

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2014.27.019

中老年男性缺血性脑血管病与阻塞性睡眠呼吸暂停综合症的临床相关性分析

曲光瑾¹ 关紫健² 许传顺² 罗善顺¹ 王德润¹ 韩 辉^{1Δ}

(1 哈尔滨医科大学附属第一医院干部病房 黑龙江 哈尔滨 150001; 2 黑龙江省延寿县人民医院 黑龙江 哈尔滨 150070)

摘要 目的:对中老年男性缺血性脑血管病合并阻塞性睡眠呼吸暂停综合症(obstructive sleep apnea, OSA)的相关性及其危险因素进行临床分析。**方法:**选择中老年男性急性脑梗死患者(acute cerebral infarction, ACI)40例,短暂性脑缺血发作患者(transient ischemic attack, TIA)36例及健康对照组患者36例用多导睡眠呼吸监测仪进行监测,对患有OSA的患者根据睡眠呼吸暂停低通气指数(apnea hypopnea index, AHI)分成轻中重三组,并对其临床指标及危险因素进行分析。**结果:**ACI组(15.3 ± 12.3)和TIA组(14.7 ± 10.4)患者AHI显著高于对照组(8.2 ± 6.6 , $P < 0.01$)。OSA在各组中的发病率分别为60.0%, 52.8%和22.2%,与对照组有显著差异。缺血性脑血管病患者的体重指数(BMI),血糖,纤维蛋白原(FIB),胆固醇水平(CHOL),高密度脂蛋白(HDL)以及烟酒等不良嗜好与OSA呈正相关。中重度OSA患者缺血性脑血管病的发病率显著高于轻症患者($P < 0.01$)。**结论:**OSA是影响老年男性缺血性脑血管病发病的重要因素,其严重程度可能与缺血性脑血管病成正相关。

关键词:缺血性脑血管病;睡眠呼吸暂停综合症;睡眠呼吸暂停低通气指数;危险因素

中图分类号:R743 文献标识码:A 文章编号:1673-6273(2014)27-5270-04

The Correlation Analysis of Middle Aged and Old Male with Ischemic Cerebrovascular Disease and Obstructive Sleep Apnea Syndrome

QU Guang-jin¹, GUAN Zi-jian², XU Chuan-shun², LUO Shan-shun¹, WANG De-run¹, HAN Hui^{1Δ}

(1 Department of Geriatrics, the First Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin, Heilongjiang, 150001, China;

2 Department of Medical Image, the Heilongjiang Yanshou People Hospital, Harbin, Heilongjiang, 150070, China)

ABSTRACT Objective: To investigate the relationship between the ischemic cerebrovascular disease and the obstructive sleep apnea syndrome (OSA) and to analyze the risk factors of them. **Methods:** 40 old male patients at the age of medium with the acute cerebral infarction(ACI), 36 patients with transient ischemic attack (TIA) and another 36 age-matched healthy people were selected and detected by polysomnography (PSG). Then the patients with OSA were divided into three groups and the clinical indicators and risk factors were analyzed. **Results:** The mean level of AHI was (14.7 ± 10.4) in TIA and (15.3 ± 12.3) in ACI which was significantly higher than those of the controls (8.2 ± 6.6 ; $P < 0.01$). The prevalences of OSA were 60.0% in ACI, 52.8% in TIA and 22.2% in controls. The body mass index (BMI), blood sugar, fibrinogen, cholesterol, high density lipoprotein, smoke and alcohol of patients with OSA were significantly higher than those of the patients without OSA. The incidence of ischemic cerebrovascular diseases happened to the patients with OSA who were suffered from the moderate to the severe were higher than those of the mild ones. **Conclusions:** OSA is associated with cerebrovascular disease in middle aged and old male patients. The severity of OSA maybe associated with ischemic cerebrovascular disease.

Key words: Ischemic cerebrovascular disease; Sleep apnea syndrome (OSA); Apnea hypopnea index(AHI); Risk factor

Chinese Library Classification(CLC): R743 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2014)27-5270-04

前言

阻塞性睡眠呼吸暂停综合症(sleep apnea syndrome, OSA)是最常见的睡眠障碍性呼吸,影响整个人群的5%~15%。有研

究表明在30~60岁男性中,OSA的发病率可高达20%以上^[1,2],显著高于女性,并且OSA也是致死性心脑血管事件发生的一个重要危险因素,可以导致脑血管疾病的发生率和死亡率有一定的增加^[3]。

脑血管病是世界上第二大死因,也是主要的致残因素,而其中又以缺血性脑血管病的发生最为常见。缺血性脑血管病和其他危险因素比如高血压,糖尿病,吸烟,饮酒等有密切关系,但并非所有的缺血性脑血管病都能用上述危险因素解释,大多数脑卒中发生在睡眠中或睡醒后不久,很可能OSA在脑血管疾病的进展中也起到一定的作用^[4-6]。随着我国老龄化程度的加

作者简介:曲光瑾(1982-),女,硕士,主治医师,主要研究方向:老年心脑血管疾病,睡眠呼吸暂停,骨质疏松,电话:13936136052, E-mail:94181355@qq.com

Δ通讯作者:韩辉,主任医师,电话:0451-85555612,

E-mail:iamqgj@sohu.com

(收稿日期:2013-12-14 接受日期:2014-01-16)

剧,睡眠质量越来越受到人们的关注,本文就男性 OSA 与缺血性脑血管疾病及其相关危险因素进行分析,探讨 OSA 在缺血性脑血管疾病的进展中起到的作用。

1 资料与方法

1.1 研究对象

所有对象来源于 2009 年 5 月~2011 年 12 月我科收治的患者,其中对照组(CON)为常规体检患者,年龄 41~72 岁,平均年龄 58.4±7.2 岁,经 CT 检查排除脑梗死,且无临床神经科症状。急性脑梗死患者(ACI)40 例,年龄 40~79 岁,平均年龄 60.5±7.8 岁。短暂性脑缺血发作患者(TIA)年龄 46~82 岁,平均年龄 63.4±9.4 岁,各组间年龄无统计学差异。ACI 及 TIA 患者经 CT 或 MRI 确诊,均符合 1995 年全国第四届脑血管病学术会议修订的各类脑血管疾病诊断要点中确定的诊断标准^[7]。所有患者均首次发病,病程在 72 小时以内,无意识障碍,无球麻痹或其它原因导致咽喉及麻痹,无严重的心肾功能不全,无慢性阻塞性肺疾病,且已排除心源性栓塞。OSA 的诊断标准为每晚 7 小时睡眠过程中呼吸暂停发作 30 次以上或睡眠呼吸暂停低通气指数(apnea hypopnea index,AHI)≥5,并伴有嗜睡等临床症状^[8]。

1.2 研究方法

对所有患者详细询问病史,既往史,睡眠史,如是否吸烟,饮酒,是否有高血压,糖尿病,是否打鼾,夜间是否有呼吸间歇,失眠等情况。检查血压,血脂,血糖,纤维蛋白原,肌酐,体重指数(body mass index,BMI),并行头部 CT 或 MRI 检查。入院 7~10 天后应用 SRM-9600 多导睡眠呼吸监测系统进行 7 小时以上多导睡眠监测(PSG),分析其及 AHI 最低血氧饱和度。其中 OSA 患者 50 例又可分为:轻度(5≤AHI<14)19 例,中度(15≤AHI<30)23 例和重度(AHI≥30)8 例^[9]。

1.3 统计学处理

应用 SPSS17.0 软件进行统计,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计数资料以率(%)各表示,组间差异采用方差分析(ANOVA),各危险因素与 OSA 进行 Logistic 多元回归处理, $P<0.05$ 具有统计学差异。

2 结果

2.1 脑血管病组与对照组之间危险因素的比较

ACI 组和 TIA 组与对照组在年龄,饮酒,胆固醇,甘油三酯,高密度脂蛋白,低密度脂蛋白,尿酸,同型半胱氨酸,纤维蛋白原方面各组间差异无统计学意义($P>0.05$),ACI 组与对照组在 OSA,AHI,BMI,吸烟,血压,血糖方面差异有统计学意义($P<0.05$),TIA 组在 OSA 和血压方面差异有统计学意义($P<0.05$),其中疾病组与对照组在 OSA 和 AHI 方面有显著差异($P<0.01$),(表 1)。

2.2 OSA 组患者与非 OSA 组患者之间危险因素的比较

OSA 组患者与非 OSA 组患者进行卡方检验比较,在吸烟,饮酒,血糖,HDL,BMI 方面有显著差异($P<0.01$),CHOL 和 FIB 有明显差异($P<0.05$),其他方面无明显差异,(表 2)。

表 1 脑血管病组与对照组危险因素的比较

Table 1 The risk factors in each group

	ACI(n=40)	TIA(n=36)	CON(n=36)
Age	60.5±7.8	63.4±9.4	58.4±7.2
OSA	26*	19*	7
AHI	15.3±12.3*	14.7±10.4*	8.2±6.6
Smoke	22**	16	14
Drink	9	8	7
BMI	28.1±3.4**	26.9±2.7	25.5±3.6
Hypertension	30**	19*	12
Diabetes	15*	11	6
CHOL (mmol/L)	5.11±1.10	5.09±1.31	4.92±0.76
TG (mmol/L)	1.60±0.95	1.93±2.41	1.96±1.12
HDL (mmol/L)	3.57±1.13	3.52±1.07	3.32±0.65
LDL (mmol/L)	1.13±0.30	1.11±0.29	1.06±0.34
FIB (g/L)	3.19±1.02	3.14±0.96	2.92±0.75
Hcy (μmol/L)	16.33±10.26	15.13±7.91	16.96±12.88
UA (μmol/L)	308.5±82.1	307.9±87.6	327.0±83.8

Note: * $P<0.01$ compared with control group; ** $P<0.05$ compared with control group.

表 2 OSA 组与非 OSA 组患者之间危险因素的比较

Table 2 The risk factors in OSA group and non-OSA group

	OSA(52)	non-OSA(64)
Age	61.3±9.1	58.4±9.3
Smoke*	31	21
Drink*	13	11
BMI*	28.7±2.2	25.1±3.0
Hypertension	33	28
Diabetes *	21	11
CHOL (mmol/L)**	5.18±1.72	4.92±0.91
TG (mmol/L)	1.72±1.04	1.91±1.97
HDL (mmol/L)*	3.59±1.16	3.37±0.77
LDL (mmol/L)	1.16±0.31	1.04±0.30
FIB (g/L)**	3.23±1.10	2.96±0.73
Hcy (μmol/L)	15.57±10.14	16.64±10.80
UA (μmol/L)	306.2±90.7	333.3±79.6

Note: * $P<0.01$ compared with control group; ** $P<0.05$ compared with control group.

2.3 AHI 与缺血性脑血管病严重程度的相关性

将三组患者根据 OSA 程度分级,利用 Logistic 多元回归处理,AHI 与缺血性脑血管病的严重程度成正相关,(表 3)。

表 3 AHI 与缺血性脑血管病严重程度的相关性

Table 3 The severity of OSA associated with ischemic cerebrovascular disease

	Non	Light-level	Middle-level	Severity-level
ACI	19	5	15	6
TIA	17	3	7	9
CON	29	0	3	4

3 讨论

我们这项研究主要是研究 OSA 与中老年男性患者缺血性脑血管病之间的关系以及导致 OSA 的危险因素。我们发现 TIA 与 ACI 患者 OSA 的发病率显著高于对照组,甚至高达 60%,这与国内外某些学者所报道的发病率相近^[10,11]。

OSA 的发生主要是由于睡眠过程中气流在喉以上的上呼吸道通过时受阻而出现打鼾或是呼吸暂停。从解剖学角度看,鼻和鼻咽,口咽和软腭以及舌根部最易发生狭窄和阻塞。肥胖是导致气道阻塞的最常见的原因,可以导致患者咽喉部组织拥挤,睡眠过程中由于卧位以及腹部脂肪的压迫可以使患者的肺容积减少,为促进胸内负压维持平衡,纵膈收缩,这又诱发了咽壁增厚和喉部气道狭窄的加重,造成恶性循环^[12]。

Yatsuya H^[13]总结肥胖是缺血性脑卒中的一个独立危险因素。OSA 患者咽部气道结构塌陷,导致气道内压力下降,同时气道外部阻力增大,气道纵向张力减小。而肥胖者过量脂肪沉积,软组织过多,使有限的颌部发生上呼吸道解剖结构失衡,更从结构上增加了喉部气道的阻力。即使是轻度肥胖也可能导致小的上颌骨和下颌骨的解剖结构失衡。中心性肥胖可以使肺容积减少降低气管纵向张力和咽壁张力,而在过度肥胖的患者中肺容积对呼吸道通畅的依赖在 OSA 的发展过程中起着更大的作用。此外稳定的呼吸可能与肥胖有关的激素和细胞因子互相影响。越来越多的证据有力地支持了这些猜测,但需要仍进一步深入研究^[14]。Anil Anandam 等^[15]对 577 例 OSA 患者减肥前后对比分析发现,BMI 每下降 4.8 kg/m²,AHI 可降低高达 14.3/h。而老年性变化也是原因之一。老年期组织松弛,由于肌张力减弱,致使咽壁松弛、咽腔塌陷而内移,易引起 OSA。

Marin 等指出,在患有 OSA 的中年男性中罹患致死或非致死的心血管疾病疾病和卒中的风险显著增加^[16]。Wisconsin Sleep Cohort 前瞻性分析 AHI>20 的患者 4 年内患有脑卒中的几率提高 4 倍^[17]。

在缺血性脑血管病的患者中,OSA 的参与机制尚不完全清楚,推测可能主要有以下几个方面:(1)OSA 患者夜间血氧饱和度下降,引起低氧血症,造成血液动力学改变,脑血流减少,流速减慢,易形成血栓。缺氧还可引起收缩压升高,有研究显示^[18]超过 50%的高血压患者合并有 OSA,动脉压的升高与 AHI 的严重程度成正相关。其机制可能为呼吸暂停时患者为克服上气道呼吸阻力增高而用力吸气,导致胸内负压加大,静脉回流增多;呼吸暂停结束,胸内压恢复正常,做室射血分数由于前负荷增高而明显增高。同时血氧的波动引起交感神经活性增强,通气恢复时静脉回流增强,心输出量增加,胸内负压长期增高和频繁最终引起持续性血压升高,致使脑动脉硬化。(2)OSA 可以使交感神经兴奋性增强,影响了粘附分子的表达和炎症细胞因子的释放。患有 OSA 的患者晨起纤维蛋白原和血液粘稠度增加,纤溶酶原激活剂激活,血小板被激活,易导致血栓形成。显示患有 OSA 的患者血清中 TNF- α ,IL-6,IL-8,C 反应蛋白等系统炎症因子水平升高,使内皮素-1 上调,血管内皮细胞炎症性反应增加,直接使血管内皮功能失调,加重脑动脉硬化,

所以易导致睡眠中或早醒后卒中的发生^[19]。Ryan 等^[20]研究发现经 CPAP 治疗的 OSA 患者体内 NF-k B 水平正常,而未经治疗的患者 NF-k B 显著升高。NF-k B 可以调节多种关于动脉硬化基因的核因子,患者血管内皮细胞功能失调,一氧化氮合成酶受限,一氧化氮分泌减少,氧化应激反应增加,自由基产生增多,造成内皮损伤更加严重,更易诱发血管性疾病的发生。(3) OSA 患者长期打鼾或呼吸暂停会导致夜间反复觉醒,造成颅内压升高和认知功能受损,增加罹患脑血管病的风险,这一点在老年人中更为常见。老年人浅睡眠时间较长,微觉醒次数多,脑血管硬化和脑供血相对不足,低氧对中枢神经系统的影响更为显著,由此对缺氧敏感的海马行人和等结构损害更加明显,最终使患者认知功能减低。(4)OSA 可以影响胰岛素抵抗。OSA 患者 BMI 较对照组增加,也有研究表明 OSA 患者血清瘦素水平升高,易导致高胰岛素血症及糖代谢异常。Luciano F.^[21]在模拟 OSA 的大鼠模型中研究发现间断乏氧 12 周的大鼠,升主动脉硬化程度显著高于对照组。Nobili L.^[22]研究 2 型糖尿病患者 OSA 与动脉硬化的关系时指出,OSA 通过影响患者颈内动脉系统及颅内动脉硬化易使患者患有脑血管病的长期风险增加,而同时 OSA 叠加胰岛素抵抗和肥胖更是动脉硬化程度加剧。Hicks D.^[23]总结 OSA 对男性的影响显著高于女性,同时也是和肥胖,年龄等并列的 2 型糖尿病的危险因素之一。(5)OSA 对血脂的影响。在一项研究中显示间断通气,血氧饱和度控制在 70%-99%的大鼠,比正常通气,载脂蛋白 E 缺乏的大鼠更易罹患高脂血症^[24]。一方面可能是由于间断通气造成的乏氧使体内极低密度脂蛋白产生增加,肝脏清除能力降低;另一方面可能是由于缺氧抑制了组织中低密度脂蛋白的活性,增加了血浆中血脂的含量。同时缺氧可使含有氧化低密度脂蛋白的巨噬细胞更易转化为泡沫细胞,堆积于血管壁上,形成动脉硬化斑块。

我们的研究对象为 OSA 高发的中老年男性,并且排除了由于中枢性睡眠呼吸暂停综合征的患者,发现脑梗死和 TIA 患者 OSA 的发病率显著高于对照组,并且严重程度也较对照组重,与 BMI,高血压,高纤维蛋白原血症和血脂成正相关,因此提示中老年男性患者 OSA 可能是缺血性脑血管病的独立危险因素。Clodagh M. Ryan 等^[25]最近发现 CPAP 对于脑卒中患者运动功能的康复具有显著的疗效。目前国内对于 OSA 与心脏方面的研究比较多,但是在脑血管病方面的研究还需要引起更多人的关注。

参考文献(References)

- [1] Culebras A. Cerebrovascular disease and sleep [J]. Curr Neurol Neurosci Rep, 2004, 4(2): 164-169
- [2] Rami Khayat, Brian Patt, Don Hayes. Obstructive sleep apnea: the new cardiovascular disease. Part I: obstructive sleep apnea and the pathogenesis of vascular disease [J]. Heart Fail Rev, 2009, 14(3): 143-153
- [3] Neomi A Shah, Henry Klar Yaggi, John Concato, et al. Obstructive sleep apnea as a risk factor for coronary events or cardiovascular death[J]. Sleep Breath, 2010, 14: 131-136
- [4] Peppard PE, Young T, Palta M, et al. Prospective study of the

- association between sleep-disordered breathing and hypertension[J]. *N Engl J Med*, 2000, 342: 1378-1384
- [5] Hrayr Attarian. Reevaluating Obstructive Sleep Apnea as a Risk Factor for Cerebrovascular Disease[J]. *Stroke Cerebrovasc Dis*, 2010, 19(5): 337-339
- [6] Mohsenin V. Sleep-related breathing disorders and risk of stroke[J]. *Stroke*, 2001, 32: 1271-1278
- [7] 中华医学会神经科学分会. 各类脑血管疾病诊断要点[J]. *中华神经科杂志*, 1996, 29(6): 379-380
- Neuroscience Branch of the Chinese Medical Association. Various types of cerebrovascular disease diagnostic points[J]. *Chinese Journal of Neurology*, 1996, 29(6): 379-380
- [8] 中华医学会呼吸病学分会睡眠疾病学组. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征诊断指南(草案)[J]. *中华结核和呼吸杂志*, 2002, 25(3): 268-272
- The Chinese Society of Respiratory Diseases, Sleep Disorders Study Group. Obstructive sleep apnea hypopnea syndrome diagnosis guide (draft)[J]. *Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory Diseases*, 2002, 25(3): 268-272
- [9] The international classification of sleep disorders: diagnostic and coding manual[C]. American Academy of Sleep Medicine, 2005
- [10] Iranzo A, Santamaria J, Berenguer J, et al. Prevalence and clinical importance of sleep apnea in the first night after cerebral infarction[J]. *Neurology*, 2002, 58: 911-916
- [11] Bassetti C, Aldrich M. Night time versus daytime transient ischaemic attack and ischaemic stroke: a prospective study of 110 patients[J]. *Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1999, 67: 463-467
- [12] Jerome A Dempsey, Sigrid C Veasey, Barbara J Morgan, et al. Pathophysiology of Sleep Apnea[J]. *Physiol Rev*, 2010, 90: 47-52
- [13] Yatsuya H, Yamagishi K, North KE, et al. Associations of obesity measures with subtypes of ischemic stroke in the ARIC Study[J]. *Epidemiol*, 2010, 20(5): 347-354
- [14] Isono S. Obesity and obstructive sleep apnoea: mechanisms for increased collapsibility of the passive pharyngeal airway [J]. *Respirology*, 2012, 17(1): 32-42
- [15] Anil Anandam, Morohunfolu Akinnusi, Thomas Kufel, et al. Effects of dietary weight loss on obstructive sleep apnea: a meta-analysis[J]. *Sleep Breath*, 2012, 2: 1007-1013
- [16] Marin JM, Carrizo SJ, Vicente E, et al. Long-term cardiovascular outcomes in men with obstructive sleep apnoea-hypopnoea with or without treatment with continuous positive airway pressure: an observational study[J]. *Lancet*, 2005, 365: 1046-1053
- [17] Peppard PE, Young T, Palta M, et al. Prospective study of the association between sleep-disordered breathing and hypertension[J]. *N Engl J Med*, 2000, 342: 1378-1384
- [18] Worson CT, Naughton MT, Barter CE, et al. The prevalence of obstructive sleep apnea in hypertensives [J]. *Am Respir Crit Care Med*, 1998, 157: 11-15
- [19] Eisenher I, Ehrenberg BL, Korbett K. Platelet activation epinephrine and blood pressure in obstructive sleep apnoea [J]. *Neurology*, 1998, 51: 188-195
- [20] Ryan S, Taylor CT, McNicholas WT. Systemic inflammation: a key factor in the pathogenesis of cardiovascular complications in obstructive sleep apnoea syndrome? [J]. *Postgrad Med*, 2009, 85: 693-698
- [21] Luciano F Drager, Vsevolod Y. Polotsky, Geraldo Lorenzi-Filho. Obstructive Sleep Apnea: An Emerging Risk Factor for Atherosclerosis[J]. *CHEST*, 2011, 140(2): 534-542
- [22] Nobili L, Schiavi G, Bozano E, et al. Morning increase of whole blood viscosity in obstructive sleep apnoea syndrome [J]. *Clin Hemorheol*, 2000, 22: 21-27
- [23] Hicks D. Obstructive sleep apnoea: its link with diabetes [J]. *Nurs Times*, 2011, 107(40): 11-17
- [24] Jun J, Reinke C, Bedja D, et al. Effect of intermittent hypoxia on atherosclerosis in apolipoprotein E deficient mice[J]. *Atherosclerosis*, 2010, 209 (2): 381-386
- [25] Clodagh M Ryan, Mark Bayley, Robin Green, et al. Influence of continuous positive airway pressure on outcomes of rehabilitation in stroke patients with obstructive sleep apnea [J]. *Stroke*, 2011, 42(4): 1062-1067

(上接第 5269 页)

- [13] Hopkins SA, Artal R. The role of exercise in reducing the risks of gestational diabetes mellitus[J]. *Womens Health (Lond Engl)*, 2013, 9 (6): 569-581
- [14] 王雅萍, 王红晔, 徐友娣, 等. 妊娠期糖尿病最新诊断标准对妊娠结局的影响[J]. *山东医药*, 2014, 54(4): 68-70
- Wang Ya-ping, Wang Hong-ye, Xu You-di, et al. Influence of new diagnosis standard of gestational diabetes mellitus on pregnancy outcome[J]. *Shandong Medical Journal*, 2014, 54(4): 68-70
- [15] 刘俊茹, 李乃君. 妊娠期糖尿病对妊娠结局的影响[J]. *中国妇幼保健*, 2011, 26(14): 2110-2112
- Liu Jun-ru, Li Nai-jun. Influence of gestational diabetes mellitus on pregnancy outcome[J]. *Maternal & Child Health Care of China*, 2011, 26(14): 2110-2112
- [16] Langer O. Glycemic targets for the optimal treatment of GDM[J]. *Clin Obstet Gynecol*, 2013, 56(4): 788-802
- [17] Dubé E, Ethier-Chiasson M, Lafond J. Modulation of cholesterol transport by insulin-treated gestational diabetes mellitus in human full-term placenta[J]. *Biol Reprod*, 2013, 88(1): 16
- [18] 王瑛, 聂敏, 孙梅励, 等. 妊娠期糖尿病遗传易感性的研究进展[J]. *基础医学与临床*, 2012, 32(8): 864-869
- Wang Ying, Nie Min, Sun Mei-li, et al. Progress of research on genetics in gestational diabetes mellitus [J]. *Basic & Clinical Medicine*, 2012, 32(8): 864-869
- [19] Hay WW Jr. Care of the infant of the diabetic mother [J]. *Curr Diab Rep*, 2012, 12(1): 4-15
- [20] Sullivan SD, Umans JG, Ratner R. Gestational diabetes: implications for cardiovascular health[J]. *Curr Diab Rep*, 2012, 12(1): 43-52