

Flüssigkeitsversorgung von Teetrinkern und Nicht-Teetrinkern in Deutschland

Prof. Dr. med. Friedrich Manz

Einleitung

Wasser ist quantitativ der wichtigste Nährstoff. Es ist essenziell für viele physiologische Vorgänge. Eine ungenügende Flüssigkeitsversorgung schränkt nicht nur die maximale körperliche Leistungsfähigkeit ein, sondern ist auch ein wichtiger Faktor für das Wohlbefinden und die geistige Leistungsfähigkeit insbesondere älterer Menschen. Zudem steht eine zu geringe Flüssigkeitszufuhr in Zusammenhang mit der Entstehung verschiedener chronischer Erkrankungen wie Nierensteinleiden oder Obstipation (1).

Wichtiges Organ zur Regulation des Flüssigkeitshaushaltes ist die Niere. Sie scheidet Wasserüberschüsse durch Verdünnung des Urins aus und kompensiert eine knappe Flüssigkeitsversorgung durch Konzentrierung des Urins. Diese Konzentrationsfähigkeit ist jedoch beschränkt. Wird sie überschritten, treten Wasserverluste auf. Die Höhe der maximalen Konzentrationsfähigkeit der Niere ist von verschiedenen Faktoren abhängig und nimmt bereits ab einem Alter von 20 Jahren jährlich ab (2). Kürzlich wurde die Urinosmolalität in 24-Stunden-Sammelurin (24-h-Uosm) als funktionelles Kriterium zur Beschreibung des Flüssigkeitsversorgungsstatus herangezogen (3). Der Begriff Osmolalität beschreibt die Menge gelöster Teilchen pro Kilogramm Wasser.

Als Konzentrationsmaß ist die Uosm jedoch keine quantitative Messgröße für einen Wassermangel oder -überschuss. Dies leistet das neue Maß der „Freien-Wasser-Reserve“. Der Parameter Freie-Wasser-Reserve gestattet eine quantitative Erfassung des normalen Wassergehalts im Körper (Euhydration) bzw. die Zuordnung zum Risikobereich des Wassermangels (Hypohydratation).

Das Konzept der Urinosmolalität und Freien-Wasser-Reserve kann herangezogen werden, um der Frage nachzugehen, ob sich die Aufnahme bestimmter Getränke z. B. aufgrund ihres Koffeingehaltes nachteilig auf die Flüssigkeitsversorgung auswirkt. Im Folgenden wird daher der Flüssigkeitsversorgungsstatus repräsentativer Gruppen westdeutscher Männer und Frauen der VERA-Studie (Verbundstudie Ernährungserhebung und Risikofaktorenanalytik) insbesondere der regelmäßigen Teetrinker und der Nicht-Teetrinker beschrieben.

Material und Methodik

Die nationale Verzehrsstudie (NVS) stellt die erste repräsentative Verzehrsstudie in Deutschland dar. Im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie wurde zwischen 1986 und 1988 das Ernährungsverhalten von 24.632 Personen aus 11.141 Haushalten in Westdeutschland und Berlin mittels 7-Tage-Ernährungsprotokollen dokumentiert und analysiert (4,5). Aus der Gruppe der über 18-jährigen Zielpersonen der Haushaltsstichprobe wurde eine Unterstichprobe von 2.006 Personen gezogen, bei denen zusätzlich klinisch-chemische und klinisch-biochemische Parameter im Blut und 24-h-Urin bestimmt wurden (VERA). Die Ergebnisse wurden u. a. in 14 Bänden publiziert (4) und sind als Public Use File allgemein zugänglich (6). Nach der Durchführung der vorgesehenen Laboranalysen wurden Restproben am Deutschen Institut für Ernährungsforschung für weitere Analysen aufbewahrt.

Im Jahre 2003 wurde die Osmolalität in allen noch verfügbaren Restproben der 24-h-Urine der VERA-Studie im Forschungsinstitut für Kinderernährung nachbestimmt. Die Ergebnisse wurden mit Daten des Public Use Files (VERANS.ASC, VERABIOD.ASC, VERASTRU.ASC, VERALMG24.ASC, VERALMG90.ASC) zusammengebracht (6). Die folgende Darstellung beruht auf den vollständigen Urin- und Verzehrdatensätzen von 1.528 Personen (639 Männer, 889 Frauen). 315 Personen tranken durchschnittlich mehr als eine Tasse Tee (130 ml) pro Tag (Teetrinker). 874 Personen tranken keinen Tee während des 7-Tage-Verzehrsprotokolls (Nicht-Teetrinker).

Ergebnisse

Eine Zusammenstellung der Ergebnisse der klinischen und sozialen Parameter, der mittleren täglichen Energie- und Flüssigkeitszufuhrmengen sowie der Urinanalysen bei den Tee- und Nicht-Teetrinkern jeweils unterteilt nach Männern und Frauen findet sich in der Tab. 1.

Der auffälligste Befund bei allen vier Gruppen ist der hohe Anteil an Personen mit einer negativen Frei-Wasser-Reserve (< 0 ml/d), d. h. einem 24-h-Hydratationsstatus im Bereich des Risikos der Hypohydratation. Konkret bedeutet das: Bei 13-40 Prozent der Personen liegt ein Flüssigkeitsmangel vor. Um die große Mehrheit (97 Prozent) der Mitglieder aus den vier Gruppen ausreichend mit Wasser zu versorgen, müssten die Tee- und Nicht-Teetrinker sowie Tee- und Nicht-Teetrinkerinnen täglich 410 bzw. 428 ml/d sowie 175 bzw. 248 ml/d zusätzlich trinken.

Tab. 1

Klinische und soziale Daten, mittlere tägliche Energie-Flüssigkeitszufuhr sowie Urindaten (Mw) bei regelmäßigen Teetrinkern/-innen sowie Nicht-Teetrinkern/-innen einer repräsentativen Stichprobe der westdeutschen Bevölkerung 1986-1988 (VERA-Studie)

Parameter		kein Tee		regelmäßig Tee (> 130 ml/d)		P		Teeeffekt	
		männlich	weiblich	männlich	weiblich	männlich vs. weiblich		1 vs. 3	2 vs. 4
Gruppe		1	2	3	4	1 vs. 2	3 vs. 4	1 vs. 3	2 vs. 4
Klinische Parameter									
Personen	n	371	503	136	179				
Alter	Jahre	43	43	48	43				
Körpergewicht	kg	80	66	80	66				
Körpergröße	cm	177	164	176	165				
Körperoberfläche	m ²	1,97	1,71	1,95	1,72				
Soziale Parameter									
Einkommen pro Person	€a	630	631	512	520				
Schulbildungsabschluss	(n=4)b	1,95	1,66	2,04	1,97				
Stadtgrößentyp	(n=4)c	3,13	3,17	3,21	3,08				
Zufuhr									
Energie	kcal/d	2938	2146	2796	2166	< 0,01	< 0,01		
Gesamtwasser	ml/d	2640	2092	2528	2248	< 0,01	< 0,01		< 0,01
Getränke	ml/d	1569	1197	1475	1345	< 0,01	< 0,05		< 0,01
Tee	g/d	0	0	368	352			< 0,01	< 0,01
Kaffee	g/d	463	465	283	284			< 0,01	< 0,01
nichtalkoholische Getränke	g/d	598	581	478	572		< 0,05	< 0,01	
alkoholische Getränke	g/d	507	151	346	137	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Gesamtwasser/Energie	ml/kcal	0,92	1,02	0,93	1,08	< 0,01	< 0,01		< 0,05
(Gesamtwasser - Tee)/Energie	ml/kcal	0,92	1,02	0,79	0,9	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Getränke/Energie	ml/kcal	0,55	0,59	0,55	0,65	< 0,05	< 0,01		< 0,05
(Getränke - Tee)/Energie	ml/kcal	0,55	0,59	0,41	0,48	< 0,05	< 0,05	< 0,01	< 0,01
Urin									
Volumen	ml/d	1494	1437	1630	1560			< 0,05	< 0,05
Substratausscheidung	mosm/d	934	756	962	740	< 0,01	< 0,01		
Osmolalität	mosm/kg	684	585	649	531	< 0,01	< 0,01		< 0,01
Freie-Wasser-Reserve	ml/d	245	426	313	568	< 0,01	< 0,01		< 0,01
Freie-Wasser-Reserve, 3. Perzentile	ml/d	-428	-248	-410	-175				
Freie-Wasser-Reserve < 0ml/d	%	40	22	35	13	< 0,01	< 0,01		< 0,05

a Haushaltseinkommen/Anzahl der Personen im Haushalt 1986-1988, Umrechnung in €

b1 = Volks-/Hauptschule; 2 = weiterführende Schule ohne Abitur; 3 = Abitur; 4 = Studium

c1 = < 2.000 Einwohner; 2 = 2.000 - < 20.000 Einwohner; 3 = 20.000 - 50.000 Einwohner; 4 = > 500.000 Einwohner

d Getränke (ml) = Tee(g) + Kaffee (g) + nichtalkoholische Getränke (g) + (alkoholische Getränke (g) - Alkohol (g))

Ein zweiter wichtiger Befund ist der Unterschied zwischen Männern und Frauen. Die männlichen Tee- und Nicht-Teetrinker zeigten bei einer um 29 bzw. 37 Prozent höheren Energiezufuhr nur eine um 12 bzw. 26 Prozent höhere Gesamtwasserzufuhr und damit eine deutlich niedrigere Wasserdichte der Nahrung als die weiblichen Tee- und Nicht-Teetrinker. Trotz der weitgehend auf die höhere Energiezufuhr zurückzuführenden erhöhten Substratausscheidung bei den Männern schieden diese kein wesentlich höheres Urinvolumen aus als die Frauen. Die ungünstigere Flüssigkeitsversorgung der männlichen Tee- und Nicht-Teetrinker äußerte sich ferner in einer höheren mittleren Uosm und einer geringeren und nahezu doppelt so häufig negativen, d. h. ungenügenden Freien-Wasser-Reserve.

Weibliche Teetrinker weisen besonders gute Flüssigkeitsversorgung auf

Ein dritter ins Auge springender Befund betrifft das unterschiedliche Ernährungsverhalten von Männern und Frauen mit regelmäßigem Teekonsum im Vergleich zu Männern und Frauen, die keinen Tee tranken. Männer und Frauen mit regelmäßigem Teekonsum tranken täglich etwa die gleiche Menge Tee (368 vs. 352 ml/d). Bei männlichen Teetrinkern wurde im Vergleich zu männlichen Nicht-Teetrinkern der regelmäßige Konsum von Tee durch einen geringeren Konsum von Kaffee sowie alkoholischen und nichtalkoholischen Getränken kompensiert. Dadurch waren der Flüssigkeitsversorgungsstatus, die mittlere Uosm und die mittlere Freie-Wasser-Reserve in beiden Gruppen nahezu gleich. Frauen, die regelmäßig Tee tranken, nahmen im Vergleich zu Nicht-Teetrinkerinnen zwar weniger Kaffee (284 vs. 465 ml/d) zu sich, dafür aber genauso viel an alkoholischen und nichtalkoholischen Getränken. Die weiblichen Teetrinker wiesen deshalb einen signifikant günstigeren Flüssigkeitsversorgungsstatus auf als die weiblichen Nicht-Teetrinker.

Eine detaillierte Untersuchung des Flüssigkeitsversorgungsstatus bei regelmäßigen Teetrinkern im Vergleich zu Nicht-Teetrinkern ist uns nicht bekannt. Auffallend ist, dass nur die männlichen und nicht die weiblichen Teetrinker einen entsprechend niedrigen Konsum von alkoholischen und nichtalkoholischen Getränken aufwiesen. Insgesamt handelt es sich hier um eine weitere interessante Facette der Geschlechtsdifferenz des Ernährungsverhaltens in Deutschland.

Regelmäßiger Teekonsum führt nicht zu Flüssigkeitsverlust

Der rasche Konsum größerer Mengen von koffeinhaltigen Getränken wie Tee oder Kaffee führt zu einer kurzfristigen Steigerung der renalen Wasser- (Diurese) und Natriumausscheidung (Natriurese) (15), die anschließend durch eine Verringerung der Diurese und Natriurese wieder ausgeglichen wird. Werden Wasser und Natrium im Verhältnis des Extrazellularraumes in physiologischen Mengen ausgeschieden, dann berührt die Abnahme der Gesamtkörperwassermenge den Flüssigkeitsversorgungsstatus, der durch den renalen Konzentrationsmechanismus kontrolliert wird, nicht. In einer bilanzierten Crossover-Studie bei 18 Freiwilligen fanden sich nach mehrtägigem Konsum identischer Mengen verschiedener koffeinfreier und -haltiger Getränke in den 24-h-Sammelurinproben keine Unterschiede des Volumens, der Osmolalität und der Elektrolytausscheidung (16). In der 24-h-Flüssigkeitsbilanz können Tee und Kaffee in aller Regel so wie jedes andere Getränk behandelt werden (17). Die Geschichte vom Tee und Kaffee als „Flüssigkeitsräuber“ beruht auf einem Irrtum, der eine vorübergehende Abnahme des Körpergewichtes infolge einer isotonen Kontraktion des Extrazellularraumes und damit der Gesamtkörperwassermenge mit einer Änderung des Flüssigkeitsversorgungsstatus gleichsetzt.

Folgen einer unzureichenden Flüssigkeitszufuhr

Im Jahr 2001 beschäftigte sich ein internationales Expertenforum mit den gesundheitlichen Wirkungen einer grenzgradigen Flüssigkeitsversorgung bzw. einer milden Dehydratation. Sie vermindert die körperliche Leistungsfähigkeit, schränkt unter besonderen Umständen die geistige Leistungsfähigkeit ein und vermindert möglicherweise das körperliche Wohlbefinden. Ferner bestehen Hinweise, dass reichliche Hydratation das Amnionvolumen in utero erhöhen und den Geburtsverlauf erleichtern. Eine chronisch knappe Flüssigkeitsversorgung fördert die Entstehung von Nierensteinen (18) und begünstigt die Entwicklung einer hypertonen Dehydratationskrise beim Säugling. Eine reichliche Flüssigkeitszufuhr bessert die Symptomatik bei obstipierten Patienten mit chronisch knapper Flüssigkeitsversorgung (19). Es gibt Hinweise, dass die chronisch knappe Flüssigkeitszufuhr eine Rolle in der Pathogenese des akuten Herzinfarktes, des Schlaganfalls und der Hyperglykämie im Rahmen der diabetischen Ketoazidose spielt (1). Häufig diskutiert, jedoch noch weitgehend unklar, ist die Bedeutung einer chronisch knappen Flüssigkeitsversorgung bei der Entwicklung des Blasen- und Kolonkarzinoms und bei verschiedenen Erkrankungen der Atemwege.

Fazit

Herausragende Ergebnisse dieser Studie zur quantitativen Erfassung des 24-h-Flüssigkeitsversorgungsstatus bei verschiedenen repräsentativen Gruppen einer Bevölkerung sind die insgesamt ungünstige Flüssigkeitsversorgung der deutschen Bevölkerung und der große Einfluss der Sozialisation auf das Trinkverhalten der Geschlechter in Deutschland. Deutsche Männer waren deutlich schlechter mit Flüssigkeit versorgt als deutsche Frauen. Frauen, die regelmäßig Tee tranken, wiesen einen günstigeren Flüssigkeitsversorgungsstatus auf als Frauen, die keinen Tee tranken. Bei Männern bestand ein derartiger Zusammenhang nicht.

Verglichen mit koffeinfreien Getränken zeigt der mehrtägige Konsum identischer Mengen an koffeinhaltigen Getränken wie Kaffee und Tee in den 24-h-Sammelurinproben keine Unterschiede hinsichtlich des Volumens, der Osmolalität und der Elektrolytausscheidung. In der 24-h-Flüssigkeitsbilanz können Tee und Kaffee in aller Regel so wie jedes andere Getränk behandelt werden. Tee und Kaffee sind somit nicht als „Flüssigkeitsräuber“ einzustufen.

Große Unterschiede des Flüssigkeitsversorgungsstatus zwischen Individuen, Gruppen (etwa Männern und Frauen) und Völkern verschiedener Kulturen sowie die sich mehr und mehr abzeichnende gesundheitliche Bedeutung einer reichlichen Flüssigkeitsversorgung und deren Unbedenklichkeit sind starke Argumente für die Erarbeitung von Präventionsprogrammen zur Beseitigung des physiologisch und im internationalen Vergleich betrachtet relativ ungünstigen Flüssigkeitsversorgungsstatus der deutschen Bevölkerung.

Literatur:

- 1) Manz F, Arnaud JM, Rosenberg I. 2nd International Conference on Hydration Throughout Life, Health Effects of Mild Dehydration – Summary and Outlook. Eur J Clin Nutr 2003; 57, Suppl 2: S96-S100
- 2) Manz F, Wentz A. 24-h hydration status: parameters, epidemiology and recommendations. Eur J Clin Nutr 2003; 57, Suppl 2: S10-S18
- 3) Manz F, Wentz A, Sichert-Hellert W. The most essential nutrient: Defining the adequate intake of water. Jpediatr 2002; 141: 587-592
- 4) Kübler W, Baltzer H, Grimm R, Schek A, Schneider R. Die Nationale Verzehrsstudie (NVS) und die Verbundstudie Ernährungserhebung und Risikofaktoren-Analytik (VERA). Synopsis und Ausblick. Band XIV, Niederkleen: Fleck, 1997
- 5) Hesecker H, Adolf T, Eberhardt W, Hartmann S, Herwig A, Kübler W, Matiaske B, Moch KJ, Schneider R, Zipp A. Lebensmittel- und Nährstoffaufnahme Erwachsener in der Bundesrepublik Deutschland. Band III, Niederkleen: Fleck, 1992
- 6) Adolf T. Public Use File Nationale Verzehrsstudie (NVS) und Verbundstudie Ernährungserhebung und Risikofaktorenanalytik (VERA). Gießen: Institut für Ernährungswissenschaften der Universität Gießen, 1994
- 7) Remer T, Neubert A, Maser-Gluth C. Anthropometry-based reference values for 24-h urinary creatinine excretion during growth and their use in endocrine and nutritional research. Am J Clin Nutr 2002; 75: 561-569
- 8) Singhof S, Manz F. Flüssigkeitsversorgung der Senioren in Deutschland. Aktuel Ernaehr Med 2001; 26: 102-106
- 9) Ebner A, Manz F. Sex difference of urinary osmolality in German children. Am J Nephrol 2002; 22: 352-355
- 10) Kutz FW, Cook BT, Carter-Pokras OD, Brody D, Murphy RS. Selected pesticide residues and metabolites in urine from a survey of the U.S. general population. J Toxicol Environ Health 1992; 37: 277-291

- 11) Sichert-Hellert W, Kersting M, Manz F. Fifteen year trends in water intake in German children and adolescents: Results of the DONALD Study. *Acta Paediatr* 2001; 90: 732-737
- 12) Waters WE, Sussmann M, Asscher AW. Community study of urinary pH and osmolality. *Brit J Prev Soc Med* 1967; 21: 129-132
- 13) Phillip M, Singer A, Chaimovitz C, Golinsky D. Urine osmolality in nursery school children in a hot climate. *Isr J Med Sci* 1993; 29: 104-106
- 14) Riva E, Rottoli A, Castelli L, Magno F, Paccanelli S, Giovanni M. Valutazione di alcuni parametri del metabolismo idro-salino in età pediatrica. *Min Ped* 1984; 36: 667-672
- 15) Neuhäuser-Berthold M, Beine S, Verwied SC, Lührmann PM. Coffee consumption and total body water homeostasis as measured by fluid balance and bioelectrical impedance analysis. *Ann Nutr Metab* 1997; 41: 29-36
- 16) Grandjean AC, Reimers KJ, Bannik KE, Haven MC. The effect of caffeinated, non-caffeinated, caloric and non-caloric beverages on hydration. *J Amer College Nutr* 2000; 19: 591-600
- 17) Maughan RJ, Griffin J. Caffeine ingestion and fluid balance: a review. *J Hum Nutr Dietet* 2003; 16: 1-10
- 18) Siener R, Hesse A. Fluid intake and epidemiology of urolithiasis. *Eur J Clin Nutr* 2003; 57, Suppl 2: S47-S51
- 19) Arnaud MJ. Mild dehydration: a risk factor of constipation. *Eur J Clin Nutr* 2003; 51, Suppl 2: S88-S95