

· 现场调查 ·

中国西部地区儿童甲状腺肿大率、尿碘、盐碘变异程度的分析

苏晓辉 刘守军 孙树秋 叶永祥 刘颖

【摘要】目的 研究影响或导致儿童甲状腺肿大率(甲肿率)、尿碘、盐碘三项指标变异程度的因素。方法 用设计效率(DEF)作为评价变异程度的指标。结果 在西部 12 省中,儿童甲肿率的 DEF 在 3.0 左右的有 9 个省,占 75.0%;尿碘水平的 DEF 在 1.0~3.5 之间的有 6 个省,占 50.0%;合格碘盐食用率的 DEF 有 11 省在 3.0 以上。有 4 个省加碘盐覆盖率的 DEF 在 3.0 左右。结论 除了充分考虑非抽样因素对甲肿率、尿碘、盐碘三项指标变异程度的影响外,还应对西部监测中样本的数量作进一步的推算,使样本量这一影响指标变异程度的主要因素更加科学、合理,从而为全国的碘缺乏病监测工作提供科学依据。

【关键词】 甲状腺肿大率;尿碘;盐碘;变异程度;设计效率

A study on the variation of goiter rates, urinary iodine and household salt iodine intake among children in West China SU Xiao-hui, LIU Shou-jun, SUN Shu-qiu, YE Yong-xiang, LIU Ying. Institute for Iodine Deficiency Disorders Center for Endemic Disease Control, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Harbin 150086, China

【Abstract】 **Objective** To study the factors leading to the variation of children's total goiter rates, urine iodine and salt iodine in West China. **Methods** Design effect (DEF) was used to evaluate the variation of indicators. **Results** DEF of children's total goiter rate was about 3.0 in 9 provinces and the proportion was 75.0%. The DEF of urine iodine was 1.0-3.5 in 6 provinces, and the proportion was 50.0%. The DEF of intake rate of qualified iodized salt was over 3.0 in 11 provinces. The DEF of covering rate of iodized salt was about 3.0 in 4 provinces. **Conclusion** In order to provide scientific basis for IDD surveillance in China other than bias due to methods of no-sampling, sample size should be further calculated in West China. Thus the main influencing factors of indicator variation could be measured with scientific and reasonable basis.

【Key words】 Total goiter rate; Urine iodine; Salt iodine; Variation; Design effect

中国(除港、澳、台地区外)是碘缺乏病的重病区,主要集中在“老、少、边、穷”地区,尤其集中在西部地区,严重地影响当地居民的健康,阻碍着西部地区的经济发展。因此,西部碘缺乏病的研究与国家西部地区大开发和社会发展的宏观战略息息相关。目前对甲状腺肿大率(甲肿率)、尿碘和盐碘变异程度的研究尚不多见,尤其对设计效率的研究更为少见。指标的变异程度与样本量密切相关,若指标的变异程度大,所需的样本量就多;反之,所需的样本量就少。因此,研究上述三项指标的变异程度,对今后碘缺乏病流行病学调查样本规模的估计具有重要意义。我们于 1999 年 3~7 月收集了西部 12 省(市)

的碘缺乏病监测数据,现将结果报道如下。

资料与方法

1. 资料来源:1999 年西部 12 省、自治区、直辖市全国碘缺乏病监测数据。

2. 抽样方法:采用“按人口比例概率抽样方法(PPS)”进行抽样,即西部各省按其每个县(市、区、旗)的人口比例,先确定 30 个抽样单位所在的县(市、区、旗),然后在所抽到的县(市、区、旗)中,再随机抽取 1 所小学校和该校所在的行政村(居委会),最后根据各项指标的目标人群及样本量要求,随机选定个案。

3. 指标的检测及样本量:

(1)居民用户盐碘含量:采用直接滴定法测定,有特殊情况时,应用溴氧化法复验一次。每省抽检

盐样品 1 200 份。

(2) 8~10 岁儿童尿碘水平:采用酸消化砷铈接触法测定。每省抽检尿样本 360 份。

(3) 8~10 岁儿童甲状腺检查:采用触诊方法检查,其中 I 度甲肿的判定标准为“甲状腺容易摸得着”,要求两人以上共同判定。每省检查儿童 1 200 人。

4. 偏性控制:

(1) 中国地方病防治研究中心先期举办了两届全国 B 超甲状腺容积检测技术培训班,并对参加监测的专业人员进行了技术培训。

(2) 中国地方病防治研究中心专门制备发放了实验室检测所需的各种质控样品,并对有关的实验室测定质量进行了评价。

5. 指标的变异程度:采用设计效率(design effect, DEFF)来评价。DEFF 的计算采用公式: $DEFF = Var(Y)(1-f)S^2/n$, 其中 $Var(Y)$ 为整群抽样的标准误的平方, f 为抽样比即 n/N , S 为整群抽样的标准差。

结 果

1. 儿童甲肿率的 DEFF:有 7 个省儿童甲肿率的 DEFF 在 0.5~3.0, 占 58.33%; 有 4 个省在 3.0~5.0, 占 33.33%; 12 省(市)平均 DEFF 为 3.02。

2. 儿童尿碘的 DEFF:有 3 个省 DEFF 在 1.0~3.0, 占 25.00%; 有 3 个省在 3.0~4.0, 占 25.00%; 有 6 个省在 4.0 以上, 占 50.00%; 西部 12 省(市)的盐碘含量 DEFF 全部在 4.0 以上, 最高达 17.05。合格碘盐食用率 DEFF 仅青海省 < 3.0, 其他省份均在 3.0 以上, DEFF 的均值为 7.49。

3. 西部 12 省(市)加碘盐覆盖率:加碘盐覆盖率就是从盐样总数中去除非碘盐 (< 5 mg/kg) 样品数, 得出加碘盐样品数后的计算结果。从表 1 可以看出, 内蒙古、贵州、广西、云南 4 个省的加碘盐覆盖率的 DEFF 均在 3.0 左右。因而目前的样本量基本可以说明这 4 个省的加碘盐覆盖率的情况。其他省份 DEFF 为 4.0 以上, 因此, 如果再进行同样设计的流行病学调查, 还应不同程度地增加样本量。2002 年将开展全国第四次碘缺乏病监测工作, 所采用的抽样方法不再是 PPS 法, 其盐碘样本量采用 Monte Carlo 方法^[1]进行模拟抽样估算, 现将估算的盐碘样本量与本研究计算的样本量作一比较(表 2); 由表 2 可见, 2002 年监测方案规定的样本量在大部分省低

于本研究计算出的样本量, 从经费角度考虑, 建议以 2002 年监测方案规定的样本量为准。

表 1 西部 12 省(市)总甲肿率、尿碘、盐碘变异程度

省(市)	甲肿率的 DEFF	尿碘的 DEFF	盐碘的 DEFF	加碘盐覆盖率的 DEFF	合格碘盐食用率的 DEFF
内蒙古	0.63	5.42	7.11	1.92	4.29
贵州	0.71	4.76	7.11	0.93	9.42
宁夏	1.65	5.70	12.08	14.28	6.31
青海	1.79	2.55	4.73	4.21	2.03
重庆	2.20	5.66	13.41	18.51	9.36
陕西	2.31	3.54	6.05	4.84	5.24
甘肃	2.65	3.05	12.36	6.99	5.19
四川	3.19	1.38	17.05	19.65	11.86
广西	3.59	3.44	6.08	3.73	7.12
新疆	4.33	6.80	14.20	15.02	9.93
云南	4.50	2.35	13.10	2.88	9.38
西藏	8.60	23.00	12.69	10.84	9.76

表 2 西部地区 8 省(市)两种不同方法获得的样本量比较

省(市)	加碘盐覆盖率的 DEFF	本研究计算的样本量	2002 年监测方案规定的样本量
宁夏	14.28	5 712	960
青海	4.21	1 684	1 920
重庆	18.51	7 404	3 200
陕西	4.84	1 936	2 400
甘肃	6.99	2 796	3 360
四川	19.65	7 860	5 040
新疆	15.02	6 008	3 600
西藏	10.84	4 336	1 680

讨 论

1. 儿童甲肿率:从表 1 可以看出, 在西部 12 省(市)中, 儿童甲肿率的 DEFF 平均为 3.0。根据 2002 年上报的西部 3 省(市)的儿童甲肿率结果, 重庆市 13.8%, 云南省 6.4%, 青海省 6.2%, 平均为 8.8%, 近似值为 10%。理论上, 随着病情的下降调查样本量应增加。但是, 低患病率的精度可以适当放宽。因此, 通过降低精度的办法能够抵消样本量的增加, 2002 年的样本量保持与前三次相同是合理的。假定 2002 年同 1995 年相比, 西部儿童甲肿率由 20% 降至 10%, 设计效率为 3.0, 允许相对误差由 ± 20% 升至 ± 30%, 则根据公式 $N = t^2 P(1-P) \cdot Deff/d^2$ 计算得: 1995 年的样本量 = $1.96^2 \times 20\% \times 80\% \times 3/(4\%)^2 = 1 153 \approx 1 200$ 。2002 年的样本量 = $1.96^2 \times 10\% \times 90\% \times 3/(3\%)^2 = 1 153 \approx 1 200$ 。所以可见 2002 年西部各省抽 1 200 名儿童是足够的。1999 年新疆甲肿率的 DEFF = 4.334, 云

南为 4.504, 西藏为 8.597, 如果 2002 年进行全国碘缺乏病监测, 所用抽样方法仍是 PPS 法, 则 3 省的样本量依次为: 新疆 $4.33/3 \times 1\ 200 = 1\ 732 \approx 1\ 800$ 例, 每群应抽 $1\ 800/30 = 60$ 例; 云南: $4.50/3 \times 1\ 200 = 1\ 800$ 例, 每群应抽 $1\ 800/30 = 60$ 例; 西藏: $8.60/3 \times 1\ 200 = 3\ 440 \approx 3\ 450$ 例, 每群应抽 $3\ 450/30 = 115$ 例。

2. 尿碘: 尿碘用于人群碘水平监测与评价时必须保证足够的样本数量。目前全国统一病情监测采用 PPS 抽样法评价全省水平, 推荐尿碘样本量为 360 份^[2]。但从目前我们对西部资料的分析看, 尿碘的设计效率在 1.0~3.5 水平的有 6 个省占 50%, 其他省均在 4.0 以上, 平均为 5.64。其中西藏最高达 23.00, 所以对于西藏来说无论是甲肿率的 DEFF, 还是尿碘的 DEFF, 在 12 省(市)中均居首位, 因而在未来的监测中, 西藏的样本量应增加。

3. 盐碘: 食用加碘盐含碘量不均匀。DEFF 可以反映这一情况, DEFF 越小, 抽样的效率越高, 变异越小; DEFF 越大, 抽样的效率越低, 变异越大。从表 1 可以看出, DEFF < 3.0 的省只有青海, 其他省份均在 4.0 以上, 最高四川为 11.86。各省都不同程度地存在食盐含碘量不匀的问题。含碘量不匀也会导致部分居民食用过高浓度的加碘盐, 影响人体健康。

4. 样本量: 在抽样设计中要考虑样本含量, 即观察单位数的多少问题。因为样本含量过少, 所得指标不够稳定, 用于推断总体的精确度(包括精密度和准确度)差, 样本含量过多, 不但造成不必要的浪费, 也给调查的质量控制带来更多的困难。估计样本含量, 目的是在保证一定精确度的前提下, 确定最小的观察单位数, 需要考虑的基本要素为可信区间, DEFF 和相对精度。好的调查设计, 应当是在经费预算范围内达到最高精确度, 或用最少的经费达到要求的精确度, 因而估计样本含量也应结合经费问题。

抽样方法一般包括单纯随机抽样法、系统抽样法、分层抽样法和整群抽样法。在实际调查中, 特别是对较大地区范围的人群进行调查, 采用单纯随机抽样法要花费大量的时间和精力, 往往是很难甚至是不可能做到的。从可行和经济的角度考虑, 更多地采用整群抽样法, 有时这也是唯一可行的办法。

与单纯随机抽样相比, 整群抽样的精密度较低(可信区间增宽)或抽样误差较大。为了提高精密度, 一般是通过增加样本数量的办法。这时样本的大小将取决于 DEFF。DEFF 是某较复杂的抽样法的方差与样本含量相等时单纯随机抽样的方差之比^[3], 即在实际设计下估计方差比的一个尺度。反映变异程度的统计指标有多种, DEFF 是其中之一, 它能够反映各群间某项指标的离散程度。其用途有二: ①评价较复杂的抽样法的效率。②估计较复杂的抽样法的样本含量。在监测工作开展之前进行了偏性控制, 因此来自技术人员掌握方法的熟练程度的不同而产生的变异基本达到了“忽略不计”的程度, 可以认为变异主要来源于抽样误差。在进行同一调查时, DEFF 为整群抽样法的方差除以单纯随机抽样法的方差。在理论上, 如果不采用 PPS 法而采用单纯随机抽样法的话, 抽样数量只要 400 例就达到了 PPS 法 1 200 例的精度, 但实际上, 抽样单位不均匀性决定了无法进行单纯随机抽样, 因而单纯随机抽样的方差也只能是个理论值。根据以前大量的类似调查结果, 估计样本时 DEFF 经验值为 3^[4]。根据 PPS 法的样本量估计公式计算得每个群的样本量 = $1\ 200/30 = 40$ 例。因此, 在 1995、1997、1999 年三次大监测中^[5,6], 各省使用 PPS 法的样本规模为 1 200 例, 即 30×40 , 每群的样本规模为 40 例。

综上所述, 引起指标变异的因素很多, 只有科学地解决了这些问题, 才能真正解决西部乃至全国的碘缺乏病监测问题。

参 考 文 献

- 1 郑建东, 郑庆斯. Monte Carlo 方法在碘盐监测抽样方法中的应用. 中华流行病学杂志, 2002, 4: 262-264.
- 2 WHO/UNICEF/ICCIDD. Indicators for assessing iodine deficiency disorders and their control through salt iodization. WHO/Nut/94.6, 1994, Geneva.
- 3 杨树勤, 主编. 卫生统计学. 第 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 1978. 151-152.
- 4 孙树秋, 王守德, 苏明, 等. PPS 法的流行病学原理及其在碘缺乏病监测中的应用. 中国地方病学杂志, 1996, 15: 115-117.
- 5 陈吉祥, 李忠之, 许弘凯, 主编. '95 中国碘缺乏病监测. 北京: 人民卫生出版社, 1999.
- 6 刘守军, 孙树秋. 1999 年全国碘缺乏病监测资料汇总分析. 中国地方病学杂志, 2000, 19: 269-271.

(收稿日期 2002-06-15)

(本文编辑: 尹廉)