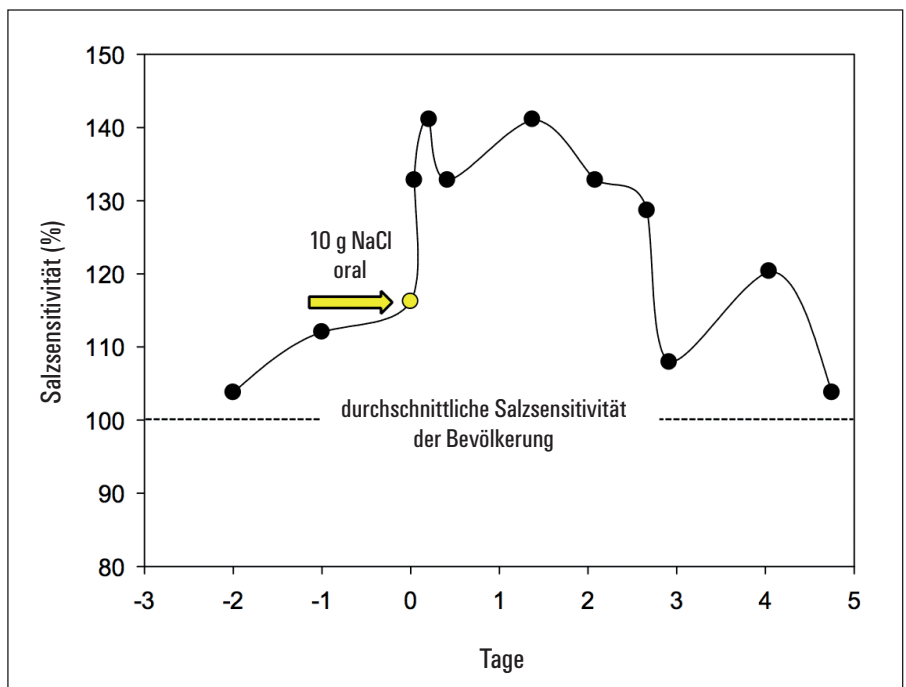


Abb. 3: Die Wirkung von 10 Gramm NaCl oral (gelöst in 200 ml Wasser) auf die Salzsensitivität einer Testperson (Details im Text).

lich die Salzpufferkapazität überfordert und der Salzsensitivitätswert steigt vorübergehend. Erst nach einigen Tagen werden wieder Ausgangswerte erreicht (Abbildung 3). Daraus folgt, dass Salzreduktion eine sinnvolle Maßnahme sein kann (besonders bei salzsensitiven Menschen),

um die Empfindlichkeit des Körpers auf Kochsalz zu senken. Therapeutisch kann man auch versuchen, den Einfluss des Steroidhormons Aldosteron zu verringern (und damit die Natriumretention), indem die Aldosteronrezeptoren im Körper durch Spironolacton blockiert werden. Ein Beispiel zeigt Abbildung 4.

Die tägliche Einnahme von nur 25 mg Spironolacton führt innerhalb weniger Tage bei dieser salzsensitiven Testperson (66 Jahre, männlich) zu einer etwa 10%igen Abnahme der Salzsensitivität. Diese Beobachtung unterstützt die Interpretation der sogenannten RALES-Studie (Pitt B; *New Engl J Med* 1999; 341:709), in welcher die langfristige Anwendung eines niedrig-dosierten Aldosteronrezeptorblockers zur deutlichen Verringerung der kardial-bedingten Mortalitätsrate führt.

**Fazit und Ausblick**

Etwa ein Drittel aller Menschen muss bei einem täglichen Kochsalzkonsum von mehr als 5 Gramm mit einer höheren Inzidenz von Herz-Kreislaufkrankungen rechnen (Mozaffarian D; *N Engl J Med* 2014; 371:624). Durch die Erfassung der individuellen Salzsensitivität kann dieses Risiko frühzeitig erkannt werden. Eine „physiologische“ Maßnahme zur Risikobegrenzung ist die Reduktion der Salzaufnahme durch die Nahrung.

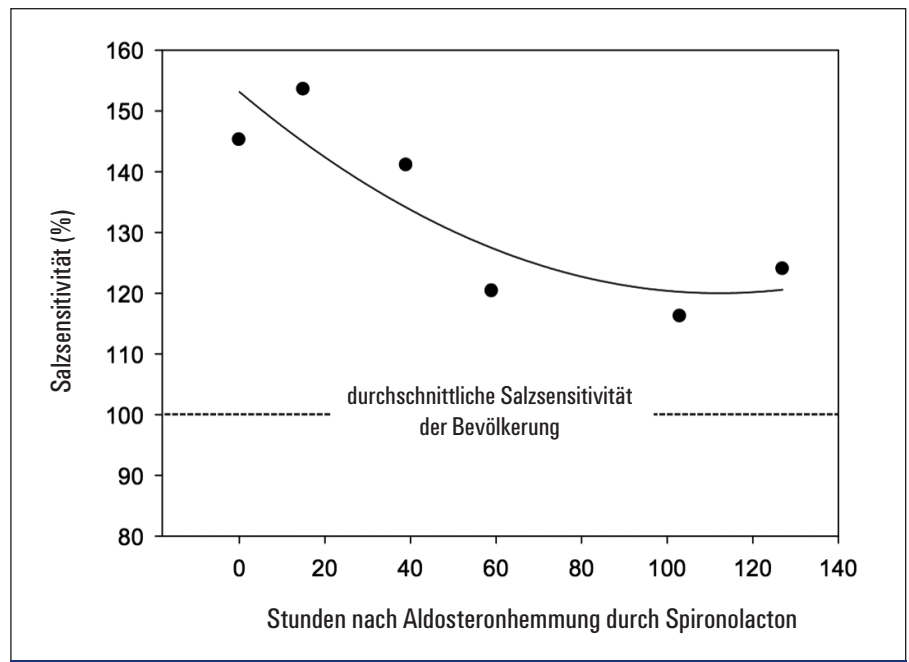


Abb. 4: Die Wirkung von Spironolacton (25 mg/Tag) auf die Salzeempfindlichkeit einer salzsensitiven Testperson (Details im Text).

Im höheren Lebensalter sind aber auch therapeutische Maßnahmen (z. B. Hemmung des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems) denkbare Alternativen, um die Salzsensitivität auf ein individuelles Minimum zu senken.

Interessenkonflikte: Keine

**Prof.em. Dr. med. Hans Oberleithner**  
 Institut für Physiologie II  
 Münster  
 oberlei@uni-muenster.de