

上海市闵行区家庭人均饮水量分析

彭春林, 张雄伟, 徐莺, 蒋丽花, 张颖, 尤佳恺, 苏华林

摘要: [目的] 了解闵行区家庭人均饮水量, 为评价居民的饮用水健康风险提供基础资料。[方法] 采用分层随机抽样方法抽取闵行区的 270 户家庭进行问卷调查, 询问家庭饮用水类型及饮用水消费量。[结果] 闵行区家庭人均饮水量的中位数为 1.24 L/d; 不同类型的镇(街道)家庭人均饮水量存在差异 ($H=9.529$, $P=0.009$), 城镇型高于农村型 ($Z=2.971$, $P=0.003$); 且家庭人均饮水量与人均收入存在相关性 ($r=0.231$, $P<0.001$)。饮用不同类型饮用水的家庭, 煮沸的市政水、瓶(桶)装水、净化水、饮料及现制现售水的家庭人均饮水量的中位数分别为 1、0.72、1.33、0.17 和 0.67 L/d; 且煮沸的市政水、瓶(桶)装水、净化水及现制现售水饮水量占饮用水总饮水量的比例均存在城乡差异(分别为 $H=24.539$, $P<0.001$; $H=8.716$, $P=0.013$; $H=10.006$, $P=0.007$; $H=12.737$, $P=0.002$); 而饮料消费量占总饮水量的比例未见城乡差异 ($H=1.788$, $P=0.409$)。此外, 家庭人均瓶(桶)装水及饮料消费量均与人均收入存在相关性(分别为 $r=0.37$, $P=0.044$; $r=0.207$, $P=0.017$)。[结论] 闵行区家庭人均饮水量与我国饮用水推荐量相近, 城乡家庭饮水量构成存在差异, 农村家庭人均饮水量偏低。

关键词: 饮用水; 家庭; 饮水量; 市政水; 瓶(桶)装水; 净化水; 现制现售水

Per Capita Drinking Water Intake among Households in Minhang District of Shanghai PENG Chun-lin, ZHANG Xiong-wei, XU Ying, JIANG Li-hua, ZHANG Ying, YOU Jia-kai, SU Hua-lin (Department of Hygiene Surveillance, Minhang District Center for Disease Control and Prevention, Shanghai 201101, China)
• The authors declare they have no actual or potential competing financial interests.

Abstract: [Objective] To estimate the per capita drinking water intake among households in Minhang District of Shanghai, and to provide reference for health risk assessment. [Methods] Totally 270 households were selected by stratified random sampling method for a questionnaire survey on the type and intake of drinking water. [Results] The median value of drinking water intake per capita was 1.24 L/d among the households selected. A significant difference in drinking water intake per capita was found among families in different locations ($H=9.529$, $P=0.009$), and the families in urban areas consumed more water than the families in rural areas ($Z=2.971$, $P=0.003$). A correlation was found between drinking water intake per capital and income per capita ($r=0.231$, $P<0.001$). The median values of per capita intake of boiled municipal supply water, bottled or barreled water, purified water, beverage, and instant-purified vending water was 1, 0.72, 1.33, 0.17 and 0.67 L/d, respectively, and all the above parameters showed significant differences between the urban and the rural households ($H=24.539$, $P<0.001$; $H=8.716$, $P=0.013$; $H=10.006$, $P=0.007$; $H=12.737$, $P=0.002$) except beverage ($H=1.788$, $P=0.409$). Moreover, a correlation of income per capita was also found with the average intake of bottled/barreled water or beverage ($r=0.37$, $P=0.044$; $r=0.207$, $P=0.017$, respectively). [Conclusion] The per capita drinking water intake among households in Minhang District of Shanghai is close to the national recommendation level. Households in rural areas show lower per capita drinking water intake than those in urban areas.

Key Words: drinking water; household; drinking water intake; municipal supply water; bottled or barreled water; purified water; instant-purified vending water

水是人类社会、经济发展的重要资源。对于居民饮水量的调查, 国外的研究结果基本上与美国环保署(USEPA)提供的数据一致^[1], 但值得注意的是, 我国大陆居民饮用水消费的方式与上述调查不同, 如很多中国大陆居民有喝茶的习惯, 可能

受文化、地域等因素的影响, 然而, 由于缺乏完整的能代表我国居民饮用水消费习惯的数据, 故迄今国内的饮用水健康风险评估几乎均采用 USEPA 推荐的暴露剂量数据构建模型^[2-3]。因此, 开展我国大陆居民饮用水消费习惯的调查是迫切需要的, 必须从基础做起, 逐渐积累有效的暴露剂量数据, 为健康风险评估提供准确的暴露评定资料。

DOI: 10.13213/j.cnki.jeom.2014.0048

[基金项目] 上海市闵行区卫生局课题项目(编号: 2012MW42)

[作者简介] 彭春林(1984—), 男, 硕士, 医师; 研究方向: 疾病预防控制; E-mail: tantou008@126.com

[作者单位] 闵行区疾病预防控制中心卫生监测科, 上海 201101

1 对象与方法

1.1 对象

2013 年 4—6 月, 根据地理位置, 将上海市闵行区 12 个镇

(街道)分为城镇型(如古美、龙柏、江川)、城镇与农村结合型(莘庄、七宝、虹桥、梅陇)以及农村型(如浦江、吴泾、颛桥、马桥、华漕),每一类型抽取一个镇(街道),分别是古美街道、莘庄镇和浦江镇,再从每个镇(街道)抽取3个村(居委),最后从每个村(居委)抽取30户家庭(均为上海户籍且居住于调查地点的住户)进行现场调查,共270户(古美街道、浦江镇和莘庄镇各90户)。

1.2 方法

所有270户家庭知情同意后均参与面对面饮用水消费情况调查,调查问卷内容包括:家庭地址、家庭人口数、家庭收入、饮用水消费种类[包括市政水、瓶(桶)装饮用水、净化水、饮料及现制现售水]及其饮水量等。各类型饮用水定义见表1。

表1 各类型饮用水定义

饮用水类型	定义
市政水	市政自来水
瓶(桶)装水	采用自来水或抽取地下水,经过现代工业技术(反渗透、电渗析、蒸馏、树脂软化等)处理而成的纯净水或矿泉水等,由灌装生产线灌装至PVC瓶或桶得到的产品。分为天然矿泉水、纯净水、天然水及矿物质水。
净化水	经家用净水设备处理的水,根据净水设备功能不同又分为净水、软水和纯水。
饮料	包括碳酸饮料、果汁、蔬菜汁饮料、乳制品类、茶类、咖啡类、功能饮料及酒类。
现制现售水	经自动售水机处理的水。

现场填写问卷270份,问卷必填项目无遗漏,无逻辑错误,合格问卷270份,合格率100%。

1.3 质量控制

调查前,所有调查员均参加统一培训;调查中,设置2名

质量控制员,全程监督调查和采样过程;调查后,质量控制员检查问卷,项目负责人随机抽查5%家庭再次核查。

1.4 统计学分析

采用EpiData 3.1软件建立数据库,双人双录;采用SPSS 13.0进行 χ^2 检验、秩和检验等统计分析。对于非正态分布资料,三个独立样本的秩和检验采用Kruskal-Wallis H 检验,三个样本两两比较的秩和检验采用调整检验水准的Mann-Whitney U 检验(检验水准调整为0.017),两变量相关分析采用Spearman相关系数的检验。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 家庭人均饮水量

闵行区家庭人均饮水量的中位数为1.24 L/d,其中,城镇型为1.4 L/d,城镇与农村结合型为1.2 L/d,农村型为1.1 L/d,经Kruskal-Wallis秩和检验,不同镇(街道)类型家庭人均饮水量不全相同($H=9.529$, $P=0.009$);采用Mann-Whitney方法进一步进行两两比较(检验水准调整为 $\alpha=0.017$),结果显示,城镇型与结合型家庭人均饮水量未见差异($Z=1.046$, $P=0.295$),农村型与结合型家庭人均饮水量亦未见差异($Z=2.086$, $P=0.037$),但城镇型家庭人均饮水量高于农村型($Z=2.971$, $P=0.003$)。家庭人均收入采用Kruskal-Wallis秩和检验进行分析,结果提示,城乡家庭人均收入存在差异($H=81.268$, $P<0.001$);经Mann-Whitney方法进一步做两两比较(检验水准调整为 $\alpha=0.017$),结果显示,城镇型与结合型家庭人均收入未见差异($Z=2.221$, $P=0.026$),结合型家庭人均收入高于农村型($Z=7.387$, $P<0.001$),城镇型家庭人均收入亦高于农村型($Z=7.926$, $P<0.001$),见表2。经Spearman秩相关分析,结果表明,家庭人均饮水量与人均收入存在相关性($r=0.231$, $P<0.001$)。

表2 上海市闵行区城乡家庭人均饮水量与人均收入情况

镇(街道) 类型	家庭人均饮水量(L)*					家庭人均收入(万元人民币)*				
	n	$\bar{x}$	s	M	Min-Max	n	$\bar{x}$	s	M	Min-Max
城镇型	90	1.44	0.55	1.40	0.53~3.00	89	2.95	1.26	3.00	0.50~7.50
结合型	90	1.33	0.47	1.20	0.40~2.35	89	2.59	1.10	2.50	0.83~6.67
农村型	90	1.18	0.52	1.10	0.25~2.75	90	1.55	0.83	1.33	0.33~5.00
合计	270	1.32	0.52	1.24	0.25~3.00	268 [△]	2.36	1.23	2.00	0.33~7.50

[注]*: $H=9.529$, $P=0.009$; #: $H=81.268$, $P<0.001$; Δ : 2户数据缺失。

2.2 饮用水类型

对于饮用某种类型饮用水的家庭,煮沸的市政水、瓶桶装水、净化水、饮料及现制现售水的家庭人均饮水量的中位数分别为1.00、0.72、1.33、0.17、0.67 L/d。

比较城乡家庭各类型饮用水的饮水量在总饮水量中所占比例的差异,经Kruskal-Wallis秩和检验,结果显示,煮沸的市政水饮水量占总饮水量的比例存在城乡差异($H=24.539$, $P<0.001$);采用Mann-Whitney方法进一步做两两比较(检验水准调整为 $\alpha=0.017$),结果显示,城镇型与结合型家庭煮沸的市政水的饮水量占总饮水量的比例均低于农村型(分别为 $Z=4.791$, $P<0.001$; $Z=3.476$, $P=0.001$),城镇型与结合型间未见统计学差异($Z=1.327$, $P=0.185$)。家庭瓶(桶)装水的饮水量占总饮水

量的比例亦存在城乡差异($H=8.716$, $P=0.013$);其中,城镇型与结合型均高于农村型(分别为 $Z=2.859$, $P=0.004$; $Z=2.692$, $P=0.007$),城镇型与结合型间未见统计学差异($Z=0.191$, $P=0.848$)。家庭净化水的饮水量占总饮水量的比例存在城乡差异($H=10.006$, $P=0.007$);其中,城镇型与结合型均高于农村型(分别为 $Z=2.976$, $P=0.003$; $Z=2.854$, $P=0.004$),城镇型与结合型间未见统计学差异($Z=0.09$, $P=0.928$)。此外,家庭现制现售水的饮水量占总饮水量的比例亦存在城乡差异($H=12.737$, $P=0.002$);其中,城镇型高于农村型($Z=3.243$, $P=0.001$),结合型与农村型间未见统计学差异($Z=1.742$, $P=0.082$)。而家庭饮料的消费量占总饮水量的比例未见城乡差异($H=1.788$, $P=0.409$),见表3。

表3 上海市闵行区城乡家庭不同类型饮用水饮水量占总饮水量的比例(%)

饮水类型	城镇型			城镇与农村结合型			农村型			合计		
	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>M</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>M</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>M</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>M</i>
煮沸的市政水 ^a	50.55	46.22	72.08	59.39	44.13	84.52	84.96	27.16	95.24	64.97	42.53	88.56
瓶(桶)装水 ^b	10.23	27.38	0	9.95	26.79	0	0.95	5.67	0	7.04	22.69	0
净化水 ^c	22.01	39.37	0	21.31	39.49	0	7.33	25.45	0	16.88	35.91	0
饮料 ^d	9.41	12.90	3.23	7.13	11.24	0	6.76	9.63	1.61	7.76	11.36	0
现制现售水 ^e	7.80	25.53	0	2.23	13.83	0	0	0	0	3.34	17.02	0

[注] a: $H=24.539, P<0.001$; b: $H=8.716, P=0.013$; c: $H=10.006, P=0.007$; d: $H=1.788, P=0.409$; e: $H=12.737, P=0.002$ 。

比较瓶(桶)装饮用水及饮料的消费量与收入的相关性,经Spearman秩相关检验,结果表明,家庭人均瓶(桶)装水饮水量与人均收入存在相关性($r=0.37, P=0.044$);家庭人均饮料消费量与人均收入亦存在相关性($r=0.207, P=0.017$)。

3 讨论

水是生命之源,摄入过多或过少均会对人体健康产生影响^[4]。因此,适宜的饮水量标准的制定非常重要。目前,很多国家根据其本国居民的实际情况制定了标准,差异较大,英国、法国和墨西哥等国家的推荐量为每人1 500~2 000 mL/d^[5-6],美国和加拿大提出针对成年男性、女性的标准分别为每人3 000 mL/d、2 200 mL/d^[7],WHO提出了每人1 500 mL/d的推荐饮水量,我国大陆的《中国居民膳食指南(2007)》中建议轻度身体活动成年人每天至少应饮水1 200 mL^[5],明显低于欧美及WHO的推荐量。尽管我国大陆已制定推荐饮水量,但各地居民饮用水实际消费量报道较少,因此,本课题对闵行区居民每日饮水量现状从家庭角度进行了调查与分析。

在饮水量方面,本调查分别从家庭和个人角度记录了家庭饮用水消费量以及家庭成员饮用水消费量,其中,从家庭角度估计的家庭人均饮水量的中位数为1.24 L/d,低于较早前徐鹏^[8](北京和上海居民夏、冬两季的日均饮水量分别为2.2 L、1.7 L,2.0 L和1.8 L)与马冠生等的报道(我国四城市成年居民夏季饮水量的中位数为1 488 mL,其中,上海为1 793 mL)^[8-9],与加拿大^[1]、美国^[10]及瑞典^[11]等的报道相近(加拿大日均饮水量为1.4 L;冬、夏两季美国居民日均饮水量分别为0.98 L和1.09 L^[10];瑞典直接饮用自来水者日均饮水量为0.86 L,加热后饮用者为0.94 L)。上述报道的结果差异可能与以下因素有关:(1)研究设计。在饮水量的记录方法方面,徐鹏等^[8]的报道记录了调查对象调查前24 h的饮水量,马冠生等的研究记录了居民为期一周的饮水量^[9],瑞典的调查记录了居民每天在家里的饮水量^[11],美国的报道记录了被调查家庭所有家庭成员为期一周的包括每次饮水行为的饮水量^[10],加拿大的调查询问了居民过去24 h或平均每天的饮水量^[1],而本次调查人均饮水量数据来源于调查家庭每日家庭饮用水消费量资料,此外,不同的研究设计在计算饮水量时考虑的饮用水类型也不尽相同。(2)调查时间。上述报道中国外的调查均为较早期的研究,时间跨度为1999—2007年,尤其是美国与瑞典的调查分别为2000—2001与1999年,而国内的报道分别为2004—2005与2010年,故从时间上较难做横向比较。(3)文化、饮食习惯和膳食结构。我国大陆居民以植物性食物膳食为主,且以蒸、炖、

炒等烹调方式最为多见,有的食物在加工时还会另外加入水,使每天水分摄入总量中来源于食物的比例增大,从而相对减少了饮水量。(4)我国居民的体格与欧美人群存在很大差异,基础代谢不同导致需水量不同,从而影响饮水量^[9]。此外,调查还发现,家庭人均饮水量及家庭人均收入均存在城乡差异,均为城镇型高于农村型,提示,家庭人均饮水量可能与人均收入存在相关性;而马冠生等的报道调查对象每天的饮水量中位数未见城乡差异^[9]。关于饮水量是否存在城乡差异及其是否受收入的影响有待于进一步研究。

本调查还对城乡不同类型饮用水的饮水量及其在总饮水量中的比例进行了分析,对于饮用某种类型饮用水的家庭,市政白开水、瓶(桶)装水、净化水、饮料及现制现售水的家庭人均饮水量的中位数分别为1、0.72、1.33、0.17和0.67 L/d,存在较大差异。城乡家庭煮沸的市政水、瓶(桶)装水、净化水及现制现售水饮水量占总饮水量的比例均存在统计学差异,其中,城镇家庭煮沸的市政水饮水量占总饮水量的比例显著低于农村家庭,而瓶(桶)装水、净化水及现制现售水饮水量占总饮水量的比例均明显高于农村家庭,表明城乡家庭饮用水消费结构存在较大差异,农村家庭仍以市政水为主,而城镇家庭饮水类型呈多元化。

每天充足的饮水量是保持充沛体力、脑力和健康状态的基础,机体长期缺水可增加疾病风险^[12]。闵行区居民每日饮水量与我国饮用水推荐量相近,但农村地区居民每日饮水量低于推荐量,提示居民饮水知识可能不全面,需加大健康饮水的宣传力度^[13]。然而,因本调查分析的饮水量仅来自家庭内,可能低估了实际饮水量,因此,本项目将结合家庭成员个人饮水量记录开展后续分析。

·作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参考文献:

[1] ROCHE SM, JONES A Q, MAJOWICZ SE, et al. Drinking water consumption patterns in Canadian communities (2001–2007)[J]. J Water Health, 2012, 10(1): 69–86.
[2] 田华, 马永红, 张建江, 等. 部队饮用水中金属污染物潜在健康风险的评价[J]. 环境与健康杂志, 2011, 28(4): 338–340.
[3] 李元锋, 杜慧兰, 陈俊, 等. 成都市饮用水水质监测状况及健康风险初评[J]. 现代预防医学, 2011, 38(15): 3091–3094.
[4] European Food Safety Authority. Scientific opinion on dietary reference values for water[J]. EFSA Journal, 2010, 8(3): 1459–1506.

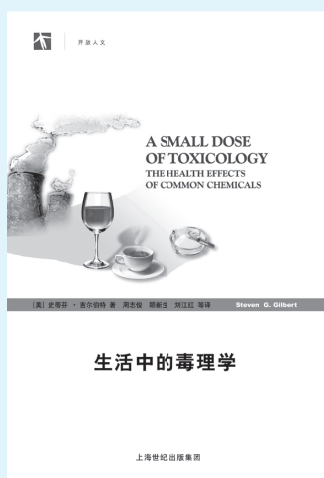
- [5] 中国营养学会. 中国居民膳食指南[M]. 拉萨: 西藏人民出版社, 2011: 92.
- [6] BELLEGO L L, JEAN C, JIMÉNEZ L, et al. Understanding fluid consumption patterns to improve healthy hydration[J]. Nutr Today, 2010, 45(6S): S22-S26.
- [7] CAMPBELL S. Dietary reference intakes: water, potassium, sodium, chloride, and sulfate[J]. Nutrition & the M.D., 2004, 30(6): 1-4.
- [8] 徐鹏, 黄圣彪, 王子健, 等. 北京和上海市居民冬夏两季饮用水消费习惯[J]. 生态毒理学报, 2008, 3(3): 224-230.
- [9] 张倩, 胡小琪, 邹淑蓉, 等. 我国四城市成年居民夏季饮水量[J]. 中华预防医学杂志, 2011, 45(8): 677-682.
- [10] BARRAJ L, SCRAFFORD C, LANTZ J, et al. Within-day drinking water consumption patterns: results from a drinking water consumption survey[J]. J Expo Sci Environ Epidemiol, 2009, 19(4): 382-395.
- [11] WESTRELL T, ANDERSSON Y, STENSTROM T A. Drinking water consumption patterns in Sweden[J]. J Water Health, 2006, 4(4): 511-522.
- [12] KAVOURAS S A, ANASTASIOU C A. Water physiology: essentiality, metabolism, and health implications[J]. Nutr Today, 2010, 45(6): S27-S32.
- [13] 左娇蕾, 张倩, 卢立新, 等. 我国四城市成年居民饮水知识状况[J]. 中华预防医学杂志, 2011, 45(8): 683-687.

(收稿日期: 2013-08-20)

(英文编辑: 汪源; 编辑: 王晓宇; 校对: 丁瑾瑜)

【告知栏】

《生活中的毒理学》书讯



复旦大学公共卫生学院周志俊教授联合旅美学者顾新生、刘江红组织翻译的英文版图书《A Small Dose of Toxicology》，由上海世纪出版集团作为世纪人文系列丛书中的一部分——《生活中的毒理学》出版了。英文版图书是美国毒理学家史蒂芬 G. 吉尔伯特博士 (Steven G. Gilbert) 在华盛顿大学环境健康系培训课程教材基础上撰写的，第二版在毒理学百科网站 (www.toxipedia.org) 以电子书同步发布。该书用科普的语言论及生活中常见毒物的毒理学，以及我们如何面对。全书较好地将文化、科学、社会及历史结合在一起普及毒理学知识，如把莎士比亚笔下罗密欧与朱丽叶的爱情悲剧以及引起第一次中英鸦片战争的最根本原因从毒理学的角度来解读。本书收集的历史资料和列举的例子中，不仅有关于美国的，而且也有大量关于世界，如欧盟化学品使用政策的先进性，中国神农尝百草被认为是世界毒理学的发端等等。《生活中的毒理学》是一本独特的毒理学入门书，不仅使普通读者能够从中学到毒理学知识，提高自己的健康水平，而且对于专业学术研究和教学人员也有一定的参考价值。

《环境与职业医学》杂志开通优先数字出版

《环境与职业医学》杂志已与中国知网(《中国学术期刊》光盘版电子杂志社)签订优先数字出版协议。从2013年7月1日起，本刊已录用待发表的论文，先于印刷版出版日期在中国知网优先出版数字期刊。凡投稿至本刊，通过审理加工并终审被录用的论文，将于印刷版排版前在中国知网的数字期刊优先出版(印刷版出版后将替换优先出版的数字化版本)。