

文章编号: 1000-8020(2021) 03-0382-07

· 早期儿童营养状况及干预效果 ·

贵州省和河南省四县农村地区 孕妇乳母营养状况

王丽娟¹ 陈頔¹ 唐艳斌¹ 孙静¹ 霍军生¹ 黄建¹

¹ 中国疾病预防控制中心营养与健康所, 卫健委微量元素与
营养重点实验室, 北京 100050



摘要: 目的 分析农村地区孕妇和乳母血清铁蛋白(SF)、运铁蛋白受体(sTfR)、维生素D(VD)、叶酸(FOL)和维生素B₁₂(VB₁₂)、同型半胱氨酸(Hcy)水平,评价农村地区孕妇和乳母的营养状况。方法 采用整群抽样的方式,抽取在2019年8月—2020年3月期间妊娠期10~20周到县妇幼保健院进行孕检的孕妇和产后(42±7)天到县妇幼保健院进行体检的乳母。采用化学发光法检测血清铁蛋白、维生素D、叶酸和维生素B₁₂水平,采用免疫比浊法检测超敏C反应蛋白(hsCRP)、运铁蛋白受体水平,采用酶比色法测定同型半胱氨酸水平。计算铁缺乏、维生素D缺乏、叶酸缺乏、VB₁₂缺乏和高同型半胱氨酸血症(HHcy)比例。结果 本研究共纳入1050名孕妇和309名乳母,孕妇SF水平和sTfR水平分别为49.6(47.1~52.3)ng/mL和2.51(2.46~2.56)mg/L,乳母为51.0(46.6~55.9)ng/mL和3.53(3.40~3.67)mg/L,乳母铁缺乏率显著高于孕妇(33.0% vs. 24.7%)。孕妇VD水平为17.0(16.6~17.4)ng/mL,乳母为16.7(16.0~17.4)ng/mL,孕妇和乳母VD缺乏率分别为64.5%和68.9%。孕妇FOL水平显著高于乳母[11.3(10.9~11.7) vs. 5.7(5.3~6.1)ng/mL],VB₁₂水平显著低于乳母[282.7(276.1~289.5) vs. 437.7(418.7~457.6)pg/mL],Hcy水平显著低于乳母[7.1(7.0~7.3) vs. 10.5(10.0~10.9)μmol/L],孕妇的FOL缺乏率、VB₁₂缺乏率和HHcy比例分别为5.0%、17.2%和5.0%。乳母分别为29.8%、2.3%和27.8%,其差异均有统计学意义(P<0.05)。在铁、VD、叶酸和VB₁₂四种营养素中,孕妇中有75.8%个体至少有一种营养素缺乏,有28.1%至少两种营养素缺乏。乳母81.9%至少有一种营养素缺乏,41.4%至少两种营养素缺乏。结论 农村地区孕妇与乳母存在着不同程度的微量营养素缺乏,孕妇和乳母铁缺乏比例均较高、VD缺乏严重,而乳母还存在较高级别的叶酸缺乏和高同型半胱氨酸血症。

关键词: 孕妇 乳母 铁缺乏 维生素D缺乏 叶酸缺乏 维生素B₁₂缺乏 高同型半胱氨酸血症

中图分类号: R153 R151.43

文献标志码: A

DOI: 10.19813/j.cnki.weishengyanjiu.2021.03.006

Nutrition status of pregnant women and lactating mothers in rural areas of four counties in Guizhou and Henan Provinces

Wang Lijuan¹, Chen Di¹, Tang Yanbin¹, Sun Jing¹, Huo Junsheng¹, Huang Jian¹

¹ National Institute for Nutrition and Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Key Laboratory of Trace Element Nutrition of National Health Commission of the People's Republic of China, Beijing 100050, China

ABSTRACT: OBJECTIVE To analyze the levels of serum ferritin (SF),

基金项目: 国家重点研发计划(No.2016YFD0400602); 财政部项目库(No.131031107000180001)

作者简介: 王丽娟,女,副研究员,研究方向: 营养与食品卫生学, E-mail: wanglj@ninh.chinacdc.cn

通信作者: 黄建,男,研究员,研究方向: 营养与食品卫生学, E-mail: huangjian@ninh.chinacdc.cn

transferrin receptor (sTfR) , vitamin D (VD) , folate (FOL) , vitamin B₁₂(VB₁₂) and homocysteine (Hcy) of pregnant women and lactating mothers in rural areas , aiming to evaluate the nutritional status of pregnant women and lactating mothers. **METHODS** By using a cluster sampling method , the subjects were the pregnant women at 10–20 weeks' gestation and lactating mothers at 42±7 days' postpartum who have been to the maternal and children health hospital in the county for examination from August 2019 to March 2020. SF , VD , VB₁₂ and FOL concentrations were determined using the chemiluminescence assay. Hypersensitive C-reactive protein (hsCRP) and sTfR levels were determined using the immunoturbidimetry assay. Hcy levels were determined using the enzymatic assay. The rates of iron , vitamin D , folic acid , VB₁₂ deficiency and hyperhomocysteinemia (HHcy) were calculated. **RESULTS** There were 1050 pregnant women and 309 lactating mothers involved. The levels of ferritin and sTfR were 49. 6(47. 1–52. 3) ng/mL and 2. 51(2. 46–2. 56) mg/L for the pregnant women , and 51. 0(46. 6–55. 9) ng/mL and 3. 53(3. 40–3. 67) mg/L for the lactating mother , respectively. The prevalence of iron deficiency in lactating mothers was significantly higher than the pregnant women (33. 0% vs. 24. 7%) . The levels of VD were 17. 0(16. 6–17. 4) ng/mL for pregnant women and 16. 7(16. 0–17. 4) ng/mL for lactating mothers. The prevalence of VD deficiency was 64. 5% and 68. 9% , respectively. The level of FOL for pregnant women was significantly higher than the lactating mothers(11. 3(10. 9–11. 7) vs. 5. 7(5. 3–6. 1) ng/mL) . The levels of VB₁₂ for pregnant women was significantly lower than the lactating mother(282. 7(276. 1–289. 5) vs. 437. 7(418. 7–457. 6) pg/mL) . The levels of Hcy for pregnant women was significantly lower than the lactating mother(7. 1 (7. 0–7. 3) vs. 10. 5(10. 0–10. 9) μmol/L) . The prevalence of FOL deficiency , VB₁₂ deficiency and HHcy were 5. 0% , 17. 2% and 5. 0% for pregnant women and 29. 8% , 2. 3% and 27. 8% for lactating mothers , which were significant different between pregnant women and lactating mothers(*P*<0. 05) . Among the four nutrients including iron , VD , folate and VB₁₂ , 75. 8% of pregnant women were deficient in at least one nutrient and 28. 1% were deficient in at least two nutrients. 81. 9% of lactating mothers were deficient in at least one nutrient and 41. 4% were deficient in at least two nutrients. **CONCLUSION** There were various degrees of nutrient deficiency. Iron deficiency rates were high and VD deficiency were severe in both pregnant women and lactating mothers. In addition , the rates of folate deficiency and HHcy were high in lactating mothers in rural areas.

KEY WORDS: pregnant women , lactating mothers , iron deficiency , VD deficiency , folate deficiency , VB₁₂ deficiency , hyperhomocysteinemia

生命最初 1000 天 , 跨度从怀孕到出生 24 月龄 , 是改善妇幼营养的机遇窗口期^[1]。在此期间 , 孕妇、乳母和儿童营养不良会增加发病率和死亡率 , 而且对健康、认知发展、成年后的人力获取和经济生产能力产生长期不利影响^[2]。因此 , 许多营养干预措施聚焦在改善孕妇怀孕期间的营养和/或前 2 年的儿童营养。

了解孕妇及乳母的营养状况和存在的问题 , 可以有针对性的实施营养改善。2010—2013 中国居民营养与健康状况监测结果中^[3-4] , 发现孕妇铁缺乏和维生素 D(VD) 缺乏率高 , 乳母维生素

D 充足率也仅为 29. 4% , 铁缺乏率为 17. 8% , 叶酸 (FOL) 和维生素 B₁₂(VB₁₂) 缺乏率较低。其他多项研究聚焦个别关键营养素的状况 , 如对沧州地区孕早期女性体内叶酸水平研究发现叶酸分布不平衡 , 受年龄、居住地等因素的影响 , 大连市孕妇的铁缺乏情况的研究发现随着妊娠期的增加铁缺乏率从 20% 上升到 50%^[5-6] , 孕妇及乳母的膳食营养状况研究显示普遍存在微量营养素摄入不足的问题^[7-8] , 近年来 , 随着国家营养政策的推动 , 对孕妇及乳母的营养日益重视 , 本研究旨在研究目前农村地区孕妇及乳母的营养状况 , 以期孕

妇乳母和早期儿童营养改善与干预提供基础数据和科学依据。

1 对象与方法

1.1 研究对象

本研究选取贵州贵定和福泉县及河南洛宁和灵宝县共 4 县的孕妇和乳母为研究对象,采用整群抽样的方法,抽取于 2019 年 8 月—2020 年 3 月到县妇幼保健院进行检查的妊娠期为 10~20 周的孕妇和产后(42±7)天内的乳母,均为孕前无遗传性代谢病、无慢性心脑血管疾病和精神疾病。

本项目通过了中国疾病预防控制中心营养与健康所伦理委员会的审批(No.2019-014),所有被调查者均签署了知情同意书。

1.2 研究方法

1.2.1 资料收集 由经过培训的调查员对每个孕妇、乳母进行面对面问卷调查。

1.2.2 血样的采集与处理 采集孕妇或乳母空腹静脉血 5 mL,放置 30 min,3000 r/min 离心 15 min 后,分离血清并分装,置于-20℃保存,冷链配送至中国疾病预防控制中心营养与健康所进行检测。

1.2.3 检测方法 采用化学发光法检测血清铁蛋白(SF)、VD、FOL、VB₁₂,测定试剂盒分别为: Ferritin 试剂盒、Vitamin D total 试剂盒、FolateIII 试剂盒、Vitamin B₁₂ II 试剂盒。检测系统:日立 e601 电化学发光仪。采用免疫比浊法检测超敏 C 反应蛋白(hsCRP)、运铁蛋白受体(sTfR) 酶比色法测定同型半胱氨酸(Hcy)。测试试剂盒分别为: Tina-quant Cardiac C-reactive Protein(Latex) High Sensitive 试剂盒、Tina-quant Soluble Transferrin Receptor 试剂盒、Homocysteine Enzymatic Assay 试剂盒,均购自罗氏诊断产品有限公司。检测系统:日立 C702 全自动生化仪。

1.3 判定方法

以 SF<25.0 ng/mL 或 sTfR>4.4 mg/L 判定为

铁缺乏^[9-10]。VD<20 ng/mL 判定为 VD 缺乏^[11]。FOL<4.0 ng/mL 判定为叶酸缺乏^[12-13],VB₁₂<200.0 pg/mL 判定为 VB₁₂ 缺乏,Hcy>12 μmol/L 判定为高同型半胱氨酸血症(HHcy)^[12-13],hsCRP 异常值为>5 mg/L^[9]。

1.4 质量控制

调查人员接受统一培训,使用统一的调查问卷、统一设备及试剂进行样品检测。每个调查内容安排专人负责,每个检测指标每天进行质控检测,质控合格后方可进行样本检测。

1.5 统计学分析

采用 EpiData 3.1 软件进行数据录入。检测仪器提供 SF、sTfR、hsCRP、VD、FOL、VB₁₂、Hcy 数据库格式的样品数据结果。数据结果整理汇集并补充录入相关背景数据资料后,通过 SPSS 24.0 软件进行数据统计分析,对各个指标通过正态分布图及 Kolmogorov-Smirnov 进行正态分布检测,非正态分布变量进行对数转化后以几何均数(\bar{x}_G)及 95% CI 表示。描述对象的 25 分位、50 分位、75 分位数。分类变量以百分比表示。连续性变量组间比较采用独立样本 *t* 检验。计数资料样本率的比较采用卡方检验,*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 铁营养状况

本研究包含 1050 名孕妇和 309 名乳母。由表 1 可见,孕妇和乳母的 SF 平均水平为 49.6(47.1~52.3)和 51.0(46.6~55.9) ng/mL,sTfR 平均水平为 2.51(2.46~2.56)和 3.53(3.40~3.67) mg/L。孕妇和乳母的 SF 水平差异无统计学意义(*P*>0.05),其分布状况见图 1,但乳母的 sTfR 水平显著高于孕妇,差异有统计学意义(*P*<0.05)。由图 2 可见,孕妇在 sTfR<2 和 2~2.99 mg/L 的低浓度分布比例较高,乳母在高浓度分布比例较高。

表 1 孕妇和乳母的血清营养水平

指标	孕妇(<i>n</i> =1050)		乳母(<i>n</i> =309)	
	\bar{x}_G (95%CI)	50th(25th~75th)	\bar{x}_G (95%CI)	50th(25th~75th)
SF/(ng/mL)	49.6(47.1~52.3)	52.4(26.3~91.8)	51.0(46.6~55.9)	53.1(28.1~94.5)
sTfR/(mg/L)	2.51(2.46~2.56)	2.43(2.04~2.89)	3.53(3.40~3.67)	3.44(2.77~4.38)
VD/(ng/mL)	17.0(16.6~17.4)	17.2(13.3~22.2)	16.7(16.0~17.4)	17.0(12.9~21.5)
FOL/(ng/mL)	11.3(10.9~11.7)	12.3(7.7~17.1)	5.7(5.3~6.1)	5.39(3.74~8.32)
VB ₁₂ /(pg/mL)	282.7(276.1~289.5)	281.4(221.7~361.5)	437.7(418.7~457.6)	440.4(348.3~557.2)
Hcy/(μmol/L)	7.1(7.0~7.3)	6.88(5.88~8.40)	10.5(10.0~10.9)	9.64(8.01~12.30)
HsCRP/(mg/L)	2.52(2.37~2.68)	2.72(1.23~4.98)	1.64(1.41~1.91)	1.62(0.63~3.94)

注:SF:血清铁蛋白;sTfR:运铁蛋白受体;VD:维生素 D;FOL:叶酸;VB₁₂:维生素 B₁₂;Hcy:同型半胱氨酸;HsCRP:超敏 C 反应蛋白

由表2可知,孕妇铁缺乏比例为24.7%,显著低于乳母(33.0%),差异具有统计学意义($\chi^2 = 8.519, P < 0.05$)。

2.2 VD营养状况

由表1可见,孕妇和乳母的VD水平分别为17.0(16.6~17.4)和16.7(16.0~17.4) ng/mL,孕妇和乳母的VD水平差异无统计学意义($P > 0.05$)。孕妇和乳母的VD分布见图3。

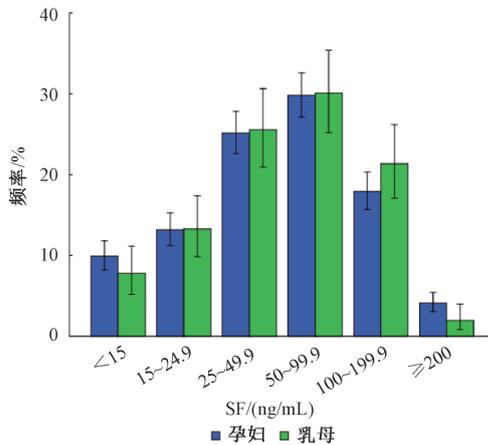


图1 孕妇及乳母血清铁蛋白(SF)的分布状况

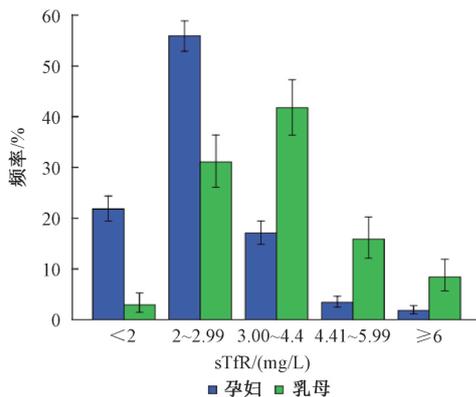


图2 孕妇及乳母运铁蛋白受体(sTfR)的分布状况

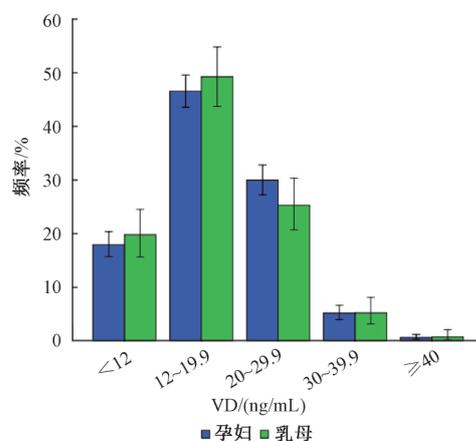


图3 孕妇及乳母维生素D(VD)的分布状况

由表2可见,孕妇和乳母VD缺乏率分别为64.5%和68.9%,两者比较,差异无统计学意义

($\chi^2 = 2.097, P > 0.05$)。

2.3 叶酸营养状况

由表1可知,孕妇和乳母的叶酸水平分别为11.3(10.9~11.7)和5.7(5.3~6.1) ng/mL,孕妇叶酸水平明显高于乳母,且差异具有统计学意义($P < 0.05$)。由图4可见,约50%以上的孕妇叶酸水平集中在10~19.9 ng/mL之间,乳母的叶酸在2~3.9和4~5.9 ng/mL低浓度范围分布比例较大。

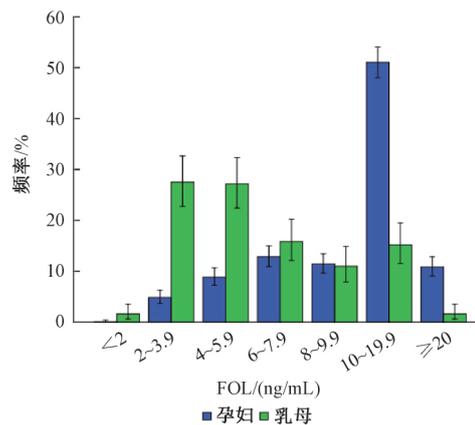


图4 孕妇及乳母叶酸(FOL)的分布状况

由表2可知,孕妇的叶酸缺乏率显著低于乳母(5.0% vs. 29.8%),差异具有统计学意义($\chi^2 = 155.264, P < 0.05$)。

2.4 VB₁₂营养状况

由表1可知,孕妇和乳母的VB₁₂水平分别为282.7(276.1~289.5)和437.7(418.7~457.6) pg/mL,乳母的VB₁₂水平明显高于孕妇,且差异具有统计学意义($P < 0.05$)。由图5可见,孕妇的VB₁₂浓度在100~199.9,200~299.9和300~399.9 pg/mL范围分布比例较大,而乳母整体分布偏向更高浓度,在300~399.9,400~499.9和≥500 pg/mL分布较多。

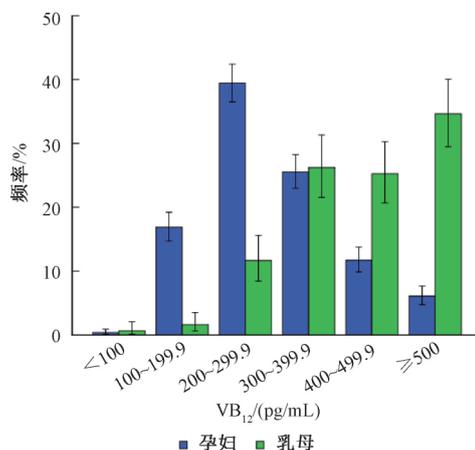


图5 孕妇及乳母维生素B₁₂(VB₁₂)的分布状况

由表 2 可知,孕妇的 VB₁₂ 缺乏率显著高于乳母(17.2% vs. 2.3%),差异具有统计学意义($\chi^2 = 44.901, P < 0.05$)。

2.5 HHcy 状况

由表 1 可知,孕妇和乳母的 Hcy 水平分别为 7.1 (7.0~7.3) 和 10.5 (10.0~10.9) $\mu\text{mol/L}$,乳母的 Hcy 水平明显高于孕妇,且差异具有统计学意义($P < 0.05$)。孕妇和乳母的 Hcy 分布见图 6,孕妇 Hcy 在低浓度分布比例较高,乳母在高浓度分布比例较高。

由表 2 可知,孕妇的 HHcy 比例为 5.0%,显著低于乳母(27.8%),差异具有统计学意义($\chi^2 = 134.976, P < 0.05$)。

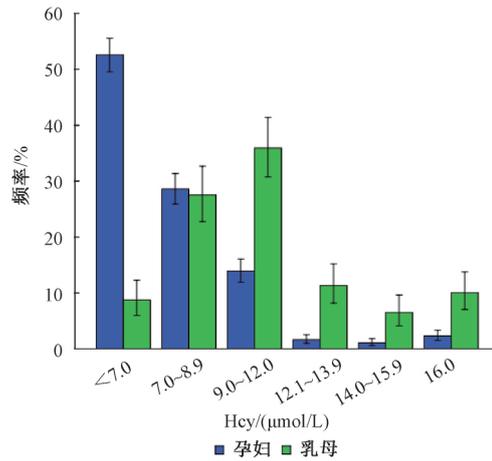


图 6 孕妇及乳母同型半胱氨酸(Hcy)的分布状况

表 2 孕妇和乳母的营养素缺乏及高同型半胱氨酸血症检出状况

指标	孕妇		乳母	
	n	r/%	n	r/%
铁缺乏				
SF<15 ng/mL	104	9.9	24	7.8
SF<25 ng/mL	242	23.0	65	21.0
sTfR>4.4 mg/L	55	5.2	75	24.3
SF<25 ng/mL 或 sTfR>4.4 mg/L	259	24.7	102	33.0
SF<15 ng/mL(CRP<5 mg/L)	77	9.8	22	8.6
SF<25 ng/mL(CRP<5 mg/L)	183	23.2	59	23.0
sTfR>4.4 mg/L(CRP<5 mg/L)	36	4.6	60	23.4
VD 缺乏,VD<20 ng/mL	677	64.5	213	68.9
叶酸缺乏,FOL<4 ng/mL	52	5.0	92	29.8
VB ₁₂ 缺乏,VB ₁₂ <200 pg/mL	181	17.2	7	2.3
高同型半胱氨酸血症,Hcy>12 $\mu\text{mol/L}$	53	5.0	86	27.8
hsCRP>5 mg/L	262	25.0	53	17.2
至少一种营养素缺乏	796	75.8	253	81.9
至少两种营养素缺乏	295	28.1	128	41.4

注: SF: 血清铁蛋白; sTfR: 运铁蛋白受体; VD: 维生素 D; FOL: 叶酸; VB₁₂: 维生素 B₁₂; Hcy: 同型半胱氨酸; HsCRP: 超敏 C 反应蛋白

2.6 多种营养素缺乏状况

由表 2 可见,在铁、VD、叶酸和 VB₁₂ 四种营养素中,孕妇有 75.8% 至少有一种营养素缺乏,有 28.1% 至少两种营养素缺乏。乳母 81.9% 至少有一种营养素缺乏,有 41.4% 至少两种营养素缺乏。

3 讨论

孕期和哺乳期营养缺乏,必将影响胎儿及儿童今后的发育,带来严重的不良影响。世界卫生组织已经将铁缺乏认定为全球最常见的四大营养素缺乏症之一,铁缺乏还会导致孕妇早产和胎儿慢性缺氧、胎儿贫血和低出生体重等^[14]。如果乳母的铁营养缺乏,则会影响婴儿的铁储备,导致婴儿智力、运动、行为损伤^[15]。由于铁蛋白是急性

时相蛋白,容易受体内炎症和感染的影响,SF 升高。本研究参照 WHO 判定标准和我国卫生行业标准^[9,13] 采用 SF 分别分析了全人群和去除 C 反应蛋白异常的人群后的铁营养状况,以 SF < 15 ng/mL 分析,孕妇低 SF 率分别为 9.9% 和 9.8%,乳母为 7.8% 和 8.6%,以 SF < 25 ng/mL 分析,孕妇低 SF 率分别为 23.0% 和 23.2%,乳母为 21.0% 和 23.0%。本研究发现,乳母的 sTfR 水平显著高于孕妇,这与 ALLEN 研究结果一致^[16],由于分娩时失血,导致了缺铁性红细胞生成,sTfR 增加。以 SF < 25 ng/mL 或 sTfR > 4.4 mg/L 结合判定铁缺乏,孕妇的铁缺乏率为分别为 24.7%,乳母铁缺乏率为 33.0%。孕妇的铁营养状况优于 2010—2012 年中国居民营养与健康状况监测中孕妇的铁营养状况^[4]。乳母的铁缺乏率较高,这可能与乳母经历

妊娠及分娩之后,身体损失大量营养素,各项身体机能亟待恢复,同时动物性食物摄入较少有关。张雪琰等^[17]发现我国哺乳期妇女仍然存在膳食结构不合理,营养素摄入不足的现象,而且月子里的此类现象也比较普遍,由于一些地区的传统习惯,要求产妇产后忌食某些食物,从而影响乳母能量及营养素的摄入。

VD是妊娠期特别重要的脂溶性维生素,孕妇的VD含量不仅会影响自身还会影响到胎儿健康,除了影响母体钙平衡,孕妇缺乏维生素D还会增加妊娠糖尿病、子痫前期的发病风险,此外,孕妇维生素D缺乏还会增加新生儿患新生儿佝偻病、呼吸道感染、心血管疾病等风险^[18]。我国2010—2012年中国居民营养与健康状况监测中孕妇数据显示^[11]:中国农村孕妇血清25-羟基维生素D水平普通农村为17.60(13.57~22.45) ng/mL,贫困农村为13.44(10.70~17.37) ng/mL。中国农村孕妇维生素D缺乏率为75.5%。本研究显示孕妇维生素D水平为17.0(16.6~17.4) ng/mL,孕妇VD缺乏率为64.5%,略好于2010—2012年孕妇调查结果。我国2013年中国居民营养与健康调查乳母数据显示^[19]:血清维生素D含量为(16.6±6.5) ng/mL,维生素D缺乏率(<20 ng/mL)为69.6%,本研究乳母维生素D含量与缺乏率均与2013年结果接近。VD<12 ng/mL认为是严重缺乏,从孕妇和乳母VD分布状况显示,本研究孕妇和乳母的VD严重缺乏率均接近20%,可见在现有的判断标准下,无论孕妇和乳母VD缺乏均较严重。

孕妇在妊娠期缺乏叶酸会增加胎儿发生神经管缺陷的风险。妊娠期、哺乳期、婴幼儿期等任何引起细胞增殖加快的生理改变都会使机体对叶酸的需要量增加^[20]。维生素B₁₂参与DNA的合成、生物分子甲基化和神经元髓鞘的形成,这些对于胎儿健康发育和生长过程都至关重要。孕妇怀孕期间体内叶酸和VB₁₂缺乏会对母亲和其后代的健康造成广泛的不良后果,包括导致巨幼红细胞贫血、早产、低出生体重、胎儿神经管缺陷、子代易患非传染性疾病等^[21]。本次调查结果显示孕妇叶酸缺乏率为5.0%,维生素B₁₂缺乏率为17.2%,HHcy比例为5.0%。孕妇的叶酸缺乏率较低,叶酸状况得到明显改善,这可能与孕早期孕妇增补叶酸有关。2013年中国居民营养与健康调查中乳母的调查数据显示^[3]:血清叶酸P50(P25~P75)为5.9(4.0~8.3) ng/mL;叶酸<2 ng/mL比例为3.0%。本次研究从乳母叶酸分布

图可知,叶酸<2 ng/mL比例接近2.0%。本研究乳母的血清叶酸水平显著低于孕妇,缺乏率显著高于孕妇,这与Zhou等研究结果一致^[22]。孕妇叶酸缺乏潜在的机制包括子宫扩大,母体血容量扩大,胎儿和胎盘生长,以及叶酸需求增加,因为随着叶酸分解代谢的增加在怀孕后期达到高峰。分娩后,由于在头三个月的哺乳期叶酸通过母乳从母亲传递给婴儿会增加,母亲对叶酸的需求持续增加。此外,膳食中的叶酸或补充剂摄入不足也可能是导致乳母叶酸水平偏低的原因之一^[22]。本研究显示乳母的Hcy水平显著高于孕妇,HHcy检出率显著高于孕妇。吐尔逊江·买买提明等^[20]在调查新疆地区孕妇的Hcy水平时,发现随着孕周的增加,HHcy的检出率明显升高。有研究表明,补充叶酸和VB₁₂可以显著降低Hcy的水平^[23]。本研究也显示孕妇和乳母的Hcy的变化趋势与叶酸的一致。孕妇VB₁₂水平显著低于乳母,且VB₁₂缺乏水平显著高于乳母,Lai等^[24]发现高叶酸水平伴随VB₁₂不足,将会增加妊娠糖尿病的风险。

本次研究显示:农村地区孕妇与乳母存在着不同程度的营养素缺乏,特别是孕妇和乳母铁和VD缺乏,以及乳母的叶酸缺乏和高同型半胱氨酸血症,且孕妇有75.8%至少有一种营养素缺乏,有28.1%至少两种营养素缺乏,乳母81.9%至少有一种营养素缺乏,有41.4%至少两种营养素缺乏。提示除了膳食营养补充,还应探索采取营养干预措施以改善农村地区孕妇和乳母营养状况。2019年Cochrane综述中显示孕期补充多种营养素比单独的铁(和叶酸)补充对于婴幼儿出生结局有更多益处^[25]。中国CDC 2005—2008年间在山西神经管畸形(NTD)高发地区采用含叶酸的多种营养素强化面粉干预后,当地孕产妇的营养素摄入水平显著增加,基本达到中国居民推荐摄入量的要求,高同型半胱氨酸血症和铁营养状况均有较好改善,同时降低了NTD的发生率^[26]。孕妇营养包、乳母营养包是以豆粉、乳粉为基质并添加了多种微量营养素的孕妇及乳母营养补充食品,符合食品安全国家标准GB 31601—2015。根据孕妇和乳母人群中存在的突出营养问题,采取孕妇和乳母营养包干预措施,保证孕妇和乳母的合理营养,这将对我国孕妇和乳母营养与健康及孩子的成长发育都有着深远影响。

参考文献

[1] BLACK R E, VICTORA C G, WALKER S P, et al.

- Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries [J]. *Lancet*, 2013, 382: 427-451.
- [2] BLACK R E , ALLEN L H , BHUTTA Z A , et al. Maternal and child undernutrition: global and regional exposures and health consequences [J]. *Lancet*, 2008, 371: 243-260.
- [3] 王杰. 中国居民营养与健康状况监测报告之十: 2010—2013 年中国孕妇乳母营养与健康状况 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2020.
- [4] 朴建华, 霍军生. 中国居民营养与健康状况监测报告之二: 2010—2013 年居民体质与营养状况 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2019.
- [5] 强桂彦, 高永海, 林新城, 等. 沧州地区孕早期女性血清叶酸水平的调查 [J]. *职业与健康*, 2020, 36(7): 910-912.
- [6] 李明明. 大连市 1562 例孕妇中铁缺乏及缺铁性贫血患病率的调查研究 [D]. 大连: 大连医科大学, 2019.
- [7] 郑薇, 李光辉. 我国孕妇孕期营养现状及干预对策 [J]. *中华围产医学杂志*, 2018, 21(10): 657-661.
- [8] 胡漫丽, 秦蕊, 林小芳, 等. 2015—2016 年中国五城市哺乳期妇女膳食状况 [J]. *卫生研究*, 2019, 48(2): 220-225.
- [9] WHO. Assessing the iron status of populations: report of a joint World Health Organization/Centers for Disease Control and Prevention technical consultation on the assessment of iron status at the population level [M]. 2nd ed. Geneva: WHO, 2007.
- [10] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会. 人群铁缺乏筛查方法: WS/T 465—2015 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2015.
- [11] 胡贻椿, 李敏, 陈竞, 等. 2010—2012 年中国农村孕妇贫血及维生素 A、维生素 D 营养状况 [J]. *卫生研究*, 2017, 46(3): 361-366.
- [12] WESSELLS K , OUÉDRAOGO CÉSAIRE , REBECCA Y , et al. Micronutrient status among pregnant women in zinder , niger and risk factors associated with deficiency [J]. *Nutrients*, 2017, 9(5): 430.
- [13] WIERINGA F T , DAHL M , CHAMNAN C , et al. The high prevalence of anemia in cambodian children and women cannot be satisfactorily explained by nutritional deficiencies or hemoglobin disorders [J]. *Nutrients*, 2016, 8(6): 348.
- [14] ALLEN L H. Anemia and iron deficiency: effects on pregnancy outcome [J]. *Am J Clin Nutr*, 2000, 71(5 Suppl): 1280S-1284S.
- [15] CUERVO M , SAYON-OREA C , SANTIAGO S , et al. Dietary and health profiles of Spanish women in preconception , pregnancy and lactation [J]. *Nutrients*, 2014, 6(10): 4434-4451.
- [16] AKESSON A , BJELLERUP P , BERGLUND M , et al. Soluble transferrin receptor: longitudinal assessment from pregnancy to postlactation [J]. *Obstet Gynecol*, 2002, 99(2): 260-266.
- [17] 张雪琰. 哺乳期妇女营养状况及干预研究 [D]. 济南: 山东大学, 2007.
- [18] COOPER C , HARVEY N C , BISHOP N J , et al. Maternal gestational vitamin D supplementation and offspring bone health (MAVIDOS): a multicentre , double-blind , randomised placebo-controlled trial [J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2016, 4(5): 393-402.
- [19] 庞学红, 杨振宇, 王杰, 等. 2013 年中国乳母维生素 D 营养状况及其影响因素 [J]. *中华预防医学杂志*, 2016, 50(12): 1056-1060.
- [20] 吐尔逊江·买买提明, 王晓军, 卡米拉·吐尔逊江, 等. 新疆某地区 397 例孕妇膳食营养状况、体内叶酸、血浆 Hcy 水平及相关因素研究 [J]. *营养学报*, 2020, 42(3): 229-233.
- [21] DUGGAN C , SRINIVASAN K , THOMAS T , et al. Vitamin B-12 supplementation during pregnancy and early lactation increases maternal , breast milk , and infant measures of vitamin B-12 status [J]. *J Nutr*, 2014, 144: 758-764.
- [22] ZHOU Y B , SI K Y , LI H T , et al. Trends and influencing factors of plasma folate levels in Chinese women at mid-pregnancy , late pregnancy , and lactation periods [J]. *Br J Nutr*, 2020, 1: 1-7.
- [23] LIU C , LUO D , WANG Q , et al. Serum homocysteine and folate concentrations in early pregnancy and subsequent events of adverse pregnancy outcome: the Sichuan homocysteine study [J]. *BMC Pregnancy Childbirth*, 2020, 20(1): 176.
- [24] LAI J S , PANG W W , CAI S , et al. High folate and low vitamin B12 status during pregnancy is associated with gestational diabetes mellitus [J]. *Clin Nutr*, 2018, 37(3): 940-947.
- [25] KEATS E C , HAIDER B A , TAME , et al. Multiple-micronutrient supplementation for women during pregnancy [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2019, 3(3): CD004905.
- [26] WANG H , DE STEUR H , CHEN G , et al. Effectiveness of folic acid fortified flour for prevention of neural tube defects in a high risk region [J]. *Nutrients*, 2016, 8(3): 152.

收稿日期: 2021-01-19