

男青少年营养状况评价和体型图分析*

北京医科大学中国妇婴保健中心 (100083) 季成叶

1985 年全国学生体质健康研究为青少年建立了身高标准体重营养评价标准^[1]。该标准在学校卫生领域,尤其在粗筛营养不良或超重肥胖儿方面起着重要作用。但是,青少年个体差异大,营养状况需结合多项形态指标作综合判断方可准确评价。例如,某少年超重,但骨骼粗壮肌肉发达,实际体脂量并不高;另一少年体重属正常范围,但骨骼细瘦肌肉松弛,体脂积累多,具肥胖倾向。可见仅凭身高标准体重,在营养状况评价方面是有局限性的^[2]。

国际上广泛运用的 Heath Carter 三角体型图评价法为解决该难题提供了途径。该方法将个体在骨骼、肌肉、体脂、身材上的特点综合反映在内、中、外因子上,通过体型图表现出来。^[3]。通过体型图可了解发育上存在的不均衡,以区分是否真的肥胖、超重或营养不良,据此提出干预措施,对合理指导青少年营养有参考价值。

本研究利用 1991~1992 年期间对 4434 名男青少年的体型研究,按身高标准体重分成营养不良、低体重、正常体重、超重和肥胖 5 类,作体型图分布特点和规律研究。

1 对象和方法

随机抽选北京城区 14 所中小学 7~18 岁男生,各年龄组人数 214~410 人,合计 4434 人。经体检,对象健康,无明显体格障碍和主要脏器慢性病。分析指标 10 项:身高、体重、肱三头肌皮褶厚、腹侧皮褶厚、小腿后皮褶厚、肱骨远端宽、股骨远端宽、上臂紧张围、小腿围等。体型判断方法如下^[3]:

(1) 确定内因子(第 I 因子)

$$\text{皮下脂肪量 } T_{(\text{mm})} = (\text{肱三头肌皮褶厚} + \text{肩胛下皮褶厚} + \text{腹侧皮褶厚}) \times 170.18 / \text{身高}(\text{cm})$$

$$\text{第 I 因子(分)} = -0.7182 + 0.1451 \times T - 0.00068 \times T^2 + 0.000014 \times T^3$$

(2) 确定中因子(第 II 因子)

$$\text{修正上臂围}(\text{cm}) = \text{上臂紧张围}(\text{cm}) - \text{肱三头肌皮褶厚}(\text{mm}) / 10$$

$$\text{修正小腿围}(\text{cm}) = \text{小腿围}(\text{cm}) - \text{小腿后皮褶厚}(\text{mm}) / 10$$

$$\text{第 II 因子(分)} = (0.858 \times \text{肱骨远端宽}(\text{cm}) + 0.601 \times \text{肱骨远端宽}(\text{cm}) + 0.188 \times \text{修正上臂围}(\text{cm}) + 0.161 \times \text{修正小腿围}(\text{cm}) - (0.131 \times \text{身高}(\text{cm}) + 4.50$$

(3) 确定外因子(第 III 因子)

$$\text{HWR 指数} = \text{身高}(\text{cm}) / \sqrt[3]{\text{体重}(\text{kg})}$$

$$\text{如 } \text{HWR} \geq 40.75 \quad \text{第 III 因子(分)} = \text{HWR} \times 0.732 - 28.58$$

$$\text{如 } 38.25 < \text{HWR} < 40.75 \quad \text{第 III 因子(分)} = \text{HWR} \times 0.463 - 17.63$$

$$\text{如 } \text{HWR} \leq 38.25 \quad \text{第 III 因子(分)} = (\text{HWR} \times 0.732 - 28.58) + 0.1$$

(4) 确定体型

因子值确定后组成“内-中-外”3 因子合体,如 6+4+2, 2+6+3, 1+3+7, 4+4+3 等,前 3 者分别为内、中、外因子占优势,故分属内胚型、中胚型和外胚型。第 4 个合体中 3 因子持均衡状态(任两因子之差 ≤ 1) 故属中间型。根据因子值按下式计算 X、Y,确定个体在三角型体型图上的位置(图 1)。

$$\begin{cases} X = \text{第 III 因子(分)} - \text{第 I 因子(分)} \\ Y = \text{第 II 因子(分)} \times 2 - (\text{第 I 因子(分)} + \text{第 III 因子(分)}) \end{cases}$$

2 结果

表 1 各年龄段男青少年的营养状况分布

年龄(岁)	人数	营养不良		低体重		正常体重		超重		肥胖	
		人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
7~9	1100	6	0.5	159	14.5	771	70.1	95	8.6	69	6.3
10~12	1026	19	1.9	189	18.4	617	60.1	118	11.5	83	8.1
13~15	1367	32	2.3	301	22.0	790	57.8	118	8.6	126	9.3
16~18	941	55	5.8	241	25.6	523	55.6	76	8.1	46	4.9
合计	4434	112	2.5	890	20.1	2701	60.9	407	9.2	324	7.3

2.1 各年龄段男青少年营养状况 正常体重占 60.9%, 超重占 9.2%, 肥胖占 7.3%; 另一方面, 营养不良

* 本研究由国家自然科学基金提供资助

占 2.5%，低体重占 20.1%。10~ 15 岁期间超重肥胖者较多，而 13 岁后低体重和营养不良有增多趋势，见表 1。

2.2 5 个营养状况组间各指标的比较(表 2) 反映出 5 组间以 HWR 表现出的肥胖 < 超重 < 正常体重 < 低

表 2 5 个营养状况组间各指标的比较($\bar{X} \pm S$)

	年龄 (分)	身高 (cm)	体重 (kg)	皮下脂 肪量(mm)	HWR 指数	修正上 臂围(cm)	修正小 腿围(cm)	肱骨远 端宽(cm)	股骨远 端宽(cm)
营养不良组 (n= 112)	15.6±2.7	165.5±12.0	43.8±9.7	17.1±5.2	47.3±1.2	22.8±2.8	30.1±2.8	6.0±0.5	8.9±0.6
低体重组 (n= 890)	13.4±3.3	154.9±17.1	39.8±12.1	17.3±5.0	45.9±0.8	21.4±3.6	29.0±3.8	5.0±0.7	8.6±0.9
正常体重组 (n= 2701)	12.6±3.3	149.5±18.2	41.5±14.8	21.7±9.4	43.8±1.2	22.4±4.1	29.8±4.3	5.7±0.8	8.7±1.0
超重组 (n= 407)	12.7±3.2	151.5±16.7	49.4±15.1	34.8±11.2	41.7±0.9	24.6±3.9	32.1±4.3	6.0±0.7	9.1±0.9
肥胖组 (n= 324)	12.8±3.0	154.9±16.8	62.0±18.9	56.6±19.7	39.6±1.3	27.3±4.2	35.2±4.6	6.3±0.7	9.7±1.1
F 值	38.7***	43.9***	173.4***	1133.9***	2689.3***	159.2***	160.6***	48.7***	103.3***

注: F 值为 5 组间方差分析结果, *** P < 0.001

体重 < 营养不良的梯次变化趋势最明显。在反映脂肪的皮下脂肪量、反映肌肉发育的两处围度和反映骨骼粗壮程度的两处骨远端宽等方面表现出肥胖 > 超重 > 正常体重等趋势。但是,因为在营养不良和低体重两组间受到的身高和年龄等干扰因素,部分形态指标(如体重等)反而表现为营养不良组高于低体重组等。

2.3 5 个营养状况组之间 3 因子的比较(表 3)

表 3 5 个营养状况组之间 3 因子的比较($\bar{X} \pm S$)

	n	第 1 因子	第 2 因子	第 3 因子
营养不良组	112	1.6±0.6	2.5±0.9	6.1±0.9
低体重组	890	1.6±0.6	3.1±0.6	5.0±0.6
正常体重	2701	2.1±1.0	4.1±0.8	3.5±0.9
超重组	407	3.5±1.1	5.1±0.8	2.0±0.4
肥胖组	324	5.4±1.6	6.2±1.1	0.6±0.9
F 值		1160.5***	1235.7***	2613.4***

注: F 值为 5 组间方差分析结果, *** P < 0.001

经过由上述指标计算因子的过程,各营养状况间的差异变得清晰:第 I、II 因子为肥胖 > 超重 > 正常体重 > 低体重 > 营养不良,而第 III 因子相反。低体重与营养不良组第 I 因子相等,但前者表现出肌肉骨骼发育(第 II 因子)的相对强健,而后者更表现为瘦削身材(第 III 因子)。

2.4 不同营养状况男孩体型分布 5 个组的 X、Y 均值表现出它们在体型图上的分布特征(图 1):营养不良组(X= 4.5, Y= - 2.7)中心位置在右下侧近外胚型中线处,反映其第 III 因子的绝对优势;低体重组(X= 3.4, Y= - 0.4)中心位置仍在外胚型,但明显偏左上方;正常体重组(X= 1.4, Y= 2.6)和超重组(X= - 1.5, Y=

4.7)都在中胚型,但超重组由于第 I、II 因子的优势和第 III 因子的劣势而更偏向于左上方;肥胖组(X= - 4.8, Y= 6.4)的中心位置仍在中胚型,但其较高的第 I 因子和很低的第 III 因子使它位于体型图左弧型外方,同时偏向内胚型。

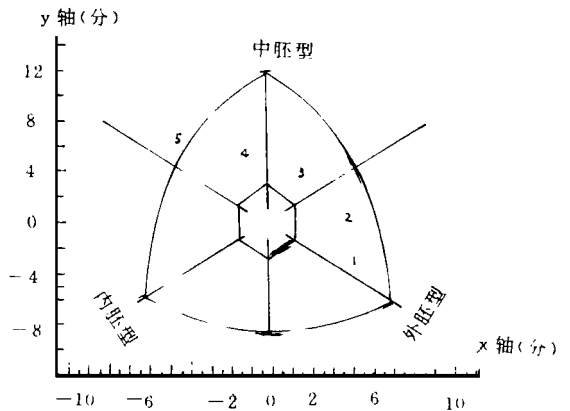


图 1 五个营养状况组男生在体型图上的中心位置 1= 营养不良, 2= 低体重, 3= 正常体重, 4= 超重, 5= 肥胖 虽然同一营养状况组内存在着很大个体差异,但从表 4 对全体对象的体型划分看,每个营养状况组的体型分布仍十分有规律:营养不良组的 100% 和低体重的 95% 以上落在外胚型;正常体重大多在中胚型,约 1/3 在外胚型,只有 2.6% 在内胚型;超重和肥胖个体大多以第 II 因子占优势,故超重的 88.2% 和肥胖的 69.4% 位于中胚型,但因肥胖者的相当部分(30.6%)第 I 因子值比第 II 因子值更高,故被划分入内胚型。

表4 4434 名不同营养状况男孩在体型图上的分布

营养状况组	人数	内胚型 (%)	中胚型 (%)	外胚型 (%)
营养不良	112	0	0	100
低体重	890	0.4	4.3	95.3
正常体重	2701	2.6	61.7	35.7
超重	407	11.3	88.2	0.5
肥胖	324	30.6	69.4	0

图 2 选取 14 岁男孩中不同营养状况的部分个例, 进一步作体型图内的分布特征分析。

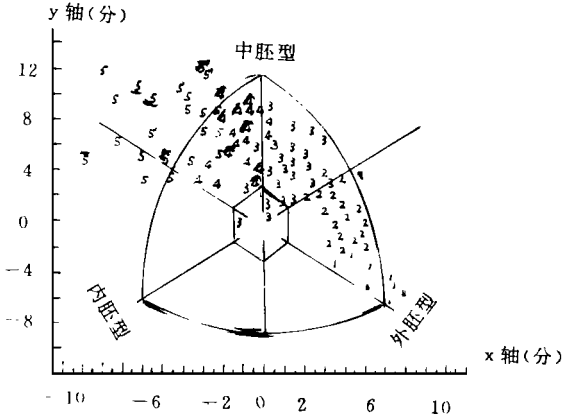


图 2 14 岁男生中不同营养状况者不同的体型分布特征
1= 营养不良, 2= 低体重, 3= 正常, 4= 超重, 5= 肥胖

部分营养不良男孩身材瘦高, 肌肉不发达而体脂甚少, 故其 X(正值) 和 Y(负值) 都很高, 导致体型图位置比该组中心位置更偏右下方, 有些甚至落在右弧型外方。

低体重男孩共同特点是身材瘦削、骨骼肌肉不发达; 但与营养不良相比其体质羸弱的程度不太严重。低体重组内下有两种表现: 一种身材高, 第 III 因子比第 II 因子优势明显, 故体型图位置偏下, 接近营养不良者, 但没有偏离出体型图弧型外的。另一种身材较矮, 所以第 III 因子比第 II 因子优势不明显, 体型图位置虽仍在外胚型, 但明显偏上。

正常体重者在体型上分布范围最广, 但相对集中在中胚型中偏外胚型的一侧, 共同特征是第 I 因子略低, 而第 II 因子略比第 III 因子占优势。其他年龄(如 7~9 岁) 中的正常体重有相当多的落在图内中间型区域, 但图 2 选取的 14 岁男孩大多正处于青春期突增高峰, 体重的增长落后于身高, 故位于中间型者很少。

超重男孩的共同特点是骨骼肌肉壮健, 第 II 因子占明显优势。其中的大多数位于中胚型内略偏内胚型侧, 而且体格越健壮者体型图位置越接近中胚型顶端。超重男孩中也有少部分体重明显超出正常范围的, 只是由于其身材的高大才未被身高标准体重标准评价为

肥胖者。他们的第 I 因子比第 III 因子占明显优势, 多落在内胚-中胚型交界处, 实际上有肥胖倾向。

肥胖男孩中有相当部分第 I、II 因子都很高, 而且第 II 因子更占优势, 故体型图位置偏左上方, 大多超出弧型范围。少部分肥胖者身材中等, 骨骼肌肉并不健壮, 而且因为第 I 因子大大高于第 III 因子, 所以体型图位置在内胚型内。

3 讨论

Heath-Carter 体型图法自 90 年代开始应用于我国, 并在医学、体质人类学、心理学和选拔青少年运动人材等领域展现出良好应用前景。季成叶等详细分析了中国青少年人群随着青春发育进程而出现的性别、年龄发展规律^[2]; 并通过与日本、泰国等人群的跨文化比较研究, 就改善我国青少年的体质现状提出了营养、锻炼等方面的干预建议^[4]。张琳等综述国内外在运动人材选拔方面的体型研究成果, 系统归纳了不同运动项目优秀人材对体型的具体要求等^[5]。但是, 利用体型作为营养评价的辅助手段的研究, 在国内还是相当少的。

本研究证实, 利用身高标准体重作青少年营养评价, 只能起到粗筛作用。即便评价出其营养状况, 也无法了解个体在体质方面的缺陷和不足, 明确自己的努力方向。相反, Heath-Carter 体型分析综合了个体在身材、体脂、骨骼肌肉发育方面的特征, 可以弥补身高标准体重在这方面的不足。例如, 本研究中的北京城区青少年总体营养状况良好, 但仍有相当部分低体重甚至营养不良者。仔细分析可见, 他们的身高水平较高, 没有受到长期营养不良的影响, 倒是更多地可以被看成是青春发育阶段中的过渡现象(由于身高突增早于体重)。所以, 对这些少年一方面要增加热能-蛋白质摄入, 另一方面要加强锻炼, 以便利用仍在旺盛生长的时机从根本上改善体质状况。又如超重少年, 分析证实其较高的体重主要是骨骼肌肉发育良好的反映。这是身体健康的表现, 不是具有肥胖倾向的“减肥”对象。即使对正常体重少年, 也应视其体型图表现作具体分析。那些身材较高大、骨骼粗壮、肌肉强健者多位于中胚型偏外胚型区, 具有较好的球类及田赛运动培养前途; 身材适中、三因子发育均衡者偏向中间型, 是某些专业(如舞蹈演员)较为理想的人材类型; 而那些明显偏向内胚型方向的, 往往具有身材偏矮、体脂较多的体格特征。尽管其目前体重并不超标, 仍应注意其身高增长稳定后体型趋向肥胖的可能性^[6]。

Heath-Carter 体型图法的缺点是因子等计算过程比较繁琐, 体型综合评价也需要较多的专业经验。但

幼儿园儿童健康知识与健康行为调查

北京医科大学儿童少年卫生研究所 (100083) 王芳芳

为了有针对性地开展好幼儿园的健康促进工作, 我们于 1996 年 5~7 月对 443 名在园儿童进行了健康知识与健康行为现状的本底调查。现将结果报告如下。

对象与方法 (1)对象: 山西省太原市 3 所幼儿园小、中班的幼儿, 其中小班 261 人, 中班 182 人; 男孩 226 人, 女孩 217 人; 年龄 3~5 岁。对不同班级幼儿性别进行均衡性检验, $\chi^2 = 0.4975$, $P = 0.4806$ 。(2)方法: 采用参考国外有关文献^[1-3]自拟的健康知识与健康行为调查问卷, 逐一对幼儿进行测试, 每名幼儿约需 20min。1 个月后抽取 34 人(约 8.7%)复测, 健康知识复测系数 $R = 0.9303$ ($P = 0.0000$), 健康行为 $R = 0.5396$ ($P = 0.0000$)。(3)内容: 健康知识问卷由 100 道题组成, 每题 1 分, 满分 100 分。内容包括人体知识(21)、卫生知识(30)、营养知识(28)、安全知识(14)和心理卫生(7)。健康行为由 16 个项目组成, 其中包括公共卫生(5 项)、个人卫生(8 项)和饮食卫生(3 项)。

结果与分析 (1)健康知识现状: 健康知识调查结果表明, 无论是各部分内容得分还是问卷总得分, 中班幼儿都显著高于小班(P 值均 < 0.001)。提示随着班级的升高, 幼儿的健康知识增多。无论是各部分内容得分还是问卷总得分, 男女幼儿间差异均不显著(P 值均 > 0.05), 提示男女幼儿在掌握健康知识方面不存在明显差异。本次调查结果发现, 就总体而言, 90% 以上的幼儿不知道心、肺、肝、胃和肠是人的重要脏器; 91.2% 的幼儿不知道为什么要进行预防注射; 84.2% 不知道为什么要锻炼身体; 74.4% 不知道刷牙后牙刷头应该冲上放在杯子里; 64.0% 认为乘车时可以看书; 59.17% 认为可以在阳光强烈的地方看书; 56.7% 认为在光线昏暗的地方看书没有关系; 74.5% 认为爱吃肥肉对身体好; 49.97% 认为爱吃零食对身体好; 48.87% 认为爱吃甜食对身体好; 28.9% 认为爱吃水果对身体不好; 12.9% 认为爱吃蔬菜对身体不好; 93.9% 不认识禁烟的标志; 87.0% 不知道大人吸烟为什么不好; 95.3% 不认识人行横道的标志; 24.6% 不知道红灯亮了表示什么; 24.4% 不知道绿灯亮了表示什么。上述结果

提示: 在对幼儿进行健康教育时, 应针对有关问题进行科学、系统的强化教育, 以便使他们从小掌握相应的健康知识, 培养健康观念, 逐步形成健康行为, 长大后能够自觉选择有利于健康的生活方式。(2)健康行为现状: 对 443 名幼儿 16 项健康行为的调查结果表明: 3~5 岁幼儿的公共卫生行为表现最好。其中 98.4% 的幼儿能做到爱护花草树木, 98.07% 不乱涂乱蹬家具墙壁, 96.6% 不乱扔瓜壳纸屑, 87.4% 不随地吐痰, 87.1% 不随地大小便。在个人卫生行为中, 口腔卫生行为存在较多问题。其中, 刷牙姿势正确(竖刷)只占 31.6%, 每早刷牙仅有 36.6%, 每晚刷牙仅有 40.9%。挑食和偏食是饮食卫生行为中较普遍的问题。其中 50.9% 的幼儿不吃 2 种及 2 种以上常见的蔬菜, 32.6% 不吃 2 种及 2 种以上常见的水果, 17.4% 不吃 2 种及 2 种以上常见的主食。幼儿不爱吃的常见的前 3 种水果是菠萝(23.9%)、梨(15.6%); 蔬菜是青椒(43.6%)、茄子(24.6%)和胡萝卜(21.9%); 主食是馒头(16.37)、面条(10.47%)和各种油炸食物(10.4%)。在 16 项健康行为中, 有 5 项存在班级差异, 其中小班幼儿除每晚洗屁股的人数明显多于中班外($P < 0.05$), 其他 4 项(即不随地吐痰、不随地大小便、每晚刷牙和刷牙姿势正确)均为中班幼儿人数显著多于小班(P 值均 < 0.01)。在刷牙姿势正确、每晚洗屁股、在家有自己的毛巾和脸盆等 4 项健康行为上, 都是女童优于男童(P 值均 < 0.05)。

总之本次调查结果提示: 无论是健康知识还是健康行为, 幼儿园儿童都存在一定的问题。如何针对这些问题进行有效的干预是摆在我们面前的任务。

参 考 文 献

是随着电子计算机技术在学校卫生领域的日益广泛应用, 体型图评价在判断青少年营养状况方面的辅助作用将得到更广泛的运用。

参 考 文 献

1. 中国学生体质与健康调研组. 中国学生体质与健康研究. 北京: 人民教育出版社, 1985: 393
2. 季成叶. 3802 名中国城市青少年体型分析. 人类学学报 1992; 11(3): 250

1. Jame F Sallis, et al The development of self efficacy scales for health related diet and exercise behaviors. Education Research 1988; 3(3):283
2. Suzanne B. Domel, et al. Measuring Fruit and Vegetable Preferences among 4th and 5th Grade Student. Preventive Medicine 1993; 22: 866
3. Annes. Murphy, et al. Nutrition Education Needs and Learning Preferences of Michigan Students in Grades 5, 8, and 11. Journal of School Health 1994; 64(7): 273

3. Carter JET, Hearh BH, 1990. Somatotyping: Development and Applications Cambridge: Cabridge University Press.
4. Ji cY, Ohsawa S. Changes in somatotype during growd in Chinece youtl 7-18 yeoro of age. Am J Hum Biology; 1995; 7(6): 604
5. 张琳, 季成叶(综述). 运动项目特点与体型. 中国体育科学学会学报 199414(2): 53
6. 季成叶. 中日两国男青少年体型比较- Hearh Carter 体型图的应用. 中华预防医学杂志 1991; 25(2): 95