

## 不同功能状态和压力分级的肺动脉高压患者实验室指标特征分析\*

郭璐<sup>1</sup>, 曾杰<sup>2</sup>, 刘跃进<sup>1</sup>, 解郑良<sup>1△</sup>, 李春梅<sup>3</sup>, 杨阳<sup>1</sup>, 周仲伟<sup>1</sup>, 刘晓姝<sup>1</sup>, 邹俊<sup>1</sup>

(四川省医学科学院·四川省人民医院:1. 呼吸内科;2. 心内科;3. 心血管超声室, 四川成都 610072)

**摘要:**目的 探讨不同功能状态和肺动脉压力分级的肺动脉高压(PH)患者实验室指标特征。方法 对 2006 年 1 月至 2011 年 12 月该院门、急诊及住院部符合 PH 诊断的 2 752 例患者资料进行回顾性研究。根据 WHO PH 功能及肺动脉压力分级对患者病情程度作临床评估, 观察不同功能状态和压力分级的患者血液学指标、炎症指标及血气分析的特征。结果 PH 患者中最常出现的血液学异常指标为血清脑钠肽(BNP)升高(89.12%)、肝脏功能异常(75.98%)和血红蛋白(Hb)异常(58.32%)。红细胞沉降率(ESR)和高敏 C-反应蛋白(hs-CRP)在 PH 患者中升高的比例分别为 78.52% 和 73.59%。血清 BNP 升高、肝脏功能异常、Hb 异常、血尿酸(UA)升高、ESR 升高在不同 PH 功能状态及肺动脉压力患者人群中的构成比差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。最常出现的血气分析异常是低氧血症(83.08%)。在酸碱失衡中, 以呼吸性碱中毒发生率最高(24.58%)。结论 PH 患者中最常出现的血液学异常指标为 BNP 升高、肝脏功能异常和 Hb 异常; 而此 3 项指标及 UA、ESR 升高等实验室指标的异常, 往往与 PH 患者病情严重程度相关, 需定期随访。

**关键词:** 高血压, 肺性; 血气分析; 利钠肽, 脑; 血红蛋白类, 异常; 红细胞沉降率; C 反应蛋白

doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2014.10.007

文献标识码: A

文章编号: 1671-8348(2014)10-1175-03

## Analysis on laboratory index characteristics of pulmonary hypertension patients with different function states and pressure stages\*

Guo Lu<sup>1</sup>, Zeng Jie<sup>2</sup>, Liu Yuejian<sup>1</sup>, Xie Zhengliang<sup>1△</sup>, Li Chunmei<sup>3</sup>, Yang Yang<sup>1</sup>, Zhou Zhongwei<sup>1</sup>, Liu Xiaoshu<sup>1</sup>, Zou Jun<sup>1</sup>

(1. Department of Respiration; 2. Department of Cardiology; 3. Department of Echocardiography, Sichuan Provincial Academy of Medical Science/Sichuan Provincial People's Hospital, Chengdu, Sichuan 610072, China)

**Abstract: Objective** To analyze the laboratory index characteristics of pulmonary hypertension(PH) patients with different function states and pressure stages. **Methods** 2 752 patients diagnosed with PH in the outpatient department, emergency department and inpatient department of this hospital from January 2006 to December 2011 were retrospectively analyzed. The clinical assessment of the disease condition was done according to the function state and pressure stage of PH recommended by WHO. The characteristics of hematological indexes, inflammatory indicators and blood gas analysis were observed as well. **Results** The most common hematological abnormal indexes were the serum brain natriuretic peptide(BNP) elevation(89.12%), abnormal liver function(58.32%) and abnormal hemoglobin(58.32%). The proportion of the PH patients with the elevation of erythrocyte sedimentation rate(ESR) and high-sensitivity C-reactive protein(hs-CRP) were 78.52% and 73.59% respectively. The constituent ratio of the BNP increase, liver function abnormality, abnormal hemoglobin, elevation of UA and ESR had statistical differences among the PH patients with different function states and pressure stages( $P < 0.05$ ). The most commonly blood gas analysis abnormality was hypoxemia(83.08%). Respiratory alkalosis had the highest incidence rate in the acid-base imbalance(24.58%). **Conclusion** The most common hematological abnormal indexes among PH patients are the elevation of serum BNP, abnormal liver function and hemoglobin abnormality. The laboratory abnormal indexes of above 3 items and the increase of UA and ESR are always related with the severity of disease, which should to be followed-up.

**Key words:** hypertension, pulmonary; blood gas analysis; natriuretic peptide, brain; hemoglobins, abnormal; erythrocyte sedimentation rate; C-reactive protein

肺动脉高压(pulmonary hypertension, PH)是一种预后极差的进展性疾病, 由于病因多而复杂, 症状体征不典型, 常规检查敏感性低, 往往不能对 PH 患者的病情进行正确的评估。随着对 PH 患者生活质量和预后的关注, 如何正确评价患者病情的严重程度, 成为临床医生管理患者的关键。目前国内关于使用实验室指标等无创手段研究其特征是否与 PH 患者不同功能状态和压力分级相关的报道较少。为此, 本文总结了本院 2006 年 1 月至 2011 年 12 月门、急诊及住院部符合 PH 诊断的患者实验室资料, 总结其临床特征, 并结合患者病情的严重程度进行相关性分析, 为指导临床医生对 PH 患者的认识, 进一步提高该类疾病的诊疗水平, 加强患者的临床管理提供依据。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 对 2006 年 1 月至 2011 年 12 月本院门、急诊及住院部诊断符合 PH 的 2 752 例患者的临床资料进行回顾性研究, 其中男 1 305 例, 女 1 447 例, 年龄 3 个月至 90 岁, 平均(55.50±24.63)岁。

## 1.2 方法

**1.2.1 询问病史及体格检查** (1)详细追问患者病史及进行体格检查, 入院当时检查动脉血气分析; 入院后第 2 天清晨抽取空腹血行血液相关检查, 包括血常规, 肝、肾功能及血清脑钠肽(brain natriuretic peptide, BNP), 炎症指标检测包括红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR)和高敏 C-反应蛋

\* 基金项目: 四川省卫生厅科研资助项目(090442)。 作者简介: 郭璐(1975—), 副主任医师, 硕士研究生, 主要从事肺血管性病的研究。

△ 通讯作者, Tel: 18981838239; E-mail: 704827217@qq.com。

表 1 不同 PH 肺高压功能状态患者血液检查异常指标比较[n(%)]

WHO 功能分级	BNP 升高(n=1 540)	肝脏功能异常(n=2 091)	Hb 异常(n=1 605)	UA 升高(n=1 128)	SCr 升高(n=715)
I 级	0	83(3.97)	112(6.98)	124(10.99)	157(21.96)
II 级	46(2.99) <sup>a</sup>	230(11.00) <sup>a</sup>	337(21.00) <sup>a</sup>	146(12.94)	178(24.90)
III 级	539(35.00) <sup>b</sup>	689(32.95) <sup>b</sup>	465(28.97) <sup>b</sup>	406(35.99) <sup>b</sup>	204(28.53)
IV 级	955(62.01) <sup>c</sup>	1 089(52.08) <sup>c</sup>	691(43.05) <sup>c</sup>	452(40.07) <sup>c</sup>	176(24.62)

<sup>a</sup>: $P<0.05$ ,与 I 级比较;<sup>b</sup>: $P<0.05$ ,与 II 级比较;<sup>c</sup>: $P<0.05$ ,与 III 级比较。

表 2 不同肺动脉压力状态血液检查异常指标比较[n(%)]

肺动脉压力分级	BNP 升高(n=1 540)	肝脏功能异常(n=2 091)	Hb 异常(n=1 605)	UA 升高(n=1 128)	SCr 升高(n=715)
轻度	0	146(6.98)	176(10.97)	146(12.94)	200(27.97)
中度	492(31.95) <sup>a</sup>	585(27.98) <sup>a</sup>	561(34.95) <sup>a</sup>	349(30.94) <sup>a</sup>	254(35.52) <sup>a</sup>
重度	1 048(68.05) <sup>b</sup>	1 360(65.04) <sup>b</sup>	868(54.08) <sup>b</sup>	633(56.12) <sup>b</sup>	261(36.50)

<sup>a</sup>: $P<0.05$ ,与轻度比较;<sup>b</sup>: $P<0.05$ ,与中度比较。

白(high-sensitivity C-reactive protein, hs-CRP)。(2)根据 WHO PH 功能及肺动脉压力分级对患者病情程度作临床评估,观察不同病情程度的患者血液学指标情况,并作相关分析。

**1.2.2 PH 的诊断标准** (1)右心导管诊断标准:静息状态下,右心导管测得的肺动脉平均压(mPAP) $\geq 25$  mm Hg<sup>[1]</sup>;(2)超声心动图诊断标准参照《现代超声心动图学》2009 年版<sup>[2]</sup>,静息状态下肺动脉收缩压(pulmonary artery systolic pressure, PASP) $>30$  mm Hg。

**1.2.3 肺动脉压力测定方法** (1)超声检查估测肺动脉压力:利用三尖瓣反流压差法(tricuspid valve regurgitation pressure gradient, TRPG)或心内分流法估测 PASP,记录相关超声参数,估测肺动脉压力。采用美国 GE 公司 Vivid 7B 超高频彩色多普勒超声诊断仪,血管探头频率 2.0~3.5 MHz。(2)右心导管术测定肺血管压力:征得患者及家属同意(签署介入手术知情同意书)后行右心导管术。患者在心导管室手术室借助 X 线透视和压力指引经颈内静脉或股静脉置入 Swan-Ganz 肺动脉漂浮导管至肺动脉分支。同时穿刺桡动脉作为进行体循环血流动力学的监测通路。应用迈瑞多导有创心电监护仪(PM 9000 型)持续监测心率、右心房平均压(mean right atrial pressure, mRAP)、mPAP、肺毛细血管楔压(pulmonary capillary wedge pressure, PCWP)、右心室压(right ventricular pressure, RVP);同期采用 Vigilance 连续心排量监测系统(美国爱德华公司),应用热稀释法连续测定心输出量(cardiac output, CO)。由右心导管直接抽取肺动脉混合静脉血,并同步抽取股(桡)动脉血行体动脉血气分析,获得血氧饱和度(oxyhemoglobin saturation, SaO<sub>2</sub>)等数值。按照获得的数据计算出肺循环阻力(pulmonary vascular resistance, PVR)、体循环阻力(system vascular resistance, SVR)。

**1.2.4 WHO PH 功能分级<sup>[1]</sup>** 按照 1998 年 WHO 纽约心脏协会功能分级修正后的 PH 功能分级, I 级:患者有 PH 但没有活动受限,日常活动不导致过度呼吸困难或疲劳、胸痛,或近似晕厥。II 级:患者有 PH 且有轻度活动受限,静息时无异常,日常活动导致过度呼吸困难或疲劳、胸痛,或近似晕厥。III 级:患者有 PH 且有显著活动受限,静息时无异常,少于日常活动量即可出现呼吸困难或疲劳、胸痛,或近似晕厥。IV 级:患者有 PH 且任何活动都可引起症状,患者有右心衰竭的表现,静息时即有呼吸困难和(或)疲劳,且任何活动后均加剧。

**1.2.5 肺动脉压力分级标准<sup>[2]</sup>** 将所有患者根据超声心动图

的 TRPG 或心内分流法进行 PASP 估测,其分级情况如下:轻度 PH 为 PASP 30~50 mm Hg;中度 PH 为 PASP $>50$ ~70 mm Hg;重度 PH 为 PASP $>70$  mm Hg。

**1.3 统计学处理** 所有数据均采用 SPSS15.0 统计软件进行分析。计数资料采用频数和百分比表示,构成比比较采用  $\chi^2$  检验,以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

**2.1 血液学检查** 2 752 例 PH 患者进行了血常规及肝、肾功能检查,其中有 2 091 例(75.98%)出现肝脏功能异常,1 605 例出现血红蛋白(hemoglobin, Hb)异常,1 128 例(40.99%)出现血尿酸(uric acid, UA)升高,715 例(25.98%)出现血肌酐(SCr)升高。1 728 例 PH 患者进行了血清 BNP 检查,其中有 1 540 例出现血清 BNP 升高。最常出现的血液学异常指标血清 BNP 升高、肝脏功能异常、Hb 异常及 UA 升高在不同 PH 功能状态及肺动脉压力分级患者人群中的构成比,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 1、2。

**2.2 炎症指标检测** 2 290 例 PH 患者进行了血清 ESR 检测,其中有 1 798 例(78.52%)出现升高。2 488 例 PH 患者进行了 hs-CRP 指标检测,其中有 1 831 例(73.59%)出现升高。ESR 升高在不同 PH 功能状态及肺动脉压力患者人群中的构成比,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 3、4。

表 3 不同 PH 功能状态炎症指标比较[n(%)]

炎症指标	n	I 级	II 级	III 级	IV 级
ESR 升高	1 798	359(19.97)	413(22.97) <sup>a</sup>	467(25.97) <sup>b</sup>	559(31.09) <sup>c</sup>
hs-CRP 升高	1 831	422(23.05)	431(23.54)	467(25.51)	511(27.91)

<sup>a</sup>: $P<0.05$ ,与 I 级比较;<sup>b</sup>: $P<0.05$ ,与 II 级比较;<sup>c</sup>: $P<0.05$ ,与 III 级比较。

表 4 不同肺动脉压力状态炎症指标比较[n(%)]

炎症指标	n	轻度	中度	重度
ESR 升高	1 798	521(28.98)	575(31.98) <sup>a</sup>	702(39.04) <sup>b</sup>
Hs-CRP 升高	1 831	587(32.06)	620(33.86)	624(34.08)

<sup>a</sup>: $P<0.05$ ,与轻度比较;<sup>b</sup>: $P<0.05$ ,与中度比较。

**2.3 动脉血气分析** 1 188 例患者进行了动脉血气分析,其中低氧血症 987 例(83.08%),CO<sub>2</sub> 潴留 324 例(27.27%),呼吸性碱中毒 292 例(24.58%),呼吸性酸中毒 154 例(12.96%),

混合性酸碱失衡 33 例(11.28%),代谢性酸中毒 134 例(7.07%),代谢性碱中毒 84 例(2.78%)。

### 3 讨论

目前尚没有一种特异的血液检验能够诊断 PH。国外研究表明,生物学标志物如 BNP、UA 是评估 PH 预后的指标<sup>[3-5]</sup>。Leuchte 等<sup>[3]</sup>发现,BNP 与 WHO 心功能分级、6 min 步行距离、血流动力学指标相关,BNP 水平能反映右心功能受损的严重程度,而持续高水平 BNP 的 PH 患者发生右心功能衰竭的风险增大。Njaman 等<sup>[5]</sup>的研究显示,血清 UA 是外周组织缺血损伤后的氧化代谢标记,持续高 UA 血症的 PH 患者较正常水平 UA 的 PH 患者生存率明显降低(54.5% vs. 84.7%, $P<0.01$ ),而病死率显著增加(93.4% vs. 72.7%, $P<0.01$ )。国内有学者在特发性 PH 和结缔组织相关性 PH 患者的血清检测中也发现 BNP 和血清 UA 的数值高于正常人,分别达(1 171.4±928.4)fmol/L 和(386.6±120.9) $\mu\text{mol/L}$ <sup>[6]</sup>。也有报道 BNP 的动态变化与 PH 患者病情相关<sup>[7]</sup>。日本的一项关于 PH 患者的随访研究发现,高胆红素血症为 PH 患者死亡的高危因素,从而提出肝脏功能可以反映 PH 患者的疾病状态<sup>[8]</sup>。Hb 水平的改变常常可以出现在血液系统相关性、肺部疾病和(或)低氧血症相关性及心脏疾病相关性 PH 患者中。Krasuski 等<sup>[9]</sup>发现,Hb 水平与 PH 患者的生存率相关,贫血可能会改变患者的病程而导致病情恶化。本研究中,血液检查异常发生比例较高的有:BNP 升高(89.12%)、肝脏功能异常(75.98%)、Hb 异常(58.32%)和血清 UA 升高(40.99%),结果表明,PH 功能状态越差,肺动脉压力越高,发生以上 4 项血液学指标异常的比例越高( $P<0.05$ )。结合国内、外研究,提示这些血液指标的异常虽然不能诊断 PH,但与 PH 病情严重程度密切相关,对判断患者的预后有一定意义,需要动态监测。

Tuder 等<sup>[10]</sup>首次在 PH 患者的丛状病损动脉壁周围检测出 T、B 淋巴细胞、巨噬细胞等炎症细胞。进一步的研究证实,缺氧、自身免疫性抗体、病原微生物等多种因素可以导致促炎症因子表达升高,激活炎症细胞和下游的信号传导通路启动增殖过程和炎性病变,引起肺小血管炎及肺间质纤维化,导致肺血管床闭塞和重建<sup>[11]</sup>。炎症因子的释放和炎症介质的趋化是 PH 血管重构中的始动因素并起持续作用<sup>[12]</sup>。有研究证实,在 PH 患者中可以监测到多种炎症因子的升高:如肿瘤坏死因子(TNF- $\alpha$ )、白细胞介素(IL)-1、IL-2、IL-6 及 CD5 等<sup>[13]</sup>。国内研究显示,在 46 例慢性阻塞性肺疾病患者中,伴有 PH 组的患者血清 CRP(中位数 17.5 mg/L)及 TNF- $\alpha$ (中位数 7.4 pg/mL)水平显著高于无 PH 组患者的血清 CRP(中位数 11.8 mg/L)及 TNF- $\alpha$ (中位数 5.1 pg/mL)水平,差异有统计学意义( $P<0.05$ )<sup>[14]</sup>。在本研究检测的血清学非特异性炎症指标中,ESR 与 hs-CRP 升高的发生率分别高达 78.52%和 73.59%,再次证实了炎症反应与 PH 密切相关。本研究还发现,不同功能状态和肺动脉压力水平的患病人群中 ESR 升高所占的构成比,差异有统计学意义( $P<0.05$ ),提示 ESR 升高往往发生于病情较重的患者中,而在 ESR 原本正常的患者中出现升高则可能预示病情恶化。hs-CRP 升高的比例虽与病情严重程度无确切关联,但其指标异常的高发生率仍是提示 PH 发生的一个较灵敏的指标,需动态观察。

本研究与国外多项关于 PH 的临床研究报道相一致<sup>[15-16]</sup>,低氧血症在 PH 患者中的动脉血气分析中最为常见(83.08%),CO<sub>2</sub> 潴留的发生率相对较高(27.27%),其原因可能与大多数监测动脉血气的病例来自肺部疾病和(或)低氧血

症相关性 PH 的患病人群有关。而在酸碱失衡中,以呼吸性碱中毒(24.58%)发生率最高,考虑与患者低氧导致过度通气有关,而代谢性碱中毒相对少见(2.78%)。

PH 患者的实验室指标尽管可以表现出不同程度的异常,但仍缺乏特异性,不足以作为临床上诊断 PH 的筛查工具。但许多生化标志物可为 PH 患者提供预后信息,并在患者危险因素的分层评估、定期随访及治疗策略的正确制订上具有重要价值。

### 参考文献:

- [1] Badesch DB, Champion HC, Sanchez MA, et al. Diagnosis and assessment of pulmonary arterial hypertension[J]. J Am Coll Cardiol, 2009, 54(1): 55-65.
- [2] 张贵灿. 现代超声心动图学[M]. 福州: 福建科学技术出版社, 2009: 217.
- [3] Leuchte HH, Holzappel M, Baumgartner RA, et al. Clinical significance of brain natriuretic peptide in primary pulmonary hypertension[J]. J Am Coll Cardiol, 2004, 43(5): 764-770.
- [4] Hargett CW, Tapson VF. Brain natriuretic peptide: diagnostic and therapeutic implications in pulmonaryarterial hypertension[J]. Semin Respir Crit Care Med, 2005, 26(4): 385-393.
- [5] Njaman W, Iesaki T, Iwama Y, et al. Serum uric acid as a prognostic predictor in pulmonary arterial hypertension with connective tissue disease[J]. Int Heart J, 2007, 48(4): 523-532.
- [6] Zhang R, Dai LZ, Xie WP, et al. The survival study in Chinese patients with pulmonary arterial hypertension at new drug treatment time[J]. Chest, 2011, 140(2): 301-309.
- [7] 赵国炎, 孙跃民, 杨振文. 60 例肺动脉高压患者临床特点及随访分析[J]. 中国慢性病预防与控制, 2010, 18(3): 284-286.
- [8] Takeda Y, Takeda Y, Tomimoto S, et al. Bilirubin as a prognostic marker in patients with pulmonary arterial hypertension[J]. BMC Pulm Med, 2010, 10(1): 22.
- [9] Krasuski RA, Hart SA, Smith B, et al. Association of anemia and long-term survival in patients with pulmonary hypertension[J]. Int J Cardiol, 2011, 150(3): 291-295.
- [10] Angelini DJ, Su Q, Yamaji-Kegan K, et al. Resistin-like molecule-beta in scleroderma-associated pulmonary hypertension[J]. Am J Respir Cell Mol Biol, 2009, 41(5): 553-561.
- [11] Zaiman A, Fijakowska I, Hassoun PM, et al. One hundred years of research in the pathogenesis of pulmonary hypertension[J]. Am J Respir Cell Mol Biol, 2005, 33(5): 425-431.
- [12] Perros F, Montani D, Dorfmuller P, et al. Novel immunopathological approaches to pulmonary arterial hypertension[J]. Presse Med, 2011, 40 Suppl 1: S3-13.
- [13] Dorfmuller P, Perros F, Balabanian K, et al. Inflammation in pulmonary arterial hypertension [J]. Eur Respir J, 2003, 22(2): 358-363.

发生率明显增加,剖宫产率随之上升<sup>[13]</sup>; (4)精神心理因素:孕前 BMI 超标及孕期  $\Delta$ BMI 过多孕妇,其体形相对肥胖、并发症等增加、加上艰难的待产过程,使孕妇失去阴道分娩信心。

**3.3 对胎儿及婴幼儿的影响** 孕前 BMI 超标及孕期  $\Delta$ BMI 过多组孕妇,其发生巨大儿、胎儿窘迫、新生儿窒息的概率也高于其他孕妇。本研究中,肥胖组的巨大儿发生率明显高于其他组( $P < 0.05$ );胎儿窘迫、新生儿窒息发生率均高于其他组。 $\Delta$ BMI 过多组的巨大儿发生率明显高于其他组( $P < 0.05$ );胎儿窘迫、新生儿窒息发生率均高于其他组。据统计,国内大于 3% 孕妇体质量增加超过了 WHO 标准,巨大儿发生率 7%~10%<sup>[14-15]</sup>。最新研究显示,孕妇超体质量及肥胖,巨大儿发生率增加,发生胎儿畸形的风险增加<sup>[16]</sup>。肥胖孕妇容易患妊娠并发症,易造成胎儿宫内缺氧,引起死胎、死产、新生儿窒息等,直接影响了新生命质量。另外,还应关注孕前 BMI 不达标或者孕期增加体质量不足的孕妇,其发生低体质量儿的概率也高于其他孕妇。本研究中,消瘦组的低体质量儿发生率均明显高于其他组( $P < 0.05$ ); $\Delta$ BMI 不足组的低体质量儿发生率均明显高于其他组( $P < 0.05$ )。因其自身营养储备减少,慢性能量丧失,可引起孕期血容量不足。某些特殊营养成分如铁、锌等缺乏,导致营养优先分配给母亲,从而影响胎儿结局。有资料显示,低 BMI 孕妇早产危险性增加<sup>[17-18]</sup>。

另外,孕前 BMI 超标的妇女不易受孕,即使受孕,其流产、早产的概率也明显高于 BMI 正常孕妇。孕期 BMI 增加超标的孕妇,对自己外形失去信心,不愿意外出及社交、担心丈夫嫌弃、担心产后体形无法恢复,易出现产前焦虑症及产后抑郁症等一系列心理问题,威胁母婴健康。此次研究未进行该方面统计分析,在以后的工作中应给予关注。

综上所述,孕前 BMI 超标及孕期 BMI 增加过多的孕妇,其母婴结局令人担忧;而孕前 BMI 过低及孕期 BMI 增长不足的孕妇,其发生低体质量儿、胎儿窘迫及新生儿窒息的比例也较高。这向工作在一线的广大产科医务人员敲响了警钟,必须重视孕前及孕期体质量管理;把孕期体质量的监测纳入产前检查的常规项目中。孕期体质量增长的快慢和多少是监测母胎并发症的重要指标之一。因此,产科医生需提醒准备怀孕的妇女,孕前做好咨询及指导,达到标准孕前 BMI 后再计划妊娠,配合孕期合理营养及运动,使孕期 BMI 适宜增长,可以有效改善母婴结局。对孕妇孕期进行个体化体质量管理,能有效调节孕期 BMI 的增幅,可行性好,有利于母婴结局。

#### 参考文献:

- [1] 杨慧霞. 妊娠合并糖尿病-临床实践指南[M]. 北京:人民卫生出版社,2008:62.
- [2] 窦友莲,黄德秀. 孕期体重指数及其增长对妊娠结局的影响[J]. 中华围产医学杂志,2003,6(3):104-106.
- [3] 谢毅. 孕前体质量指数对糖筛选异常孕妇妊娠结局的影

响[J]. 现代妇产科进展,2007,16(6):440-442.

- [4] 谢幸. 妇产科学[M]. 8 版. 北京:人民卫生出版社,2013:153-154.
- [5] 阳丰,马冠生,胡永华,等. 中国居民的超体质量和肥胖流行现状[J]. 中华预防医学杂志,2005,39(5):316-320.
- [6] 喻玲,赖微斯,丁依玲. 常见妊娠并发症的营养指导[J]. 中国实用妇科与产科杂志,2007,23(4):252-253.
- [7] Raelen MJ, Bukusi EA, Lambe M. Prognancy cimplications and outcomes among overweight and obese nulliparous women[J]. Am J Public Henltn, 2001, 91(3):436-437.
- [8] 陈敦金,余琳,李斯晨. 妊娠期营养平衡失调与围生期并发症[J]. 实用妇产科杂志,2006,21(5):261-263.
- [9] 向红丁,杨素霞,杨文英,等. 糖尿病的治疗与康复[M]. 北京:中国医学电子音像出版社,2004:114-121.
- [10] 杨孜,林建华,冯少玲. 第一次全国妊娠期高血压疾病学术研讨会纪要[J]. 中华妇产科杂志,2009,44(2):84-86.
- [11] 吴文英,邓文慧. 妊娠期高血压疾病患者眼底病变与血清尾加压素 II 水平的相关性[J]. 中华妇产科杂志,2009,44(4):287-288.
- [12] 柴紫杰. 孕妇体质量指数与新生儿体质量及分娩方式的关系[J]. 哈尔滨医药,2009,29(5):47-48.
- [13] Rosenberg TJ, Carbers S, Chavkin W, et al. Prcpregnance weight and adverse perinatal outcomes in an edudeally diverse population[J]. Obstet Gynecol, 2003, 102(5 Pt 1):1022-1027.
- [14] 罗希莹,李燕,苏虹,等. 108 例孕妇孕前 BMI 与孕期增质量情况分析[J]. 中国妇幼健康研究,2009,20(2):152-154.
- [15] 蔡圣芸,惠宁,费梅. 近 10 年剖宫产率及指征变化分析[J]. 中国妇幼保健,2008,23(13):1847-1849.
- [16] Stothard KJ, Tennant PW, Bell R, et al. Maternal overweight and obesity and the risk of congenital anomalies. A systematic review and meta-analysis[J]. JAMA, 2009, 301(6):636-650.
- [17] Hendler I, Goldenberg R, Mercer B, et al. The preterm prediction study: Association between maternal body mass index and spontaneous and indicated preterm birth[J]. Am J Obstet Gynecol, 2005, 192(3):882-885.
- [18] McDonald SD, Han Z, Mulla S, et al. Overweight and obesity in mothers and risk of preterm birth and low birth weigh infants; systematic review and meta-analysis[J]. BMJ, 2010(34):C3428-3447.

(收稿日期:2013-09-20 修回日期:2013-12-29)

(上接第 1177 页)

- [14] 何丹,白淑荣. 慢性阻塞性肺疾病患者系统性炎症与肺动脉高压的关系研究[J]. 实用心脑血管病杂志,2010,18(12):1768-1769.
- [15] Sompradeekul S, Minipan M. Clinical features and management of chronic thromboembolic pulmonary hypertension in Thai[J]. J Med Assoc Thai, 2010, 93 Suppl 1: S79-

85.

- [16] Alhamad EH, Idrees MM, Alanezi MO, et al. Sarcoidosis-associated pulmonary hypertension: Clinical features and outcomes in Arab patients[J]. Ann Thorac Med, 2010, 5(2):86-91.

(收稿日期:2013-09-25 修回日期:2013-11-29)