

学龄儿童甲状腺容积相关因素分析及不同甲状腺容积指数比较

王娜 刘蒲 赵琦 赵燕萍 江峰 方红 付朝伟 许慧琳
王和兴 严玉洁 周颖 姜庆五

【摘要】目的 分析学龄儿童甲状腺容积与体格发育的关系,比较不同甲状腺容积指数,为评价指标的选取提供参考。**方法** 采用分阶整群抽样方法,选定上海市闵行区某小学三至五年级共12个班级全体学生进行体格检查,测定身高、体重,计算BMI及体表面积(BSA),采用B超检查测定甲状腺容积,并分别计算不同甲状腺容积指数[身高容积指数(HVI)、体块容积指数(BMIV)、体重身高容积指数(WHVI)、体表面积容积指数(BSAV)]。采集尿样、盐样,测定尿碘及盐碘含量。分析不同测量指标与儿童生长发育指标的关联。**结果** 共获得485名学龄儿童甲状腺容积数据,其中男童258名(53.2%),女童227名(46.8%)。身高、体重、BMI及BSA均与年龄呈正相关($P < 0.05$)。相同年龄组内,甲状腺容积与体格发育指标均呈正相关。各甲状腺容积指数中,BSAV与体格发育因素之间的差异无统计学关联(与年龄、性别、身高、体重的偏相关系数分别为0.07、0.05、0.01和0.02, $P > 0.05$),而甲状腺容积、HVI、BMIV及WHVI仍与年龄、身高、体重相关。**结论** 甲状腺容积受年龄、体重影响,单纯以年龄别甲状腺容积判断甲状腺肿有失偏颇;BSAV不受年龄、性别、体重、身高的影响,稳定性好,建议推荐使用。

【关键词】 甲状腺容积; 甲状腺容积指数; 学龄儿童

An assessment of association of thyroid volume with growth indicators and comparison of different thyroid volume indexes in school-aged children Wang Na¹, Liu Pu², Zhao Qi¹, Zhao Yanping², Jiang Feng¹, Fang Hong², Fu Chaowei¹, Xu Huilin², Wang Hexing¹, Yan Yujie², Zhou Ying¹, Jiang Qingwu¹. 1 The Key Laboratory of Public Health Safety, Ministry of Education, Department of Epidemiology, School of Public Health, Fudan University, Shanghai 200021, China; 2 Shanghai Minhang Center for Disease Control and Prevention

Corresponding author: Zhao Qi, Email: zhaoqi@shmu.edu.cn

This work was supported by grants from the Scientific Research Foundation for Health Sector Under the National Health and Family Planning Commission of China (No. 201202012), Key Discipline Development Program of Public Health of Shanghai (No. 12GWZX0101), Shanghai Health and Family Planning Commission Project (No. 20144Y0104) and Junior Faculty Award of Fudan University (No. 20520131104).

【Abstract】 Objective To analyze the association between thyroid volume and physical growth of school-age children, and to compare volume indexes of individual thyroids for reference of selection of assessment indicators. **Methods** All the students of the 12 classes of grades 3–5 at a primary school in Minhang district, Shanghai were rounded up with a multi-stage cluster sampling, for physical examinations to measure their height, weight, Body mass index (BMI) and body surface area (BSA), followed by B-ultrasonography to measure their thyroid volume. Data of the measurements were calculated to learn their height corrected volume index (HVI), weight and height corrected volume index (WHVI), BMI corrected volume (BMIV), and BSA corrected volume (BSAV) individually. Their urine and salt samples were collected to measure iodine concentration in urine and salt. Individual indexes were studied for their association with the growth and development indexes of children. **Results** Thyroid volume data were collected for 485 students, including 258 boys (53.2%) and 227 girls (46.8%). Their height, weight, BMI and BSA were found to be positively

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2015.03.010

基金项目: 卫生行业科研专项项目(201202012); 上海市公共卫生重点学科建设计划(12GWZX0101); 上海市卫生和计划生育委员会青年项目(20144Y0104); 复旦大学新进青年教师启动基金(20520131104)

作者单位: 200021 上海, 复旦大学公共卫生学院流行病学教研室 教育部公共卫生安全重点实验室(王娜、赵琦、江峰、付朝伟、王和兴、周颖、姜庆五); 上海市闵行区疾病预防控制中心(刘蒲、赵燕萍、方红、许慧琳、严玉洁)

通信作者: 赵琦, Email: zhaoqi@shmu.edu.cn

correlated with their age ($P < 0.05$). For children of the same age group, their thyroid volume was also positively correlated with their physical development indexes. Of all the thyroid indexes, the difference between BSAV physical development factors had no statistical association (with partial-correlation coefficients for age, gender, height, and weight being 0.07, 0.05, 0.01 and 0.02 respectively), and their thyroid volume, HVI, BMI and weight were correlated to age, height and weight. **Conclusion** Thyroid volume was associated with age and weight. It was inappropriate to diagnose goiter with criteria of age, gender and thyroid volume. BSAV was recommended for its non-association with age, gender and weight and its stability.

[Key words] Thyroid volume; Thyroid volume index; School-age children

人群碘营养状况监测,通常采用尿碘检测和甲状腺肿患病率两个指标,其中后者最常用的是甲状腺临床触诊和B超检查,又以B超检查推为最优^[1-2]。甲状腺B超检查有具体的容积分类判定标准^[3-6]。其中针对6~12岁儿童,分别提出了不同年龄、性别的临界值,并给出了不同体表面积(BSA)下甲状腺容积的临界值,以作为判断甲状腺肿的国际标准,但不同国家/地区及碘营养状况下,甲状腺肿大的判断标准应有差异^[7-8]。我国在1996年颁布了以年龄别为划分标准的甲状腺肿判断标准并沿用至今。与WHO的国际标准相比,我国的判断标准仅以年龄划分,未考虑性别及体格发育状况。此外,文献报道的甲状腺容积指数分类众多,包括身高甲状腺容积指数(HVI)、体块甲状腺容积指数(BMIV)、体重身高甲状腺容积指数(WHVI)以及体表面积甲状腺容积指数(BSAV)^[9-11]。但我国近20年内,儿童青少年生长发育出现了巨大变化^[12],而临床触诊测量甲状腺大小的准确性又难以确定^[13],因此需分析儿童体格发育指标与甲状腺容积间的关联,以推断近年来儿童青少年甲状腺容积是否随体格发育产生变化,为探讨甲状腺肿的判定标准是否应调整提供依据。为此,本研究采用横断面调查分析上海市学龄儿童不同甲状腺容积指数与生长发育相关指标的关联,为进一步探讨现行甲状腺肿判断标准的可靠性提供依据。

对象与方法

1. 样本人群:采用分阶整群抽样方法,选定上海市闵行区某小学三至五年级学生,每个年级随机抽取4个班级,将抽中的12个班级的所有学生纳入研究。收集人口学信息(性别、年龄)进行常规体格检查(包括身高、体重)及甲状腺B超检测,同时测定研究对象单次晨尿和家庭食用盐样碘含量。其中尿碘检测以 $\leq 100 \mu\text{g/L}$ 为碘营养缺乏, $100 \sim 200 \mu\text{g/L}$ 为适宜, $> 200 \mu\text{g/L}$ 为尿碘超出适宜水平;盐碘检测以 0 mg/kg 为非碘盐, $> 0 \text{ mg/kg}$ 为含碘盐。

2. 甲状腺容积测定:甲状腺检查使用探头频率

为7.5 MHz的便携式B超仪,由具有多年临床经验的专业超声科医生操作。受检者取仰卧位,充分暴露颈前部,分别测定甲状腺左右叶直径(mm),再计算出除甲状腺峡部以外的甲状腺容积(左右两叶容积之和)^[14]。甲状腺容积指数计算方法: $\text{HVI} = \text{甲状腺容积}(V) / \text{身高}(H) \times 100$; $\text{BMIV} = V / \text{BMI} \times 10$; $\text{WHVI} = V / [\text{体重}(W) \times H] \times 1000$; $\text{BSAV} = V / \text{BSA}$;其中, $\text{BSA} = 0.0061 \times H + 0.0128 \times W - 0.1529$;甲状腺每叶容积计算公式: $V = 0.479 \times D \times W \times L / 1000$ 。

3. 统计学分析:采用EpiData 3.0软件录入数据,SPSS 16.0软件分析数据。对变量进行统计描述,连续型变量(满足正态分布及方差齐性)两组间比较采用 t 检验,两组以上变量间比较采用方差分析,非正态变量组间比较采用非参数秩和检验。计算不同甲状腺容积指数(经log转换)与年龄、性别、身高、体重4个因素中某一因素间的偏相关系数时,将其余3个变量同时纳入模型,控制其可能的影响。

结 果

1. 样本人群概况:纳入研究的12个班共485名8~11岁学龄儿童接受甲状腺B超检查,其中男生258人(53.2%),女生227人(46.8%)。平均年龄9.68岁,其中9~11岁组分别为164人(33.8%)、166人(34.2%)和106人(21.9%)。因8岁组人数较少(49人),合并至9岁组进行分析。检测尿样485份,盐样472份。尿碘 $M = 132.8 \mu\text{g/L}$,表明该人群处于碘适宜状态。419名研究对象(86.4%)家中食用加碘盐。身高、体重、BMI以及BSA均数分别为144.3 cm、38.1 kg、 18.01 kg/m^2 和 1.2 m^2 ,身高及体重均随年龄增长而增加($P < 0.001$)。

2. 甲状腺容积与体格发育指标的关联分析:样本人群甲状腺容积为1.7~10.9($M = 4.8$)ml,呈非正态分布。甲状腺容积随年龄增加而增大(K-W检验, $P < 0.0001$)(表1)。而相同年龄组甲状腺容积M值的性别间差异无统计学意义($P > 0.05$)。但无论男女性, < 10 岁组男性的甲状腺容积均略高于女

性($M=4.73$ ml vs. 4.39 ml; $\bar{x}=5.23$ ml vs. 5.09 ml), 而 11 岁组女性高于男性(5.72 ml vs. 5.29 ml)。

表 1 不同年龄、性别研究对象甲状腺容积分布

年龄(岁)	性别	甲状腺容积(ml)	
		M	P ₂₅ ~ P ₇₅
9~	男	4.49	3.76 ~ 5.46
	女	4.22	3.30 ~ 5.12
10~	男	5.06	3.91 ~ 6.16
	女	4.98	4.04 ~ 6.01
11	男	5.02	3.83 ~ 6.61
	女	5.54	4.51 ~ 6.97

将各年龄组研究对象分别以身高、体重、BMI 及 BSA 的五分位数分组, 比较甲状腺容积(图 1)。结果显示, 各年龄组随着体重、BMI、BSA 的增加, 其甲状腺容积明显增大($P<0.05$), 其中尤其以随 BSA 的变化更为明显, 如 10 岁组 BSA 以五分位数分组后, 各组研究对象的甲状腺容积依次为 4.13、4.43、5.13、5.24 和 6.30 ml。但 11 岁组儿童身高的增加对甲状腺容积变化影响的差异无统计学意义($P=0.216$)。

3. 甲状腺容积指数与体格发育指标的关联分析: 不同甲状腺容积指数(经 log 转换)与各体格发育指标的线性相关关系(Pearson 相关)分析表明, BSAV 与年龄、性别、身高、体重之间均无统计学意义的关联, 其偏相关系数(r)分别为 0.07、0.05、0.01 和 0.02(表 2)。而其他指数均与身高、体重及年龄相关。如 HVI 与年龄、身高及体重均呈正相关(偏相关系数分别为 0.16、0.20 和 0.32), 因此在运用 HVI 评价儿童甲状腺肿的状况时, 仍需考虑儿童的具体年

龄以及身高、体重水平, 得出不同群体的临界值, 其工作量较大。

此外, WHVI 与年龄、身高、体重呈负相关关系, 不符合实际。BMIV 也与体重呈负相关关系。将年龄、性别、身高、体重 4 个因素全部纳入模型, 计算不同甲状腺容积指数(经 log 转换)与其中某一因素间的偏相关系数, 控制其余 3 个变量可能的影响。结果显示, 上述各体格发育指标与甲状腺容积指数的偏相关系数与 Pearson 相关系数相当(结果未列出)。

讨 论

学龄儿童甲状腺肿的流行状况可为掌握和评价人群碘营养, 完善和及时调整加碘策略提供参考。目前我国适行的甲状腺肿界定以不同年龄组儿童甲状腺总容积的 97% 上限为临界值, 并未考虑其他生长发育指标的影响。本研究结果提示, 学龄儿童身高、体重等体格发育指标与年龄相关, 且存在性别差异。甲状腺容积也与年龄、身高、体重均相关, 此结论与其他有关文献一致^[10, 15-16]。即使在相同年龄组, 个体的甲状腺容积也受到身高、体重的影响, 尤其受 BSA 的影响显著。因此对年龄组内所有儿童采用单一的甲状腺容积临界值判断甲状腺肿状况, 而不考虑相同年龄组不同个体的体格差异, 以及与此相对的甲状腺容积的变异, 所得的结果有失偏颇。近年来我国儿童体格发育已有巨大变化^[12], 儿童身高、体重均数乃至肥胖人口比例均较 20 年前有大幅增加, 由于体格发育与甲状腺容积密切相关, 因此儿童甲状腺容积分布也已可能发生变化。据 WHO 甲状腺肿的触诊标准, “儿童甲状腺单叶的大小与其大拇指末端指节相当”^[13], 因此应当考虑体格变化引起的甲状腺容积的自然变化。而我国甲状腺体积的相应标准却自 1996 年来未作调整, 2007 年的新标准依然延续 1996 年的临界值, 可能已不符合测量我国儿童甲状腺容积的实际状况。此外, WHO 的判断标准中, 除年龄外, 还考虑性别的影响。与其他研究类似^[9, 16], 本

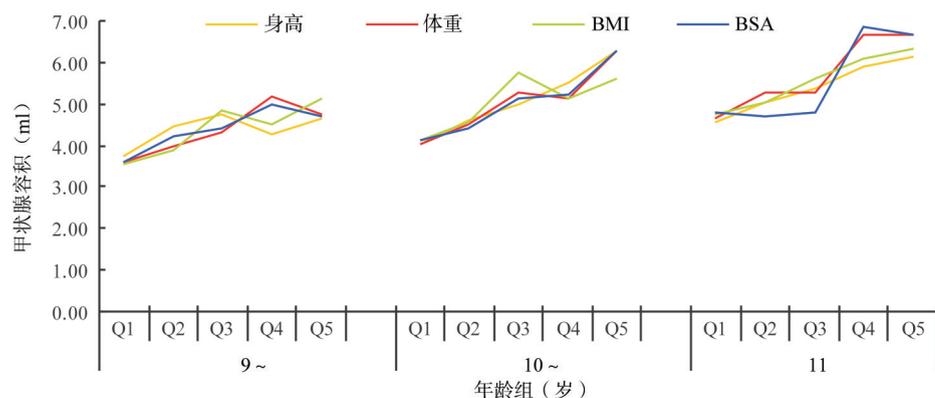


图 1 各年龄组研究对象不同身高、体重、BMI 及 BSA 分组对甲状腺容积的影响

表 2 不同甲状腺容积指数(经 log 转换)与体格发育因素的 Pearson 相关分析

因素	V		HVI		BMIV		WHVI		BSAV	
	r	P 值	r	P 值	r	P 值	r	P 值	r	P 值
年龄	0.26	<0.001	0.16	<0.001	0.18	<0.001	-0.15	0.001	0.07	0.13
性别	-0.03	0.58	-0.02	0.61	0.15	<0.001	0.15	<0.001	0.05	0.23
身高	0.37	<0.001	0.20	<0.001	0.14	0.002	-0.39	<0.001	0.01	0.91
体重	0.43	<0.001	0.32	<0.001	-0.10	0.02	-0.47	<0.001	0.02	0.59

研究未发现甲状腺容积与性别相关,究其原因,可能与低年龄组男性体重较大因而甲状腺容积大于女性,而高年龄组女性青春期发育早于男性从而使得甲状腺容积大于男性有关^[17]。

与其他研究类似,本研究结果也提示,学龄儿童的甲状腺容积受年龄、体重、身高等因素影响,对其评价应将上述各因素纳入综合考虑^[15]。而已有的甲状腺容积指数,包括HVI、WHVI、BMIV、BSAV均将身高、体重、BMI、BSA中的一个或几个因素纳入计算,其目标是将经过校正后的容积指数能够准确判断是否存在甲状腺肿。

周金水等^[9]对上述指标比较后认为,HVI可能是校正甲状腺容积的最适合方法,其依据在于WHVI的年龄变化不符合实际,而BMIV和BSAV需要同时测定升高、体重两项指标,且标准差较大。本研究结果提示,WHVI与年龄呈负相关,BMIV在校正年龄及性别后与体重负相关,均与实际不符。而HVI仍与年龄、身高及体重显著相关,因此,假如采用该指标判断甲状腺肿与否,在确定其临界值时,仍然需要根据儿童年龄及身高、体重有所差异,即需要制定不同年龄、体格发育状况儿童的临界值。只有BSAV指标,在其计算中同时考量了身高和体重因素,且不受年龄、性别及体格发育的影响,较为稳定。换言之,在判断甲状腺肿时,只需根据BSAV的不同临界值进行判断,无需考虑儿童间体格发育的差异,因此具有更好的适应性。基于此,本研究认为,BSAV可以作为评价甲状腺容积的良好指标。而且在日常的体格检查中,身高与体重的检测往往同时进行,并不会造成额外的负担,具有可行性。WHO的甲状腺肿判断标准之一也采用了不同BSA分层下的甲状腺容积临界值,而我国尚无统一的国家标准出台,需要进一步在大样本学龄儿童的调查资料基础上提出相应的正常值范围。

综上所述,本研究在上海市闵行区某学龄儿童甲状腺容积及体格检查数据分析基础上,认为甲状腺容积与体格发育密切相关,现行的甲状腺容积标准已沿用多年未曾调整,可能与我国青少年儿童发育的迅速增长不匹配,而且现行标准单纯以年龄别分类为参考依据有失妥当,综合分析比较多个甲状腺容积描述指标后,本研究认为,BSAV综合考虑儿童体格发育指标,且更具有稳定性,能够更好的被用于甲状腺容积的分类判定,因此建议进一步探讨其正常值范围以作为甲状腺肿的判断指标。

参 考 文 献

[1] Kim BK, Choi YS, Oak CH, et al. Determination of thyroid

- volume by ultrasonography among schoolchildren in Philippines [J]. *Int J Endocrinol*, 2012, 2012:387971.
- [2] Zimmermann MB, Hess SY, Molinari L, et al. New reference values for thyroid volume by ultrasound in iodine-sufficient schoolchildren; a World Health Organization/Nutrition for Health and Development Iodine Deficiency Study Group Report [J]. *Am J Clin Nutr*, 2004, 79(2):231-237.
- [3] WHO/UNICEF/ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination: a guide for program managers [S]. WHO/NHD, 2001.
- [4] Zimmermann MB, Molinari L, Spehl M, et al. Toward a consensus on reference values for thyroid volume in iodine-replete schoolchildren: results of a workshop on inter-observer and inter-equipment variation in sonographic measurement of thyroid volume [J]. *Eur J Endocrinol*, 2001, 144(3):213-220.
- [5] Foo LC, Zulfiqar A, Nafikudin M, et al. Local versus WHO/International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders-recommended thyroid volume reference in the assessment of iodine deficiency disorders [J]. *Eur J Endocrinol*, 1999, 140(6):491-497.
- [6] WHO/UNICEF/ICCIDD. Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination [S]. WHO/NHD, 2007.
- [7] Filipsson Nystrom H, Andersson M, Berg G, et al. Thyroid volume in Swedish school children: a national, stratified, population-based survey [J]. *Eur J Clin Nutr*, 2010, 64(11):1289-1295.
- [8] Bonfiglio D, Catalano S, Perri A, et al. Beneficial effects of iodized salt prophylaxis on thyroid volume in an iodine deficient area of southern Italy [J]. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 2009, 71(1):124-129.
- [9] Zhou JS, Huang XM, Zhu WM, et al. Study on the upper limit and its revision method of normal thyroid volume of children of 8-10 years-old in Zhejiang province [J]. *J Hyg Res*, 2007, 36(4):517-519. (in Chinese)
- 周金水, 黄学敏, 朱文明, 等. 浙江省8~10岁儿童甲状腺容积正常值及校正方法的研究 [J]. *卫生研究*, 2007, 36(4):517-519.
- [10] Wu CG, Li XS, Luo XJ, et al. Survey of thyroid volume of school children of Chongqing in 2011 [J]. *Chin J Endemiol*, 2013, 32(5):541-544. (in Chinese)
- 吴成果, 李心术, 罗兴建, 等. 2011年重庆市学龄儿童甲状腺容积的调查分析 [J]. *中华地方病学杂志*, 2013, 32(5):541-544.
- [11] Liu DR, Xu RX. Feasibility of thyroid volume correction index as indicators of goiter determination in children [J]. *Chin J Endemiol*, 1996, 15(4):233-235. (in Chinese)
- 刘德润, 许瑞霞. 甲状腺体积校正指数作为儿童甲状腺肿大判定指标的可行性研究 [J]. *中国地方病学杂志*, 1996, 15(4):233-235.
- [12] Ji CY, Zhang X. Comparison of physical growth increments among Chinese urban student populations during 1985-2005 [J]. *Chin J Sch Health*, 2011, 32(10):1164-1167. (in Chinese)
- 季成叶, 张欣. 我国城市学生1985-2005年体格发育增长变化 [J]. *中国学校卫生*, 2011, 32(10):1164-1167.
- [13] Peterson S, Sanga A, Eklof H, et al. Classification of thyroid size by palpation and ultrasonography in field surveys [J]. *Lancet*, 2000, 355(9198):106-110.
- [14] Zou Y, Lou X, Ding G, et al. An assessment of iodine nutritional status and thyroid hormone levels in children aged 8-10 years living in Zhejiang province, China: a cross-sectional study [J]. *Eur J Pediatr*, 2014, 173(7):929-934.
- [15] Liu N, Feng J, Sun CY, et al. Study on relationship between the volume of B-ultrasound for thyroid and the development of children [J]. *Chin J Endemiol*, 2000, 19(6):460-462. (in Chinese)
- 刘宁, 冯杰, 孙崇延, 等. 儿童甲状腺容积与体格发育关系的研究 [J]. *中国地方病学杂志*, 2000, 19(6):460-462.
- [16] Wang LF, Wang XH, Luo XH, et al. Analysis of the influence factors influencing thyroid volume in school children in iodine-deficient regions [J]. *Chin J Endemiol*, 2005, 24(3):308-310. (in Chinese)
- 王玲芳, 王秀红, 骆效宏, 等. 缺碘地区学龄儿童甲状腺容积影响因素分析 [J]. *中国地方病学杂志*, 2005, 24(3):308-310.
- [17] Shi P, Zhao JK, Zhou L. Determination methods and influential factors of thyroid size [J]. *Chin J Endemiol*, 2003, 22(4):373-375. (in Chinese)
- 石平, 赵金扣, 周玲. 甲状腺大小的确定方法及其影响因素 [J]. *中国地方病学杂志*, 2003, 22(4):373-375.

(收稿日期:2014-10-27)

(本文编辑:张林东)