

## · 论 著 ·

## 孕妇维生素 D 缺乏及其对胎儿的影响

宋淑军<sup>1</sup> 张文颖<sup>2</sup> 刘俊丽<sup>1</sup> 周玲<sup>2</sup> 贾海英<sup>3</sup> 周金莲<sup>1</sup> 吴洁<sup>4</sup> 杨乐冰<sup>3</sup> 司少艳<sup>1\*</sup>

1. 中国人民解放军第 306 医院病理实验科,北京 100101

2. 中国人民解放军第 306 医院妇产科,北京 100101

3. 中国人民解放军第 306 医院体检中心,北京 100101

4. 中国人民解放军第 306 医院门诊部,北京 100101

中图分类号: R153.1 文献标识码: A 文章编号: 1006-7108(2014) 06-0636-05

**摘要:** 目的 维生素 D 缺乏累及的人群非常广泛,而且与多种疾病的发生有关,特别是孕妇维生素 D 缺乏还可能影响到胎儿的健康。目前关于我国女性维生素 D 的资料报道很少。本研究的目的是了解健康孕妇(孕 15~21w)以及同龄未孕对照妇女维生素 D 水平以及孕妇维生素 D 水平对新生儿出生大小的影响。**方法** 本文随机选取单胎妊娠孕妇 63 例和同龄对照妇女 35 例,用酶联免疫的方法测定血中 25-羟维生素 D 水平。**结果** 显示 99% 的检测病例 25-羟维生素 D 水平低于正常值( $\geq 75$  nmol/L),有近 93% 的妇女为维生素 D 缺乏( $< 50$  nmol/L)。孕妇 25-羟维生素 D 水平( $28.40 \pm 9.19$  nmol/L)明显低于对照妇女( $38.46 \pm 10.77$  nmol/L;  $P < 0.001$ ),两组维生素 D 缺乏的比率分别为孕妇 96.8%,对照组 85.7%,但重度维生素 D 缺乏的病例孕妇组接近半数,而对照组为零。新生儿身长与孕妇 25-羟维生素 D 水平成显著正相关( $r = 0.323$ ;  $P < 0.01$ )。**结论** 我国北方女性特别是孕妇是维生素 D 缺乏患病的高危人群,而且孕妇维生素 D 缺乏可能会影响到胎儿的生长发育。应该积极采用有效的措施防治维生素 D 的缺乏,从而减少维生素 D 缺乏对健康的影响对提高人口质量将具有重要的意义。

**关键词:** 女性;妊娠;维生素 D 缺乏;出生大小

## Vitamin D deficiency in pregnant women and its effect on the newborns

SONG Shujun<sup>1</sup>, ZHANG Wenying<sup>2</sup>, LIU Junli<sup>1</sup>, ZHOU Ling<sup>2</sup>, JIA Haiying<sup>3</sup>, ZHOU Jinlian<sup>1</sup>, WU Jie<sup>4</sup>, YANG Lebing<sup>3</sup>, SI Shaoyan<sup>1</sup>1. Department of Pathology and Experimental Medicine, the 306<sup>th</sup> Hospital of PLA, Beijing 100101, China2. Department of Gynecology and Obstetrics, the 306<sup>th</sup> Hospital of PLA, Beijing 100101, China3. Department of Health Examination, the 306<sup>th</sup> Hospital of PLA, Beijing 100101, China4. Department of Out-patients, the 306<sup>th</sup> Hospital of PLA, Beijing 100101, China

Corresponding author: SI Shaoyan, Email: sishy306@sohu.com

**Abstract: Objective** Vitamin D deficiency is very common and associated with various diseases, especially in pregnant women, which may affect the fetal health. At present, little is known about the vitamin D status in Chinese women. The aim of this study was to investigate the vitamin D status in healthy pregnant women (15~21 weeks) and a group of age-matched non-pregnant control women, and to observe the effect of the vitamin D status on the size of the newborns. **Methods** Sixty-three pregnant women and 35 non-pregnant women were selected. The serum 25-hydroxyvitamin D (25-(OH)D) level was determined using enzyme-linked immunosorbent assay. **Results** The serum 25-(OH)D level in 99% subjects was lower than 75 nmol/L (normal range). And 93% subjects had 25-(OH)D deficiency ( $< 50$  nmol/L). The serum 25-(OH)D level in pregnant women ( $28.40 \pm 9.19$  nmol/L) was significantly lower than that in non-pregnant women ( $38.46 \pm 10.77$  nmol/L;  $P < 0.001$ ). The rate of vitamin D deficiency in pregnant women and non-pregnant women was 96.8% and 85.7%, respectively. Near half of the pregnant women had severe vitamin D deficiency, while none in the control group. The height of the newborns was significantly positively correlated with the maternal 25-(OH)D levels ( $r = 0.323$ ;  $P < 0.01$ ). **Conclusion** Women, especially the pregnant women in the northern part of China, are high risk population of vitamin D deficiency. Fetal development may be influenced by maternal vitamin D deficiency. Measures should be taken to prevent women from vitamin D deficiency in China, thus reducing the effect of vitamin D

deficiency on the health of population.

**Key words:** Women; Pregnancy; Vitamin D deficiency; Birth size

维生素 D 是人体不可缺少的一种脂溶性维生素,活性维生素 D [ $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ ] 的主要作用是增加肠钙的吸收,还可调节骨细胞的功能,影响骨代谢。对维持各年龄段骨骼健康矿化都起着非常重要的作用。维生素 D 缺乏在儿童导致佝偻病;在成年人会发生软骨病和骨质疏松。此外,近年来发现维生素 D 缺乏还与肿瘤、糖尿病、心血管疾病等多种疾病的发生有关<sup>[1]</sup>,使其再次引起了人们的关注。

维生素 D 缺乏累及的人群非常广泛,可以发生在各个年龄阶段<sup>[2]</sup>,维生素 D 缺乏已影响到了人类的健康,特别是孕妇维生素 D 缺乏可能影响到母婴两个人的健康而倍受重视。

近年来发现血  $25(\text{OH})\text{D}$  水平是了解人体内 VD 状况的最佳指标,而且把  $25(\text{OH})\text{D}$  浓度低于  $50\text{ nmol/L}$  或  $20\text{ ng/mL}$  诊断为维生素 D 缺乏; $25(\text{OH})\text{D}$  浓度在  $51\sim<75\text{ nmol/L}$  或  $21\sim<30\text{ ng/mL}$  时为 VD 不足<sup>[3]</sup>。

由于人体内 95% 以上的维生素 D 来源于皮肤经日晒在体内合成<sup>[4]</sup>,而且我国北方地区由于纬度高,冬天冷,日照时间短,影响了人们的户外活动,特别是我国女性为了保持皮肤的白细,而有意避免日晒,更容易造成维生素 D 缺乏。

妊娠是妇女生命中的一个特殊阶段,激素水平和代谢状况都有改变,也是维生素 D 缺乏的一个高发阶段,所需营养明显增加,据分析,为了满足胎儿骨骼的生长和额外钙的需求,孕期 VD 的需求量将增加 4~5 倍<sup>[5]</sup>。所以如果没有足够的维生素 D 的补充,可能会导致维生素 D 缺乏的增加。孕妇维生素 D 的缺乏可能是一个普遍现象。最近比利时做了一个全国范围内的调查,从 55 个产科门诊收集了 1311 例孕妇,其中有 74.1% 孕妇维生素 D 不足<sup>[6]</sup>。美国一项研究调查了 80 例非洲籍美国青春期孕妇在孕 4 个月后  $25(\text{OH})\text{D}$  的水平,46.25% 的孕妇维生素 D 缺乏<sup>[7]</sup>。印度调查了 139 个怀孕 4~6 个月的妇女,其中 74% 的孕妇患维生素 D 缺乏<sup>[8]</sup>。据分析妇女孕期 VD 的水平直接影响到胎儿的 VD 的水平<sup>[9]</sup>,因此妇女孕期维生素 D 的水平缺乏或低下,不仅影响到母亲也会影响到胎儿,可能影响婴儿的生长发育和骨骼的正常矿化。国内这方面的报道很少。

提高人口素质是我国的一项基本国策,也是现

今计划生育工作中重要任务,母婴健康成为妇幼保健的基本课题。本文通过对育龄妇女以及孕妇维生素 D 水平的调查分析,以期对保护母婴健康,提高围产期质量起到促进作用。

## 1 材料和方法

### 1.1 对象

随机选取 2011 年冬季在我院产检的单胎妊娠健康孕妇 63 例,均为孕中期初产孕妇,孕龄为 15~21 w,留取清晨空腹血液标本。同期选择 35 例与孕妇年龄相当的健康女性为对照组,同样采取血液标本。所有血液标本离心分离血清,  $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$  冻存待测。

### 1.2 方法

25-羟维生素 D ( $25(\text{OH})\text{D}$ ) 的检测:采用英国 IDS 公司生产的酶联免疫试剂盒。正常值范围为  $75\sim375\text{ nmol/L}$ ,本研究设定  $25(\text{OH})\text{D}$  低于  $25\text{ nmol/L}$  为 VD 重度缺乏; $25\sim<50\text{ nmol/L}$  为轻度缺乏; $50\sim<75\text{ nmol/L}$  为不足。

新生儿的测量:出生后即刻测量新生儿的体重、身长和头围。

### 1.3 统计学处理

采用 SPSS 统计软件包(版本 16)对数据进行分析,双尾非成对 Student's *t*-检验法比较两组间测定值的差异。VD 与新生儿测量值之间的相关性分析采用 Pearson 相关分析统计。 $P<0.05$  被判定为统计学有显著差异。

## 2 结果

### 2.1 25-羟维生素 D 的检测结果显示

25-羟维生素 D 的检测结果显示见表 1,所检测的妇女中 99% 的女性 25-羟维生素 D 水平低于正常值,有近 93% 的妇女为维生素 D 缺乏,只有 1 例对照组妇女其 25 羟 VD 水平属于正常。其中孕妇维生素 D 水平( $28.40\pm9.19\text{ nmol/L}$ )明显低于对照组妇女( $38.46\pm10.77\text{ nmol/L}$ ,  $P<0.001$ ),两组维生素 D 缺乏的比率分别为孕妇 96.8%,对照组 85.7%,但孕妇组重度维生素 D 缺乏的病例接近半数,而对照组女性多数为(85.7%)维生素 D 轻度缺乏,无一例重度维生素 D 缺乏,见表 1。

表 1 25 羟维生素 D 的水平  
Table 1 The serum level of 25-(OH)D

| 25(OH)D 水平           | 孕妇            | 对照组          |
|----------------------|---------------|--------------|
| 例数                   | 63            | 35           |
| 均值 (noml/L ± SD)     | 38.46 ± 10.77 | 28.40 ± 9.19 |
| 重度缺乏 (<25 noml/L)    | 44.4 (28)     | 0(0)         |
| 轻度缺乏 (25-<50 noml/L) | 52.4(33)      | 85.7(30)     |
| 不足 (50-<75 noml/L)   | 3.17(2)       | 11.4(4)      |
| 正常 (75-375 noml/L)   | 0(0)          | 2.9(1)       |

2.2 孕妇 VD 水平对新生儿大小的影响

所测新生儿的 3 个径线,其中新生儿身长与孕妇的 VD 水平成显著正相关( $r=0.323, P<0.01$ );而新生儿体重以及头围与 VD 水平无相关性。此外,重度维生素 D 缺乏孕妇其新生儿身长( $50.14 \pm 1.146$  cm)小于轻度维生素 D 缺乏和不足孕妇新生儿身长( $50.86 \pm 1.353$  cm), $P<0.05$ 。

3 讨论

维生素 D 是人体不可缺少的一种脂溶性维生素,近年来发现维生素 D 缺乏累及的人群非常广泛,可以发生在各个年龄阶段<sup>[2]</sup>,而且与多种疾病的发生有关,是目前社会所面临的严重健康问题。有研究<sup>[10]</sup>对居住在马来西亚的首都吉隆坡(纬度为 2°)和印度尼西亚首都雅加达(纬度为 6.5°)的 504 个 18~40 岁的非妊娠南亚女性进行了 25-羟维生素 D 水平的检测,发现其平均 25-羟维生素 D 水平为 48 noml/L,60% 的妇女 25-羟维生素 D 低于 50 noml/L。有学者对 1980 年至 2011 年之间发表的有关维生素 D 缺乏或不足的英文文章用 pubmed 进行检索,总结不同人群、种族以及地区报道的维生素 D 缺乏的比率为 4.1%~55.05%,维生素 D 不足为 26.0%~78.5%<sup>[11]</sup>。目前我国有关维生素 D 水平的资料报道的非常少,本研究结果显示 99% 的受检女性 25 羟维生素 D 水平明显低于正常值( $\geq 75$  noml/L),维生素 D 缺乏(<50 noml/L)的比率占到受检妇女总数的 93%,说明中国女性是维生素 D 缺乏的高危人群。因为维生素 D 主要来源是日晒,我国北方地区纬度较高(北京为北纬 39.9 度),特别是冬天日晒时间很短,纬度高不仅减少了日照时间,而且降低日照能量,冬天天冷,多风,减少了人们的户外活动时间。此外污染严重也会影响紫外线的穿透,导致日晒不足。另外我国的传统文化所致,女性以白为美,因此多数女性,特别是年轻女性有意避免日晒,这可能是导致日晒不足的另一个原因。目前中国城市的女性多为室内工作者,早出晚归,不论工

作还是娱乐,多为室内,在户外的时间非常短,也是导致日晒不足的另一原因。一般天然的食物中很少含有维生素 D,英国和加拿大已经有维生素 D 强化的奶制品或是果汁<sup>[12]</sup>,我国目前尚无维生素 D 强化食品。我国女性维生素 D 水平低下可能是综合因素所致。

妊娠是妇女生命中的一个特殊阶段,不仅由于孕妇维生素 D 的需求量增加,使其更容易患维生素 D 缺乏,更重要的是孕妇维生素 D 缺乏可能影响到母婴两个人的健康。目前孕妇维生素 D 缺乏越来越多的受到学者的重视。本研究结果显示尽管受检女性维生素 D 的水平均低于正常,但孕妇维生素 D 水平更低,而且发生重度维生素 D 缺乏的比率孕妇明显高于对照组,说明在同一季节孕妇较同龄妇女更容易患维生素 D 缺乏。这与英国一篇文章报道的结果一致<sup>[13]</sup>,Holms 的研究提示中孕和晚孕孕妇的维生素 D 的水平和重度维生素 D 缺乏的患者均较同龄对照组为高,但孕早期差异不大。美国的一篇文章也报道孕早期妇女其维生素水平与未孕对照组无明显差异<sup>[14]</sup>。这些结果提示可能早期孕妇维生素 D 的需求量无明显增加,而到了孕中期和孕晚期,随着胎儿的增大,为了满足胎儿生长与器官机能的需求,维生素 D 的需求量增加,从而使维生素缺乏的比率增加。

在世界各地孕妇维生素 D 水平调查的资料报道较多,如印度南部地区孕妇维生素 D 缺乏发生比率为 31%<sup>[15]</sup>,希腊为 19.5%<sup>[16]</sup>,伊朗为 5.7%<sup>[17]</sup>,爱尔兰的白人为 14.3%<sup>[18]</sup>。日本的一项研究结果显示 93 个孕妇有 10 个患有维生素 D 缺乏<sup>[19]</sup>。荷兰对居住在海牙的不同种族背景的孕妇的维生素 D 水平做了调查,其中 8% 的白人和 59%~84% 的非白人种的孕妇患有维生素 D 缺乏<sup>[20]</sup>。但我国这方面研究的很少,本研究显示孕妇 25-羟维生素 D 的平均水平(28.40 noml/L)远低于美国北部地区匹兹堡白人孕妇 25 羟维生素 D 的平均水平(80.4 noml/L)<sup>[21]</sup>,尽管由于研究方法的不同,使不同的研究难于直接进行比较,但本结果可以看出,中国孕妇患维生素 D 缺乏的危险性非常高,似乎远高于其他国家和地区。

孕妇维生素 D 水平低下,不仅影响到孕妇的健康,而且可能影响到胎儿的健康。因为胎儿维生素 D 的水平以及维生素 D 的储存取决于孕妇的维生素 D 的水平,孕妇维生素 D 水平低下会导致胎儿或新生儿的维生素 D 水平也不足<sup>[9]</sup>。近年来发现,孕

妇维生素 D 水平低下与多种胎儿或儿童疾患的发生有关,如软骨病或佝偻病、口腔疾病、糖尿病、自身免疫性疾病、癌症、皮肤病、哮喘或过敏性鼻炎等<sup>[5,22,23]</sup>。但维生素 D 缺乏对胎儿大小的影响报道并不一致,本研究表明中期孕妇维生素 D 的水平与新生儿的身长成正相关,且重度维生素 D 缺乏孕妇的新生儿的身长低于轻度维生素 D 缺乏和不足孕妇的新生儿的身长,虽然相差较小,但有统计学差异。对新生儿生长的影响可能与维生素 D 对胎儿长骨生长发育的影响有关。已有报道孕妇维生素 D 缺乏,可以降低胎儿宫内长骨生长,使新生儿膝跟的长度缩短<sup>[24]</sup>以及胎儿骨化异常<sup>[25]</sup>。但我们的研究结果未发现维生素 D 缺乏对新生儿体重的影响。曾经有报道,维生素 D 缺乏可使新生儿出生体重降低<sup>[26]</sup>,但也有研究表明孕妇维生素 D 的水平与新生儿的出生体重和大小无明显关系<sup>[15,27]</sup>,维生素 D 缺乏对新生儿体重的影响可能与人种、地区以及环境或维生素 D 缺乏的程度有关。维生素 D 缺乏是否影响胎儿的大小,还有待于进一步的研究,特别是使用维生素 D 的治疗的研究。此外,本研究未收集新生儿父母的身高资料,父母的身高也是影响新生儿身长的重要因素,因此,为进一步验证维生素 D 对胎儿的影响,有待于大样本多因素的研究。

总之,冬季我国北方地区妇女维生素 D 水平明显低于正常,特别是孕妇是维生素 D 重度缺乏的高危人群,而且孕妇维生素 D 缺乏可能影响到胎儿的生长发育,因此建议对孕妇产前进行常规维生素 D 水平的检测,并进行宣教,提高对维生素 D 知识的认识,采用合理有效的措施预防维生素 D 的缺乏,减少维生素 D 不足对人类健康的影响。

## 【参 考 文 献】

- [1] Hossein-Nezhad A, Holick MF. Vitamin d for health: a global perspective. *Mayo Clin Proc*, 2013,88(7):720-755.
- [2] Dawson-Hughes B, Heaney RP, Holick MF, et al. Estimates of optimal vitamin D status. *Osteoporos Int*, 2005,16:713-716.
- [3] Cavalier E, Delanaye P, Chapelle JP, et al. Vitamin D: current status and perspectives. *Clin Chem Lab Med*, 2009,47:120-127.
- [4] Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med*, 2007,357:266-281.
- [5] Mulligan ML, Felton SK, Riek AE, et al. Implications of vitamin D deficiency in pregnancy and lactation. *Am J Obst Gynecol*, 2010,202:429. e1-9
- [6] Vandevijvere S, Amsalkhir S, Van Oyen H, et al. High prevalence of vitamin d deficiency in pregnant women: a national cross-sectional survey. *PLoS One*, 2012,7:e43868.
- [7] Davis LM, Chang SC, Mancini J. Vitamin D Insufficiency Is Prevalent among Pregnant African American Adolescents. *J Pediatr Adolesc Gynecol*, 2010,23:45-52.
- [8] Sahu M, Bhatia V, Aggarwal A, et al. Vitamin D deficiency in rural girls and pregnant women despite abundant sunshine in northern India. *Clinical Endocrinology*, 2009, 70:680-684.
- [9] Song SJ, Si S, Liu J, et al. Vitamin D status in Chinese pregnant women and their newborns in Beijing and their relationships to birth size. *Public Health Nutr*, 2013,16(4):687-692.
- [10] Green TJ, Skeaff CM, Rockell JE, et al. Vitamin D status and its association with parathyroid hormone concentrations in women of child-bearing age living in Jakarta and Kuala Lumpur. *Eur J Clin Nutr*, 2008,62(3):373-378.
- [11] Ben-Shoshan M. Vitamin D deficiency/insufficiency and challenges in developing global vitamin D fortification and supplementation policy in adults. *Int J Vitam Nutr Res*,2012,82(4):237-259.
- [12] O'Donnell S, Cranney A, Horsley T, et al. Efficacy of food fortification on serum 25-hydroxyvitamin D concentrations: systematic review. *Am J Clin Nutr*,2008,88(6):1528-1534.
- [13] Holmes VA, Barnes MS, Alexander HD, et al. Vitamin D deficiency and insufficiency in pregnant women: a longitudinal Study. *Br J Nutr*,2009,102(6):876-881.
- [14] Ginde AA, Sullivan AF, Mansbach JM, et al. Vitamin D insufficiency in pregnant and nonpregnant women of childbearing age in the United States. *Am J Obstet Gynecol*, 2010,202(5):436. e1-8.
- [15] Farrant HJ, Krishnaveni GV, Hill JC, et al. Vitamin D insufficiency is common in Indian mothers but is not associated with gestational diabetes or variation in newborn size. *Eur J Clin Nutr*, 2009,63(5):646-652.
- [16] Nicolaidou P, Hatzistamatiou Z, Papadopoulou A, et al. Low vitamin D status in mother newborn pairs in Greece. *Calcif Tissue Int*,2006,78:337-342.
- [17] Salek M, Hashemipour M, Aminorroaya A, et al. Vitamin D deficiency among pregnant women and their newborns in Isfahan, Iran. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*, 2008,116(6):352-356.
- [18] O'Riordan MN, Kiely M, Higgins JR, et al. prevalence of suboptimal vitamin D status during pregnancy. *Ir Med J*, 2008, 101(8):240, 242-243.
- [19] Shibata M, Suzuki A, Sekiya T, et al. High prevalence of hypovitaminosis D in pregnant Japanese women with threatened premature delivery. *J Bone Miner Metab*,2011,29(5):615-620.
- [20] van der Meer IM, Karamali NS, Boeke AJ, et al. High prevalence of vitamin D deficiency in pregnant non-Western women in The Hague, Netherlands. *Am J Clin Nutr*, 2006,84:350-353.
- [21] Bodnar LM, Simhan HN, Powers RW, et al. High prevalence of vitamin D insufficiency in black and white pregnant women residing in the northern United States and their neonates. *J Nutr*, 2007,137(2):447-452.

幅度,提高 CCO 活性,能够抑制炎症损害进程,增强炎症中修复能力,从而保护脊髓神经细胞,具有与 MPSS 的类似作用,但是作用时效存在差异,这为 RES 入药提供的实验依据。本实验证实白藜芦醇能够通过灌胃途径被吸收而发挥生物学作用,且实验结果与本文著者前期白藜芦醇腹腔注射作用相似<sup>[16]</sup>,并且具有口服制剂的特点。本实验组推测 RES 与 MPSS 能够通过干预 MPO 与 CCO,影响炎症反应进程和预后,从而发挥神经细胞保护作用。但是两者可能在炎症反应中的作用位点不同。

总之,白藜芦醇通过管饲能够被吸收,依然具有较高的生物安全性和生物学作用,可能通过调节髓过氧化物酶与细胞色素 C 氧化酶活性而干预脊髓组织的炎症反应,以保护损伤后的脊髓神经细胞;有利于白藜芦醇口服制剂的研制。

# 【 参 考 文 献 】

- [ 1 ] Engelhard K, Werner C, Eberspacher E, et al. Influence of propofol on neuronal damage and apoptotic factors after incomplete cerebral ischemia and reperfusion in rats : a long-term observ ation[J]. Anesthesiology,2004,101(4) :912-917.
- [ 2 ] Lin B, He YZ, Huang QLG, et al. Effect of defibrase on the expression of VEGF and apoptosis after spinal cord injury. Chinese Journal of Neurosurgical Disease Research, 2012, 11 (1) :42-46.
- [ 3 ] Han PP,Zhu XJ,Chen H. Study on the Biotransformation from Polydatin to Resveratrol. Journal of Zhejiang Shuren University, 12(1) :28-28.
- [ 4 ] Zeng XX,Zhang JJ. Research Progress in Experimental Study of Resveratrol on Neuroprotection. Chinese Journal of Clinical Neurosciences,2011,19(1) :79-82.
- [ 5 ] Ren JW,Yang Q. Protective mechanism of resveratrol on cerebral ischemia/reperfusion injury via ameliorating oxidative stress. Chinese Pharmacological Bulletin, 2011, 27(4) :448-551.
- [ 6 ] Ma N,Wang JF,Xu F,et al. Studies on absorptive characters of

resveratrol derivative ( E )-3, 5, 4' - trimethoxystilbene in rat intestine. Chinese Journal of Pharmaceutical Analysis,2010,30 (4) :586-591.

- [ 7 ] Deng FJ, Yang YB, Xu JP. Advances in research on pharmacological strategies for spinal cord injury. Chinese Pharmacological Bulletin, 2009,25(2) :147-150.
- [ 8 ] Mao BY. Curative strategy and advancement on spinal cord injury. China Journal Traumatology, 2002,18(11) :645-649.
- [ 9 ] Zheng JJ,Yao AH,Liu FF, et al. Changes in the expression of inflammatory factor of early mouse spinal cord injury. Chinese Journal of Cellular and Molecular Immunology,2012,28(4) :391-394.
- [ 10 ] Leal-Filho MB. Spinal cord injury: From inflammation to glial scar. Surgical Neurology International,2011,2: 112.
- [ 11 ] David S, Kroner A. Repertoire of microglial and macrophage responses after spinal cord injury. Nature Reviews in Neuroscience,2011,12( 7 ) : 388-399.
- [ 12 ] Tjoa T, Strausbaugh HK, Maida N, et al. The use of flow cytometry to assess neutrophil infiltration in the injured murine spinal cord. Journal of Neuroscience Methods,2003,129(1) :49-59.
- [ 13 ] Li LMn,Zhu Y,Fan GY,et al. Effects of recombinant sCR1 on the immune inflammatory reaction in a rat model of acute spinal cord injury. Chinese Journal of Orthopaedic Trauma, 2005,7 (6) :548-555.
- [ 14 ] Lovell MA, Markesbery WR. Oxidative DNA damage in mild cognitive impairment and late-stage Alzheimer's disease. Nucleic Acids Research 2007,35:7497-7504.
- [ 15 ] Ma WK,Zhang HY. Mitochondrial cytochrome C and apoptosis. Journal of Practical Medicine,2007, 23(23) :3786.
- [ 16 ] Mei HJ,Zhang SY,Liu SQ,et al. Effects of Resveratrol on the Myelonic Neuronal Apoptosis in the Forepart of Spinal Cord Injury in Rats. Medical Journal of Wuhan University, 2007,28(2) : 226-229.
- [ 17 ] Hou Z,Hu XK. Experiments on acute toxicity and genetic toxicity of resveratrol feeding the mice. Carcinogenesis, Teratogenesis & Mutagenesis, 2011,23(3) :213-215.

( 收稿日期:2013-08-12,修回日期:2013-09-29)

(上接第 639 页)

- [22] Barrett H, McElduff A. Vitamin D and pregnancy: An old problem revisited. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab, 2010, 24(4) :527-539.
- [23] Dror DK, Allen LH. Vitamin D inadequacy in pregnancy: biology, outcomes, and interventions. Nutr Rev, 2010,68(8) : 465-477.
- [24] Morley R, Carlin JB, Pasco JA, et al. Maternal 25-hydroxyvitamin D and parathyroid hormone concentrations and offspring birth size. J Clin Endocrinol Metab, 2006,91:906-912.
- [25] Weiler H, Fitzpatrick-Wong S, Veitch R, et al. Vitamin D

deficiency and whole-body and femur bone mass relative to weight in healthy newborns. CMAJ,2005, 172:757-761.

- [26] Leffelaar ER, Vrijkotte TG, van Eijsden M. Maternal early pregnancy vitamin D status in relation to fetal and neonatal growth: results of the multi-ethnic Amsterdam Born Children and their Development cohort. Br J Nutr, 2010,104(1) :108-117.
- [27] Prentice A, Jarjou LM, Goldberg GR, et al. Maternal plasma 25-hydroxyvitamin D concentration and birthweight, growth and bone mineral accretion of Gambian infants. Acta Paediatr 2009, 98:1360-1362.

( 收稿日期:2013-08-20,修回日期:2013-11-06)

# 孕妇维生素D缺乏及其对胎儿的影响

作者：[宋淑军](#)，[张文颖](#)，[刘俊丽](#)，[周玲](#)，[贾海英](#)，[周金莲](#)，[吴洁](#)，[杨乐冰](#)，[司少艳](#)，  
[SONG Shujun](#)，[ZHANG Wenying](#)，[LIU Junli](#)，[ZHOU Ling](#)，[JIA Haiying](#)，[ZHOU Jinlian](#)，  
[WU Jie](#)，[YANG Lebing](#)，[SI Shaoyan](#)

作者单位：[宋淑军](#)，[刘俊丽](#)，[周金莲](#)，[司少艳](#)，[SONG Shujun](#)，[LIU Junli](#)，[ZHOU Jinlian](#)，[SI Shaoyan](#)([中国人民解放军第306医院病理实验科](#)，[北京](#)，[100101](#))，[张文颖](#)，[周玲](#)，[ZHANG Wenying](#)，[ZHOU Ling](#)([中国人民解放军第306医院妇产科](#)，[北京](#)，[100101](#))，[贾海英](#)，[杨乐冰](#)，[JIA Haiying](#)，[YANG Lebing](#)([中国人民解放军第306医院体检中心](#)，[北京](#)，[100101](#))，[吴洁](#)，[WU Jie](#)([中国人民解放军第306医院门诊部](#)，[北京](#)，[100101](#))

刊名：[中国骨质疏松杂志](#)

英文刊名：[Chinese Journal of Osteoporosis](#)

年，卷(期)：2014(6)

本文链接：[http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_zggzsszz201406011.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_zggzsszz201406011.aspx)