

应用营养

海南省部分地区学生维生素 A 状况及影响因素分析

冯棋琴,吴晓杏,戴华,董春波,易聪,胡焯,雷玥
(海南医学院公共卫生学院,海南海口 571199)

摘要:目的 了解 2014—2017 年海南省实施“农村义务教育学生营养改善计划”(简称“计划”)地区学生维生素 A 营养状况变化趋势及影响因素。方法 采用分层整群随机抽样,4 年间从实施“计划”的琼中黎族苗族自治县共抽取 2 603 名学生进行血清视黄醇等指标测定及问卷调查。结果 4 年来,学生血清视黄醇浓度平均为 $(333.4 \pm 81.9) \sim (370.9 \pm 88.1)$ ng/mL,总体呈先下降后上升趋势($P < 0.05$);维生素 A 亚临床缺乏率为 18.0%~31.5%,呈先上升后下降趋势($P < 0.05$);维生素 A 缺乏率为 0.8%~2.0%,4 年间变化不明显($P > 0.05$)。2014—2017 年,血清视黄醇浓度初中生高于小学生(均 $P < 0.05$),除 2015 年外,不同性别间差异无统计学意义($P > 0.05$);维生素 A 亚临床缺乏率初中生低于小学生(均 $P < 0.05$)。少数民族学生($OR = 2.290$)和贫血学生($OR = 2.373$)更容易发生维生素 A 缺乏/亚临床缺乏($P < 0.05$),初中生($OR = 0.235$)和每日户外活动时间 ≥ 30 min 学生($OR = 0.554$)则更不容易发生。结论 该地区学生的维生素 A 营养状况总体情况有所改善,但其维生素 A 亚临床缺乏率仍较高,改善贫血、增加户外活动有利于降低学生维生素 A 缺乏/亚临床缺乏风险。

关键词:营养改善;维生素 A;影响因素;中小學生

中图分类号:R155 文献标识码:A 文章编号:1004-8456(2021)03-0345-06

DOI:10.13590/j.cjfh.2021.03.018

**Analysis on vitamin A status and its influencing factors of
students from parts of Hainan Province**

FENG Qiqin, WU Xiaoxing, DAI Hua, DONG Chunbo, YI Cong, HU Ye, LEI Yue
(School of Public Health, Hainan Medical University, Hainan Haikou 571199, China)

Abstract: Objective To understand the trend and influencing factors of vitamin A status among students from the pilot area of the “Nutrition Improvement Program for Compulsory Education Students in Rural Areas” (Shorten as “Program”) in Hainan Province from 2014 to 2017. **Methods** From 2014 to 2017, a total of 2 603 students were selected from Qiongzong county in Hainan Province through stratified cluster random sampling method. The serum retinol and other indicators were detected and questionnaire survey were carried out. **Results** In 4 years, the average serum retinol concentration of students was $(333.4 \pm 81.9) - (370.9 \pm 88.1)$ ng/mL, with an overall variation trend of decline and then increase ($P < 0.05$); The subclinical vitamin A deficiency (SVAD) rate of students was 18.0% to 31.5%, which increased first and then decreased ($P < 0.05$); and the vitamin A deficiency (VAD) rate was 0.8% to 2.0%, without significant change in 4 years ($P > 0.05$). From 2014 to 2017, The serum retinol concentration of junior high school students was higher than that of primary school students ($P < 0.05$), except for 2015, there was no statistically significant difference between different genders ($P > 0.05$); and the SVAD rate of junior high school students was lower than that of primary school students ($P < 0.05$). The minority nationality ($OR = 2.290$) and anemia ($OR = 2.373$) were risk factors for SVAD or VAD, the junior middle school students ($OR = 0.235$) and daily outdoor activity time ≥ 30 min ($OR = 0.554$) were protective factors. **Conclusion** The nutritional status of vitamin A among students in the region had been improved, but the SVAD was still a striking problem, the minority nationality and pupils were at higher risk, and improving anemia and increasing outdoor activity might help reduce the risk of SVAD or VAD in students.

Key words: Nutrition improvement; vitamin A; influencing factors; primary and middle school students

收稿日期:2020-02-04

基金项目:海南省高校科学研究项目(Hnky2019-43)

作者简介:冯棋琴 女 副教授 研究方向为学生营养与食品安全 E-mail:fengqiyan1842@163.com

通信作者:易聪 女 副教授 研究方向为学生营养 E-mail:1014233282@qq.com

维生素 A (vitamin A, VA) 又称视黄醇 (Retinol), 对人体具有广泛而重要的生理功能, 如维持良好暗光视觉、皮肤黏膜完整性、维持和促进免疫功能、促进生长发育等^[1]。维生素 A 缺乏与铁、碘缺乏一同被认为是世界性三大微量营养素缺乏性疾病, 我国维生素 A 缺乏仍然是一个重要的公共卫生问题^[2-3], 儿童维生素 A 缺乏可导致眼部和视觉功能受损、免疫功能受损、呼吸道感染和腹泻风险升高^[4-7]。2010—2012 年中国居民营养与健康调查结果显示, 我国农村儿童青少年维生素 A 的缺乏率为 5.53%, 边缘缺乏率为 18.75%^[8]。

为改善我国贫困农村中小学生学习营养状况, 国务院于 2011 年 11 月发布了《国务院办公厅关于实施农村义务教育学生营养改善计划的意见》(国办发[2011]54 号) 文件^[9], 启动了“计划”项目。海南省亦于 2013 年启动了“计划”工作, 开始在五指山市、保亭黎族苗族自治县、琼中黎族苗族自治县等国家贫困县进行试点, 其中琼中黎族苗族自治县为重点监测县。本文以 2014—2017 年重点监测县——琼中黎族苗族自治县的监测数据为基础, 分析该县中小学生学习维生素 A 的营养状况及变化趋势, 并分析其影响因素。

1 资料与方法

1.1 研究对象

按照分层整群随机抽样原则, 从琼中黎族苗族自治县随机抽取小学、初中各 2 所, 在各年级中分别抽取 1~2 个班的学生, 要求每个年级达到 40 人左右, 男、女生人数基本相等。某个年级学生人数不足 40 人时, 该年级的所有学生纳入监测范围。监测班级和学生确定后, 在监测评估期间保持相对固定, 实施跟踪监测。本研究经过海南医学院医学伦理委员会的批准 (批准号: HYLL-2020-018)。

1.2 研究方法

1.2.1 血液指标

家长或监护人签署知情同意后, 采集调查对象清晨空腹静脉血, 采用氰化高铁血红蛋白测定法测定血红蛋白水平; 并现场分离血清样品, 冷冻保存于 -80 ℃。统一冷链送至北京和合医学检验所, 采用高效液相色谱 (High performance liquid chromatography, HPLC) 法与液相色谱—串联质谱 (Liquid chromatography-mass spectrometry, LC-MS) 法分别测定血清维生素 A (视黄醇) 和 25(OH)D (包括 25(OH)D₂ 和 25(OH)D₃) 含量^[10]。

1.2.2 身高、体质量

2014 年学生的身高、体质量由经培训的调查员

参考《“农村义务教育学生营养改善计划”学生营养健康状况监测评估工作手册》(2013 版) 进行测量; 2015—2017 年学生的身高、体质量数据从海南省学生体质健康数据管理与分析系统中导出, 该部分数据由监测学校所在的县级疾病预防控制中心联合教育部门按照《学生健康检查技术规范 (GB/T 26343—2010)》进行测量。

1.2.3 问卷调查

参考中国疾病预防控制中心设计的《农村义务教育学生营养改善计划营养健康状况监测学生调查表》(简称“学生调查表”), 编制海南省的《学生调查表》, 收集、调查学生的基本信息、饮食行为、户外活动、营养知识等信息。只对抽中学校的 3~9 年级学生进行问卷调查。利用 SPSS 22.0 对调查问卷进行信效度检验, 经过检测, Cronbach's Alpha 系数为 0.862, 说明调查问卷信度良好。

1.2.4 调查时间

2014 年 3 月进行现场血红蛋白检测及血清样品采集送检 (检测维生素 A 和维生素 D); 2014 年 5 月进行现场身高和体质量测量、问卷调查; 此后, 每年的 11~12 月进行现场血红蛋白检测及血清样品采集送检, 12 月进行身高和体质量数据收集、问卷调查。

1.3 评定标准

维生素 A 营养状况评价标准^[10]: (1) 维生素 A 缺乏: 血清视黄醇浓度 < 200 μg/L; (2) 维生素 A 亚临床缺乏: 200 μg/L ≤ 血清视黄醇浓度 < 300 μg/L; (3) 维生素 A 充足: 血清视黄醇浓度 ≥ 300 μg/L。

维生素 D 营养状况评价标准^[11]: (1) 维生素 D 缺乏: 血清 25(OH)D 浓度 < 10 ng/L; (2) 维生素 D 不足: 10 ng/L ≤ 血清 25(OH)D 浓度 < 20 ng/L; (3) 维生素 D 充足: 血清 25(OH)D 浓度 ≥ 20 ng/L。

参考 WHO 制定的贫血诊断标准^[12]: 5~11 岁儿童的血红蛋白浓度 < 115 g/L, 12~14 岁儿童和 15 岁以上女性 (非孕妇) 的血红蛋白浓度 < 120 g/L, 15 岁以上男性的血红蛋白浓度 < 130 g/L 为贫血。

根据身高、体质量计算体质量指数 (body mass index, BMI) $BMI (kg/m^2) = 体质量 (kg) / [身高 (m)]^2$ 。参照《学龄儿童青少年营养不良筛查》(WS/T 456-2014)^[13] 内规定的标准筛查营养不良的学生, 参照《学龄儿童青少年超重与肥胖筛查》(WS/T 586-2018)^[14] 内规定的标准判定超重、肥胖。

1.4 统计学分析

采用 epidata 3.1 录入数据并且建立数据库, 使用 SPSS 22.0 统计软件进行数据分析, 多组均值间比较采用方差分析, 并采用 LSD 进行多重比较; 率

的比较采用 χ^2 检验,影响因素分析采用二分类 Logistic 回归,检验水准 $\alpha=0.05$ 。 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 调查对象基本情况

2014—2017 年共抽取中小學生 2 603 名,其中男性 1 296 人(占 49.8%),女性 1 307 人(占 50.2%);小学生 1 720 人(占 66.1%),初中生 883 人(占 33.9%)。详见表 1。

2.2 2014—2017 年学生血清视黄醇浓度变化趋势

2014—2017 年,学生血清视黄醇浓度总体上差异有统计学意义($F=24.149, P<0.05$),呈先下降后上升趋势(均 $P<0.05$),2017 年达到最高

表 1 2014—2017 年调查学生构成情况 [$n(\%)$]

Table 1 The composition of investigation students from 2014 to 2017 [$n(\%)$]

年份	性别		学段		合计
	男性	女性	小学	初中	
2014	275(49.0)	286(51.0)	361(64.3)	200(35.7)	561
2015	306(48.5)	325(51.5)	431(68.3)	200(31.7)	631
2016	361(52.1)	332(47.9)	464(67.0)	229(33.0)	693
2017	354(49.3)	364(50.7)	464(64.6)	254(35.4)	718
合计	1 296(49.8)	1 307(50.2)	1 720(66.1)	883(33.9)	2 603

(370.9 ± 88.1) $\mu\text{g/L}$;其中,男、女生和小、中学生变化趋势跟总体情况一致。各年度,初中生血清视黄醇浓度均高于小学生(均 $P<0.05$),除 2015 年外,不同性别间差异无统计学意义(均 $P>0.05$)。见表 2。

表 2 2014—2017 年学生血清视黄醇浓度比较 ($\bar{x}\pm s, \mu\text{g/L}$)

Table 2 Comparison of serum retinol concentrations among students from 2014 to 2017 ($\bar{x}\pm s, \mu\text{g/L}$)

年份	性别		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	学段		<i>t</i> 值	<i>P</i> 值	合计
	男生	女生			小学	初中			
2014	362.6±95.8 ^a	358.5±85.7 ^a	0.522	0.099	334.0±72.0 ^a	410.5±99.4 ^a	-9.582	<0.001	361.2±90.5 ^a
2015	326.4±75.5 ^b	340.0±87.2 ^b	-2.084	0.031	314.4±75.0 ^b	374.4±81.3 ^b	-9.104	<0.001	333.4±81.9 ^b
2016	343.7±84.3 ^c	348.6±88.4 ^{ab}	-0.744	0.558	326.4±77.8 ^a	385.8±88.6 ^b	-8.632	<0.001	346.0±86.2 ^c
2017	365.3±85.1 ^a	376.3±90.7 ^c	-1.668	0.559	352.1±79.4 ^c	405.2±92.6 ^a	-7.714	<0.001	370.9±88.1 ^d
<i>F</i> 值	14.744	10.710			19.261	7.211			24.149
<i>P</i> 值	<0.001	<0.001			<0.001	<0.001			<0.001

注:“a、b、c、d”表示①不同年度间同性别学生、同学段学生的血清视黄醇浓度分别作两两比较,含相同字母为“两年度间差异无统计学意义, $P>0.05$ ”;②不同年度间学生总体的血清视黄醇浓度两两比较,含相同字母为“两年度间差异无统计学意义, $P>0.05$ ”

2.3 2014—2017 年学生维生素 A 营养状况变化趋势

2014—2017 年,学生维生素 A 亚临床缺乏率总体呈先上升后下降趋势($P<0.05$),2017 年降到最低 18.0%;小、中学生均呈先上升后下降趋势,($P<$

0.05)。4 年来,学生维生素 A 缺乏率变化不明显($P>0.05$)。各年度小、中学生间比较,维生素 A 亚临床缺乏率二者差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),但维生素 A 缺乏率小、中学生间差异均无统计学意义(均 $P>0.05$),见表 3。

表 3 2014—2017 年学生维生素 A 营养状况变化趋势 [$n(\%)$]

Table 3 Change trend of VA nutritional status of students from 2014 to 2017 [$n(\%)$]

年份	维生素 A 亚临床缺乏					维生素 A 缺乏				
	小学	初中	合计	χ^2 值	<i>P</i> 值	小学	初中	合计	χ^2 值	<i>P</i> 值
2014	108(29.9) ^{ac}	17(8.5) ^{ab}	125(22.3) ^{ac}	34.089	<0.001	8(2.2)	1(0.5)	9(1.6)	2.401	0.121
2015	171(39.7) ^b	28(14.0) ^{ab}	199(31.5) ^b	41.709	<0.001	8(1.9)	1(0.5)	9(1.4)	1.787	0.181
2016	162(34.9) ^{bc}	36(15.7) ^a	198(28.6) ^{ab}	27.677	<0.001	12(2.6)	2(0.9)	14(2.0)	2.273	0.132
2017	112(24.1) ^a	17(6.7) ^b	129(18.0) ^c	33.754	<0.001	4(0.9)	2(0.8)	6(0.8)	0.011	0.916
χ^2 值	27.293	13.030	39.582			4.122	0.362	3.581		
<i>P</i> 值	<0.001	0.005	0.001			0.249	0.948	0.310		

注:“a、b、c、d”表示①不同年度间同学段学生的维生素 A 亚临床缺乏率两两比较,含相同字母为“两年度间差异无统计学意义, $P>0.05$ ”;②不同年度间学生总体的维生素 A 亚临床缺乏率两两比较,含相同字母为“两年度间差异无统计学意义, $P>0.05$ ”

2.4 维生素 A 营养状况单因素分析

通过对 2017 年的数据进行单因素分析结果显示,学段、户外活动时间、贫血状况的影响均有统计学意义($P<0.05$),是当前影响学生维生素 A 营养状况的主要因素,见表 4。

2.5 维生素 A 营养状况影响因素的 Logistic 回归分析

以学生是否维生素 A 缺乏/亚临床缺乏做因变

量,将单因素分析考察的因素作为自变量进行二分类 Logistic 回归分析,结果发现,民族、学段、户外活动时间、贫血状况的影响均有统计学意义($P<0.05$),少数民族比汉族学生、贫血比非贫血学生出现维生素 A 亚临床缺乏/缺乏的风险更高($OR=2.290、2.373$);初中生比小学生、户外活动时间 ≥ 30 min 的学生比活动时间更短的学生发生维生素 A

表 4 学生维生素 A 营养状况单因素分析 [n(%)]

Table 4 Single factor analysis of VA nutritional status of students[n(%)]

因素	正常	亚临床缺乏/缺乏	χ^2 值	P 值
性别			2.340	0.126
男	227 (88)	31 (12)		
女	203 (81.2)	41 (16.8)		
学段			22.116	<0.001
小学	212 (78.8)	57 (21.2)		
初中	218 (93.6)	15 (6.4)		
民族			1.794	0.180
少数民族	348 (84.7)	63 (15.3)		
汉族	82 (90.1)	9 (9.9)		
肉类摄入情况			2.353	0.125
<1 次/周	27 (77.1)	8 (22.9)		
≥1 次/周	404 (86.5)	63 (13.5)		
蛋类摄入情况			0.530	0.466
<1 个/周	154 (84.2)	29 (15.8)		
≥1 个/周	276 (86.5)	43 (13.5)		
奶类摄入情况			0.603	0.437
<1 包/周	182 (84.3)	34 (15.7)		
≥1 包/周	248 (86.7)	38 (13.3)		
蔬菜摄入情况			2.818	0.093
<1 种/周	25 (75.8)	8 (24.2)		
≥1 种/周	405 (86.4)	64 (13.6)		
水果摄入情况			0.055	0.815
<1 次/周	67 (75.8)	12 (24.2)		
≥1 次/周	363 (86.4)	60 (13.6)		
零食摄入情况			2.048	0.152
≤3 次/周	98 (89.9)	11 (10.1)		
>3 次/周	332 (84.5)	61 (15.5)		
户外活动时间			10.320	0.001
<30 min/d	132 (78.6)	36 (21.4)		
≥30 min/d	298 (89.2)	36 (10.8)		
贫血情况			6.142	0.013
非贫血	393 (86.9)	59 (13.1)		
贫血	37 (74)	13 (26)		
维生素 D 营养状况			0.001	0.976
缺乏/不足	77 (85.6)	13 (14.4)		
充足	353 (85.7)	59 (14.3)		
营养状况			4.542	0.103
营养不良	62 (78.5)	17 (21.5)		
正常	328 (86.5)	51 (13.5)		
超重/肥胖	40 (91)	4 (9)		

亚临床缺乏/缺乏的风险更低 (OR = 0.235、0.554), 详见表 5、6。

表 6 学生维生素 A 亚临床缺乏/缺乏影响因素的 Logistic 回归分析

Logistic 回归分析

Table 6 Logistic regression analysis on influencing factors of subclinical and clinical vitamin A deficiency in students

影响因素	β	Wald 值	P 值	OR 值(95% CI)
少数民族	0.829	4.440	0.035	2.290(1.060~4.950)
初中	-1.448	20.625	<0.001	0.235(0.126~0.439)
户外活动时间 ≥30 min/d	-0.590	4.755	0.029	0.554(0.326~0.942)
贫血	0.864	5.327	0.021	2.373(1.139~4.942)

3 讨论

本研究结果显示,2014—2017 年海南省琼中黎族苗族自治县学生平均血清视黄醇浓度分别为 (360.5±90.8) μg/L、(333.4±81.9) μg/L、(346.1±86.2) μg/L、(370.9±88.1) μg/L, 总体情况呈先下降后上升趋势 (P<0.05)。趋势与贵州省 2014—2016 年部分贫困地区中小学生的血清视黄醇浓度变化(先下降后上升)一致^[15];但 2014 年海南学生血清视黄醇浓度(基线水平)较高的原因可能是该年度的检测时间(3 月份)刚好是寒假结束返校时间,学生寒假期间包括春节在家膳食营养较好,血清视黄醇浓度较高。各年度,血清视黄醇浓度初中生均高于小学生,除个别年度,性别间差异不明显;初中生维生素 A 亚临床缺乏率均低于小学生,与国内相关研究结果相似^[15-17]。四年来,学生维生素 A 的亚临床缺乏率总体呈先上升后下降趋势 (P<0.05),从 22.6% 下降到 18.0%;学生维生素 A 缺乏率变化趋势不明显,范围在 0.8%~2.0%。

海南省“计划”实施 4 年后,维生素 A 亚临床缺乏率下降了 4.6%, 缺乏率下降了 0.9%。程茅伟等^[17]的研究显示,湖北省“计划”实施 5 年后,维生素 A 亚临床缺乏率从 51.7% 下降到 27.8% (下降了 23.9%), 缺乏率从 8.1% 下降到 2.2% (下降了 5.9%);刘怡娅等^[15]的研究显示,贵州省“计划”实施 3 年后,维生素 A 亚临床缺乏率从 44.5% 下降到 20.0% (下降了 24.5%), 缺乏率从 3.1% 下降到 0.4% (下降了 2.7%)。相比国内相关研究,海南省实施“计划”4 年后,学生维生素 A 营养状况好于湖北^[18]、新疆 (VA 亚临床缺乏率 27.1%、缺乏率 2.8%)^[19] 和全国 (VA 亚临床缺乏率 19.4%、缺乏率 1.6%)^[20] 实施“计划”5 年后的情况,但改善效果不够明显,可能是因为海南农村学生维生素 A 的基线水平较高,在此基础上进一步改善难度更大。因此,需要进一步探索更有针对性的改善措施以提高改善效果。

对海南实施“计划”地区学生维生素 A 营养状况的影响因素分析结果显示,少数民族相对汉族学

表 5 Logistic 回归分析因变量与自变量赋值情况

Table 5 Assignment of dependent variable and independent variable of Logistic regression analysis

变量	分类	赋值情况
因变量		0=正常,1=维生素 A 缺乏/亚临床缺乏
自变量	民族	0=汉族,1=少数民族
	学段	0=小学,1=初中
	户外活动时间	0<30 min/d,1≥30 min/d
	贫血状况	0=非贫血,1=贫血

生、小学生相对初中生、贫血学生相对非贫血学生、户外活动<30 min 的学生相对外活动更多的学生发生维生素 A 缺乏/亚临床缺乏的风险更高;可能是因为:(1)2014—2017 年海南大部分少数民族居住在偏远山区,物资相对匮乏,加上经济、教育等相对落后,营养相关知识匮乏,学生膳食不足或不均衡问题更突出。(2)初中生血清维生素 A 营养状况好于小学生,可能和初中生摄入食物的种类和数量增加有关^[21],白彩琴等^[22]研究显示,初中生蔬菜水果、肉类、蛋类摄入量明显高于小学生;且易聪等^[17]亦报道海南学生血清视黄醇浓度随着年龄增长而增高。(3)户外活动少导致维生素 A 缺乏/亚临床缺乏风险增高,可能是因为户外活动减少,使得食物摄入量减少,造成维生素 A 摄入不足。(4)国内外研究结果均显示^[23-28],维生素 A 缺乏与贫血之间存在着比较密切的关联性,血清维生素 A 水平与血红蛋白水平呈正相关,机体缺乏维生素 A,会影响铁的吸收,导致红细胞分化障碍,增加贫血的发生;相反,膳食铁也会影响维生素 A 吸收代谢,影响维生素 A 营养状况。此外,维生素 A 和铁存在相同的膳食影响因素,如动物肝脏、蔬菜水果摄入情况,因此,也可能是因膳食摄入不足,造成维生素 A 和铁的同时缺乏。杨斌等^[29]研究发现海南省贫困地区儿童肉类、蛋类、蔬菜、水果摄入量均低于全国平均水平。

综上所述,虽然海南省“计划”实施 4 年后,学生维生素 A 营养状况得到一定改善,但亚临床缺乏率仍远高于北京(VA 亚临床缺乏率 9.7%)等发达地区^[16,30],尤其是少数民族、小学生维生素 A 缺乏的问题较突出,应作为重点干预人群。调查还发现,贫血、户外活动少会增加该地区学生维生素 A 缺乏/亚临床缺乏的风险。建议学校食堂在配餐时适当增加富含维生素 A 和铁的食物,如动物肝脏和深色蔬菜等,或适当提供维生素 A^[31]和铁的强化食品;此外学校应采取相应措施保障学生的户外活动时间。同时应在学生、食堂配餐人员及家长中开展维生素 A 相关知识的宣教活动。

参考文献

[1] 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: 312-313.

[2] 杨春. 中国人群维生素 A 的影响因素[J]. 医学综述, 2016, 22(7): 1249-1252.

[3] CHAKRAVARTY I. Food-based strategies to control vitamin A deficiency[J]. Food and Nutrition Bulletin, 2000, 21(2): 135-143.

[4] SAHILE Z, YILMA D, TEZERA R, et al. Prevalence of vitamin A deficiency among preschool children in Ethiopia: A systematic review and meta-analysis[J]. BioMed Research International,

2020, 2020: 8032894.

[5] ANDINO D, MOY J, GAYNES B I. Serum vitamin A, zinc and visual function in children with moderate to severe persistent asthma[J]. The Journal of Asthma, 2019, 56(11): 1198-1203.

[6] 陈洪, 韩允, 罗勇. 维生素 A 缺乏与小儿反复呼吸道感染的相关性[J]. 中华医院感染学杂志, 2019, 29(22): 3415-3418.

[7] BROWNELL J N, SCHALL J I, MCANLIS C R, et al. Effect of high-dose vitamin A supplementation in children with sickle cell disease: A randomized, double-blind, dose-finding pilot study[J]. Journal of Pediatric Hematology/Oncology, 2020, 42(2): 83-91.

[8] 张宇, 刘小兵, 陈竞, 等. 2010-2012 年中国农村 6~17 岁儿童青少年维生素 A 营养状况[J]. 卫生研究, 2017, 46(3): 345-349.

[9] 中华人民共和国国务院办公厅. 国务院办公厅关于实施农村义务教育学生营养改善计划的意见[EB/OL]. (2011-11-23) [2020-01-01]. <http://www.xszz.cee.edu.cn/index.php/shows/13/1448.html>.

[10] 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: 316.

[11] HOLICK M F, BINKLEY N C, BISCHOFF-FERRARI H A, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An endocrine society clinical practice guideline[J]. The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism, 2011, 96(7): 1911-1930.

[12] WHO. Iron deficiency anaemia: Assessment, prevention and control. A guide for programme managers[R]. Geneva: World Health Organization, 2001.

[13] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 中华人民共和国卫生行业标准: 学龄儿童青少年营养不良筛查 WS/T 456-2014[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014.

[14] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 中华人民共和国卫生行业标准: 学龄儿童青少年超重与肥胖筛查 WS/T 586-2018[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.

[15] 刘怡娅, 贺林娟, 张晓琴, 等. 贵州省 2014-2016 年部分贫困地区中小学生学习维生素 A 营养状况[J]. 中国学校卫生, 2018, 39(4): 509-511, 515.

[16] 阮明捷, 巴蕾, 姜薇. 北京市朝阳区中小学生学习维生素 A 水平及影响因素[J]. 职业与健康, 2019, 35(16): 2199-2202.

[17] 易聪, 李立康, 冯华诺, 等. 海南省贫困地区中小学生学习维生素 A 营养状况[J]. 现代预防医学, 2018, 45(6): 1019-1021.

[18] 程茅伟, 唐振辉, 戴诗巧, 等. 湖北省重点监测地区中小学生学习“农村义务教育学生营养改善计划”营养干预效果评价[J]. 中国食物与营养, 2019, 25(3): 80-85.

[19] 阿斯亚·阿西木, 阿迪力·司马义, 张俊. 新疆贫困农村地区中小学生学习维生素 A 及维生素 D 营养状况[J]. 中国学校卫生, 2018, 39(9): 1394-1396.

[20] 王迪, 胡小琪, 徐培培, 等. 2016 年“学生营养改善计划”试点地区学生学习维生素 A 营养状况分析[J]. 中国健康教育, 2019, 35(4): 295-299.

[21] 崔春霞, 宋壮志, 祁雅静, 等. 2012-2017 年内蒙古贫困农村学生学习血清维生素 A 和 D 变化趋势分析[J]. 现代预防医学, 2020, 47(12): 2128-2131.

[22] 白彩琴, 卞伟, 杨杰. 山西省贫困地区中小学生学习膳食营养状况 3 次调查比较[J]. 现代预防医学, 2019, 46(12): 2149-2153.

- [23] 赵婵娟,易聪,张帆,等.海南省贫困地区2016-2017学年汉族黎族学生贫血及营养状况[J].中国学校卫生,2017,38(11):1694-1696.
- [24] SEMBA R D, BLOEM M W. The anemia of vitamin A deficiency: epidemiology and pathogenesis [J]. European Journal of Clinical Nutrition, 2002, 56(4):271-281.
- [25] 葛洋新,刘海珍.维生素A缺乏与儿童缺铁性贫血的相关性研究[J].临床医药文献电子杂志,2019,6(79):34,49.
- [26] TIWARI S, AGGARWAL S, KAUSHIK S, et al. Assessment of plasma retinol levels in patients with iron deficiency anemia [J]. The Journal of the Association of Physicians of India, 2020, 68(1):101.
- [27] 张娟,敖淑清,徐济达,等.维生素A锌铁及其联合应用对维生素A缺乏的影响[J].中国学校卫生,2009,30(4):344-347.
- [28] 高健,李玢.儿童缺铁性贫血与维生素A营养状况的相关性研究[J].中国医药指南,2020,18(30):113-114.
- [29] 杨斌,梁定键,邢景生,等.海南省“儿童营养监测与改善”合作项目研究报告[J].中国校医,1998,(6):404-407.
- [30] 高蓉,喻颖杰,郭丹丹,等.北京市6~13岁儿童维生素A营养水平及影响因素[J].中国食物与营养,2019,25(6):78-82.
- [31] 李永进,李印东,李玉堂,等.维生素A强化的饮品对儿童血清视黄醇水平的影响[J].中国食品卫生杂志,2014,26(4):329-331.

· 公告 ·

解读《关于β-1,3/α-1,3-葡聚糖等6种“三新食品”的公告》

(2021年第5号)

一、新食品原料

(一)β-1,3/α-1,3-葡聚糖

β-1,3/α-1,3-葡聚糖是以蔗糖为主要原料,经普沙根瘤菌(*Rhizobium pusense*)发酵、醇沉、过滤、分离、干燥、粉碎等工艺制成。β-1,3/α-1,3-葡聚糖是由7个β-1,3-D-葡萄糖和2个α-1,3-葡萄糖相互连接而成的9个D-葡萄糖为重复单元构成的直链多糖。本产品中β-1,3/α-1,3-葡聚糖含量为≥90 g/100 g。

由酵母、燕麦、大麦等来源的β-葡聚糖目前作为食品原料或食品添加剂已在美国、澳大利亚、日本等多个国家被批准使用。我国于2006年批准以β-1,3-葡聚糖为主要成分的可得然胶作为食品添加剂,2010年和2014年分别批准酵母β-葡聚糖和燕麦β-葡聚糖为新食品原料。β-1,3/α-1,3-葡聚糖的推荐食用量为≤3克/天。

根据《食品安全法》和《新食品原料安全性审查管理办法》规定,审评机构依照法定程序,组织专家对β-1,3/α-1,3-葡聚糖的安全性评估材料审查并通过。新食品原料生产和使用应当符合公告内容以及食品安全相关法规要求。鉴于β-1,3/α-1,3-葡聚糖在婴幼儿、孕妇及哺乳期妇女人群中的食用安全性资料不足,从风险预防原则考虑,上述人群不宜食用,标签及说明书中应当标注不适宜人群。

该原料的食品安全指标按照公告规定执行。

(二)二氢槲皮素

二氢槲皮素(Dihydroquercetin)是多种植物中存在的一种二氢黄酮醇类化合物。本产品是以人工种植的长白落叶松的根部为原料,经去皮、撕裂处理,进行提取、浓缩、醇沉、上清液浓缩、萃取、再浓缩、结晶、离心分离、冷冻真空干燥、粉碎过筛等工艺制成。欧盟已批准落叶松来源的二氢槲皮素为新食品原料,俄罗斯已批准二氢槲皮素作为食品原料和食品添加剂使用。本产品推荐食用量为≤100毫克/天(即含量为90%的二氢槲皮素推荐食用量为100毫克/天,超过该含量的按照实际含量折算)。使用范围和最大使用量:饮料(20 mg/L),发酵乳和风味发酵乳(20 mg/kg),可可制品、巧克力和巧克力制品(70 mg/kg)。

根据《食品安全法》和《新食品原料安全性审查管理办法》规定,国家卫生健康委员会委托审评机构依照法定程序,组织专家对二氢槲皮素的安全性评估材料审查并通过。新食品原料生产和使用应当符合公告内容以及食品安全相关法规要求。二氢槲皮素在婴幼儿、儿童(14岁及以下)、孕妇、哺乳期妇女人群中的食用安全性资料不足,从风险预防原则考虑,上述人群不宜食用,标签及说明书中应当标注不适宜人群。

该原料的食品安全指标按照公告规定执行。

(三)鼠李糖乳杆菌 MP108

鼠李糖乳杆菌 MP108(*Lactobacillus rhamnosus* MP108)从健康幼儿肠道分离得到,菌粉性状为白色至微棕色粉末。含有该菌株的产品已在澳大利亚生产并上市,可用于婴幼儿食品。国内外开展的多项婴幼儿临床研究证明,该菌株具有较好的食用安全性。

根据《食品安全法》和《新食品原料安全性审查管理办法》规定,国家卫生健康委员会委托审评机构依照法定程序,组织专家对鼠李糖乳杆菌 MP108的安全性评估材料审查并通过。新食品原料生产和使用应当符合公告内容以及食品安全相关法规要求。

该菌株原料的食品安全指标应符合我国相关标准。

康造成危害的可能性较小。但是在我国将硝酸盐和亚硝酸盐作为食盐误食误用造成食物中毒,在家庭用餐中的中毒事件占比较大,以及在农贸市场等场所销售的散装酱卤肉制品中亚硝酸盐残留量超标的问题,仍然反映出有必要对消费者以及餐饮从业者开展相关的食品安全教育。

参考文献

- [1] EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). Re-evaluation of potassium nitrite (E 249) and sodium nitrite (E 250) as food additives[J]. EFSA J, 2017, 5: 4786.
- [2] EFSA Panel on Food Additives and Nutrient Sources added to Food (ANS). Re-evaluation of sodium nitrate (E 251) and potassium nitrate (E 252) as food additives[J]. EFSA J, 2017, 5: 4787.
- [3] United States of America. Food and Drug Administration. Code of Federal Regulations Title 21 Food and Drugs[Z]. 2021.
- [4] Government of Canada. Food and Drug Regulations; C. R. C., c. 870[S]. 2021.
- [5] Food Standards Australia New Zealand. Substances that may be used as food additives[S]. 2021.
- [6] 日本厚生劳动省:食品、添加物等の規格基準:昭和34年厚生省告示第370号[S]. 2021.
- [7] European Commission. REGULATION (EC) No 1333/2008 of the European Parliament and of the Council[S]. 2020.
- [8] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 食品安全国家标准食品添加剂使用标准: GB 2760—2014[S]. 北京:中国标准出版社, 2014.
- [9] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会, 国家食品药品监督管理总局. 食品安全国家标准食品中污染物限量: GB 2762-2017[S]. 北京:中国标准出版社, 2017.
- [10] Codex Alimentarius Commission. Report of the Fourteenth Session of the Codex Committee on Processed Meat and Poultry Products [R]. Copenhagen, Codex Alimentarius Commission, 1988.
- [11] 刘彩红. 发酵芹菜粉替代亚硝酸盐在亚硝化反应体系及腌肉制品中的作用效果研究[D]. 天津:天津农学院, 2015.
- [12] 赵亚娟. 富硝芹菜粉在发酵肉制品中使用功效的研究[D]. 无锡:江南大学, 2012.
- [13] 黄苓, 孙震, 吴爱娟, 等. 一种零添加亚硝酸盐腌腊肉的加工工艺[J]. 宁波大学学报(理工版), 2019, 32(3): 21-27.
- [14] 刘卿, 曹佩, 杨欣, 等. 2012—2015年中国熟肉制品中亚硝酸盐含量[J]. 卫生研究, 2020, 49(2): 238-241.
- [15] 伏超, 李志成. 食品添加剂亚硝酸盐(硝酸盐)中毒事件分析及对策研究[J]. 食品安全导刊, 2021(12): 38-41.

(上接第350页)

(四)拟微球藻(*Nannochloropsis gaditana*)

拟微球藻(*Nannochloropsis gaditana*)属于单胞藻科拟微球藻属,藻体微小,通常为绿色或黄绿色。含有该藻的食品在美国、智利、加拿大等国家有销售。该藻含有蛋白质、二十碳五烯酸(EPA)等营养成分,其推荐食用量为≤2克/天(以干品计)。

根据《食品安全法》和《新食品原料安全性审查管理办法》规定,国家卫生健康委员会委托审评机构依法定程序,组织专家对拟微球藻(*Nannochloropsis gaditana*)的安全性评估材料进行审查并通过。新食品原料生产和使用应当符合公告内容以及食品安全相关法规要求。鉴于拟微球藻(*Nannochloropsis gaditana*)在婴幼儿、孕妇及哺乳期妇女人群中的食用安全性资料不足,从风险预防原则考虑,上述人群不宜食用,标签及说明书中应当标注不适宜人群。

该原料的食品安全指标按照我国现行食品安全国家标准中食用藻类的规定执行。

二、食品添加剂新品种

(一)蛋白酶

1. 背景资料。枯草芽孢杆菌(*Bacillus subtilis*)来源的蛋白酶申请作为食品工业用酶制剂新品种。法国食品安全局、美国食品药品监督管理局、丹麦兽医和食品管理局等允许其作为食品工业用酶制剂使用。

2. 工艺必要性。该物质作为食品工业用酶制剂,水解蛋白。其质量规格执行《食品安全国家标准食品添加剂食品工业用酶制剂》(GB 1886.174)。

(二)磷酸肌醇磷脂酶C

1. 背景资料。荧光假单胞菌(*Pseudomonas fluorescens*)来源的磷酸肌醇磷脂酶C申请作为食品工业用酶制剂新品种。美国食品药品监督管理局和巴西国家卫生监督局允许其作为食品工业用酶制剂使用。

2. 工艺必要性。该物质作为食品工业用酶制剂,用于食用植物油脂的脱胶。其质量规格执行《食品安全国家标准食品添加剂食品工业用酶制剂》(GB1886.174)。

国家卫生健康委
食品安全标准与监测评估司
二〇二一年四月二十五日