

## 改良简化的Ferriman-Gallwey评分系统在中国女性多毛评价中的应用分析

赵晓苗<sup>1</sup>, 杨亚波<sup>1</sup>, 韩杨<sup>2</sup>, 杜涛<sup>1</sup>, 谭旻<sup>1</sup>, 陈晓莉<sup>1</sup>, 杨冬梓<sup>1</sup>

(中山大学1. 孙逸仙纪念医院妇产科, 广东广州 510120, 2. 附属第一医院妇产科, 广东广州 510080)

**摘要:**【目的】通过改良(mFG)评分系统评价妇女妊娠期间身体不同部位新生体毛的生长状况;分析不同部位的多毛评分对诊断多毛的价值,对mFG评分系统进行优化。【方法】收集自2014年7月至10月在中山大学孙逸仙纪念医院进行产前检查的孕妇43例,于孕前、孕5~9、10~14、15~20和21~24周进行随访,并再纳入15~24周的72例孕妇进行观察。所有孕妇在每次观察时均采用mFG评分系统进行多毛评分,同时采用高效液相色谱串联质谱(LC-MS/MS)法检测血清总睾酮水平。比较不同孕周睾酮水平及mFG分值,总体间的比较采用单因素方差分析法,两两比较采用LSD法。作受试者工作特征曲线(ROC)分析各个部位的终毛生长对多毛症的诊断效能,同时通过Logistics回归分析出对多毛诊断有显著性意义的部位。再将这些部位组合、分值相加命名为简化FG评分(sFG),ROC曲线评估sFG评分系统对多毛诊断的敏感性和特异性,获得诊断界值。【结果】在43例从孕前随访到中孕的孕妇中,孕前的总睾酮为(1.09±0.59)nmol/L,在孕5~9、10~14和15~20周分别为(1.13±0.40)、(1.28±0.38)、(1.83±0.63)和(1.82±0.52)nmol/L,各组与孕前总睾酮相比,差异有统计学意义(P<0.05)。9个部位的多毛评分中,mFG总分在各组中分别为:1.65±0.60、2.30±0.45、3.60±0.68、4.20±0.41和4.40±0.77。身体不同部位新生终毛出现的先后顺序依次为:上腹部、下腹部、下背部、上唇、大腿、上背、胸部、上臂和下颌。纳入15~24周观察的72例孕妇、共115例孕妇中,ROC曲线分析显示,各个部位对多毛(mFG≥5)诊断的价值由高到低依次为,上唇>下背>大腿>下腹>上臂>上背>胸/上腹>下颌。而排在前4位的部位,即上唇、下背、大腿和下腹对多毛诊断的贡献度最为显著,其ROC曲线下面积分别为0.779、0.728、0.675和0.626。进一步Logistics回归分析也显示,对诊断多毛最有价值的部位是上唇、下背、大腿和下腹部。将这4个部位组合诊断多毛,以3为诊断界值时诊断的敏感性和特异性最佳。【结论】孕24周前,孕妇的mFG评分随着妊娠的进展逐步增加。上唇、下背、大腿和下腹是对多毛诊断有显著意义的部位,有可能作为代替mFG评分的简化组合,用以诊断多毛;诊断界值为sFG≥3分。

**关键词:**孕妇;改良Ferriman-Gallwey评分;多毛症;雄激素增多

中图分类号:R711

文献标志码:A

文章编号:1672-3554(2017)05-0699-06

### Simplified Analysis of Modified Ferriman-Gallwey Scoring System in Evaluation of Chinese Women--A Prospective Follow-up Study in New Terminal Hair among Pregnant Women

ZHAO Xiao-miao<sup>1</sup>, YANG Ya-bo<sup>1</sup>, HAN Yang<sup>2</sup>, DU Tao<sup>1</sup>, TAN Min<sup>1</sup>, CHEN Xiao-li<sup>1</sup>, YANG Dong-zi<sup>1</sup>

(1. Department of Obstetrics and Gynecology, Sun Yat-sen Memorial Hospital, Sun Yat-sen University, Guangzhou 510120, China; 2. Department of Obstetrics and Gynecology, The First Hospital of Sun Yat-sen University, Guangzhou 510080, China)

Corresponding to: YANG Dong-zi, E-mail: yangdz@mail.sysu.edu.cn

**Abstract:** 【Objective】 To evaluate the terminal hair growth of different body positions among in pregnant women, analyze the contribution of each area to the diagnosis to hirsutism, to improve the mFG scoring system. 【Method】 Pregnant women aged 20~41 years, with normal range of total testosterone levels and non-hirsute were recruited at their prenatal care in Sun Yat-sen Memorial Hospital, Sun Yat-sen University. They were followed up before pregnancy, at the 5<sup>th</sup> and the 9<sup>th</sup> week, the 10<sup>th</sup> and the 14<sup>th</sup> week, the 15<sup>th</sup> and the 20<sup>th</sup> week, the 21<sup>th</sup> and the 24<sup>th</sup> week of gestation. Then 72 more cases of pregnant women were recruited and followed up at 15~24<sup>th</sup> week. At each time of followed up, their total testosterone (TT) levels was examined by liquid chromatography tandem

收稿日期:2017-03-16

基金项目:国家自然科学基金(81100402,81471425,81370680)

作者简介:赵晓苗,博士,副教授,副主任医师, E-mail: zhaoxmiao@163.com; 杨冬梓,通信作者, E-mail: yangdz@mail.sysu.edu.cn

mass spectrometry (LC/MS-MS) and terminal hair growth were assessed by mFG score. Significant difference procedure least (LSD) analysis of variance was used to compare the levels of testosterone and mFG score in different gestational weeks. Receiver operating characteristics (ROC) analysis and logistics analysis were conducted to evaluate the contributory strength of hair growth in each body position for the diagnosis of hirsutism. The scores in the body area which made a significant contribution to the total were summed up and termed the simplified mFG score (sFG score). Following, the sFG scores were subjected to ROC analysis to determine the threshold that would maximize both the sensitivity and specificity of the measure to accurately distinguish hirsute from non-hirsute patients. 【Results】 Among the forty three pregnant women who were followed-up from before pregnancy to 24<sup>th</sup> week, the mean±SD for TT was (1.09 ± 0.59) nmol/L before pregnancy, and (1.13 ± 0.40), (1.28 ± 0.38), (1.83 ± 0.63), (1.82 ± 0.52) nmol/L for 5 ~ 9<sup>th</sup>, 10 ~ 14<sup>th</sup>, 15 ~ 20<sup>th</sup> week, and the mFG score was 1.65 ± 0.60, 2.30 ± 0.45, 3.60 ± 0.68, 4.20 ± 0.41 and 4.40 ± 0.77, respectively. The order of the facial and body sites presented with new terminal hair growth was upper abdomen, lower abdomen, lower back, upper lip, thighs, upper back, chest, upper arm, and chin, in sequence. After analyzing 115 cases (including the 72 cases recruited later), ROC analysis showed that the diagnostic value of different sites for hirsutism (mFG ≥ 5): upper lip>lower back>thighs>lower abdomen>upper arm>upper back>chest/upper abdomen. Four sites among them, namely upper lip, lower back, thighs and lower abdomen had the best diagnostic value, and the AUC for ROC were 0.779, 0.728, 0.675, and 0.626, respectively. Both ROC and logistic analysis indicated that the most significant body areas in defining hirsutism (defined as an mFG score ≥ 5) were the upper lip, lower back, thighs, and lower abdomen. Using a cut-off value of 3, the combination of the four areas has the best sensitivity and specificity in distinguishing hirsute from non-hirsute women. 【Conclusion】 The study suggested that the mFG score increased as pregnancy progressed before the 24 weeks of gestation. The subset of upper lip, lower back, thighs and lower abdomen may be a reliable simplification of mFG system for the evaluation of excess hair growth. The cut-off value was of ≥ 3.

**Key words:** pregnant women; modified Ferriman-Gallwey; hirsutism; androgen excess

[J SUN Yat-sen Univ (Med Sci), 2017, 38(5): 699-704]

多囊卵巢综合征(polycystic ovarian syndrome, PCOS)是育龄女性最常见的内分泌紊乱疾病之一,约70%~80%的PCOS患者有高雄激素血症(hyperandrogenism, HA)<sup>[1]</sup>。高雄激素血症不仅是PCOS基本特征之一,也可能与PCOS的远期糖脂代谢障碍、心血管疾病等危险高度相关<sup>[2]</sup>。从1990年NIH标准到2013年美国内分泌学会指南,都提出HA在PCOS的诊断中有着重要的地位;3个表型当中,也只有高雄激素血症的诊断需要根据特定人群制定特定的判别标准。因此,高雄激素血症的确诊,对于PCOS的早期诊治与远期预防具有极其重要的意义。高雄激素血症的诊断包括临床或生化高雄,其中多毛是临床高雄的公认指标。多毛的评价目前多依据改良Ferriman-Gallwey (mFG) 9部位评分<sup>[3]</sup>。我们课题组既往研究提示mFG ≥ 5为中国女性多毛的诊断界值<sup>[4]</sup>。mFG评分系统是目前应用最为广泛的一种评价多毛的评分系统。但mFG评分系统仍然有一定的局限性。这9个部位是否能够敏感地反映中国女性随着雄激素升高的毛发生长特点呢?目前所有相关的分析均为横断面分析,由于遗传与毛囊本身的差异,无法完全反映女性各个部位长毛的特点;如果可以进行前瞻性研究,从无到有的毛发生长的

追踪研究就更能说明问题。我们在临床中发现妇女妊娠后会出现毛发生长,理论上由于雌孕激素升高,作为中间产物的雄激素也升高,可能导致毛发生长。有文献也反映了孕妇妊娠期间随着体内雄激素水平的增高会有新生体毛出现<sup>[5-6]</sup>。因此,我们将孕妇作为研究对象,前瞻性地动态观察随着雄激素水平的升高,新生体毛的生长和分布规律、体毛生长的敏感部位,并尝试对目前的评分方法进行改进和简化。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究对象

观察对象为2014年7月至10月在中山大学孙逸仙纪念医院进行系统产前检查的孕妇。已排除了染色体、内分泌、代谢及免疫学方面的原因而诊断为复发性流产的患者纳入此项研究<sup>[7-8]</sup>。患者均为单胎初产妇,入组时行血清总睾酮检测在正常水平,mFG评分排除多毛。排除标准还包括:既往有糖尿病等内分泌疾病病史、PCOS病史,引起雄激素增高的疾病史及其它合并症、甲状腺功能异常和肝肾疾病病史等。本研究中所有观察对象均知情同意,此研究经本院伦理委员会批准。入组时,患者

抽血取血清,进行 mFG 评分。入组后患者随时对自己新长毛的部位进行记录,并在医生下一次随访时告知医生。随访共5次,时间分别为孕5~9、10~14、15~20和21~24周,随访内容包括评估多毛评分、留取血清检测总睾酮水平。

## 1.2 研究方法

**1.2.1 mFG 评分** 共有2位妇产科的医生参与了评分。研究开始前研究者按照文后附表1(妊娠妇女多毛评分标准)中的标准进行了统一培训,每位研究者在培训结束完成后对10例患者进行评分,每例评3次。经计算,观察者间信度为95%,组内相关系数达到0.977,认为已达到可接受标准,继而开始正式研究。研究者分别对受试者上唇、下颌、胸部、上腹、下腹、手臂、上背、下背、大腿共9个身体部位的终毛(长度 $\geq 0.5$  cm且有色素的毛)生长状况进行评分,各部位的评分介于0~4分,0分为没有毛发生长,4分为毛发生长明显男性化,与成年男性相似,最终的mFG评分为各部位评分之和(0~36分)<sup>[9]</sup>,总分 $\geq 5$ 分诊断为多毛<sup>[4,10]</sup>。

**1.2.2 血清总睾酮检测** 采用高效液相色谱串联质谱(liquid chromatographic tandem mass spectrometry, LC-MS/MS)进行测定,由中科院广州化学研究所协助完成。使用的主要仪器有高效液相色谱系统(LC-20AD型,美国瓦里安公司)、API 4000三重四极杆质谱联用仪、配备电喷雾离子化源(ESI)以及Analyst 1.4.1数据处理软件(美国Applied Biosystem公司)。具体操作步骤如下:分别取浓度为0.1、0.2、0.5、1.0、2.0、5.0和10.0 ng/mL的睾酮标准品(1%BSA所配)200  $\mu$ L,加入250 ng/mL醋酸炔诺酮内标溶液50  $\mu$ L,混匀,加入提取试剂甲基叔丁醚1 mL,涡流1 min,振荡15 min  $\times$  100 r/min。13 000 r/min(离心机半径5 cm)离心10 min,取上清液于40 $^{\circ}$ C氮气条件下吹干,残余物加入0.1 mol/L盐酸羟胺100  $\mu$ L流动相溶解,振荡25 s,60 $^{\circ}$ C水浴

箱恒温反应70 min,加乙腈50  $\mu$ L,震荡混匀,取上清液10  $\mu$ L进行LC-MS/MS分析。色谱条件分析柱为:Waters YMC ODS-AQ(3.0  $\mu$ m,2.0 mm  $\times$  150 mm),流动相为0.02%醋酸溶液和乙腈(体积比3:7),流速为0.2 mL/min,进样量为10  $\mu$ L,柱温为50 $^{\circ}$ C。同理,人血清各实际样品也取200  $\mu$ L,进行相同的操作。通过质谱分析数据处理软件分别得到目标化合物睾酮和内标的峰高,利用浓度与峰高的关系,算出目标化合物睾酮的浓度。

## 1.3 统计学方法

数据均采用 $\bar{x} \pm s$ 的形式表示。总体间数据的不同采用单因素方差分析法,两两比较采用LSD(least significant difference procedure)分析。采用ROC曲线分析各个部位的终毛生长对多毛症的诊断效能,将曲线下面积(area under the curves, AUC)作为评估诊断准确性的指标,同时用Logistics回归分析法对各个部位进行回归分析,得出对多毛诊断有显著性意义的部位。再将这些部位的分值相加后为简化FG评分,作ROC曲线分析其不同界值对多毛诊断的敏感性和特异性,从而得出最佳诊断界值。数据分析采用SPSS 13.0统计学软件, $P \leq 0.05$ 认为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 妊娠不同时间的血清总睾酮水平和mFG评分情况

共有43例孕妇进行了全部的随访。与孕前相比,孕5~9周总睾酮水平轻度增高,10~14周仍缓慢增高,15~20周达高峰( $P < 0.001$ ;表1)。孕15~20周与孕20~24周之间的总睾酮水平无显著性差异。孕妇体毛的mFG评分也随着妊娠周数的增加表现为逐渐升高的趋势,孕10~14周比孕5~9周的mFG评分值增加明显(表1)。

表1 妊娠妇女不同孕周血清总睾酮水平和mFG评分情况

Table 1 Serum total testosterone and mFG score in different pregnancy weeks and before pregnancy

	Before pregnancy	5 <sup>th</sup> to 9 <sup>th</sup> week	10 <sup>th</sup> to 14 <sup>th</sup> week	15 <sup>th</sup> to 20 <sup>th</sup> week	21 <sup>st</sup> to 24 <sup>th</sup> week
Total testosterone/(nmol/L)	1.09 $\pm$ 0.59	1.13 $\pm$ 0.40 <sup>1)</sup>	1.28 $\pm$ 0.38 <sup>1)3)</sup>	1.83 $\pm$ 0.63 <sup>2)3)4)</sup>	1.82 $\pm$ 0.52 <sup>2)3)4)</sup>
mFG score	1.65 $\pm$ 0.60	2.30 $\pm$ 0.45	3.60 $\pm$ 0.68 <sup>2)3)</sup>	4.20 $\pm$ 0.41 <sup>2)3)4)</sup>	4.40 $\pm$ 0.77 <sup>2)3)4)</sup>

mFG, modified Ferriman-Gallwey score. 1): compared with value before pregnancy,  $P < 0.05$ ; 2): compared with value before pregnancy,  $P < 0.001$ ; 3): compared with value between 5<sup>th</sup> to 9<sup>th</sup> week,  $P < 0.001$ ; 4): compared with value between 10<sup>th</sup> to 14<sup>th</sup> week,  $P < 0.001$ .

## 2.2 妊娠期间身体不同部位新生体毛的生长顺序及分布

妇女妊娠后,最早出现体毛生长的部位是上腹部(23/43)和下腹部(16/43),在妊娠第5~9周即有出现。下背部、上唇、大腿在孕15~20周期间最容易有体毛生长。胸部和上臂部长出体毛的

病例数很少,观察期间尚未发现孕妇下颌部有新生终毛生长。将身体不同部位按照妇女妊娠期间新生终毛出现的先后和各部位分布的多少来排列,其顺序为:上腹部、下腹部、下背部、上唇、大腿、上背、胸部、上臂(表2)。

表2 妊娠妇女不同孕周期间身体的9个部位有新生终毛生长的例数

Table 2 The number of subjects with new hair growth in the nine body areas assessed between the 5<sup>th</sup> to 24<sup>th</sup> week of gestational age

Body areas	5 <sup>th</sup> to 9 <sup>th</sup> week	10 <sup>th</sup> to 14 <sup>th</sup> week	15 <sup>th</sup> to 20 <sup>th</sup> week	21 <sup>st</sup> to 24 <sup>th</sup> week
Upper abdomen	23	11	2	0
Lower abdomen	16	22	5	0
Lower back	1	5	19	0
Upper lip	1	3	16	3
Thighs	2	2	11	5
Upper back	0	1	3	0
Chest	0	0	5	0
Upper arms	0	0	1	0
Chin	0	0	0	0

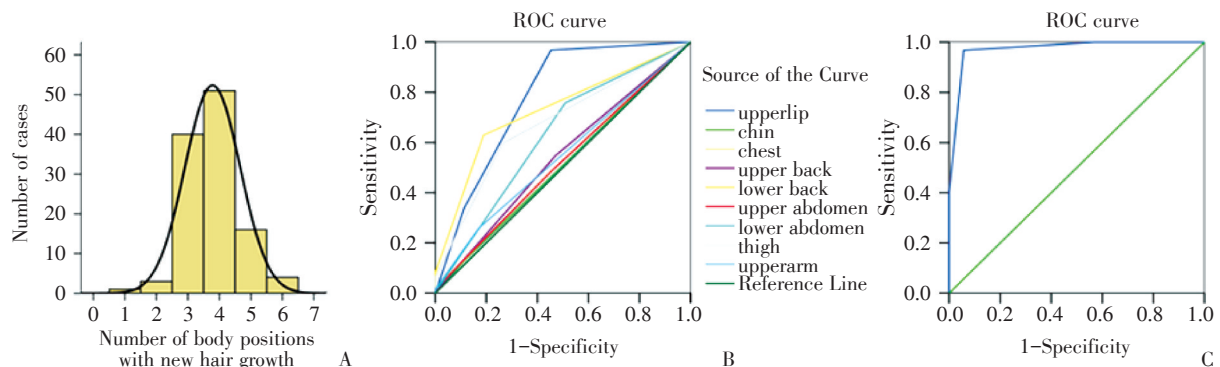
## 2.3 各部位对多毛诊断的价值分析

在孕15~24周,孕妇体内的睾酮达到妊娠期间的最高水平,并且多毛评分也最高,因此,除了之前观察的43例外,按照上述的纳入和排除标准再收集15~24周的孕妇72例(共115例),观察其体毛在身体各个部位的分布情况。对有体毛生长的部位数的分析结果发现,115例孕妇中,至少有1个部位有体毛生长,最多有6个部位,生长的部位数的分布呈正态分布(图1A)。其中,4个部位

有体毛分布的例数最多,有51例,占44.3%。

通过采用ROC曲线分析各个部位对诊断多毛(按照mFG  $\geq 5$ <sup>[4]</sup>)的价值,结果表明,各部位对多毛诊断的贡献度由高到低依次为,上唇 > 下背 > 大腿 > 下腹 > 上臂 > 上背 > 胸/上腹(图1B)。而排在前三位的部位,即上唇、下背、大腿和下腹对多毛诊断的贡献度显著,其ROC曲线下面积分别为0.779、0.728、0.675和0.626(图1B)。

将各个部位的评分对多毛诊断进行Logistics



A: Distribution of terminal hair growth positions among women at 15<sup>th</sup> to the 24<sup>th</sup> week of gestation; B: Areas under ROC curve of the scores of nine body areas for evaluation of hirsutism (total cut-off value was  $\geq 5$ ; C: Area under ROC curve of the summed score of the four body positions (upper lip, lower back, thigh and lower abdomen) (sFG score) for evaluation of hirsutism (total cut off value was  $\geq 5$ )

图1 随着妊娠进展孕妇新生终毛的生长规律和分布特征

Fig.1 Characteristics of hair growth in the pregnancy women in a prospective follow-up study

回归分析的结果表明,有显著性意义的部位为上唇、下背、大腿和下腹,与ROC曲线分析的结果一致。因此,上唇、下背、大腿和下腹可能为较好的简化部位组合。

#### 2.4 简化组合部位对多毛诊断的效果评估

将上唇、下背、大腿和下腹这4个部位作为一个简化组合,用组合的评分对多毛诊断作ROC曲线分析,曲线下面积为0.974(图1C)。不同的诊断

界值对多毛诊断的敏感性、特异性结果见表3。以3为界值敏感性为96.8%,特异性94.3%;界值为2时虽增加了敏感性,但特异性较低;同样,界值为4时有较高的特异性但敏感性明显降低(表3)。

此外,我们使用另外两位学者的简化组合评分值对孕妇的多毛进行ROC曲线分析<sup>[11-12]</sup>,结果见表3。其诊断多毛的敏感性和特异性均不如本研究中所得出的部位组合。

表3 不同简化组合界值分别为1,2,3和4时诊断多毛的敏感性、特异性和约登指数

Table 3 Sensitivity, specificity and Youden index for the detection of hirsutism using cut-off values of 1, 2, 3, or 4 using the simplified scoring systems

	Cut-off score	≥1	≥2	≥3	≥4
sFG score system in this study (incl upper lip, lower back, thigh and lower abdomen)	Sensitivity	100.0	100.0	96.8	40.3
	Specificity	7.5	43.4	94.3	100.0
	Youden index	7.5	43.4	91.1	40.3
System proposed by Li et al <sup>[12]</sup> (incl. upper lip, lower abdomen and thigh)	Sensitivity	100.0	100.0	67.7	8.1
	Specificity	11.3	58.5	94.3	100.0
	Youden index	11.3	58.5	62.1	8.1
System proposed by Cook et al <sup>[11]</sup> (incl. upper abdomen, lower abdomen and chin)	Sensitivity	87.1	41.9	11.3	1.6
	Specificity	22.6	69.8	98.1	100.0
	Youden index	9.7	11.7	9.4	1.6

Hirsutism is defined as an mFG score  $\geq 5$ , as previously described<sup>[4]</sup>

### 3 讨论

本研究观察了中国妇女妊娠后,随着体内雄激素水平的增高,身体不同部位新生体毛的生长规律和分布特征。由于早中孕时,妊娠黄体-胎盘为了维持妊娠,分泌多量孕激素维持妊娠,作为其中间产物的雌激素与雄激素水平也会随着妊娠周数逐渐增加。本研究显示:在中孕以前,随着妊娠周数增加,总睾酮和多毛(mFG)评分也相应增加,表明妊娠妇女可以作为较合适的研究体毛生长规律的人体模型,前瞻性地动态观察体毛的生长和分布规律,并将遗传和毛囊特性等因素对毛发分布的影响减小到最低。

研究结果显示,根据终毛在不同部位生长的先后顺序和分布规律,对雄激素敏感性的部位由高到低依次为上腹部、下腹部、下背部、上唇、大腿、上背、胸部、上臂、下颌。妇女在妊娠第5~9周期间,虽然血清总睾酮水平和mFG评分与孕前相比仅有轻微升高,但大部分病例上腹部已有明显

的体毛生长(23/43),并且,随着妊娠进展,仍有患者上腹部有新生体毛长出。但是,在对多毛诊断进行贡献度的分析中,上腹部却没有显著性意义。这些研究表明,上腹部可能是对睾酮反应非常敏感的部位,在睾酮水平很低的情况下也可作出反应、出现体毛生长;因此,即使该部位长毛,也不能判断其为病理性升高的雄激素导致的毛发生长。在随后的ROC曲线和Logistic回归分析各个部位对多毛的诊断价值时,均显示:上唇、下背、大腿和下腹这4个部位具有统计学意义,未纳入上腹部。另一方面,对有体毛生长的部位进行频数分析表明,4个部位长毛的频率最高。

因此,我们将这4个部位作为一个简化组合,分析诊断多毛的效能。当界值为3时,简化组合部位诊断多毛的敏感性达96.8%,特异性94.3%,可以很好地替代mFG评分系统中对9个部位的评分来诊断多毛。此外,我们进一步应用这4个部位诊断PCOS患者中的临床高雄激素血症-多毛(mFG  $\geq 5$ 分)时,其敏感度和特异度甚至达到97.6%和96.4%<sup>[13]</sup>。

此外,本文对研究中得出的简化组合部位的效能与其它横断面的研究结果进行了比较,其敏感性、特异性均优于其它组合<sup>[11-12]</sup>,显示了本研究的优越性。因为横断面研究中敏感性、特异性的结果容易受到遗传因素及患病率等的影响;而本研究为前瞻性、随访、自身对照研究前瞻性、随访研究,可以避免遗传等因素的影响。此外,mFG评分方法需要先对上唇、下颌、上臂、大腿、胸部、上腹、下腹、背上和腰骶部共9个激素相关部位进行评分,再将各部位的分值相加,因此在日常的临床诊疗中应用起来过于繁琐,尤其在大规模的流行病学调查中可操作性很差;另一方面,mFG评价的部位中包含有胸部、上背等较隐私的部位,会给患者尤其是青春期少女带来很多不便。本研究优化并简化为上唇、下背、大腿和下腹4个部位,同时解决了这些问题。

综上所述,本研究通过前瞻性动态观察孕妇不同部位新生体毛的生长特征及分布规律,得出了由上唇、下背、大腿和下腹4个部位的简化组合评分系统,通过对这个简化组合的评分可以较准确诊断多毛(简化组合评分 $\geq 3$ 作为诊断界值),替代mFG评分系统中对的9个部位的评分,极大地方便了临床应用。

#### 参考文献

- [1] Nisenblat V, Norman RJ. Androgens and polycystic ovary syndrome [J]. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*, 2009, 16(3): p. 224-231.
- [2] Hatch R, Rosenfield RL, Kim MH, et al. Hirsutism: implications, etiology, and management [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 1981, 140(7): 815-830.
- [3] Ferriman D, Gallwey JD. Clinical assessment of body hair growth in women [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 1961, 21(11): 1440-1447.
- [4] Zhao XM, Ni RM, Li L, et al. Defining hirsutism in Chinese women: a cross-sectional study [J]. *Fertil Steril*, 2011, 96(3): p. 792-796.
- [5] Harrison RF, Mansfield MD. Maternal plasma androgens in early human pregnancy [J]. *Br J Obstet Gynaecol*, 1980, 87(8): 695-704.
- [6] Bammann BL, Coulam CB, NS Jiang. Total and free testosterone during pregnancy [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 1980, 137(3): 293-298.
- [7] Liu YQ, Liu YL, Zhang SN, et al. Etiology of spontaneous abortion before and after the demonstration of embryonic cardiac activity in women with recurrent spontaneous abortion [J]. *Int J Gynaecol Obstet*, 2015, 129(2): 128-132.
- [8] Mei SS, Tan JP, Chen H, et al. Changes of CD4+CD25high regulatory T cells and FOXP3 expression in unexplained recurrent spontaneous abortion patients [J]. *Fertil Steril*, 2010, 94(6): 2244-2247.
- [9] Yildiz BO, Bolour S, Woods K, et al. Visually scoring hirsutism [J]. *Hum Reprod Update*, 2010, 16(1): 51-64.
- [10] Yeap BB, Alfonso H, Chubb SA, et al. Reference ranges and determinants of testosterone, dihydrotestosterone, and estradiol levels measured using liquid chromatography-tandem mass spectrometry in a population-based cohort of older men [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2012, 97(11): 4030-4039.
- [11] Cook H, Brennan K, Azziz R, et al. Reanalyzing the modified Ferriman-Gallwey score: is there a simpler method for assessing the extent of hirsutism? [J]. *Fertil Steril*, 2011, 96(5): 1266-1270 e1.
- [12] Li R, Qiao J, Yang DZ, et al. Epidemiology of hirsutism among women of reproductive age in the community: a simplified scoring system [J]. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2012; 163(2): 165-169.
- [13] Yang YB, Han Y, Wang WJ, et al. Assessing new terminal body and facial hair growth during pregnancy: toward developing a simplified visual scoring system for hirsutism [J]. *Fertil Steril*, 2016, 105(2): 494-500.

(编辑 徐杰)