

深圳特区肾结石流行现状及危险因素分析

彭绩 周海滨 程锦泉 董时富 施侣元 张丹

R69 A

【摘要】 目的 分析深圳特区肾结石流行现状及危险因素。方法 采用因子分析和线性结构方程模型分析肾结石发病的危险因素,并进行模型拟合与评估。结果 男、女性患病率分别为8.00%和5.12%。线性结构模型分析显示:年龄和性别对肾结石患病的总效应为0.461 4,直接效应为0.360 0,间接效应为0.101 4。血尿酸、血钙和体重指数、血胆固醇、血糖对患病的直接效应分别为0.340 0和0.320 0。文化水平、运动强度和饮食习惯对患病无直接影响,但通过一些生化指标和肥胖对患病有间接作用,影响效应分别为-0.041 6和0.188 2。结论 性别、年龄、肥胖和高胆固醇、高血糖、高尿酸、高血钙是肾结石的直接影响因素,文化水平、运动和不良饮食习惯与肾结石发病有关。

【关键词】 肾结石;危险因素;线性结构方程

Study on the epidemiology and risk factors of renal calculi in special economic zone of Shenzhen city
 PENG Ji*, ZHOU Hai-bin, CHENG Jin-quan, DONG Shi-fu, SHI Lu-yuan, ZHANG Dan. *Shenzhen Chronic Disease Prevention and Control Center, Shenzhen 518020, China

【Abstract】 Objective To study the epidemiological characters and risk factors of renal calculi in Shenzhen for future intervention. **Methods** Risk factors of renal calculi were analyzed by factor analysis and linear structural relation model, followed by fitting and evaluating the model. **Results** The prevalence rates of renal calculi were 8.00% and 5.12% in males and females. The results of LISEREL showed that the total effect of age and sex affecting the development of renal calculi was 0.461 4, with directly effect 0.360 0 and indirect 0.101 4. The direct effects of blood uric acid, blood calcium and body mass index, blood cholesterol, blood sugar were 0.340 0 and 0.320 0 respectively. The indirect effect of education, exercise and dietary habit affected the development of renal calculi through index of biochemistry and obesity, were -0.041 6 and 0.188 2. **Conclusion** Sex, age, obesity and high blood cholesterol, high blood sugar, high blood uric acid, high blood calcium were the direct influencing factors to renal calculi. At the same time, education, exercise and dietary habit were also associated with the disease.

【Key words】 Renal calculi; Risk factor; Linear structural relation

肾结石是最常见的泌尿外科疾病之一^[1],其病因比较复杂,是多种因素综合作用的结果。在以往的肾结石危险因素分析中,采用传统的统计方法,忽略了各病因间的相互作用且无法挖掘出隐藏在实测变量后的潜在因子。我们不仅想要讨论每个变量的单独作用,而且要从相互影响的多变量中找出不能直接测量的潜在因子,并探讨各因子的相关关系,以对肾结石的发病有更直观地认识。为此,本研究在深圳特区常住人口肾结石流行病学调查的基础上,采用线性结构方程模型,深入分析深圳特区肾结石患病危险因素,为今后开展社区综合防治提供科学的依据。

对象与方法

1. 调查对象:在深圳居住≥5年、年龄>15岁的常住居民。在自然人群中采取多阶段整群随机抽样法。特区内以居委会为基本抽样单位、特区外以村委会为基本抽样单位,各区调查人数按实际人口的5%确定。

2. 调查内容:分为4部分:①问卷调查:除基本情况外,详细询问肾结石及其他病史、饮食习惯、运动强度、心理状况等,量表采用李克特5点量表,正向问题采用顺向评分,负向问题采用逆向评分;②体格检查:包括身高、体重、腰围、臀围等;③生化检查:包括血脂、血尿酸、血钙、血清肌酐和血糖;④肾结石以B超诊断结果为准。

3. 数据处理:全部数据采用Epi 5.0建库。危险因素的分析采用线性结构方程模型(LISREL)。包

作者单位:518020 深圳市慢性病防治院(彭绩、程锦泉);华中科技大学同济医学院流行病与卫生统计学教研室(周海滨、董时富、施侣元);深圳市卫生局(张丹)

括两个步骤:首先采用因子分析对调查得出的变量进行分析,构造出潜在在外生因子 ζ 及潜在内生因子 η 。模型测量部分:

$$X = \Lambda_X \zeta + \delta \quad Y = \Lambda_Y \eta + \epsilon$$

式中 X、Y 表示外源及内生变量。 ζ 为外源(自变)(exogenous, independent)潜在因子, η 为内生(因变)(endogenous, dependent)潜在因子。 Λ_X 是 X 对 ζ 的回归系数或负荷矩阵, Λ_Y 是 Y 对 η 的回归系数或负荷矩阵。 δ 、 ϵ 是 X、Y 测量误差构成的向量^[2]。

其次用线性结构方程 LISREL 分析潜在在外生因子 ζ 与潜在内生因子 η 之间的关系,模型结构部分:

$$\eta = B\eta + \Gamma\zeta + \theta$$

式中 B 表示潜在内生因子对潜在内生因子效应的系数矩阵。 Γ 表示潜在在外生因子对潜在内生因子效应的系数矩阵。 θ 表示残差项构成的向量^[2]。

计算在 SPSS 11.0 软件上完成。LISREL 相关统计量的计算及路径图的完成由结构方程软件 AMOS 4.0 实现。

结 果

1. 肾结石现患情况:按上述标准调查居民 6 224 人,肾结石患者 384 例,患病率为 6.20%。其中调查男性 2 357 人,患病率为 8.00%;调查女性 3 867 人,患病率为 5.12%;男性患病率高于女性 ($\chi^2 = 19.426, P < 0.001$)。随着年龄的增长,患病率呈上升趋势 ($\chi^2 = 124.00, P < 0.001$),见图 1。肾结石患病水平存在明显的职业差异 ($\chi^2 = 85.063, P < 0.001$),农民肾结石患病率为 11.00% 居首位,其次为离退休人员 8.74% 和家庭妇女 5.51%。不同文化程度人群肾结石患病率明显不同 ($\chi^2 = 96.905, P < 0.001$),小学以下文化程度人群肾结石患病率为 10.50% 明显高于初中以上文化程度人群 4.30%。

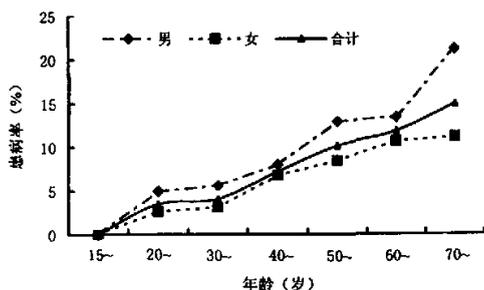


图 1 深圳特区肾结石患病率性别、年龄分布

2. 线性结构模型分析:

(1) 测量模型结果:根据调查表内容整理出 16 个变量。对变量进行因子分析,构造出潜在因子。因子的提取采用主成分法 (principal component factor), 然后以方差最大正交旋转 (varimax orthogonal rotation) 分析因子负荷^[3], 得到特征根 ≥ 1 的因子有 6 个, 分别为 $\lambda_1 = 2.25, \lambda_2 = 1.97, \lambda_3 = 1.92, \lambda_4 = 1.13, \lambda_5 = 1.05, \lambda_6 = 1.00$ 。因此从 16 个变量中提取出 6 个潜在因子, 以 $F_1 \sim F_6$ 表示。根据各个因子支配的变量及因子在各个变量上的因子载荷大小, 可以对各因子的大小所代表的实际意义进行解释, 结果见表 1。

表 1 肾结石危险因素 16 个变量中提出 6 个潜在因子及其代表的意义

潜在因子	支配变量	意义
F_1	血尿酸、血钙	F_1 越大, 血尿酸、血钙水平越高
F_2	文化水平、运动强度	F_2 越大, 文化水平越高、日常运动强度越大
F_3	体重指数、血清总胆固醇、血糖	F_3 越大, 身体越肥胖, 血清总胆固醇、血糖水平越高
F_4	油肉类摄入情况、盐类摄入情况	F_4 越大, 油肉类及盐类摄入越多, 饮食越不健康
F_5	性别、年龄	男 = 1、女 = 0
F_6	肾 B 超结果	正常 = 1、结石 = 2

(2) 结构模型结果:LISREL 中外源变量是指模型中没有因素影响其变量, 相当于线性回归分析中的自变量; 内生变量是指模型中有其他因素解释的变量, 相当于线性回归分析中的因变量。根据以上定义并结合相关文献中肾结石发病理论^[5,6], 将表 1 中的 F_5, F_2, F_4 作为线性结构方程中的潜在在外源变量, 标记为 $\zeta_1, \zeta_2, \zeta_3$ 。将表 1 中的 F_3, F_1, F_6 作为线性结构方程中的潜在在内生变量, 标记为 η_1, η_2, η_3 。同时构造以下初始递归模型。

$$\eta_1 = \beta_{11} \eta_1 + \beta_{12} \eta_2 + \gamma_{11} \zeta_1 + \gamma_{12} \zeta_2 + \gamma_{13} \zeta_3 + \theta_1$$

$$\eta_2 = \beta_{21} \eta_1 + \beta_{22} \eta_2 + \gamma_{21} \zeta_1 + \gamma_{22} \zeta_2 + \gamma_{23} \zeta_3 + \theta_2$$

$$\eta_3 = \gamma_{31} \zeta_1 + \gamma_{32} \zeta_2 + \gamma_{33} \zeta_3 + \theta_3$$

采用加权最小二乘法 (WLS) 对初始模型进行拟合修正。通过参数界定、参数检验后得出最终模型。结果显示:模型自由度 $df = 20, \chi^2 = 25.486, P = 0.062$; 模型的拟合优度指数 $GFI = 0.970$ 、调整的拟合优度指数 $AGFI = 0.900$; 残差均方根 $RMSEA = 0.055$ 、近似误差均方根估计 (RMSEA estimate) = 0.028。说明模型拟合的效果较好^[4]。各路径系数的估计值、标准误及显著性见表 2, 路径

图见图 2。

表2 路径系数的估计及相应的标准误

	ξ_1	ξ_2	ξ_3	η_1	η_2
η_1	0.20 (0.020)**	-0.13 (0.020)**	0.45 (0.015)*	-	-
η_2	0.11 (0.020)*	-	0.13 (0.015)*	-	-
η_3	0.36 (0.015)**	-	-	0.32 (0.020)**	0.34 (0.020)**

注:括号外数据为标准化回归系数,括号内数据为标准误;* 差异有显著性;** 系数差异有极显著性

讨 论

从一般情况分析可以看出,高龄、男性、文化程度低是影响肾结石发病的危险因素,这与相关的研究报道吻合^[5]。文化程度可能是通过多种因素综合影响肾结石发病,如运动锻炼情况、饮食习惯、经济收入等。

LISREL 的最大特点在于把可直接观测变量(显在变量)与潜在变量有机结合在线性结构方程中,从而同时估计变量的直接效应和间接效应。这在分析多因素疾病的危险因素效应强度具有特别的优势。本研究采用 LISREL 对肾结石危险因素进行分析,从统计学角度看,模型拟合效果满意,多个统计指标具有显著性意义,从医学专业角度也能给予较好的解释。在对诊断结果有影响的因子中,因子 F₁ 影响权重最大,其直接效应为 0.360 0,通过 F₃

的间接效应为 $0.20 \times 0.32 = 0.064$,通过 F₁ 的间接效应为 $0.11 \times 0.34 = 0.037 4$,总和效应为 0.461 4,这说明性别为男性且年龄越大,越容易罹患肾结石,这与一般情况分析相吻合;其次为因子 F₁,包括血尿酸和血钙,影响权重为 0.340 0,高血尿酸、高血钙导致肾结石的形成是因为高溶度化学成分可能损害肾小管,使尿中基质物质增多,盐类析出而形成结石,同时,高血钙也是高钙尿性肾结石的间接成因^[1],这也提示在作肾结石筛查时,可用血尿酸和血钙作为筛查指标;对诊断结果影响较小的有因子 F₃,包括体重指数、血清总胆固醇、血糖,影响权重为 0.320 0,血清总胆固醇和血糖主要是通过降低尿 pH 值,增加尿酸的排泄,从而增加肾结石形成的危险性^[1],这也提示肥胖可能是肾结石发生的高危因子。

因子 F₂、F₄ 不直接影响疾病的发生,但是间接通过因子 F₁ 和 F₃ 影响疾病的发生,在两种影响因素中,因子 F₂ (油、肉类及盐类摄入过多)的影响权重为 $0.45 \times 0.32 + 0.13 \times 0.34 = 0.188 2$,高于因子 F₂ (文化水平高、日常运动强度大)的 $-0.13 \times 0.32 = -0.041 6$,说明不良饮食习惯是导致肾结石发病的主要因素之一^[6],如蛋白质、脂肪、盐类摄入过多,膳食结构不合理是肾结石发病逐年增长的主要原因。如果能改变不良饮食习惯,则能有效降低肾结石的发病水平。

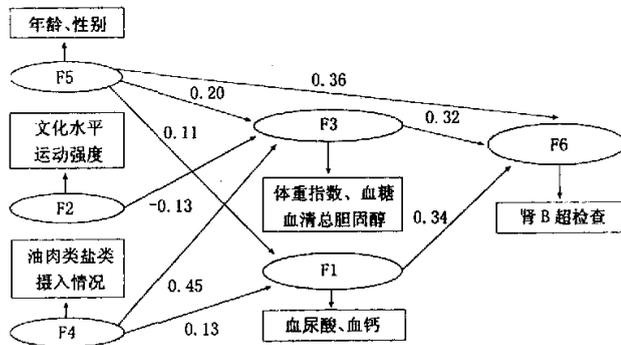


图2 模型路径图

参 考 文 献

- 1 袁法祖,孟承伟. 外科学. 北京:人民卫生出版社,1995. 657-663.
- 2 Hau KT. Structural equations modeling: why and how to construct latent constructs. Educational Research Journal, 1994, 9: 87-92.
- 3 陈峰. 医用多元统计分析方法. 第 1 版. 北京:中国统计出版社, 2000. 65-81.
- 4 史雅翼. 线性结构方程模型评价指标的应用. 中国医院统计,

- 2001, 8: 237-238.
- 5 黄绪武,王增珍. 尿石症易患因素研究. 医学与社会, 1996, 9: 20-22.
- 6 张顺祥,李良成,江英,等. 尿石症危险因素人群病例对照研究. 中华流行病学杂志, 2002, 23: 273-276.

(收稿日期:2003-01-29)
(本文编辑:张林东)