

超重和肥胖多囊卵巢综合征功能变量关系结构解析

林 枫¹ 江钟立^{1,2} 王 萍¹ 张 勤¹

摘要

目的:构建反映多囊卵巢综合征(PCOS)功能变量间关系结构的图模型,分析其结构特征,为PCOS康复的临床和科研提供新依据。

方法:肥胖或超重PCOS患者57例,以肥胖的国际功能、残疾和健康分类(ICF)综合核心组套的109个分类项目为变量。采用“最小的绝对缩减和变量选择算子”发掘变量之间的条件依存关系,采用自举法重采样技术和置信区间检验法来加强模型的稳定性,以R软件和Pajek 2.04建模。采用Ucinet 6.360和Pajek 2.04对建成的模型进行组元分析、聚类分析和k核解析。

结果:在最终构建的图模型中,有17对两两相连的双项目结构。有31个项目相互联系构成了图模型中最大的独立组元,其中b650(月经功能)与b555(内分泌腺功能)和e580(卫生的服务、体制和政策)相连,而b555还与s580(内分泌腺结构)、s630(生殖系统的结构)、e455(与卫生有关专业人员的个人态度)和e465(社会准则、实践和观念)相关。对该主组元的马可夫聚类分析可得到10个聚类。b126(气质和人格功能)是图模型中最具影响力的ICF项目,其所属聚类也是影响力最大的聚类。

结论:PCOS功能变量间存在复杂的关系结构。图建模可以揭示其中的结构特征,从中可以找到符合已有临床知识的结构特征,并且可以为应用ICF指导PCOS康复的临床实践和科学研究提供新的线索。

关键词 多囊卵巢综合征;国际功能、残疾和健康分类;肥胖;图建模;网络分析

中图分类号:R711.75, R492 文献标识码:A 文章编号:1001-1242(2012)-08-0713-07

Interpretation of relational structures among functioning variables in polycystic ovary syndrome with overweight or obesity/LIN Feng, JIANG Zhongli, WANG Ping, et al./Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2012, 27(8): 713—719

Abstract

Objective: To construct a graphical model which can illustrate relational structures among functioning variables of polycystic ovary syndrome (PCOS), and to find new supports for clinic and academic practices of PCOS patienter rehabilitation.

Method: Fifty-seven PCOS patients with obesity or overweight participated in this study. The 109 categories of obesity comprehensive International Classification of Functioning, Disability and Health ICF core sets were defined as variables during graphical modeling. The "least absolute shrinkage and selection operator" was used for mining conditional dependencies among the variables. Bootstrap resampling method and confidence interval approach were used to enhance the stability of models. R software and Pajek 2.04 were used for graphical modeling. For analyzing the final model, component analysis, clustering analysis and k-core decomposition were carried out by using both of the Pajek 2.04 and Ucinet 6.360.

Result: In the selected graph model, there were 17 pairs of categories. Each pair contained two interconnected categories. There were other 31 interconnected categories which organized into the maximal independent compo-

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2012.08.006

*基金项目:江苏省社会发展支撑计划(BE2009613)

1 南京医科大学第一附属医院康复医学科,南京,210029; 2 通讯作者

作者简介:林枫,男,硕士,主治医师;收稿日期:2011-11-22

nent in the final model. In the main component the b650 (menstruation function) was connected with b555 (endocrine gland function) and e580 (health service, system and policie). The b555 also related to s580 (structure of endocrine glands), s630 (structure of reproductive system), e455 (individual attitudes of other professionals) and e465 (social norm, practice and ideology). Markov clustering analysis for this main component revealed 10 clusters. The b126 (temperament and personality function) was the most powerful category in the entire model, the cluster which belonged to was also the most influential cluster.

Conclusion: There were complex relational structures among functioning variables in PCOS. The graphical modeling could reveal its characteristics which had clinical evidences and provide clues for using ICF to guide clinical practices and academic studies in PCOS rehabilitation.

Author's address The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, 210029

Key word polycystic ovary syndrome; International Classification of Functioning, Disability and Health; obesity; graphical modeling; network analysis

多囊卵巢综合征(polycystic ovary syndrome, PCOS)是育龄期女性不孕症的主要原因之一,其发生率占育龄期妇女的8%—12%^[1]。内分泌特征是高雄激素血症和高胰岛素血症^[1-2]。半数以上PCOS患者有肥胖或超重,并且易发生2型糖尿病^[1-2]。在中国南方,身体质量指数(body mass index, BMI) $\geq 23\text{kg/m}^2$ 的PCOS患者的代谢综合征风险显著增高^[3]。PCOS患者通过饮食、运动和生活方式调整可以恢复正常月经周期和受孕,而且如果患者在接受人工辅助生育技术之前进行运动治疗和调整生活方式,将有望提高生育的成功率^[1,4]。对心理和社会等综合因素的干预也在PCOS康复的临床和科研方面日益受到关注^[5]。因此,PCOS涉及了生理功能、个体活动和环境等多个层面的众多变量。但是,这些变量之间错综复杂的关系尚未阐明。在对疾病变量的分类和评定方面,《国际功能、残疾和健康分类》(International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF)从“功能”(functioning)视角提供了统一的理论框架和规范的术语系统^[6-9]。在ICF的基础上考察PCOS,将有可能为该疾病提供更深入的认识。

ICF包含“身体功能”、“身体结构”、“活动和参与”和“环境和个体因素”四个大类,细分为大量亚类。这些分类项目反映了疾病的影响因素或功能变量^[6-10],ICF变量之间相互联系而构成一种疾病特有的图谱^[11-14]。目前已有多位研究者报道了某些疾病的图模型。Strobl等发现图模型(graphical models)可以帮助排除干扰因素、筛选需要评定的ICF项目和寻找治疗靶点^[11]。Kalisch等^[13]分析和比较了欧洲

和亚洲脊髓损伤(spinal cord injury, SCI)患者的图模型,发现图模型可以有效地揭示SCI患者ICF项目之间的复杂的关系型结构。Becker等^[13]对头颈部肿瘤患者的ICF数据进行图建模,为指导患者康复治疗提供依据。在前期研究中,我们构建了反映糖尿病功能变量间关系的图模型,发现图建模能够有效地揭示与临床知识相符的关系结构,可以为糖尿病康复的临床实践和科研提供线索^[14]。本研究参照肥胖ICF核心组套探讨超重或肥胖PCOS患者脏器、个体和社会层面间功能变量的关系结构,为PCOS的康复治疗 and 科研提供新的依据。

1 对象与方法

1.1 对象

选取2009年—2011年6月期间就诊于南京医科大学第一附属医院康复科门诊的肥胖或超重PCOS患者57例。纳入标准:①确诊PCOS(符合2003年PCOS鹿特丹诊断标准);②身体质量指数(body mass index, BMI) $\geq 23\text{kg/m}^2$,平均 $(29.61 \pm 3.13)\text{kg/m}^2$,年龄 (29.39 ± 5.97) 岁,病程 (2.98 ± 2.73) 年。

1.2 ICF数据获取

由于入组PCOS患者以肥胖或超重为特征,因此本研究参照肥胖ICF综合核心组套,通过访谈患者采集数据。以此来构建PCOS的功能变量的关系结构^[10]。为避免评分者间差异,全部访谈由同一名卫生专业人员完成。全部变量共109个项目,其中身体功能(b)为30项,身体结构(s)为18项,活动和参与(d)为28项,环境和个体因素(e)为33项。

1.3 图建模

参照我们前期报道的糖尿病 ICF 图建模流程进行 PCOS 功能变量间关系结构的图建模^[14]。由于本研究的原始数据无缺失值,因而直接采用自举法(bootstrap)对原始数据进行有回放的随机重采样(resampling),并采用 95% 置信区间统计检验来加强模型的稳定性^[11-12,15]。具体建模过程包括以下四个步骤。

第一步,自举法随机重采样。这是一种非参数统计方法,不需要进行分布假设或增加新的样本信息,就可对较小样本的总体分布特性进行统计推断^[15]。本研究仅有 57 例数据构成原始数据集,因此采用该技术处理数据。由于原始数据集无缺失值,直接为原始集生成 1000 个随机重采样集(自举集,bootstrap datasets)。重采样操作和统计学检验用 R 软件的自制代码完成^[16]。将原始集和自举集中的每个值转变为 0 或 1,以用于进一步建模。如果不存在损伤或限制,或者环境因素中的有利因素,赋值为 0;如果有损伤或限制,或者是环境中的不利因素,赋值为 1。

第二步,线性回归建模。为原始集和每个自举集构建一个网络图。在最初构建的网络图中,节点为 ICF 项目,连线为带有指示方向的箭头(弧,arcs)。采用 Strobl 等^[11]和 Becker 等^[13]报道的“最小的绝对缩减和变量选择算子”(least absolute shrinkage and selection operator, LASSO)绘制弧:逐个选取二值化数据集,在第 i 个数据集中,逐个选取 ICF 项目作为自变量,该数据集中的所有其他项目作为应变量,构建线性回归方程。当拟合系数 $\beta=0$,应变量是与自变量无关的混淆变量,即在网络图中该变量和自变量之间不存在弧。当 $\beta \neq 0$ 时,每一个应变量都为自变量作出一定的贡献,由此可以计算比值比[odds ratio, OR 值= $\exp(\beta)$]来作为弧权重值,从而在进一步建模中估算互为自变量和应变量的 ICF 项目之间的条件依存关系(conditional dependences)。当 OR 值 > 1 时,值越大风险正相关程度就越高。当 $1 > \text{OR 值} > 0$ 时,值越接近零,风险负相关程度就越高。LASSO 分析采用 R 软件 glmnet 工具包^[16]。

第三步,统计检验。含有 n 个节点的网络理论上最多可以有 $n(n-1)$ 条弧。因此,本研究理论上有

11772 条弧($a_1, a_2, \dots, a_N, \dots, a_{11772}$)。1000 个随机自举集可以为每一条理论弧 a_N 计算 1000 个掺杂了随机因素的值,并由此可以计算含有随机因素的 95% 置信区间。另外,每一条理论弧还可以计算出一个原始值 MN。如果 MN 不在上述 95% 置信区间,可以认为 MN 值不受随机因素影响,从而将 MN 值作为弧 a_N 的最终值^[15]。采用 R 软件进行置信区间检验^[16]。

第四步,建成模型。采用 Pajek 2.04 完成图建模的最后一步^[17]。首先删除 OR 值小于 1 的弧。然后将双向弧转换成不带箭头的连线(边,edges),并删除剩余的单向弧。由于在建模过程中考虑了现有数据集范围内的所有变量,因而最后建立的图模型可以反映各变量之间风险正相关的条件依存关系,连线权重值表示相关程度^[11-13]。

1.4 网络分析

采用 Ucinet 6.360 和 Pajek 2.04 对建成的图模型进行初步的网络分析和可视化,包括组元分析(component analysis)、聚类分析(clustering analysis)和 k 核解析(k -core decomposition)^[14,17-19]。组元是指整个网络中独立存在的子网络。最小的组元仅含一个点,而最大的组元则称为主组元(main component)。聚类分析采用 Ucinet 6.360 的马可夫聚类分析(Markov clustering)。对主组元中的点按照网络连线结构进行聚类,计算时将连线权重值考虑在内。 k -核解析用于从网络中提取稳定的核心结构。 k 值越大, k 核结构就越不容易受损。

2 结果

2.1 PCOS 图模型的整体结构和组元分析结果

整个图模型中共含 109 个点,56 条连线。在模型中有 44 个孤立项目,有 17 对项目构成两两相连的组元,主组元含 31 个项目。

2.2 主组元聚类分析

图 1 显示了主组元的结构,该结构经马可夫聚类分析可得到 10 个聚类。A 显示了主组元结构细节,同一聚类用相同颜色表示。每个圆点表示一个功能变量。以“>”指示其 ICF 编码简称。每个圆点拥有的连线数标注于方括号中。圆点的大小与所拥有的连线数呈正比。B 显示了 10 个聚类相互之间的关系。每个聚类以方点表示。在每个聚类中,自动

选择编号排在第一位的变量作为聚类的标签,并在该标签前面附上“井”字号标记。在A与B中的聚类颜色相同。如果以所拥有的连线数量来衡量各功能变量的影响范围,b126(气质和人格功能)是最具有影响力的功能变量。共有6个功能变量围绕在b126的周围:b130(能量和驱力功能)、b152(情感功能)、b134(睡眠功能)、s630(生殖系统的结构)、e330(处于权威地位的人)、e465(社会准则、实践和观念)。与b126同属一个聚类的是前两项(黄色圆点)。从图1B中可以看到,b126、b130和b152所构成的聚类

(黄色方点)可以影响其他6个聚类,是主组元中最具影响力的一个聚类。

2.3 k-核解析结果

图2显示了从整个网络图中可以提取出的最稳定k核。k值为2,即图中每个功能变量至少与另外两个变量相连。功能变量以圆点表示,圆点颜色与图1B中的聚类对应。这个2-核中共含19个功能变量。从2-核的内部结构来看,s630(生殖系统的结构)和e580(卫生的服务、体制和政策)拥有与b126(气质和人格功能)同样大的影响力。

图1 主组元及其聚类分析结果

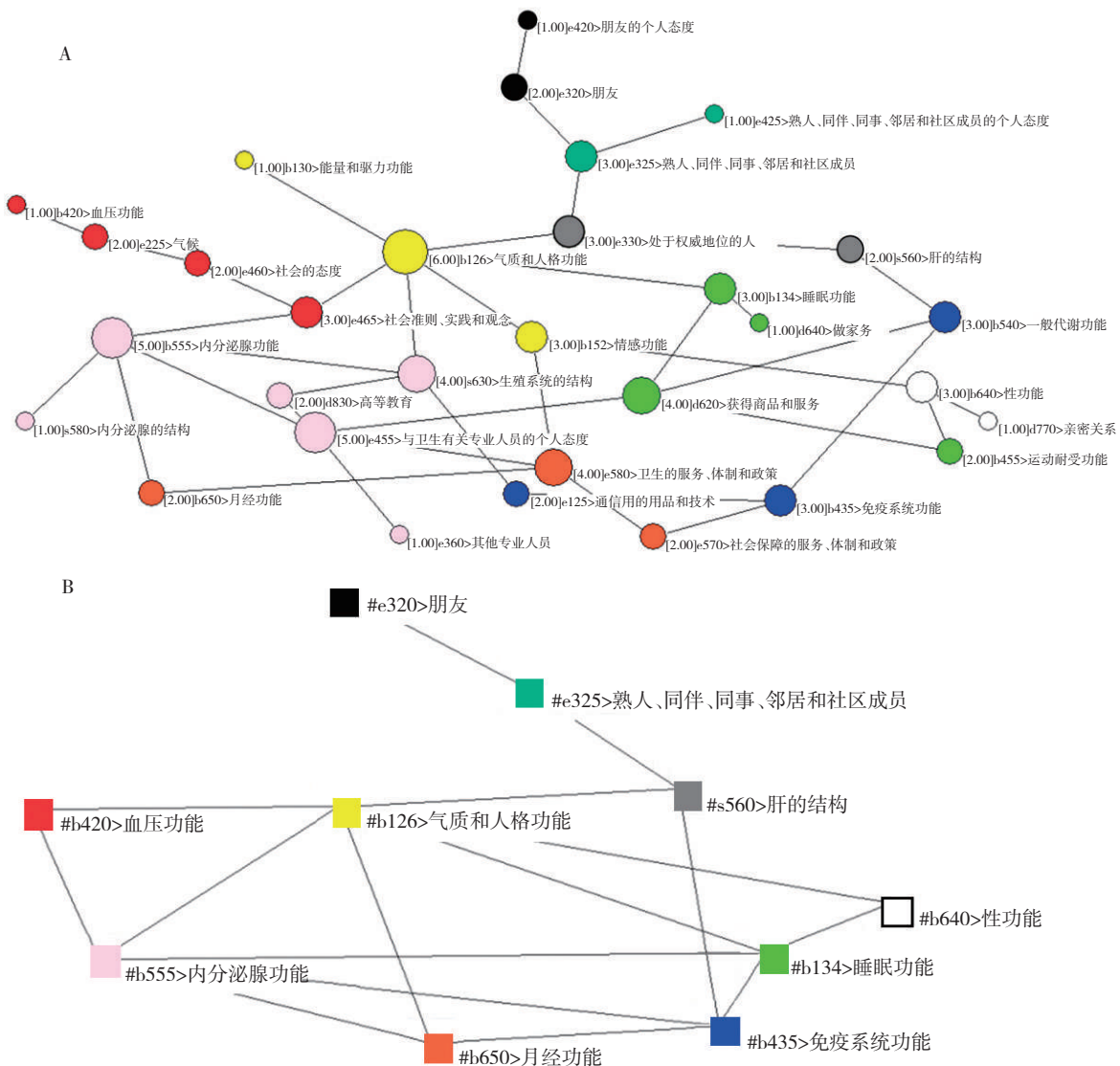
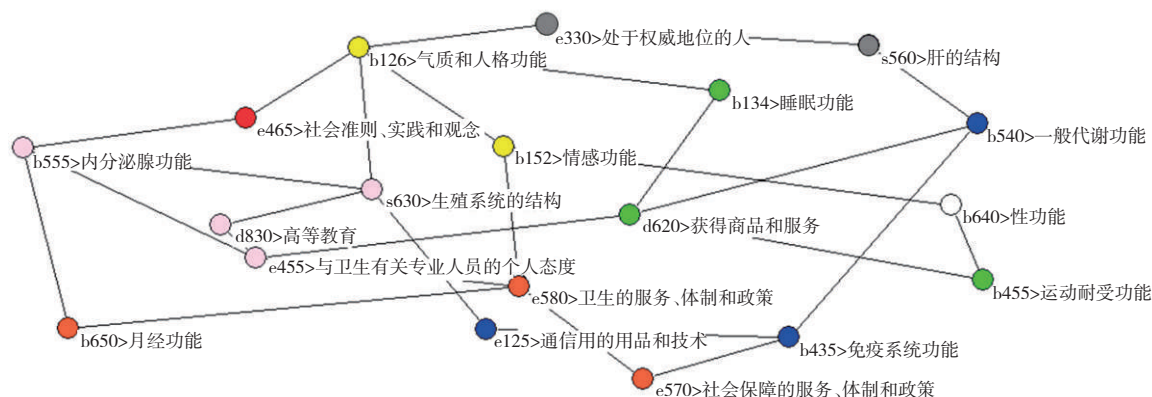


图2 从网络图中提取出来的2-核



3 讨论

PCOS是一种常见的影响生育功能的疾病^[1]。生活方式调整是PCOS康复的一种重要手段,包括对饮食、运动、行为等多方面的干预^[20-21]。由于患者个人的生理状态、个性心理特征、生活环境和人际关系等多种变量对疾病的发生发展有着重要的影响^[5,22],如何分类、评定和干预这些因素,成为PCOS研究的一个难点。本研究以ICF围绕“功能”进行疾病分类的理论为背景,参照ICF的分类系统,构建了超重或肥胖PCOS功能变量间关系的图模型。通过对该模型进行网络结构分析,量化和可视化地揭示了PCOS的功能变量之间的相互关系,并且可以在网络结构的基础上深入发掘这些变量的关系型数据(relational data)。这种特征源于功能变量之间的关系,而有别于变量本身的属性数据(attribute data)^[23]。例如,b126(气质和人格功能)这个变量在ICF术语系统中有其本身的属性规定:“个体以特定方式对情境做出反应的构成性特质的一般精神功能,包括使个体区别于其他人的精神特征的集合”。但是,这种属性数据并不能直接提示b126与b134(睡眠功能)之间的关系特征,而需要将b126置于图模型的网络结构中进行考察。本研究可以从临床和科研两个方面来分析图模型所提供的关系数据。

从临床方面来看,PCOS的图模型所显示的许多关系结构都能与临床知识相互印证。例如在图1A中,左下角的b650(月经功能)与b555(内分泌腺功能)直接相关,而后者又直接与另外4个变量相连,包括s580(内分泌腺结构)、s630(生殖系统的结构)、

e455(与卫生有关专业人员的个人态度)和e465(社会准则、实践和观念)。这一方面体现了女性内分泌结构和功能的关系,另一方面也符合社会生活环境和人际关系通过内分泌腺功能而影响月经功能的临床知识。b650(月经功能)还与e580(卫生的服务、体制和政策)直接相连,提示卫生服务及其体制也会成为影响月经功能的因素。在图2A中,影响范围最大的是b126(气质和人格功能)有6个相关变量。b126与b130(能量和驱力功能)和b152(情感功能)的关系体现了个性心理因素之间的联系;b126与b134(睡眠功能)的关系体现了心理因素与生理因素之间的相互影响关系;b126与s630(生殖系统的结构)的连线直观地显示出患者个性心理因素与生殖内分泌的关系;b126与e330(处于权威地位的人)和e465(社会准则、实践和观念)的连线则提示社会因素对患者个性心理的影响。相对于非PCOS患者而言,PCOS患者更容易产生焦虑、抑郁或负面身体意向(body image)^[24],尤其对情绪角色功能的负面影响更为明显^[25]。对患者进行情绪、人际和生活方式等多方面的干预实际上已经成为PCOS的治疗策略和研究方向^[5]。有一些联系在表面看来似乎不符合直觉,例如图2中,d830(高等教育)位于s630(生殖系统的结构)和e455(与卫生有关专业人员的个人态度)之间。但是从生殖健康教育方面来考虑,这个结构仍然是有依据性的。通过观察PCOS图模型,既可以印证临床知识,也可以立足于具体问题,发掘治疗和研究PCOS的靶点。如以图2中的b152(情感功能)为问题点,与之相互影响的b126(气质和人格功

能)、e580(卫生的服务、体制和政策)和b640(性功能)就有可能成为干预的靶点,而如果以b650(月经功能)为靶点,很显然b555(内分泌腺功能:体内激素水平的产生和调节功能,包括周期性变化)是干预靶点,而e580(卫生的服务、体制和政策:为预防和处理卫生问题,提供医疗康复和促进健康生活方式而提供的服务、体制和政策)也符合目前生活方式疾病的康复实践。

就科研方面,图1所显示的聚类分析提示,图建模提供了一种基于关系结构的变量聚类方式。这种方式可以保留聚类之间的关系结构供进一步观察(图1B)。这主要有两方面的作用。首先,研究者能够从相互交织影响的变量中排除混杂变量,并且发掘具有局部或全局影响的关键聚类^[11]。例如:图1B黄色的“#b126(气质和人格功能)”聚类拥有最大的影响范围(影响红、紫、橙、草绿、白和灰色6个聚类)。在由这7个聚类形成的局部结构中,“#s560(肝的结构)”和“#b640(性功能)”这两个聚类与另三个聚类“#b420(血压功能)”、“#b555(内分泌腺功能)”和“#b650(月经功能)”并不直接相连。但是,前两个聚类可以通过“#b126(气质和人格功能)”来影响后3个聚类,尤其对月经功能所在的聚类产生影响,从而提示在PCOS康复中,“#b126(气质和人格功能)”聚类可能是有进一步研究价值的关键聚类。第二,如果从聚类中扩展出来观察PCOS模型的关系结构,模型又可用于识别特定聚类中的重要项目。例如,图2所示k核内部,s630(生殖系统的结构)和e580(卫生的服务、体制和政策)这两个项目与b126(气质和人格功能)同样有4条连线,提示在PCOS变量间关系网络的最稳定核心中,前两者具有与b126同等的重要性。如果结合图1B来考察,就可以发现s630和e580分别是黄色聚类与紫色和橙色这两个聚类的桥接点。两者由此成为聚类之间相互影响的关键变量。另外,图1A右上方有3个聚类(黑色、绿色和灰色)显示了远近人际关系对b126(气质和人格功能)的影响。在这个结构中,e330(处于权威地位的人)是直接影响b126(气质和人格功能)的项目,同时也是“e320”(朋友)和“e325”(熟人、同伴、邻居和社区成员)要发挥对b126的影响所必经的途径。该结构还提示,“e320”(朋友)需要经过

“e325”(熟人、同伴、邻居和社区成员)才能通往影响b126的路径。

本研究虽然采用了聚类分析,但是这种聚类是建立在图模型的基础上,与采用多元统计方法进行聚类分析的传统方法不同。传统ICF研究通过多元统计学方法对变量进行筛选、聚类和压缩,最终得到少数几个代表性变量来描述疾病的特征。这种研究最终得到的是简要核心组套(brief core sets),并且其中的组成项目在理论上应该无明显相关,否则就可以进一步压缩。例如,脊髓损伤ICF四级分类有595项,从中筛选出综合核心组套(comprehensive core sets)含168个项目,最后精简出33项构成简要核心组套^[26]。基于图建模的聚类分析则保留了聚类之间的关系数据。通过发掘与绘制不同层次的关系结构,图建模既可以从整体上反映患者的功能状态,又可以从局部关系特征来揭示临床和科研的靶点或路径^[11-13]。

虽然本研究采用的建模方法具有一定优势,但也存在局限性。首先,本研究仅为单中心小样本研究。虽然在研究中采用的是自举法随机重采样的非参数统计方法,不需要进行分布假设或增加新的样本信息,就可对较小样本的总体分布特性进行统计推断^[14],但是仍有必要在今后研究中扩大样本量和中心数以进一步验证模型。其次,缺乏PCOS的ICF专项研究作为对照,尤其是缺乏对国内BMI $\geq 23\text{kg}/\text{m}^2$ 代谢综合征高风险的PCOS人群的ICF研究^[3]。本研究采用的功能变量来自于肥胖ICF综合核心组套,只能作为超重或肥胖PCOS患者功能变量的一种借鉴,而且也有可能忽略了某些PCOS独有的变量。因此需要进一步扩展PCOS功能变量的考察范围。第三,模型的信度和效度有待进一步验证。虽然本研究采用了自举法随机重采样技术和置信区间检验对模型进行强化,但是目前模型仅提供与现有临床知识相互印证的表面效度(face validity),需要今后通过多中心临床观察或干预验证现有模型。第四,模型分析还不充分。今后研究将把连线权重考虑在内,在网络分析的基础上充分发掘所建图模型的内在结构特征,为临床干预提供量化指标。

就图建模应用于疾病功能变量间关系结构的解析而言,虽然它所提出的问题远多于其解决的问题,但是

它已经具备了自身的理论基础和实用工具^[11-14],并且正在为临床和科研提供新的视角和操作手段,甚至在疾病功能变量间关系的研究中被誉为“深入理解人类功能的里程碑”^[12]。

PCOS功能变量间存在复杂的关系结构。图建模可以揭示其中的结构特征,从中可以找到符合已有临床知识的结构特征,并且可以为应用ICF指导PCOS康复的临床实践和科学研究提供新的线索。

参考文献

- [1] Harrison CL, Lombard CB, Moran LJ, et al. Exercise therapy in polycystic ovary syndrome: a systematic review[J]. Hum Reprod Update, 2011, 17(2):171—183.
- [2] Moran LJ, Lombard CB, Lim S, et al. Polycystic ovary syndrome and weight management[J]. Womens Health (Lond Engl), 2010, 6(2):271—283.
- [3] Chen X, Ni R, Mo Y, et al. Appropriate BMI levels for PCOS patients in Southern China[J]. Human Reproduction, 2010, 25(5):1295—1302.
- [4] Badawy A, Elnashar A. Treatment options for polycystic ovary syndrome[J]. Int J Womens Health, 2011, 3(1):25—35.
- [5] Teede H, Deeks A, Moran L. Polycystic ovary syndrome: a complex condition with psychological, reproductive and metabolic manifestations that impacts on health across the lifespan [J]. BMC Med, 2010, 8(1):41.
- [6] Kostanjsek N. Use of The International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) as a conceptual framework and common language for disability statistics and health information systems[J]. BMX Public Health, 2011, 11(Suppl 4): S3.
- [7] Stucki G. International Classification of Functioning, Disability, and Health (ICF): a promising framework and classification for rehabilitation medicine[J]. Am J Phys Med Rehabil, 2005, 84(10):733—740.
- [8] Stucki G, Cieza A, Ewert T, et al. Application of the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) in clinical practice[J]. Disabil Rehabil, 2002, 24(5): 281—282.
- [9] Stucki G, Cieza A, Melvin J. The International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF): a unifying model for the conceptual description of the rehabilitation strategy[J]. J Rehabil Med, 2007, 39(4):279—285.
- [10] Stucki A, Daansen P, Fuessl M, et al. ICF Core Sets for obesity[J]. J Rehabil Med, 2004, 36(44):107—113.
- [11] Strobl R, Stucki G, Grill E, et al. Graphical models illustrated complex associations between variables describing human functioning[J]. J Clin Epidemiol, 2009, 62(9):922—933.
- [12] Kalisch M, Fellinghauer BA, Grill E, et al. Understanding human functioning using graphical models[J]. BMC Med Res Methodol, 2010, (10):14.
- [13] Becker S, Strobl R, Cieza A, et al. Graphical modeling can be used to illustrate associations between variables describing functioning in head and neck cancer patients[J]. Journal of clinical epidemiology, 2011, 64(8):885—892.
- [14] 林枫,江钟立,吴亚文,等.糖尿病ICF综合核心组套的图建模[J]. 中国康复医学杂志,2012,27(4):308—314.
- [15] Curran-Everett D. Explorations in statistics: the bootstrap[J]. Adv Physiol Educ, 2009, 33(4):286—292.
- [16] R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. [M]. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>, 2010.
- [17] De Nooy W, Mrvar A, Batagelj V. Exploratory Social Network Analysis with Pajek [M]. New York: Cambridge University Press, 2005.
- [18] Borgatti SP, Everett MG, Freeman LC. Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis [M]. Harvard, MA: Analytic Technologies, 2002.
- [19] 林枫,贺丹军,江钟立.教学对社会表征的塑造:对词汇网络的研究[J].复杂系统与复杂性科学,2011,8(3):19—28.
- [20] Nybacka Å, Carlström K, Ståhle A, et al. Randomized comparison of the influence of dietary management and/or physical exercise on ovarian function and metabolic parameters in overweight women with polycystic ovary syndrome[J]. Fertil Steril, 2011, 96(6):1508—1513.
- [21] Moran LJ, Hutchison SK, Norman RJ, et al. Lifestyle changes in women with polycystic ovary syndrome[DB/OL].2011, [2011-07-25].<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21735412>.
- [22] 王萍,江钟立,贺丹军,等.多囊卵巢综合征生活方式自评量表的编制及信度效度分析[J].中华行为医学与脑科学杂志,2011,20(10):945—947.
- [23] 林枫,江钟立.网络思维:基于点线符号的认知图式和复杂性范式[J].自然辩证法通讯,2011,33(1):29—35.
- [24] Deeks AA, Gibson-Helm ME, Paul E, et al. Is having polycystic ovary syndrome a predictor of poor psychological function including anxiety and depression[J]? Human Reproduction, 2011, 26(6):1399—1407.
- [25] Li Y, Li Y, Yu Ng EH, et al. Polycystic ovary syndrome is associated with negatively variable impacts on domains of health-related quality of life: evidence from a meta-analysis [J]. Fertility and sterility, 2011, 96(2):452—458.
- [26] Cieza A, Kirchberger I, Biering-Sørensen F, et al. ICF Core Sets for individuals with spinal cord injury in the long-term context[J]. Spinal Cord, 2010, 48(4):305—312.