

某高校大学新生维生素 D 营养状况

杨慧, 闫思雨, 曹菁华, 郭璨璨, 刘子豪, 周美琪, 周锦, 马玉霞

河北医科大学公共卫生学院/河北省环境与人群健康重点实验室, 石家庄 050017

【摘要】 目的 了解大学新生维生素 D 营养状况, 为预防维生素 D 缺乏及骨质疏松提供科学依据。**方法** 于 2016 年 9 月采用整群随机抽样的方法选取河北医科大学某学院 180 名大一新生为研究对象, 采用问卷调查的方法了解其一般状况及膳食摄入情况, 通过酶联免疫吸附实验及超声骨强度仪测定其血清 25 羟维生素 D [25(OH)D] 质量体积浓度及骨强度。**结果** 血清 25(OH)D 充足者 175 人。男生与女生平均血清 25(OH)D 质量体积浓度分别为 $[(50.5 \pm 11.0) (51.2 \pm 9.9) \text{ ng/mL}]$, 差异无统计学意义 ($t=0.44, P>0.05$)。服用维生素 D 补充剂的有 22 人 (占 12.2%), 与未服用组比较血清 25(OH)D 水平差异无统计学意义 ($t=0.97, P>0.05$)。户外活动情况以及富含维生素 D 的食物摄入频次不同时, 大学新生体内 25(OH)D 水平差异均无统计学意义 (P 值均 >0.05)。骨强度不足与偏低者共 74 人 (占 41.6%), 骨强度不足者血清 25(OH)D 质量体积浓度高于骨强度偏低者及骨强度正常者 (P 值均 <0.05)。**结论** 大学新生在紫外线照射强度高的季节体内维生素 D 并不缺乏, 但是此时骨强度偏低与不足的情况仍然普遍存在, 服用维生素 D 补充剂不会提高其体内维生素 D 水平。

【关键词】 维生素 D; 营养状况; 学生

【中图分类号】 R 723.2 R 446.1 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1000-9817(2019)01-0119-03

维生素 D 是一种人类必需的脂溶性维生素。近年来国内外对维生素 D 的关注度持续升高, 主要是由于其对骨骼外系统的作用逐渐被揭示, 如低水平维生素 D 与糖尿病的发病有关, 是动脉粥样硬化以及精神分裂症的危险因素, 同时影响高血压的发生发展^[1-4]。我国作为一个人口大国, 维生素 D 缺乏的现象极为普遍, Zhang 等^[5]综合了多项涉及我国人群维生素 D 营养状况的研究, 研究对象涵盖新生儿、儿童乃至老年人, 这些人群均存在不同程度的维生素 D 缺乏, 有些年龄段的缺乏率甚至达到 50%。为此, 本研究以在校大学生为研究对象, 了解其维生素 D 营养状况, 为进一步预防维生素 D 缺乏及骨质疏松提供科学依据。

1 对象与方法

1.1 对象 整群随机抽取河北医科大学某学院 180 名大一新生为研究对象, 共收回有效问卷 180 份, 有效率为 100%, 检测 25 羟维生素 D [25(OH)D] 样本 180 份 (男生 59 名, 女生 121 名), 平均年龄 (18.4 ± 0.8) 岁。检测骨强度 178 人 (男生 57 名, 女生 121 名)。项目

开展前通过河北医科大学伦理委员会审查, 研究对象均签署知情同意书。

1.2 方法 研究于 2016 年 9 月初开始实施, 采用问卷调查与实验室检测相结合的方式开展。

1.2.1 问卷调查 一般状况调查包括年龄、身高、体重、居住地、户外活动等情况; 膳食调查内容主要为常见食物的摄入情况, 问卷主要来源于中国居民营养与健康状况监测工作手册 (2010 年) 中的膳食频率问卷^[6]。调查问卷内部一致性信度系数为 0.81。调查由经过统一培训的专业人员进行。

1.2.2 25 羟维生素 D 检测 仪器: 芬兰 Labsystems Multiskan MS 352 型酶标仪。检测方法: 研究对象于清晨抽取空腹静脉血 5 mL, 置于促凝管中, 以 3 000 r/min 的转速离心 5 min, 取上清, 置于 -80°C 冰箱保存待测。25 羟维生素 D [25(OH)D] 试剂盒由上海邦奕生物科技有限公司提供。诊断标准: 采用美国内分泌协会建议值, 25(OH)D $\leq 20 \text{ ng/mL}$ 为缺乏, 21 ~ 29 ng/mL 为不足, $\geq 30 \text{ ng/mL}$ 为足量, 40 ~ 60 ng/mL 为理想状态, $\leq 100 \text{ ng/mL}$ 即为安全^[7]。

1.2.3 骨强度检测 仪器: Sunlight Mini Omni 超声骨强度仪。检测方法: 检测部位为桡骨末梢 1/3 处, 在超声探头表面均匀涂抹超声耦合剂, 探头平面与皮肤表面保持垂直, 左右 30° 往复测量。诊断标准: 超声骨强度仪主要是检测超声在骨骼中传播速度值即骨声速值 SOS, 设备在测得每个个体的 SOS 值之后, 会与其内置的参考数据库中同一人种、年龄段、性别及采集

【基金项目】 2016 年河北省省级大学生创新性实验计划项目 (USIP2016054)。

【作者简介】 杨慧 (1987-), 女, 河北邯郸人, 硕士, 初级实验师, 主要研究方向为营养与食品卫生。

【通讯作者】 马玉霞, E-mail: mayuxia@hebmu.edu.cn。

DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2019.01.033

部位的人群数据进行比对,然后得出 Z 值。 $Z<-1$ 为骨强度不足, $-1\sim<0$ 为骨强度偏低, ≥ 0 为骨强度正常。

1.3 统计分析 采用 EpiData 3.1 软件进行数据录入,SPSS 13.0 软件进行统计分析,计量资料比较采用 t 检验或单因素方差分析,计数资料比较采用 χ^2 检验,检验水准为 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 血清 25(OH)D 水平 180 名研究对象血清 25(OH)D 缺乏者为 0 人;不足者 5 人(男生 2 人,女生 3 人),占 2.8%;充足者 175 人(男生 57 人,女生 118 人),占 97.2%。男生平均血清 25(OH)D 水平为 (50.5 ± 11.0) ng/mL,女生为 (51.2 ± 9.9) ng/mL,差异无统计学意义($t=0.44, P>0.05$)。

2.2 维生素 D 补充情况与血清 25(OH)D 水平 服用维生素 D 补充剂进行营养强化的有 22 人,占总人数的 12.2%。维生素 D 补充组与非补充组血清 25(OH)D 水平分别为 (49.2 ± 7.5) (51.2 ± 10.6) ng/mL,差异无统计学意义($t=0.97, P>0.05$)。

2.3 户外活动情况与血清 25(OH)D 水平 每天的户外活动时间、户外活动主要集中的时段以及户外活动时是否采取防晒措施的学生之间,血清 25(OH)D 水平差异均无统计学意义(P 值均 >0.05)。见表 1。

表 1 不同户外活动情况大学新生血清 25(OH)D 水平比较/(ng·mL ⁻¹)				
户外活动情况	人数	$\bar{x}\pm s$	F/t 值	P 值
每天户外活动时间/h				
<1	34	50.4±11.2	0.16	0.85
1~<3	45	50.5±9.0		
≥3	101	51.3±10.5		
户外活动主要集中的时段				
白天	128	50.9±10.8	1.42	0.24
晚上	41	52.3±8.5		
其他	11	46.5±9.6		
是否采取防晒措施*				
是	36	49.2±10.2	0.99	0.33
否	92	51.6±11.0		

注:* 指户外活动主要集中在白天的人群。

2.4 富含维生素 D 的食物摄入情况与血清 25(OH)D 水平 根据美国农业部食物成分表可知,富含维生素 D 的食物有蘑菇类(400~600 U/100g)、海鱼类(300~600 U/100g)、蛋类(40~80 U/100g)、动物肝脏(30~80 U/100g)、瘦肉(10~40 U/100g)^[8],本研究显示,以上食物每周摄入频次不同时,大学新生体内 25(OH)D 水平差异均无统计学意义(P 值均 >0.05)。见表 2。

2.5 大学生骨强度状况 骨强度不足者 17 人,占 9.6%;骨强度偏低者 57 人,占 32.0%;骨强度正常者 104 人,占 58.4%。男女生骨强度构成情况差异无统

计学意义($\chi^2=5.19, P>0.05$)。见表 3。

2.6 不同骨强度人群血清 25(OH)D 水平 骨强度不同者血清 25(OH)D 水平差异有统计学意义($F=3.28, P<0.05$),其中骨强度不足者血清 25(OH)D 水平 $[(56.7\pm 13.4)$ ng/mL]高于骨强度偏低者及骨强度正常者 $[(49.6\pm 10.0)$ (50.8 ± 9.7) ng/mL]。

表 2 不同富含维生素 D 食物摄入情况大学新生血清 25(OH)D 水平比较/(ng·mL ⁻¹)				
食物摄入情况/(次·周 ⁻¹)	人数	$\bar{x}\pm s$	F 值	P 值
蘑菇类				
未食用	83	51.1±10.5	0.66	0.52
1~2	52	51.9±10.3		
≥3	45	49.6±9.8		
海鱼类				
未食用	153	51.1±10.7	0.20	0.82
1~2	19	49.5±7.9		
≥3	8	51.1±4.9		
蛋类				
未食用	31	51.9±9.7	0.29	0.75
1~2	70	51.2±10.6		
≥3	79	50.3±10.3		
动物肝脏				
未食用	157	50.8±10.2	0.41	0.67
1~2	13	53.4±12.9		
≥3	10	50.9±8.6		
瘦肉				
未食用	33	50.7±12.0	0.65	0.52
1~2	39	49.4±9.4		
≥3	108	51.6±10.0		

表 3 不同性别大学生骨强度构成				
组别	人数	不足	偏低	正常
男生	57	5(8.8)	12(21.1)	40(70.1)
女生	121	12(9.9)	45(37.2)	64(52.9)
合计	178	17(9.6)	57(32.0)	104(58.4)

注:()内数字为构成比/%。

3 讨论

25(OH)D 是血液中维生素 D 的主要存在形式,其含量高低反映身体内维生素 D 的水平。本研究显示绝大部分大一新生血清维生素 D 水平较为充足,与廖明媛等^[9]研究结果相似,但是另有多项研究显示青少年群体普遍存在维生素 D 缺乏现象^[3],分析原因:(1)可能与研究开展的季节有关,人体 90% 以上的维生素 D 是皮肤中的 7-脱氢胆固醇经过日光中的紫外线照射合成的,冬季紫外线强度是夏季的几分之一甚至几十分之一,因此冬季人体内维生素 D 合成减少,浓度显著低于夏季。本研究血样收集在 9 月上旬完成,人体刚经历过全年紫外线照射强度最大的 7,8 月份,此阶段人体维生素 D 的合成旺盛,而维生素 D 在体内储存时间为 1~4 个月,因此到采血时体内维生素 D 正处于高水平^[10];(2)本研究参与者年龄段较集中,而其他研究选择人群年龄跨度较大,不同年龄段人群体内代谢状况是有差异的,本研究中的青少年刚经历过体格快速增长阶段,体内营养物质的合成依然旺

盛,消耗有所下降,从而造成营养物质的积累。

随着生活水平的提高,人们的健康意识逐渐增强,通过服用营养素补充剂预防营养缺乏的人越来越多。尤其是近年来随着研究的深入,维生素 D 的多种功能逐渐被揭示,如降低乳腺癌的发生率、增强呼吸道抗感染能力等^[11-14],因此很多人都意识到补充维生素 D 的重要性。本次研究显示户外活动时间不同、主要户外活动时段不同以及是否采取防晒措施均对 25(OH)D 水平无影响。可能是因为在夏季紫外线强烈时,几分钟的皮肤暴露就可以生成满足人体需要量的维生素 D^[15-16],从而导致本研究中膳食及户外活动时间对于体内维生素 D 浓度的影响被掩盖^[17]。

青少年在体内 25(OH)D 不缺乏的情况下,骨强度不足及骨强度偏低的情况依然常见,并且不同性别之间骨强度构成情况并无差异。骨强度不足组 25(OH)D 浓度甚至高于骨强度偏低及正常者,与汪纯等^[18-19]的研究结果相似。人体皮肤内的 7-脱氢胆固醇在紫外线照射下转化成维生素 D₃ 前体,后者进一步转化成维生素 D₃。当人体维生素 D 充足的时候,部分维生素 D₃ 并不会进入血液循环,而是通过日光照射而代谢失活,因此皮肤产生的维生素 D₃ 不易达到中毒量。骨强度不足者初期往往存在血钙浓度降低的情况,当人体血钙浓度低时,甲状旁腺分泌甲状旁腺素 PTH,刺激肾脏将 25(OH)D 转化成有生物学活性的 1,25(OH)₂D,1,25(OH)₂D 作用于肾脏增加尿钙的重吸收、作用于骨骼增加骨钙的释放、作用于肠道增加钙的吸收,最终使血钙恢复正常。当血钙恢复正常后甲状旁腺素的分泌会直接被抑制,25(OH)D 转化成 1,25(OH)₂D 的速率减慢,而人体合成 25(OH)D 的速率并不会立刻降低,因此一定时期内骨强度不足者血清 25(OH)D 浓度会高于骨强度偏低及正常者。提示单纯补充 25(OH)D 增加骨强度作用是有限的,可能还需要综合考虑血钙水平^[20-21]。

综上所述,对于大学阶段的青少年来说,紫外线照射强烈的季节可能并不存在维生素 D 缺乏现象,是否有必要服用维生素 D 补充剂有待进一步研究,但是此时骨强度偏低与不足的情况仍然普遍存在,因此适当增加钙的摄入还是有必要的。随着季节的推移,紫外线照射强度降低,户外活动量减少,膳食摄入种类减少,新合成的维生素 D 减少,而体内储存的维生素 D 又不断被消耗,最终可能引起维生素 D 的缺乏与不足,因此冬春等紫外线照射强度较弱的季节可以适量补充维生素 D 与钙。

4 参考文献

[1] JANG H B, LEE H J, PARK J Y, et al. Association between serum vi-

itamin D and metabolic risk factors in Korean schoolgirls[J]. *Osong Public Health Res Perspect*, 2013, 4(4): 179-186.

[2] MADDOCK J, BERRY D J, GEOFFROY M C, et al. Vitamin D and common mental disorders in mid-life: cross-sectional and prospective findings[J]. *Clin Nutr*, 2013, 32(5): 758-764.

[3] MITRI J, MURARU M D, PITTAS A G. Vitamin D and type 2 diabetes: a systematic review[J]. *Eur J Clin Nutr*, 2011, 65(9): 1005-1015.

[4] DONG J Y, ZHANG W G, CHEN J J, et al. Vitamin D intake and risk of type 1 diabetes: a meta-analysis of observational studies[J]. *Nutrients*, 2013, 5(9): 3551-3562.

[5] ZHANG W G, ELISABETH S, MANFRED E. A glimpse of vitamin D status in Mainland China[J]. *Nutrition*, 2013, 29(7-8): 953-957.

[6] 中华人民共和国卫生部. 中国居民营养与健康状况监测工作手册[Z]. 北京, 2010: 102-109.

[7] HOLICK M F, BINKLEY N C, BISCHOFF-FERRARI, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an endocrine society clinical practice guideline[J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2011, 96(7): 1911.

[8] USDA Food Composition Databases[EB/OL]. [2018-04]. <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/>.

[9] 廖明媛, 田建伟, 王新宴, 等. 超重及肥胖青年大学生血清维生素 D 水平与中心动脉压的关系[J]. *安徽医科大学学报*, 2016, 51(10): 1525-1528.

[10] 吴梅, 张巍. 北京地区不同季节及暴露方式下的紫外线照射强度[J]. *卫生研究*, 2011, 40(2): 233-235.

[11] STRAND M A, PERRY J, ZHAO J, et al. Severe vitamin D-deficiency and the health of North China children[J]. *Matern Child Health J*, 2009, 13(1): 144-150.

[12] Ellen J W. Vitamin D and breast cancer: past and present[J]. *J Steroid Biochem Mol Biol*, 2018, 177(Special s1): 15-20.

[13] DAVIDSON B L, ALANSARI K. Vitamin D supplementation and upper respiratory tract infections in children[J]. *JAMA*, 2017, 318(21): 2138-2139.

[14] BROWSKA-LEONIK N, BERNATOWSKA E, PAC M, et al. Vitamin D deficiency in children with recurrent respiratory infections, with or without immunoglobulin deficiency[J]. *Adv Med Sci*, 2017, 63(1): 173-178.

[15] 连星烨, 孟增东. 不同地区光照量与人体维生素 D 水平及骨密度之间的关系[J]. *中国骨质疏松杂志*, 2012, 18(2): 183-187.

[16] 张辉, 陈连元, 薛延, 等. 不同日照时间与血清 25(OH)D 水平[J]. *山西医药杂志*, 1995, 24(6): 343-344.

[17] 罗欢, 吴婷, 王锐峰, 等. 阜阳某高校学生维生素 D 水平及相关因素分析[J]. *中国学校卫生*, 2017, 38(3): 348-350.

[18] 汪纯, 刘玉娟, 肖文金, 等. 上海地区健康成年人 25 羟维生素 D 水平及其与骨密度的关系[J]. *上海医学*, 2011, 34(3): 166-170.

[19] 姚亚娟, 朱琳. 粤北农村贫困山区 7-16 岁学生骨强度发育状况[J]. *中国学校卫生*, 2017, 38(8): 1165-1167.

[20] Vitamin D Individual Patient of Randomized Trials Group. Patient level pooled analysis of 68500 patients from seven major vitamin D fracture trials in US and Europe[J]. *BMJ*, 2010, 340(7738): 139.

[21] 中国营养学会. 中国居民膳食营养素参考摄入量(2013 版)[M]. 北京: 科学出版社, 2014: 327-335.

收稿日期: 2018-06-02; 修回日期: 2018-07-23