技术与方法 文章编号:0253-3626(2010)06-0891-03

不同年龄儿童不同时段尿碘水平代替晨尿的可行性研究

张 婷[1],李 革[1],牟李红[1],肖邦忠[2],廖文芳[2],李心术[2],窦贵旺[1],吴志红
(1. 重庆医科大学公共卫生学院流行病学教研室,重庆 400016;2. 重庆市疾病预防控制中心,重庆 400042)

【摘 要】目的:探讨不同时段尿碘水平代替晨尿的可行性。方法:收集重庆市区 1 所小学 60 名 8 ~ 10 岁儿童的晨尿及同日 10 am、12:30、4 pm 时段的尿样,分析比较其尿碘水平。结果:重复测量方差分析提示不同时段尿碘间有显著性差异(F=12.98,P<0.01),不同时段、不同年龄组尿碘水平有显著性差异(F=4.48,P<0.000 1),不同时段、不同性别对尿碘水平无共同作用(F=0.10,P= 0.96),晨尿与 10 am 尿碘值差异无统计学意义(P<0.05)。结论:不同年龄段、不同时段之间尿碘值存在差异,运用 10 am 之前尿样代替晨尿具有代表性和可行性。

【关键词】碘;尿碘
【中国图书分类法分类号】R446.12 【文献标识码】A 【收稿日期】2009-06-12

Study on the feasibility of urine iodine level of children in different age at different times instead morning urine

ZHANG Ting, et al
(*Department of Epidemiology, School of Public Health, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*: To study the feasibility of urinary iodine level at different times instead morning urine. *Methods*: We selected the urinary iodine of children aged 8~10 with stratified random sample method, collected the urine samples in the morning and at 10:00、12:30、4 pm and compared the difference of the urinary iodine level at different time. *Results*: There were significant differences between urinary iodine level in different time, different time interact with different age on the urinary iodine level, but do not with different sex by ANOVA with repeated measurement.There were no significant differences between morning Urinary iodine and at loan. *Conclusion*: There was the differences of urinary iodine between different ages, different time.It was feasible that use urinary iodine level by ANOVA with repeated measurement.T hter were NO significant differences between morning urinary iodine and at 10am.at 10am to replace the level of morning.

【Key words】Iodine; Urinary iodine level

由于尿碘浓度的取样、测定相对简单,检测费用较低,并且能够高敏感的反映最近碘摄人的改变,故是目前世界上用于监测人群碘营养状态使用最为普遍的指标[1]。WTO 建议测定尿碘时,取早晨、空腹尿,而非随机尿[2]。但晨尿、空腹尿在现场流调时难以采集。在国家消除碘缺乏病标准(GB16006-1995)和全国碘缺乏病监测方案中均没有明确规定尿碘采样的时间。为此,作者于 2008 年 4 月以重庆市区某所住宿小学的 8 ~ 10 岁儿童为对象进行调查,现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 调查对象

以重庆市区 11 所住宿小学中 8~10 岁学生为调查对象,采用整群抽样方法抽取其中 1 所,按照年龄、性别分层,每个年龄层随机抽取 20 名学生,男女各半,共 60 作为调查对象。

作者介绍:张 婷(1984-),女,硕士,
研究方向:流行病与卫生统计学。
通讯作者:吴志红,女,副教授, E-mail:toukiou_80@hotmail.com。

基金项目:重庆市"十一五"科技发展规划重大专项(编号:CSTC,2007AB5034),
重庆医科大学 2007 年度校级课题基金(编号:XBYB2007072)。

1.2 尿碘采样与检测

对所有调查对象集中一天采集晨尿及 10:00、12:30、16:00 3 个时间点尿样各 5 ml,装于经无碘化处理的一次性尿杯中,密闭冷藏待测。采用砷铈催化分光光度法(WS/T 107—2006)测定。

1.3 质量控制

①所有调查人员、实验人员统一培训,②采样前质控:采样容器经过无碘化处理,监督学生用清洁水洗净双手后再采样。③实验室检测方面:每次检测均带双管质控样品。

1.4 统计方法

统计分析使用 SAS8.2 统计软件。由于尿碘值呈偏态分布(P<0.05),经对数转换后呈正态分布(P>0.05),故所有分析均采用对数转换后的数据进行分析。采用重复测量设计的多元方差分析方法,采用 Bonferroni 法校正。

2 结 果

2.1 白天不同时段尿碘变化规律

60 名儿童在总体上各时段尿碘值有显著性差异(F=12.98,

$P<0.01$)，进一步两两比较分析显示上午尿样之间以及下午尿样之间尿碘值差异无统计学意义，但上下午尿样之间有显著性差异。详见表 1。

2.2 不同时段、不同年龄组尿碘水平

不同时段、不同年龄的尿碘值经重复测量方差分析结果显示：球对称检验显示无论是转换的变量(χ^2=47.58，P<0.01)还是正交分量(χ^2=15.80，P<0.01)，资料拒绝"球对称"假设，故对结果进行校正，采用 H-F 法，得到 ε = 1.038 0。总模型显示不同时间、不同年龄组尿碘水平有显著性差异(F=4.48，P<0.000 1)，不同年龄组间尿碘差异无统计学意义(F=2.07，P=0.135 4)、不同时段的尿碘有显著性差异(F=11.47，P < 0.000 1)组别与时间有交互作用(F=3.94，P=0.001 5)。

2.2.1 固定时段，组别之间的差异 由于组别与时段有交互作用，现固定时段，分析不同年龄之间尿碘值，结果详见表 2。从表 2、图 1 中可以看出，不同年龄尿碘只在 12:30 时段的尿样中 8 岁组尿碘明显低于 10 岁组尿碘值，差异有统计学意义 P<0.05)，其余组别间的尿碘差异更不明显。

2.2.2 固定组别，不同时间之间的差异 固定组别，从图 2 和表 3 中可以发现：8、9 岁组儿童尿碘在 10 am 之前基本没有变化，8、9 岁组尿碘在 10 am 后开始下降，到 12:30 以后，8 岁组的尿碘不降反而升高，而 9 岁组的尿碘继续下降；10 岁组的尿碘在 12:30 之间变化不大，但这之后急速下降，到 4pm 接近 9 岁组的尿碘水平。以上结果说明上午尿碘值变动不明显，而下午变动比较剧烈，同时不同年龄段尿碘值变化趋势不同。

2.3 不同性别、不同时间尿碘水平

不同性别、不同时间尿碘水平详见表 4，对数转换后的数据经重复测量方差方法分析，结果如下：球对称检验结果(转换的变量(χ^2= 54.98，P<0.000 1)、正交分量(χ^2= 12.03，P=0.030 0))显示拒绝"球对称"假设，得到 ε =1.003 1。总模型具有显著性(F=4.31，P<0.000 1)，不同性别间差异无统计学意义(F=0.31，P=0.577 6)、不同时间有差异(F=10.93，P< 0.000 1)、组别与时间无交互作用(F= 0.10，P=0.957 1)。

2.4 不同年龄、不同性别、不同时段的尿碘水平

不同年龄、不同性别、不同时段的尿碘水平见表 5。各年龄总体上、不同时段尿碘值均具有显著性(P<0.000 1)，而性别与时段间无交互作用 (F=0.71，P =0.550 2)；9 岁组中与 10 岁组中：模型总体具有显著性(8：F=3.64，P<0.000 1；9：F= 4.17，P <0.000 1)，男、女生尿碘值差异无统计学意义(F=0.03，P = 0.872 2；F= 0.29，P =0.596 6)，不同时段尿碘值均有显著性差异(F=8.83，P<0.000 1；F=2.54.83，P=0.046 48)，而性别与时段间无交互作用(F=1.24，P=0.305 8；F= 0.36，P=0.782 7)。

表 1 60 例儿童不同时段尿碘中位数及对数转换后的值(μg/L)

年龄组	晨尿		10 am 尿		12:30 尿		4 pm 尿	
	M*	$\bar{x}\pm s$#	M	$\bar{x}\pm s$	M	$\bar{x}\pm s$	M	$\bar{x}\pm s$
8 岁组	298.90	5.63 ± 0.49	279.00	5.54 ± 0.48	188.60	5.13 ± 0.47	286.59	5.55 ± 0.50
9 岁组	366.15	5.77 ± 0.42	368.10	5.78 ± 0.64	244.00	5.45 ± 0.49	186.30	5.19 ± 0.55
10 岁组	382.85	5.85 ± 0.35	449.60	5.79 ± 0.52	337.00	5.73 ± 0.56	269.35	5.52 ± 0.60
合计	366.75	5.75 ± 0.43	338.30	5.70 ± 0.57	228.14 [a]	5.44 ± 0.56▲	251.50[bd]	5.42 ± 0.57

注：* 表示尿碘中位数，# 表示尿碘值对数转换后的值($\bar{x}\pm s$)，a 表示晨尿与 12:30 尿样比较有统计学意义，b 表示晨尿与 4 pm 尿样比较有统计学意义，c 表示 10 am 尿样与 12:30 尿样比较有统计学意义，d 表示 10 am 尿样与 4 pm 尿样比较有统计学意义

表 2 固定时间、不同年龄间尿碘值统计分析结果

年龄组两两比较	晨尿		10 am 尿		12:30 尿		4 pm 尿	
	d*	P#	d*	P#	d*	P#	d*	P#
8 岁组 vs 9 岁组	-41.87	0.6255	-69.08	0.1273	-63.74	0.3725	77.78	0.2644
8 岁组 vs 10 岁组	-68.57	0.4411	-72.34	0.1341	-138.95	0.0262	2.57	0.9426
9 岁组 vs 10 岁组	-26.70	0.7766	-3.26	0.9782	-75.21	0.1993	-75.21	0.2358

注：* 为两年龄组间尿碘值经对数转换的值差值再取反对数得到的值，# 表示校正后 P 值

表 3 固定组别、不同时段间尿碘对数转换后值统计分析结果

时段两两比较	8 岁组		9 岁组		10 岁组	
	d*	P※	d*	P※	d*	P※
晨尿 vs 10am 尿	23.99	0.478 9	-3.22	0.961 2	20.22	0.586 1
晨尿 vs 12:30 尿	109.64	0.000 1	87.77	0.012 2	39.26	0.317 4
晨尿 vs 4pm 尿	21.42	0.530 8	141.07	<0.000 1	92.56	0.007 9#
10am 尿 vs 12:30 尿	85.65	0.001 6	90.99	0.010 7	19.04	0.648 1
10am 尿 vs 4pm 尿	-2.57	0.935 1	144.29	<0.000 1	72.34	0.035 4
12:30 尿 vs 4pm 尿	-88.22	0.001 2	53.30	0.042 1	53.30	0.098 0

注：* 为两时段间尿碘值经对数转换的值差值再取反对数得到的值，※表示校正后 P 值

表 4　60 例儿童不同性别、不同时段尿碘中位数（μg/L）

性别	晨尿		10 am 尿		12:30 尿		4 pm 尿	
	M*	$\bar{x}\pm s$#	M	$\bar{x}\pm s$	M	$\bar{x}\pm s$	M	$\bar{x}\pm s$
男生	337.32	5.80 ± 0.42	316.15	5.76 ± 0.57	251.18	5.49 ± 0.56	235.02	5.48 ± 0.55
女生	309.28	5.71 ± 0.44	2888.27	5.65 ± 0.67	211.45	5.38 ± 0.47	211.45	5.36 ± 0.58
合计	317.34	5.75 ± 0.43	298.86	5.70 ± 0.57	228.14	5.44 ± 0.56	225.87	5.42 ± 0.57

注：* 表示尿碘中位数，# 表示尿碘值对数转换后的值（$\bar{x}\pm s$）

表 5　不同年龄、不同性别、不同时段的尿碘值及对数转换后值（μg/L）

年龄	性别	晨尿		10 am 尿		12:30 尿		4 pm	
		M*	$\bar{x}\pm s$#	M	$\bar{x}\pm s$	M	$\bar{x}\pm s$	M	$\bar{x}\pm s$
8	男生	371.35	5.80 ± 0.54	362.60	5.85 ± 0.24	212.10	5.37 ± 0.30	294.75	5.70 ± 0.37
	女生	348.60	5.45 ± 0.40	178.25	5.23 ± 0.46	166.95	4.90 ± 0.51	294.15	5.39 ± 0.57
9	男生	368.85	5.76 ± 0.42	342.50	5.67 ± 0.61	239.40	5.41 ± 0.53	230.15	5.35 ± 0.60
	女生	362.50	5.79 ± 0.44	401.10	5.89 ± 0.68	249.80	5.48 ± 0.47	141.15	5.04 ± 0.47
10	男生	373.65	5.83 ± 0.32	381.40	5.75 ± 0.78	333.60	5.70 ± 0.53	269.35	5.38 ± 0.64
	女生	453.45	5.88 ± 0.39	469.80	5.82 ± 0.69	357.20	5.76 ± 0.62	274.85	5.65 ± 0.56

注：* 表示尿碘中位数，# 表示尿碘值对数转换后的值（$\bar{x}\pm s$）

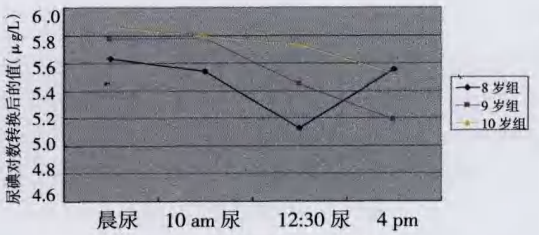


图 1　不同年龄、不同时间尿碘值

3　讨　论

个体尿碘值的变化很大，与每天摄人的食物、饮水、出汗等因素有关，收集随意一次尿样势必会影响到尿碘的含量。但目前全国 IDD 监测普遍采用的是调查人员到达时间采用，没有规定统一的采样时间。国内外学者研究尿碘一天变化规律，但结果不一致：Als 等[3]认为尿碘浓度最低点出现在清晨或者进餐后的 8 ~ 12 h，认为上述两个时间点是最为敏感、最有价值的。丹麦的 Knudsen 等[4]则认为以低蛋白饮食为主的人群经用经性别校正的随机尿碘/肌酐比值可更有效的监测个体的碘营养状况。但 Andersen 等[5]发现由尿碘浓度、尿碘/肌酐比值而推算的碘摄人量结果比 24 h 尿碘量获得的结果要低 1/3。有资料证明肌酐的排泄量不是恒定的，蛋白质摄人量低的人群肌酐排泄量明显降低，若使用尿碘/肌酐比值会得到碘浓度偏高的假象。国内有学者[6]提出早餐后 6 h 尿与晨尿一样可以反映个体的碘营养状况。季平等[7]提出以 13:30 分左右的尿样代替晨尿尿样。但本研究与上述观点不一致。

本次研究结果表明：无论是在总体上还是不同年龄、不同时段以及不同性别、不同时段尿碘间均显示上午尿碘之间、下午尿碘之间差异有统计学意义，与晨尿最接近的是上午 10 点段尿样，另外，结果也显示在 12:30 以后各年龄组的尿碘值变化趋势不同。这可能受到不同年龄儿童的出汗、饮水以及其他生理因素的影响，而性别在这一年龄段的尿碘值影响不大。以上说明尿样采集时间尽量选择尿碘值比较稳定的时段，即 10 am 以前。这与意大利的 Busnardo 等[8]的研究结果基本一致：早上 9:00 ~ 11:00 的时间段的尿碘浓度能粗略反映该个体的碘营养状态。因此，作者认为用 10 am 尿样代替晨尿更具有代表性和可行性。

参　考　文　献

[1] 范义兵，陈海婴，凌　军，等，尿碘作为碘缺乏病监测指标的意义[J].中国地方病学杂志，2005，24(3)：346-248.

[2] WHO.UNICEF，ICCIDD Assessment of the iodine deficiency disorders and monitoring their elimination：a guide for programmer managers （Second edition） Geneva：World Health Organization.2001.WHO Document，WHO/NHD/01.1.

[3] Als C，Helbling A，Peter K，et al.Urinary iodine concentration follows a circadian rhythm：a study with 3023 spot urine samples in adults and children[J]. Clin Endocrinol Metal，2000，85：1367-1369.

[4] Knuden N.Christiansen E.Bran-Christensen，et al.Age- and sex- adjusted iodine/creatinine ratio.A new standard epidemiological surveys? Evaluation of three different estimates of iodine excretion based on casual urine samples and comparison to 24 h values[J].Eur J Clin Nutr，2000，54(4)：361-363.

[5] Andersen S，Pedersem K M.Pedcrsell L B，et al.Variations in urinary iodine excretion and thyroid function.A 1-year study on healthy men[J].Eur J Endocrinol，2001，144(5)：461-465.

[6] 膝晓春，膝卫平，关海霞，等.尿碘测定几个影响因素的分析[J].中国医科大学学报，2002，31(57)：382-383.

[7] 季　平，刘晓钟，王国清，等.不同时段尿碘替代晨尿尿碘水平的可行性观察[J].中国地方病学杂志，2002，21(3)：226-227.

[8] Busnardo B.Nacamull D.Zambonin L，et al，Restricted intraindividual iodine concentration variability in nonfasting subjects[J].Eur J ClinNutr，2006，60(3)：421-425.

（责任编辑：关蕴良）