

本文引文格式:陈文文,张文强,覃月春,等.新体脂指标在代谢综合征患者中预测阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的发生及其相关性研究[J].右江民族医学院学报,2022,44(3):394-398,403.

【论著与临床报道】

## 新体脂指标在代谢综合征患者中预测阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征的发生及其相关性研究

陈文文<sup>1</sup>,张文强<sup>1</sup>,覃月春<sup>1</sup>,贝玫瑰<sup>2</sup>

(1. 广西柳州市妇幼保健院,广西 柳州 545001;

2. 广西柳州市红十字会医院,广西 柳州 545001)

**摘要:**目的 探讨新体脂指标[脂质蓄积指数(LAP)、内脏脂肪指数(VAI)]与代谢综合征(MS)合并阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征(OSAHS)的相关性,评估新体脂指标用于评估合并OSAHS的MS患者临床疗效的可行性,为MS合并OSAHS的诊治提供参考依据。方法 随机纳入2019年7月—2020年7月柳州市妇幼保健院确诊的MS患者183例,根据是否合并OSAHS分为观察组( $n=129$ )和对照组( $n=54$ ),根据呼吸暂停低通气指数(AHI)水平将观察组分成轻度异常组、中度异常组、重度异常组,收集研究对象资料:性别、年龄、体重、腰围(WC)、血压,测定空腹血浆血糖、糖化血红蛋白、胰岛素水平、空腹高密度脂蛋白胆固醇(HDL)、空腹甘油三酯(TG)、AHI、血氧饱和度水平,计算LAP、VAI,并对观察组进行相关干预6个月后复诊,复查以上指标,比较对照组与观察组以及各亚组、观察组治疗前后临床指标的差别。结果 两组性别有差异,观察组体重、BMI、TG、LAP、VAI水平显著高于对照组,HDL、血氧饱和度水平显著低于对照组;重度异常组LAP、VAI逐次高于中度异常组、轻度异常组、对照组;重度异常组血氧饱和度水平低于中度异常组、轻度异常组和对照组;在MS患者中,男性较女性更易罹患OSAHS,MS患者LAP、VAI水平的增高,可增加其罹患OSAHS的风险。结论 高LAP、高VAI是MS患者合并OSAHS的独立危险因素。

**关键词:**脂质蓄积指数;内脏脂肪指数;代谢综合征;阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征

**中图分类号:**R589 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-5817(2022)03-0394-06

doi:10.3969/j.issn.1001-5817.2022.03.015

### The role of new body fat indexes in predicting the occurrence of obstructive sleep apnea hypopnea syndrome in patients with metabolic syndrome and their correlation

Chen Wenwen<sup>1</sup>, Zhang Wenqiang<sup>1</sup>, Qin Yuechun<sup>1</sup>, Bei Meigui<sup>2</sup>

(1. Liuzhou Maternity and Child Healthcare Hospital, Liuzhou 545001, Guangxi, China;

2. Liuzhou Red Cross Hospital, Liuzhou 545001, Guangxi, China)

**Abstract:** **Objective** To explore the correlation between the new body fat indexes [lipid accumulation product (LAP), visceral fat index (VAI)] and metabolic syndrome (MS) complicated with obstructive sleep apnea hypopnea syndrome (OSAHS), and to evaluate the feasibility of the new body fat indexes in MS patients with OSAHS, so as to provide reference basis for the diagnosis and treatment of MS complicated with OSAHS. **Methods** This study randomly enrolled 183 patients with MS diagnosed in Liuzhou Maternity and

基金项目:广西壮族自治区卫生健康委员会自筹经费科研课题(Z20190212)

第一作者简介:陈文文(1984—),女,本科,副主任医师,研究方向:内分泌代谢疾病的临床研究,E-mail:176429208@qq.com

Child Healthcare Hospital from July 2019 to July 2020. According to whether being complicated with OSAHS, they were divided into an observation group ( $n=129$ ) and a control group ( $n=54$ ). And according to the level of apnea hypopnea index (AHI), the observation group was divided into the mild abnormality group, the moderate abnormality group and the severe abnormality group. The following data of subjects were collected: gender, age, weight, waist circumference (WC) and blood pressure. The researchers also detected their fasting plasma glucose, glycosylated hemoglobin, insulin levels, fasting high-density lipoprotein cholesterol (HDL), fasting triglyceride (TG), AHI, oxygen satiety levels and calculated the LAP and VAI. The observation group was revisited after 6 months of intervention to detect the above indicators. The differences in clinical indexes were compared between the control group and the observation group, as well as between each subgroup and the observation group before and after treatment. **Results** There were differences in gender between two groups. The levels of body weight, BMI, TG, LAP and VAI in the observation group were significantly higher than those in the control group, while the levels of HDL and oxygen saturation were significantly lower than those in the control group. The LAP and VAI of severe abnormal group were successively higher than those of moderate abnormal group, mild abnormal group and the control group. The oxygen saturation level of severe abnormal group was lower than that of moderate abnormal group, mild abnormal group and the control group. Among MS patients, males were more likely to develop OSAHS than females, and the increase of LAP and VAI levels in MS patients may increase the risk of OSAHS. **Conclusion** High LAP and high VAI are independent risk factors for MS patients complicated with OSAHS.

**Key words:** lipid accumulation product index; visceral fat index; metabolic syndrome; obstructive sleep apnea hypopnea syndrome

代谢综合征 (metabolic syndrome, MS) 是多种代谢成分异常聚集的复杂病理生理状态, 临床表现为腹型肥胖、血脂异常、血糖异常、高血压等, 同时具有进展性, 显著增加了心脑血管事件发生的风险<sup>[1]</sup>。据相关文献报告<sup>[2]</sup>, 代谢综合征使患 2 型糖尿病、心血管疾病、脑卒中的发病风险提高 2~5 倍, 同时与阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征、非酒精性脂肪性肝炎、多囊卵巢综合征等疾病相关。阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征 (obstructive sleep apnea hypopnea syndrome, OSAHS) 发生在睡眠中, 反复出现呼吸暂停和低通气<sup>[3]</sup>。它常会引起患者低氧血症以及高碳酸血症, 从而引起一系列病理生理改变, 诱发心脑血管事件发生<sup>[4-5]</sup>。OSAHS 的间歇缺氧、高碳酸血症及睡眠片段化等在 MS 的发生、发展中起着重要作用<sup>[6]</sup>, MS 各组分也反作用于 OSAHS, 加重其程度, 形成恶性循环并最终导致心脑血管事件发生。MS 患者较普通人群更易罹患 OSAHS, 同时, 在 OSAHS 患者中, MS 亦呈高患病率水平<sup>[7]</sup>。

脂质蓄积指数 (LAP) 和内脏脂肪指数 (VAI) 是近年来学者基于腰围 (WC)、BMI 以及血脂指标计算转化提出的两个新型体脂指标, 并发现它们与心血管疾病、MS、糖尿病、多囊卵巢综合征、非酒精性脂肪性肝病等疾病相关, 且与腰围、体质指数、腰臀比等体脂指标相比, LAP 对于代谢综合征的识别能力更强, 能更好地预测心血管疾病、MS 及糖尿病的发生<sup>[8-9]</sup>, VAI

可作为一个评估内脏脂肪功能障碍的一个简单工具并可能成为临床和研究中评估内脏性肥胖与心血管代谢风险的常用指标<sup>[10]</sup>。关于 LAP、VAI 与 MS 的关系, LAP、VAI 预测 MS, MS 与 OSAHS 的关系, 国内外均有报道, 但如何预测 MS 人群易罹患 OSAHS, 报道屈指可数。因此, 本研究分析探讨了 LAP、VAI 与 MS 合并 OSAHS 的相关性, 探讨 LAP、VAI 用于合并 OSAHS 的 MS 患者临床疗效评估的可行性, 为 MS 合并 OSAHS 的治疗提供新的思路、方法以及参考依据。

## 1 资料与方法

1.1 研究对象 随机纳入 2019 年 7 月—2020 年 7 月柳州市妇幼保健院确诊的 MS 患者 183 例, 其中男性 36 例, 女性 147 例, 年龄 ( $43.38 \pm 14.36$ ) 岁, 根据是否合并 OSAHS 分为观察组 ( $n=129$ , 其中男 31 例, 女 98 例) 和对照组 ( $n=54$ , 其中男 5 例, 女 49 例)。MS 诊断参照《2016 年中国成人血脂异常防治指南》<sup>[11]</sup>, 即具备以下 3 项或更多项: ①中心型肥胖和 (或) 腹型肥胖: 腰围男性  $\geq 90$  cm, 女性  $\geq 85$  cm; ②高血糖: 空腹血糖  $\geq 6.10$  mmol/L (110 mg/dl) 或糖负荷后 2 h 血糖  $\geq 7.80$  mmol/L (140 mg/dl) 及 (或) 已确诊为糖尿病并治疗者; ③高血压: 血压  $\geq 17.29/11.31$  kPa 和 (或) 已确诊为高血压并治疗者; ④空腹 TG  $\geq 1.7$  mmol/L (150 mg/dl); ⑤空腹 HDL-C  $< 1.0$  mmol/L (40 mg/dl)。同时对上述患者进行多导睡眠

监测,参照 OSAHS 诊断标准为<sup>[12]</sup>:通过多导睡眠监测,呼吸暂停低通气指数(apnea hypopnea index, AHI)每小时发作次数多于 5 次者。5~14 次为轻度异常,15~29 次为中度异常,超过 30 次为重度异常。根据诊断标准将观察组分三个亚组:轻度异常组、中度异常组、重度异常组。

1.2 纳入标准 ①所有研究对象符合代谢综合征诊断;②年龄在 18 周岁以上,性别不限,病例资料完整,能顺利进行体检及相关调查,依从性好。

1.3 排除标准 ①合并有严重心、肺、肝、肾功能不全;②长期服用镇静安眠药;③近期曾接受呼吸机治疗;④有鼻部病变如:鼻中隔偏曲、鼻甲肥大、鼻息肉等;⑤造血及凝血系统障碍;⑥有传染病,或有精神障碍;⑦妊娠期、肿瘤患者;⑧言语障碍、意识模糊;⑨近期(3 个月内)服用过全身性激素、近期诊断脑血管病患者;⑩不同意参与调查的患者。

1.4 临床资料采集 详细询问病史,测定患者身高、体重、腰围、血压,计算体重指数(BMI),采集研究对象的空腹静脉血两管 5 mL,送往医院检验科,分离血清,使用 7600-020 全自动生化分析仪测定血糖、TC、TG、HDL、LDL,使用流式细胞仪测定 INS,计算血脂代谢

指数(LAP)<sup>[13]</sup>:男性:血脂代谢指数= $[WC(\text{cm}) - 65] \times TG(\text{mmol/L})$ ,女性:血脂代谢指数= $[WC(\text{cm}) - 58] \times TG(\text{mmol/L})$ ;内脏脂肪代谢指数(VAI):男性:内脏脂肪指数= $WC(\text{cm}) / (39.68 + 1.88 \times \text{体重}) \times TC(\text{mmol/L}) / 1.03 \times 1.31 / HDL-C(\text{mmol/L})$ ;女性:内脏脂肪指数= $WC(\text{cm}) / (39.68 + 1.89 \times \text{体重}) \times TC(\text{mmol/L}) / 0.81 \times 1.52 / HDL-C(\text{mmol/L})$ 。采用外周血氧饱和度监测血氧饱和度,多导睡眠仪监测 AHI。

1.5 统计学方法 采用 SPSS 22.0 软件处理数据;计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,多组间比较采用单因素方差分析,两组间比较采用  $t$  检验;危险因素的相关分析使用二分类 Logistic 回归分析,治疗前后比较采用配对  $t$  检验,以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组临床指标比较 两组患者性别差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组年龄、收缩压、舒张压、身高、Glu、HbA1c、INS、TC 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。观察组体重、BMI、TG、LAP、VAI 水平高于对照组( $P < 0.05$ ),HDL、血氧饱和度水平低于对照组( $P < 0.05$ ),见表 1。

表 1 两组临床指标比较

变量	对照组( $n=54$ )	观察组( $n=129$ )	$t$	$P$
Glu/(mmol·L <sup>-1</sup> )	6.56±3.14	7.49±3.87	1.549	0.123
HbA1c/%	6.54±1.65	7.03±1.87	1.530	0.128
INS/(pmol·L <sup>-1</sup> )	77.32±55.75	94.15±70.81	1.488	0.139
TC/(mmol·L <sup>-1</sup> )	4.89±1.13	5.07±1.31	0.928	0.355
TG/(mmol·L <sup>-1</sup> )	1.64±0.79	3.18±2.19	5.009	<0.001
HDL/(mmol·L <sup>-1</sup> )	1.21±0.24	1.09±0.26	-2.740	0.007
LAP/(cm·mmol·L <sup>-1</sup> )	47.57±21.95	109.66±72.55	6.163	<0.001
VAI	3.63±1.32	5.26±1.90	5.737	<0.001
血氧饱和度/%	84.11±6.65	81.37±8.08	2.197	0.029
年龄/岁	40.65±11.46	44.53±15.31	-1.675	0.096
收缩压/kPa	19.45±4.07	19.29±3.65	0.265	0.792
舒张压/kPa	11.98±2.23	11.98±2.03	-0.025	0.980
体重/kg	64.65±11.62	70.26±12.33	-2.832	0.005
身高/cm	146.24±30.57	158.11±7.17	-1.327	0.186
BMI/(kg·m <sup>-2</sup> )	26.21±3.41	28.05±4.30	-2.744	0.007
AHI(次/小时)	1.71±1.41	25.33±15.28	-11.320	<0.001

注:①Glu:空腹血糖;HbA1c:糖化血红蛋白;INS:胰岛素;TC:总胆固醇;TG:甘油三酯;HDL:高密度脂蛋白;LAP:脂质蓄积指数;VAI:内脏脂肪指数;BMI:体重指数;AHI:呼吸暂停低通气指数;②表内计量资料数据以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示。

2.2 三个实验组亚组与对照组 LAP、VAI、最低血氧饱和度的比较结果 重度异常组 LAP、VAI 高于中度异常组、轻度异常组、对照组,重度异常组血氧饱和度水平低于中度异常组、轻度异常组、对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

2.3 多因素分析结果 将 AHI 定义为因变量(对照组 AHI 无异常,赋值为 0,实验组 AHI 有异常,赋值为 1),将表 1 差异有统计学意义的因素纳入自变量,结果显示:性别、LAP、VAI 为发生 AHI 的危险因素。见表 3。

表 2 三个观察组亚组与对照组的 LAP、VAI、最低血氧饱和度的比较结果

分组	<i>n</i>	LAP/(cm · mmol · L <sup>-1</sup> )	VAI	血氧饱和度/%
对照组	54	47.57 ± 21.95	3.63 ± 1.32	84.11 ± 6.65
轻度异常组	45	76.88 ± 37.22 <sup>a</sup>	4.48 ± 1.13 <sup>a</sup>	81.87 ± 6.60
中度异常组	41	104.46 ± 54.72 <sup>ab</sup>	5.24 ± 1.45 <sup>ab</sup>	84.93 ± 4.85
重度异常组	43	148.92 ± 94.78 <sup>abc</sup>	6.09 ± 2.52 <sup>abc</sup>	77.47 ± 10.14 <sup>abc</sup>

注:①表内计量资料数据以( $\bar{x} \pm s$ )表示;②与对照组比较,a:  $P < 0.05$ ;与轻度异常组比较,b:  $P < 0.05$ ;与中度异常组比较,c:  $P < 0.05$ 。

表 3 多因素分析结果

变量	<i>b</i>	SE	Wald $\chi^2$	<i>P</i>	OR	95% CI
性别	2.593	0.881	8.664	0.003	13.370	2.378~75.168
体重	-0.049	0.045	1.199	0.273	0.052	0.873~1.039
BMI	0.103	0.126	0.668	0.414	1.109	0.866~1.419
TG	0.106	0.265	0.159	0.690	1.111	0.662~1.867
HDL	2.061	1.079	3.649	0.056	7.858	0.948~65.154
LAP	0.035	0.011	10.211	0.001	1.036	1.014~1.058
VAI	0.689	0.228	9.112	0.003	1.992	1.273~3.117
血氧饱和度	-0.058	0.038	2.317	0.128	0.943	0.875~1.017

2.4 观察组治疗前后临床指标对比结果 经过治疗 6 个月后,收集到 46 例回访患者的临床资料(129 例患者中有 29 例患者失访,62 例患者拒绝复查多导睡眠

仪监测)。经过治疗后 AHI、LAP、VAI 值低于治疗前,治疗后血氧饱和度水平高于治疗前,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 4。

表 4 观察组治疗前后临床指标对比结果

指标	治疗前( <i>n</i> = 46)	治疗后( <i>n</i> = 46)	<i>t</i>	<i>P</i>
AHI(次/小时)	32.31 ± 16.40	10.34 ± 6.57	9.897	<0.001
血氧饱和度/%	80.80 ± 8.00	87.83 ± 4.17	-6.363	<0.001
LAP/(cm · mmol · L <sup>-1</sup> )	126.61 ± 78.57	55.94 ± 24.32	6.422	<0.001
VAI	5.50 ± 1.44	3.94 ± 1.04	6.615	<0.001

注:表内计量资料数据以( $\bar{x} \pm s$ )表示。

### 3 讨论

MS 是一个可以预防及治疗的疾病,越来越受公众关注的一个全球范围内一项重要的公共卫生问题。但目前该病在人群中重视程度不够,如不积极干预,将会带来巨大的疾病经济、社会负担,预防该疾病及治疗该疾病本身与其并发症尤其关键。

OSAHS 常表现为夜间睡眠时打鼾、鼾声不规律、鼾声重,反复憋气,甚至出现憋醒,可出现夜尿增多,晨起头痛,白天疲乏或有嗜睡、注意力不集中等,它常会引起患者低氧血症以及高碳酸血症,诱发心脑血管事件发生(如高血压病、心律失常、脑卒中、慢性呼吸衰竭、肺源性心脏病等,甚至引起猝死等)。其与 MS 中多种因素相关且关系密切,其中肥胖被认为是 OSAHS 最确定的危险因素,并与其严重程度密切相关;大多数顽固性高血压患者患有 OSAHS,OSAHS 是糖代谢异常的独立危险因素之一。

代谢综合征与 OSAHS 各因素间相互影响,严重威胁人类的健康,OSAHS 由于其临床表现的特殊性,起病隐匿,临床往往发现不及时,认识程度不足,且发病率高、危害严重,如不及早发现可导致严重后果,因此,通过有效手段,早期准确筛选出 OSAHS 高危人群并加以干预,对于防治心脑血管疾病具有重要意义。非肥胖相关危险因素同样值得重视。

近年来,LAP 和 VAI 作为新型体脂指标,受到越来越多学者的关注,并发现它们与心血管疾病、代谢综合征、糖尿病、多囊卵巢综合征、非酒精性脂肪性肝病等疾病相关。2005 年 KAHN H S 等<sup>[13]</sup>通过美国国家营养调查资料研究临床体脂指标在识别心血管疾病风险时首次提出 LAP 这一概念,与腰围、体质指数、腰臀比等体脂指标相比,LAP 对于代谢综合征的识别能力更强,能更好地预测心血管疾病、代谢综合征及糖尿病的发生。但 LAP 在不同人群及预测不同代谢疾病中

的切点不同,目前尚没有统一标准,且存在性别差异<sup>[14]</sup>。项守奎等<sup>[15]</sup>对 2 504 例健康成人研究发现当男性 LAP $\geq$ 44.5,女性 LAP $\geq$ 37.7 时,MS 的患病率会随着 LAP 的升高而增加。

2010 年 AMATO M C 等<sup>[16]</sup>从 1 498 名初诊人群初级保健者中筛选出 315 名 BMI 20~30 kg/m<sup>2</sup> 健康人,通过对这些健康人的腰围和 BMI 的资料进行统计学分析发现,二者有显著的线性相关性,运用该线性方程建立脂肪分布模型,结果显示,模型与内脏脂肪密切相关,但与皮下脂肪不相关。研究者认为,VAI 可间接反映内脏脂肪功能和胰岛素抵抗,内脏脂肪指数增高可很好地预测心血管代谢疾病的发生风险,尤其在体型正常偏瘦人群中。2011 年 AMATO M C 等<sup>[10]</sup>在前期研究的基础上将西西里岛的白种人按年龄分层研究,发现 VAI 与代谢综合征密切相关,提出 VAI 可作为一个评估内脏脂肪功能障碍的一个简单工具并可能成为临床和研究中评估内脏性肥胖与心血管代谢风险的常用指标。

LAP 综合考虑腰围与 TG 因素,VAI 全面综合分析腰围、BMI、TG、HDL-C 相关因素,目前其研究主要集中在代谢性疾病和心血管疾病方面,与传统的指标相比能够更全面地预测心血管疾病、MS 以及糖尿病的发生,在体型正常偏瘦人员代谢综合征预测和诊断方面,具有明显优势<sup>[17]</sup>。由于 MS、OSAHS 的患病率升高及其危害性,人们愈发认识到对 MS 及 OSAHS 患者早期筛查的重要性,OSAHS 为脑卒中中的一级预防危险因素<sup>[18-20]</sup>,且 OSAHS 合并脑卒中的患者病情较单纯脑卒中患者严重,如其得不到规范化治疗,容易致残,将大大增加家庭经济负担,以及社会经济负担。本研究通过对 129 例 MS 合并 OSAHS 患者和 54 例 MS 患者一般资料与生化指标数据等分析表明,MS 合并 OSAHS 组在 TG、LAP、VAI 水平显著高于单纯 MS 组,而 HDL、氧饱和度显著降低;MS 合并重度 OSAHS 组 LAP、VAI 逐次高于中度异常组、轻度异常组、MS 组,而氧饱和度低于中度异常组、轻度异常组和对照组;男性、LAP、VAI 是导致代谢综合征患者呼吸暂停的危险因素,LAP、VAI 水平越高,代谢综合征患者呼吸暂停严重程度越重。AHI 与氧饱和度呈线性关系,AHI 水平越高,氧饱和度越低;治疗后 AHI、LAP、VAI 值低于治疗前。高 LAP、高 VAI 是 OSAHS 的独立危险因素,LAP、VAI 可作为 OSAHS 治疗后的评估指标。

总之,本研究结果显示 LAP、VAI 与 MS 合并 OSAHS 患者在临床上存在着一定的相关性,随着 LAP、VAI 水平升高,MS 患者中患 OSAHS 的风险亦增高;通过 LAP、VAI 可以进一步识别 OSAHS 的高

危人群,该指数在 OSAHS 的筛查研究中可能具有一定的价值。本研究作为横断面研究,样本量小且来源于单中心,未来仍需多中心、多样本量的前瞻性研究进一步研究证实。

#### 参考文献:

- [1] 梁庆祝,李晓蕾,潘梅林,等. 桂西地区壮族人群亚甲基四氢叶酸还原酶基因 C677T 多态性与 MS 的相关性[J]. 右江民族医学院学报,2021,43(5):627-631.
- [2] 尹士男,江华. 代谢综合征的诊治进展[J]. 中华老年心脑血管病杂志,2018,20(11):1121-1123.
- [3] MORSY N E, FARRAG N S, ZAKI N F W, et al. Obstructive sleep apnea: personal, societal, public health, and legal implications[J]. Rev Environ Health, 2019, 34(2): 153-169.
- [4] FRANKLIN K A, LINGBERG E. Obstructive sleep apnea is a common disorder in the population—a review on the epidemiology of sleep apnea[J]. J Thorac Dis, 2015, 7(8): 1311-1322.
- [5] BOREL A L. Sleep Apnea and Sleep Habits: Relationships with Metabolic Syndrome[J]. Nutrients, 2019, 11(11): 2628.
- [6] 刘跃男,许华俊,钱颖君,等. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征和代谢综合征关系的最新研究进展[J]. 中国眼耳鼻喉科杂志,2021,21(4):305-308.
- [7] 魏嘉洁,矫杰,周迎生,等. 阻塞性睡眠呼吸暂停低通气综合征与代谢综合征的相关性研究[J]. 心肺血管病杂志, 2019, 38(8): 838-842.
- [8] ZHANG M L, GAO Y X, CHANG H, et al. Hypertriglyceridemic-waist phenotype predicts diabetes: a cohort study in Chinese urban adults[J]. BMC Public Health, 2012, 12: 1081.
- [9] NUSRIANTO R, TAHAPARY D L, SOEWONDO P. Visceral adiposity index as a predictor for type 2 diabetes mellitus in Asian population: A systematic review[J]. Diabetes Metab Syndr, 2019, 13(2): 1231-1235.
- [10] AMATO M C, GIORDANO C, MARIA P, et al. Cut-off points of the visceral adiposity index (VAI) identifying a visceral adipose dysfunction associated with cardiometabolic risk in a Caucasian Sicilian population[J]. Lipids Health Dis, 2011, 10: 183.
- [11] 诸骏仁,高润霖,赵水平,等. 中国成人血脂异常防治指南(2016 年修订版)[J]. 中华心血管病杂志, 2016, 44(10): 833-853.
- [12] 中国医师协会睡眠医学专业委员会. 成人阻塞性睡眠呼吸暂停多学科诊疗指南[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(24): 1902-1914.

(下转第 403 页)

- [J]. J Chin Med Assoc, 2019, 82(11): 845-848.
- [4] 王霞, 王青欣, 陈艳男, 等. 卵泡期高效孕激素下超促排卵和 CC+Gn 方案对卵巢储备功能减退患者 IVF 治疗结局的比较[J]. 南通大学学报(医学版), 2021, 41(3): 265-268.
- [5] 罗希, 赵淑云, 黄永俐, 等. 两种促排卵方案用于卵巢储备功能下降患者的自身对照研究[J]. 中国妇产科临床杂志, 2021, 22(6): 575-578.
- [6] COMMITTEE ON GYNECOLOGIC PRACTICE. Committee opinion no. 618: Ovarian reserve testing[J]. Obstet Gynecol, 2015, 125: 268-273.
- [7] PRACTICE COMMITTEE OF THE AMERICAN SOCIETY FOR REPRODUCTIVE MEDICINE. ELECTRONIC ADDRESS: ASRM @ ASRM. ORG; PRACTICE COMMITTEE OF THE AMERICAN SOCIETY FOR REPRODUCTIVE MEDICINE. Testing and interpreting measures of ovarian reserve: a committee opinion [J]. Fertil Steril, 2020, 114(6): 1151-1157.
- [8] WANG Y, CHEN Q J, WANG N L, et al. Controlled Ovarian Stimulation Using Medroxyprogesterone Acetate and hMG in Patients With Polycystic Ovary Syndrome Treated for IVF: A Double-Blind Randomized Crossover Clinical Trial [J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(9): e2939.
- [9] ZHU X X, YE H J, Fu Y L. The Utrogestan and hMG protocol in patients with polycystic ovarian syndrome undergoing controlled ovarian hyperstimulation during IVF/ICSI treatments [J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(28): e4193.
- [10] 刘尧芳, 文露, 黄华英, 等. 醋酸甲羟孕酮在卵巢储备功能减退患者 IVF/ICSI-ET 助孕中的应用分析[J]. 西南医科大学学报, 2020, 43(6): 611-614.
- [11] 张楚, 朱彤, 严为巧, 等. 卵泡期高孕激素状态下促排卵对改善卵巢储备功能低下患者 IVF 结局的临床研究[J]. 中国优生与遗传杂志, 2016, 24(10): 111-114.
- [12] 李霞, 彭璇, 段娟. PPOS 方案对不同年龄段卵巢储备功能减退患者 IVF-ET 结局的探讨[J]. 中国现代医生, 2017, 55(33): 9-12.
- [13] 张丽, 魏学聪, 张欣, 等. 不同年龄卵巢低反应患者应用高孕激素状态促排卵方案的研究[J]. 中国计划生育学杂志, 2020, 28(3): 399-403.
- [14] 杨菁, 王艳丹, 孙伟, 等. 不同年龄卵巢低反应患者应用高孕激素状态下促排卵方案疗效分析[J]. 中国性科学, 2018, 27(3): 109-112.
- [15] 于春梅, 戴秀亮, 王宇峰, 等. PPOS 方案对不同年龄段卵巢功能减退患者 IVF-ET 结局的影响[J]. 中国妇幼保健, 2019, 34(17): 4043-4045.

收稿日期: 2021-12-27; 修回日期: 2022-03-03

(上接第 398 页)

- [13] KAHN H S. The "lipid accumulation product" performs better than the body mass index for recognizing cardiovascular risk: a population-based comparison [J]. BMC Cardiovasc Disord, 2005, 5: 26.
- [14] CHIANG J K, KOO M. Lipid accumulation product: a simple and accurate index for predicting metabolic syndrome in Taiwanese people aged 50 and over [J]. BMC Cardiovasc Disord, 2012, 12: 78.
- [15] 项守奎, 华飞, 任建如, 等. 脂质蓄积指数在成人代谢综合征中诊断价值的研究 [J]. 新医学, 2012, 43(11): 772-775.
- [16] AMATO M C, GIORDANO C, GALIA M, et al. Visceral Adiposity Index: A reliable indicator of visceral fat function associated with cardiometabolic risk [J]. Diabetes Care, 2010, 33(4): 920-922.
- [17] 张向辉, 闫贻忠, 何佳, 等. 新疆哈萨克族成人代谢综合征筛查指标评价 [J]. 中华高血压杂志, 2017, 25(1): 55-60.
- [18] NAVA-GUERRA L, TRAN W H, CHALACHEVA P, et al. Model-based stability assessment of ventilatory control in overweight adolescents with obstructive sleep apnea during NREM sleep [J]. J Appl Physiol (1985), 2016, 121(1): 185-197.
- [19] GOLDSTEIN L B, BUSHNELL C D, ADAMS R J, et al. Guidelines for the primary prevention of stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association [J]. Stroke, 2011, 42(2): 517-584.
- [20] MONAHAN K, REDLINE S. Role of obstructive sleep apnea in cardiovascular disease [J]. Curr Opin Cardiol, 2011, 26(6): 541-547.

收稿日期: 2022-03-01; 修回日期: 2022-05-05