

· 短篇论著 ·

北京市 466 名办公室工作人员和 538 名学生 维生素 D 营养状况

沙怡梅 赵耀 李红 陈竞 何宇纳

维生素 D 来源于两方面,一是适宜的紫外线照射能将人皮肤组织中的 7-脱氢胆固醇转化成为维生素 D;二是膳食中供应含有丰富的维生素 D、钙、磷和蛋白质等营养物质。维生素 D 是维持人体骨骼健康的重要营养素,主要的生理功能是维持血钙和磷的正常浓度,以及神经肌肉功能正常和骨骼的健全。维生素 D 是一个总称,由类固醇衍生而来,以维生素 D₂ 和维生素 D₃ 最为重要。维生素 D₂ 来源于植物,维生素 D₃ 是动物细胞内 7-脱氢胆固醇转化而来,两者皆由日光作用而形成^[1]。维生素 D 缺乏将引起钙、磷代谢异常,导致骨骼软化、变形的风险增加^[2]。近年来,随着经济水平的提高,维生素 D 营养状况逐渐受到人们关注。北京市居民的营养与健康状况不断改善,但是,办公室工作人员和学生的户外活动时间较少,容易造成维生素 D 缺乏。笔者通过对其进行问卷调查、体格检查及血清维生素 D 等血液生化检查,了解北京市办公室工作人员和学生的维生素 D 营养状况,现将结果报告如下。

一、对象与方法

1. 对象:2013 年 11 月采用分阶段整群抽样法,在北京市朝阳区选取 6 个乡镇的办公室工作人员 466 名,在顺义区两个乡镇各选取 1 所学校并随机抽取小学三年级和初中一年级学生 538 名。本研究经中国 CDC 营养与食品安全所伦理评审委员会审核通过,并由调查对象及监护人签署知情同意书,且调查对象近期无感染性疾病。

2. 调查方法:(1) 询问调查:由经培训的调查员通过面对面询问收集调查对象的出生日期、性别、身体活动、户外活动时间等信息。调查问卷由中国 CDC 提供。(2) 实验室检测:抽取清晨空腹静脉血 5 ml,入真空分离胶管避光放置 30 min 后,室温条件下 $1\ 500 \times g$,离心 10 ~ 15 min,分离血清,移入专用避光冻存管,并放置于避光冻存盒内,入冻存箱, -70 °C 保存待测。采用电化学发光免疫法[罗氏诊断产品(上海)有限公司,德国]测定血清中维生素 D 浓度;采用日立 7600 全自动生化分析仪(日立高新技术有限公司,日本)测定血清中钙、磷、碱性磷酸酶。(3) 血清维生素 D 评

价:血清维生素 D 含量采用 25(OH)D₃ 水平进行评价:25(OH)D₃ < 10 ng/ml 为严重缺乏,10 ng/ml ≤ 25(OH)D₃ < 20 ng/ml 为缺乏,20 ng/ml ≤ 25(OH)D₃ < 30 ng/ml 为不足,30 ng/ml ≤ 25(OH)D₃ < 100 ng/ml 为正常,25(OH)D₃ > 150 ng/ml 可发生中毒^[2]。维生素 D 缺乏率指严重缺乏和缺乏的人数占被调查人员的百分比。

3. 统计学分析:调查数据采用 EpiData 3.1 软件建立数据库并进行数据录入,采用 SPSS 17.0 软件进行统计学分析。对血清维生素 D、血磷、血钙、碱性磷酸酶、户外活动时间和夏季户外活动紫外线防护措施及皮肤暴露面积进行描述性分析;通过对血清维生素 D、血磷、血钙、碱性磷酸酶和户外活动时间正态检验为非正态分布,采用 P_5 、 P_{25} 、 P_{50} 、 P_{75} 、 P_{95} 等进行描述。维生素 D 营养状况在不同人群、年龄、性别、户外活动时间的比较采用秩和检验,夏季户外活动紫外线防护措施及皮肤暴露面积间比较采用 χ^2 检验,用多元线性回归分析血清维生素 D 水平的影响因素。

二、结果

1. 基本情况:共调查 1 004 名学生和工作人员,其中中学生 538 名,包括:小学生 246 名(男生 122 名,女生 124 名),年龄为(8.79 ± 0.54)岁;初中生 292 名(男生 154 名,女生 138 名),年龄为(12.91 ± 0.65)岁。办公室工作人员 466 名(男性 230 名,女性 236 名),年龄为(40.17 ± 10.03)岁。

2. 维生素 D 营养状况:调查对象血清 25(OH)D₃ 含量经检验为非正态分布。小学生、初中生和办公室工作人员血清中 25(OH)D₃ 的中位数分别为 19.60、17.40、18.30 ng/ml,且各组男性均高于女性(Z 值依次为 2.45、2.00、6.56, P 值均 < 0.05)。初中生血清 25(OH)D₃ 含量低于小学生,差异有统计学意义($Z = -7.83, P < 0.05$)。

小学生、初中生和办公室工作人员维生素 D 缺乏率分别为 52.0% (128 名)、78.1% (230 名)和 59.0% (291 名)。初中生维生素 D 不足和缺乏的情况较小学生更为严重($\chi^2 = 42.86, P < 0.05$);办公室工作人员中女性维生素 D 缺乏的情况较男性更为严重($\chi^2 = 35.77, P < 0.05$)。详见表 1。

3. 维生素 D 营养状况相关指标结果:血钙数据经检验为非正态分布,初中生中男生血钙含量高于女生($Z = -5.37, P < 0.05$)。血磷和碱性磷酸酶数据经检验为非正态分布,初中生血磷含量低于小学生($Z = -5.15, P < 0.05$),初中生、办公室工作人员中男性碱性磷酸酶含量高于女性(Z 值分别为 -2.41、-3.45, P 值均 < 0.05)。详见表 2。

DOI:10.3760/cma.j.issn.0253-9624.2014.09.016

基金项目:卫生公益性行业科研专项(201202012)

作者单位:100013 北京市疾病预防控制中心营养与食品卫生所(沙怡梅、赵耀),中心实验室(李红);中国疾病预防控制中心营养与食品安全所(陈竞、何宇纳)

通信作者:赵耀,Email: yue1112@163.net

表 1 调查对象血清维生素 D 营养状况

对象	人数 (名)	血清 25(OH)D ₃ 含量(ng/ml)					各营养状况人数(名)			
		P ₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₉₅	严重缺乏	缺乏	不足	正常
小学生	246	14.90	17.60	19.60	22.03	26.09	0	128	118	0
男	122	15.23	18.08	20.50	22.83	26.30	0	56	66	0
女	124	14.43	17.40	18.90	21.58	25.53	0	72	52	0
中学生	292	12.10	15.10	17.40	19.60	23.67	2	228	62	0
男	154	11.90	14.48	16.70	19.53	23.28	1	123	30	0
女	138	12.50	15.38	17.85	19.73	24.41	1	105	32	0
办公室工作人员	466	10.68	14.93	18.30	22.58	28.64	16	275	159	16
男	230	11.91	16.60	20.18	24.17	29.59	4	109	107	10
女	236	9.88	13.39	16.63	19.94	27.19	12	166	52	6

表 2 调查对象维生素 D 营养状况相关血清指标结果

对象	人数 (名)	中位数 (ng/ml)		
		血钙	血磷	碱性磷酸酶
小学生	246	1.51	4.08	4.12
男	122	1.50	4.16	4.05
女	124	1.51	4.02	4.16
初中生	292	1.50	3.78	4.09
男	154	1.55	3.75	4.21
女	138	1.43	3.81	3.90
办公室工作人员	466	2.46	1.10	60.50
男	230	2.47	1.10	65.00
女	236	2.44	1.10	56.50

4. 户外活动时间:数据经检验为非正态分布。初中生冬季、春秋季、夏季户外活动时间均高于小学生(Z 值依次为 -3.60 、 -3.46 、 -1.97 , P 值均 <0.05)。办公室工作人员中男性冬季、夏季户外活动时间高于女性(Z 值依次为 -3.34 、 -2.02 , P 值均 <0.05),春秋季节户外活动时间不同性别间差异无统计学意义($Z = -1.62$, $P = 0.106$)。详见表 3。

5. 夏季户外紫外线防护措施及皮肤暴露面积情况:小学男生使用防晒手套和使用遮阳伞人数均低于女生(χ^2 值依次为 5.07 、 10.10 , P 值均 <0.05);初中生男生使用防晒手套和使用遮阳伞人数均低于女生(χ^2 值依次为 10.29 、 13.67 , P 值均 <0.05);办公室工作人员中男性使用防晒霜、使用防晒手套、带太阳镜和使用遮阳伞人数均低于女性(χ^2 值依次为 75.69 、 12.15 、 8.44 、 50.98 , P 值均 $<$

0.05)。由此可见,男性夏季户外活动紫外线防护措施使用较女性少,接受紫外线照射较多。

小学生上身着装遮挡的人数、下身着装遮挡和穿鞋遮挡的人数均低于初中生(χ^2 值依次为 36.55 、 35.47 、 43.12 , P 值均 <0.05)。小学生着装遮挡情况较少,接受紫外线照射较多。

办公室工作人员头部采用遮阳措施的人数,男性低于女性($\chi^2 = 37.72$, $P < 0.05$);办公室工作人员下身着装遮挡和穿鞋遮挡的人数,男性均高于女性(χ^2 值依次为 31.70 、 90.97 , P 值均 <0.05),办公室工作人员上身着装遮挡的人数,男性与女性不存在差异($\chi^2 = 5.3$, $P = 0.070$)。办公室工作人员不同性别在不同部位着装遮挡各不相同。详见表 4。

6. 血清维生素 D 水平影响因素分析:血清中 25(OH)D₃ 浓度与性别、户外活动和夏季户外紫外线防护措施及皮肤暴露面积的相关性采用多元回归分析。结果显示,全部调查对象中,男性血清 25(OH)D₃ 浓度高于女性($r = -0.280$, $P < 0.05$),初中生下身着装遮挡越多血清中 25(OH)D₃ 浓度越低($r = -0.149$, $P < 0.05$)。办公室工作人员夏季使用防晒霜越多血清中 25(OH)D₃ 浓度越低($r = -0.150$, $P < 0.05$)。

三、讨论

本次研究发现,小学生、初中生和办公室工作人员维生素 D 缺乏率分别为 52.0% 、 78.1% 和 59.0% 。初中生血清 25(OH)D₃ 含量低于小学生,办公室工作人员中男性血清

表 3 调查对象户外活动时间情况

对象	人数 (名)	冬季户外活动时间(h)			春秋季节户外活动时间(h)			夏季户外活动时间(h)		
		P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅	P ₂₅	P ₅₀	P ₇₅
小学生	246	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	3.00	1.50	2.00	3.00
男	122	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	3.00	1.00	2.00	3.00
女	124	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	3.00	2.00	2.00	3.00
初中生	292	1.00	2.00	2.50	2.00	2.50	3.50	1.50	2.80	4.00
男	154	1.00	2.00	2.50	2.00	2.50	4.00	1.50	3.00	4.00
女	138	1.00	1.25	2.00	2.00	2.00	3.50	1.35	2.50	4.00
办公室工作人员	466	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.00	1.00	2.00	3.00
男	230	1.00	1.00	2.00	1.00	2.00	2.75	1.00	2.00	3.00
女	236	0.50	1.00	1.00	1.00	1.50	2.00	1.00	1.75	3.00

表 4 夏季户外活动紫外线防护措施、皮肤暴露面积情况在不同调查对象中的分布情况(名)

紫外线防护措施 及皮肤暴露面积	小学生			初中生			办公室工作人员		
	男	女	合计	男	女	合计	男	女	合计
使用防晒霜									
从不或偶尔使用	122	119	242	153	136	289	385	225	160
经常或天天使用	0	4	4	1	4	5	80	4	76
使用防晒手套									
从不或偶尔使用	119	112	232	147	118	265	451	228	223
经常或天天使用	3	11	14	7	22	29	14	1	13
带太阳镜									
从不或偶尔使用	118	120	239	145	131	276	398	207	191
经常或天天使用	4	3	7	9	9	18	67	22	45
使用遮阳伞									
从不或偶尔使用	121	112	234	149	118	267	401	224	177
经常或天天使用	1	11	12	5	22	27	64	5	59
头部遮阳措施									
完全暴露	72	62	134	91	65	156	352	201	151
部分遮挡	44	57	102	54	63	117	96	25	71
基本遮挡	6	4	10	9	12	21	17	3	14
上身着装情况									
完全暴露	24	19	43	17	6	23	66	39	27
部分遮挡	91	93	185	99	98	197	377	183	194
基本遮挡	7	11	18	38	36	74	22	7	15
下身着装情况									
完全暴露	41	28	69	22	18	40	75	38	37
部分遮挡	64	74	139	71	78	149	237	78	159
基本遮挡	17	21	38	61	44	105	153	113	40
穿鞋情况									
完全暴露	19	22	41	18	13	31	77	28	49
部分遮挡	73	77	151	51	67	118	243	82	161
基本遮挡	30	24	54	85	60	145	145	119	26

25(OH)D₃ 含量高于女性。初中生下身着装遮挡越多血清中 25(OH)D₃ 浓度越低。办公室工作人员使用防晒霜越多血清中 25(OH)D₃ 浓度越低。

一些调查研究显示,北京市城区老年女性维生素 D 缺乏及不足的比率为 98.2%,北京 2008 年 3 月怀柔区学生维生素 D 缺乏及不足的比率为 68.5%,北京市居民维生素 D 营养状况不甚理想^[3,4],与本次调查结果一致,但目前鲜有针对北京生活工作大多在室内这一人群秋冬季的维生素 D 缺乏状况及皮肤暴露面积、紫外线防护措施的报道。

人体维生素 D 需要量的 80%~100% 是由皮肤合成提供的^[5],也就是晒太阳(不涂防晒霜的情况下)是人们获取维生素 D 的最好方式。研究表明,人们每周应有至少 2 次的晴好天气下的户外活动(在 10:00—15:00 间暴露四肢 5~30 min),人体内就可合成适宜的维生素 D^[6-10]。本研究发现,学生和办公室工作人员的户外活动时间均达到 1~2 h,但维生素 D 缺乏不足的现象很普遍。这与北京所处的纬度和城市空气污染、皮肤暴露面积、紫外线防护措施可能相关。研究显示,北纬 35° 以上地区冬季由于太阳入射角太小(北京位于北纬 39°),绝大多数紫外线被臭氧层吸收,皮肤制造维生素 D 的功能降低^[11]。

此外,发现北京市初中生比小学生户外活动时间长,但

是血清维生素 D 含量小学生高于初中生,这个原因可能与调查发现初中生皮肤暴露面积较小学生少有关。此外,还可能与小学生放学时间较早有关,小学生放学时间多为 14:00—15:00,初中生放学时间多为 16:00—17:00,相较而言 14:00—15:00 进行户外活动更有利于皮肤合成维生素 D。其相关性还有待我们进一步研究。

笔者建议需采取综合性预防措施,如每天在 10:00—15:00 间有 1 h 户外活动且暴露四肢,尤其是初中生夏季增加下肢皮肤的暴露,办公室工作人员减少防晒霜的使用,补充维生素 D 等,以降低和控制北京市办公室工作人员和学生的维生素 D 缺乏。

志谢 在此对为本次调查付出辛勤劳动的北京市朝阳区 CDC、北京市顺义区 CDC 以及两区县调查对象致以诚挚的感谢

参 考 文 献

- [1] 葛可佑. 中国营养科学全书[M]. 北京:人民卫生出版社, 2004:185-188,1458-1464.
- [2] 孙长颢. 营养与食品卫生学[M]. 7 版. 北京:人民卫生出版社,2012:112-115.
- [3] 王翠侠,张倩,胡长梅,等. 北京城区老年妇女维生素 D 营养状况[J]. 中国骨质疏松杂志,2009,15(9):672-675.
- [4] 赵静,张倩,张环美,等. 北京市怀柔区儿童维生素 D 营养状况及其体成分的关系[J]. 中华流行病学杂志,2010,31(1):

- 34-38.
- [5] Kimlin MG. Geographic location and vitamin D synthesis[J]. *Mol Aspects Med*, 2008, 29(6): 453-461.
- [6] Holick MF, Garabedian M. Vitamin D: photobiology, metabolism, mechanism of action, and clinical applications. In: Favus MJ, ed. *Primer on the metabolic bone diseases and disorders of mineral metabolism*[M]. 6th ed. Washington, D. C. : American Society for Bone and Mineral Research, 2006:129-137.
- [7] Holick MF. High prevalence of vitamin D inadequacy and implications for health [J]. *Mayo Clin Proc*, 2006, 81(3): 353-373.
- [8] Jones G, Dwyer T. Bone mass in prepubertal children: gender differences and the role of physical activity and sunlight exposure [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 1998, 83(12): 4274-4279.
- [9] Reid IR, Gallagher DJ, Bosworth J. Prophylaxis against vitamin D deficiency in the elderly by regular sunlight exposure [J]. *Age Ageing*, 1986, 15(1): 35-40.
- [10] Sato Y, Iwamoto J, Kanoko T, et al. Amelioration of osteoporosis and hypovitaminosis D by sunlight exposure in hospitalized, elderly women with Alzheimer's disease: a randomized controlled trial [J]. *J Bone Miner Res*, 2005, 20(8): 1327-1333.
- [11] Holick MF. Vitamin D: importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis [J]. *AM J Clin Nutr*, 2004, 79(3): 362-371.

(收稿日期:2014-03-25)

(本文编辑:赵益樊 陈丽)

· 文献速览 ·

一篇伪造的研究论文被 157 个杂志接受

Hawkes N. Spoof research paper is accepted by 157 journals. *BMJ*, 2013, 347: f5975.

近日,一篇伪造的具有明显错误的医学研究论文被有意投稿至 304 种开放获取杂志,被其中超过一半的杂志接受。记者 John Bohannon 在近期的 *Science* 杂志中报道了此结果,他在文中谈到“越来越多的新的杂志从开放获取模式中获利,让作者而非读者承担出版费用,学术出版界的西部荒原正在出现”。

记者 Bohannon 杜撰了论文中的作者姓名和单位,比如 Wassee 医学中心的 Ocorrafoo Cobange,并且用不同的化名提交该伪造论文。论文声称该研究发现一种从苔藓中提取的分子具有抗癌作用。论文内容存在明显的错误,比如论文结果说作者发现了该抗癌分子的剂量反应关系,但是论文数据并未给出任何相关证据。同时,为了模仿一些非英语国家作者的蹩脚英语,Bohannon 将伪造的原文用 Google Translate 翻译成法语,然后再翻译回英语。最后作者姓名为“Cobange”的该伪造论文被 *Journal of Natural Pharmaceuticals* 接受,仅仅要求作者对论文做非常简单的改动。其他版本也被一些

著名出版集团包括 Sage 和 Elsevier 旗下杂志接受。“接受是普遍的,而非例外”。Bohannon 写道。该伪造论文甚至被一些完全不相干领域的杂志接受,比如 *Journal of Experimental and Clinical Assisted Reproduction*。

一旦该伪造论文被接受,Bohannon 就把论文撤回,因此该论文实际并未发表。拒绝该论文的杂志包括 PLoS One 和 Hindawi 出版集团旗下 2 个杂志。

截止到此篇 *Science* 文章发表,该伪造论文共有 304 次投稿,其中 157 次被接受,98 次被拒绝;剩下的 49 次投稿,29 次显示投稿无效,20 次无回复,绝大部分对该论文的审稿决定并没有经过同行评审过程;304 次投稿中,仅仅有 36 次评审意见指出了错误,但是其中 16 个杂志却不顾审稿人的意见,依然选择接受该论文。

[该文摘自《英国医学杂志(BMJ)中文版》2014 年第 17 卷第 1 期第 14 页]