

## 基于因子分析的全膝关节置换术后中医证候规律

石慧生<sup>1</sup> 张磊<sup>2</sup> 马佳<sup>2</sup> 刘晓华<sup>2</sup> 张晟<sup>2</sup> 姜博<sup>2</sup> 李妍<sup>2</sup> 孙晋<sup>2△</sup>

**[摘要]** 目的:研究全膝关节置换术后患者中医证型的分布规律。方法:回顾性研究 2017 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日因原发性重度骨关节炎接受人工全膝关节置换术(TKA)的 246 名患者术后第 1 天的中医四诊信息,并用探索因子分析和聚类分析进行降维分析,分析全膝关节置换术后中医证型的一般分布特征。结果:经探索因子分析共获得气虚、血虚、阴虚、脾虚、血瘀、气滞、热 7 个证素,进一步聚类分析后分为气血两虚证(26.98%)、气阴两虚证(22.80%)、气虚证(18.60%)、血瘀气滞证(17.21%)及阴虚证(14.42%)。结论:全膝关节置换术的对象基本以老年人为主,老年人血脉滞涩,加之术中创伤和失血进一步损伤阴血,故本病整体以本虚为主,兼有瘀证。

**[关键词]** 人工全膝关节置换术;术后;证候;因子分析;聚类分析

**[中图分类号]** R684.3 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1005-0205(2021)02-0015-04

## Research on TCM Syndrome Distribution Characteristics after Total Knee Arthroplasty Based on Exploratory Factor Analysis

SHI Huisheng<sup>1</sup> ZHANG Lei<sup>2</sup> MA Jia<sup>2</sup> LIU Xiaohua<sup>2</sup>  
ZHANG Sheng<sup>2</sup> JIANG Bo<sup>2</sup> LI Yan<sup>2</sup> SUN Jin<sup>2△</sup>

<sup>1</sup> Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China;

<sup>2</sup> Department of Joint Surgery and Sports Medicine, Wangjing Hospital, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100102, China.

**Abstract Objective:** To study the distribution of traditional Chinese medicine (TCM) syndromes in patients after total knee arthroplasty to provide reference for clinical work. **Methods:** Retrospectively study about the general distribution characteristics of TCM syndromes after total knee arthroplasty, dimension reduction analysis was performed on 246 patients' medical records using exploratory factor analysis and cluster analysis. **Results:** Seven syndromes elements including Qi deficiency, blood deficiency, Yin deficiency, spleen deficiency, blood stasis, Qi stagnation and heat were obtained by factor analysis. Further clustering analysis have been divided into Qi and blood deficiency syndrome (26.98%), Qi and Yin deficiency syndrome (22.80%), Qi deficiency syndrome (18.60%), blood stasis syndrome (17.21%) and Yin deficiency syndrome (14.42%). **Conclusion:** The most of subjects of total knee arthroplasty are the elderly. The elderly always shows the deficiency of Qi and blood, and the surgery combined with trauma and blood loss cause the blood and Yin deficiency. Therefore, whole disease is characterized by deficiency of the essence and deposition syndrome.

**Keywords:** total knee arthroplasty; postoperation; TCM syndrome; exploratory factor analysis; cluster analysis

膝骨关节炎(Knee Osteoarthritis, KOA)是常见的老年病之一, KOA 在 45 岁以上人群的发病率约为

10%~20%, 男女患病比例约为 1:2<sup>[1]</sup>。人工全膝关节置换术(Total Knee Arthroplasty, TKA)治疗重度膝骨关节炎术后 15 a 有效生存率达 88%~89%<sup>[2]</sup>, 但 TKA 术后常伴随着非感染性发热、围手术期疼痛、营养状态差、精神欠佳等诸多术后常见并发症<sup>[3-4]</sup>, 现代医学常以对症支持治疗为主。而中医学是以整体观和辨证论治为核心思想的临床学科, 相较之现代医学的对症支持治疗患者依存性更好, 适用范围广, 针对

基金项目:中央本级重大增减支项目(2060302)

北京中医药大学研究生自主选题(1000061223586)

<sup>1</sup> 北京中医药大学(北京, 100029)

<sup>2</sup> 中国中医科学院望京医院关节四科

<sup>△</sup>通信作者 E-mail: sunasiasun@163.com

TKA 术后常见并发症有得天独厚的优势。辨证是中医学对病理反应某一阶段的概括,是指导中医治疗的重要前提,但对于 TKA 术后的中医证型分布,尚缺乏该方面的系统研究。本研究回顾性分析了 246 名 TKA 患者术后第 1 天的病例信息,将患者四诊信息进行降维分析,探求 TKA 术后中医证候分布规律,现报告如下。

## 1 研究对象和方法

### 1.1 研究对象

本研究的临床资料来源于 2017 年 1 月 1 日至 2019 年 12 月 31 日,因原发性重度骨关节炎于中国中医科学院望京医院关节四科,接受 TKA 手术的 246 名患者术后第 1 天的中医四诊信息。

### 1.2 诊断标准

参考《骨关节炎诊疗指南(2018 年版)》<sup>[2]</sup> 原发性膝骨关节炎诊断标准及全膝关节置换术手术适应证:1)近 1 个月内反复发作的膝关节疼痛;2)X 线片(站立位或负重位)示关节间隙变窄、软骨下骨硬化和(或)囊性变、关节边缘骨赘形成;3)年龄 $\geq 50$  岁;4)晨僵时间 $\leq 30$  min;5)活动时骨摩擦音(感);6)多间室病变和(或)伴膝关节畸形。

### 1.3 纳入标准

1)术前第一诊断符合诊断标准;2)曾接受系统保守治疗症状缓解不明显;3)无明显手术禁忌证;4)术前美国麻醉师协会(ASA)评分 I 级或 II 级;5)接受单侧人工全膝关节置换术;6)病例信息相对完整有效。

### 1.4 排除标准

1)术前诊断不符合原发性膝重度骨关节炎(包括类风湿性关节炎和创伤性关节炎等);2)双侧膝关节同时接受手术或同时接受其他手术;3)术后出现心衰、脑梗、下肢血栓、感染等严重并发症;4)病例中医四诊信息记录不全。

### 1.5 研究质量的控制

参与病例信息采集的工作人员为 4 名从事本专业临床工作 5 年以上的执业中医师,采集结果再交由两名本专业高年资中医师审核,最终确定适合纳入研究的病例。所有工作人员在工作开始之前都接受了统一培训。

### 1.6 数据录入和处理

中医四诊信息录入以第 10 版《中医诊断学》<sup>[5]</sup> 教材为参考标准,确保症状术语的专业性和准确性。当存在争议时由 4 名负责信息采集的医师共同协商决定。用 Excel 2019 双校双录入建立数据库,导入 SPSS 25.0 软件进行频数分析和探索因子分析。最后中医证候的判定标准依据《中医症状鉴别诊断学》<sup>[6]</sup> 和《中药新药临床研究指导原则(试行)》<sup>[7]</sup>。

## 2 结果

### 2.1 一般资料

经过两名本专业领域高年资中医师评价审核,最终纳入符合标准的有效病例信息 215 条。其中女 133 例(61.9%),男 82 例(38.1%);年龄( $67.25 \pm 7.12$ ) 岁;其中左膝 124 例(57.7%),右膝 91 例(42.3%)。ASA 评分 $\leq$  II 级。

### 2.2 数据分析

用 SPSS 25.0 对获得的 65 项四诊信息进行频数统计,对出现频率大于 5% 的 37 项症状信息作探索因子分析。其中出现频率大于 50% 的症状信息分别为:发热(88.1%),疼痛拒按(86.7%),局部肿胀(83.2%),语声低微(77.2%),神疲乏力(65.4%),纳差(56.8%),大便秘结(51.5%)。

KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)检验量为 0.723 $>$  0.6,Barlett's 球形检验  $\chi^2 = 5\,926.513$ , $P < 0.01$ ,说明研究数据适合进行探索因子分析。用主成分分析法共获得 10 个特征根大于 1 的主成分,累计贡献率为 72.597%,各主成分的总方差解释见表 1。碎石图(图 1)在组件号为 5 时坡度下降明显,说明适合提取 5 个主公因子,其余因子影响相对次要。用凯撒正态化最大方差法旋转提取公因子,旋转在 12 次迭代后收敛,选择载荷系数大于 0.3 的变量<sup>[8]</sup>,共获得 10 个公因子及其包含的四诊信息。由本专业两名主任医师及研究项目参与人员根据公因子所包含的四诊信息进行统一辨证分析和讨论,进一步得出每一公因子可能代表的中医证素和包含的中医证型(见表 2),证素共 7 个:血瘀、气滞、气虚、血虚、脾虚、阴虚、热。证候共 9 个:1)虚证类:气虚证、血虚证、气血两虚证、阴虚证、气阴两虚证、脾虚证。2)实证类:血瘀证、气滞血瘀证、血瘀气滞证。

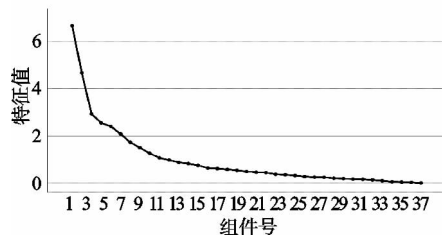


图 1 碎石图

因碎石图提示研究数据适合提取 5 个主公因子,再次对出现频率大于 5% 的 37 项四诊信息进行 K-均值快速聚类分析,设置最大聚类数为 5,最大迭代次数默认为 10 次,最终在 9 次迭代收敛后将所有四诊信息分为 5 类。为进一步减少干扰信息,在剔除贡献度 $\geq 3$  (发热,疼痛拒按,局部肿胀,纳差,大便秘结等信息至少覆盖了 3 类)的症状信息后,由专家组分别辨证得出最终结论。其中第一类为气血两虚证,占 26.98%,包

表 1 各主成分总方差解释表

成分	初始特征值			提取载荷平方和			旋转载荷平方和		
	总计	方差百分 比/%	累计百分 比/%	总计	方差百分 比/%	累计百分 比/%	总计	方差百分 比/%	累计百分 比/%
1	6.670	18.026	18.026	6.670	18.026	18.026	3.860	10.433	10.433
2	4.668	12.617	30.643	4.668	12.617	30.643	3.716	10.044	20.477
3	2.931	7.922	38.565	2.931	7.922	38.565	3.476	9.394	29.873
4	2.549	6.889	45.453	2.549	6.889	45.453	3.226	8.718	38.589
5	2.404	6.498	51.951	2.404	6.498	51.951	2.722	7.358	45.947
6	2.083	5.629	57.579	2.083	5.629	57.579	2.490	6.731	52.678
7	1.728	4.670	62.249	1.728	4.670	62.249	2.302	6.222	58.900
8	1.494	4.039	66.288	1.494	4.039	66.288	2.032	5.493	64.394
9	1.265	3.418	69.706	1.265	3.418	69.706	1.556	4.204	68.598
10	1.070	2.891	72.597	1.070	2.891	72.597	1.480	3.999	72.597
11	0.978	2.644	75.241						
12	0.879	2.377	77.618						

表 2 各公因子所包含成分、证素及其可能所属证候

因子	四诊信息	证素	证候
$F_1$	青紫舌(0.766),发热(0.311),胀痛(0.311),神疲乏力(0.403),脉弦(0.720),脉弦涩(0.336)	血瘀,气滞,	气滞血瘀证,血瘀 气滞证,实证
$F_2$	舌淡(0.331),语声低微(0.339),少气懒言(0.612),汗出(0.772),自汗(0.765),神疲乏力(0.315),纳差(0.372),头晕(0.432),失眠或多梦(0.732),脉细(0.664),脉细弱(0.590)	气虚,血虚,脾虚	证,血虚证,脾虚, 虚证
$F_3$	舌红(0.498),少苔或无苔(0.789),汗出(0.334),盗汗(0.312),口干口渴(0.433),少气懒言(0.532),少尿(0.352),脉弦(0.822),脉弦细(0.870)	阴虚,气虚	气阴两虚证,气虚 证,阴虚证,虚证
$F_4$	舌红(0.449),自汗(0.317),周身疼痛(0.667),口干口渴(0.719),少尿(0.796),脉细数(0.321)	阴虚	阴虚证,虚证
$F_5$	舌淡(0.556),苔薄(0.529),头晕(0.843),心悸(0.876),疼痛拒按(0.432),脉细数(0.668)	血虚	血虚证,虚证
$F_6$	语声低微(0.307),少气懒言(0.849)	气虚	气虚证,虚证
$F_7$	语声低微(0.301),神疲乏力(0.447),大便秘结(0.681),排出无力(0.638)	气虚	气虚证,虚证
$F_8$	发热(0.322),疼痛拒按(0.304)	热	无法判断
$F_9$	苔薄(0.362),苔白(0.345),局部肿胀(0.313)	无法判断	无法判断
$F_{10}$	点刺舌(0.363),疼痛拒按(0.671),纳差(0.417)	血瘀	血瘀证,实证

含症状:舌淡,苔白,语声低微,面色淡白,神疲乏力,自汗,头晕,心悸,神疲乏力,失眠或多梦。第二类为气阴两虚证,占 22.80%,包含症状:神疲乏力,少气懒言,口干口渴,自汗,尿量减少,排出无力,舌红,脉细。第三类为气虚证,占 18.60%,包含症状:舌淡,少气懒言,自汗,脉细数。第四类为血瘀气滞证,占 17.21%,包含症状:胀痛,青紫舌,脉弦涩。第五类为阴虚证,占 14.42%,包含症状:盗汗,口干口渴,舌红,少苔或无苔,脉细。聚类分析结果所包含的四诊信息、所属证候及其所占比率见表 3。

表 3 聚类分析结果所包含的四诊信息、所属证候及其所占比率

类别	所包含的四诊信息	所属证候	百分比/%	累计百分比/%
1	舌淡,苔白,语声低微,面色淡白,神疲乏力,自汗,头晕,心悸,神疲乏力,失眠或多梦	气血两虚证	26.98	26.98
2	神疲乏力,少气懒言,口干口渴,自汗,尿量减少,排出无力,舌红,脉细	气阴两虚证	22.80	49.77
3	舌淡,少气懒言,自汗,脉细数	气虚证	18.60	68.37
4	胀痛,青紫舌,脉弦涩	血瘀气滞证	17.21	85.58
5	盗汗,口干口渴,舌红,少苔或无苔,脉细	阴虚证	14.42	100.00

### 3 讨论

#### 3.1 TKA 术后中医病因病机

膝关节炎属中医“痹证”范畴,又称膝痹。在 2018 年《膝关节炎中西医结合诊疗指南》<sup>[9]</sup>中将其分为气滞血瘀证、风寒湿痹证、肝肾亏虚证、湿热蕴结证四类,大部分偏向于实证。而陈庆真等<sup>[10]</sup>的研究中则指出老年人肝肾亏虚是膝关节炎的基础原因,实邪则为发病诱因,属本虚标实。从中医辨证体系而言,前者更注重患者现有的阳性体征,忽视了疾病的一般规律。而后者从整体出发,其对膝关节炎的中医病因病机描述更符合实际规律。高龄、失血、术中创伤、术后久卧几乎是 TKA 术后患者的固有影响因素,老年而肝肾不足,术中气血损耗导致元气大损,术后一般状态差决定了 TKA 术后整体当以虚证为主。术后久卧,气血运行不畅,久则致瘀,不通则痛。气血亏损,导致机体阴阳失和,甚至出现因虚致实或真虚假实证。

#### 3.2 TKA 术后中医证候分布规律

在本项研究中,TKA 术后多以虚证和瘀证为主。分别表现为气血两虚证(26.98%)、气阴两虚证(22.80%)、气虚证(18.60%)、血瘀气滞证(17.21%)及阴虚证(14.42%)。黄帝内经云:年四十则阴气自半,加之术中的创伤和失血,进一步损伤阴血,且“气为血之帅,血为气之母”,气随血耗,故本病多见气血亏损,整体以本虚为主,老年人血脉滞涩,加之术中损伤出血,“离经之血便为瘀”,故又可见血瘀之证。在本研究中具体表现为气血两虚证、气阴两虚证、气虚证、血瘀证和阴虚证。

#### 3.3 中医药在 TKA 术后的应用现状

其中尽管手术技术和假体在不断的进步和革新改进,但除开感染、心衰、下肢深静脉血栓、脑梗等严重并发症外,大部分患者还伴随着非感染性发热、围手术期疼痛、精神状态差等轻度并发症<sup>[11-12]</sup>,对术后康复带来了一定的负面影响。现代医学对于这些轻度并发症的临床处理常以对症支持治疗为主,药物副作用明显,而中医更倾向于经验医学,可以通过相对完善的诊疗体系达到“因时制宜,因地制宜,因人制宜”,甚至异病同治、同病异治的诊疗目的,治疗这些轻度并发症更有优势。如黄珏炜等<sup>[13]</sup>、管俊芳等<sup>[14]</sup>、张诗海等<sup>[15]</sup>分别报道了 TKA 术后气虚发热、血虚发热、血瘀发热的临床诊疗经验,都取得了满意的临床疗效。还有研究者发表了中医药预防 TKA 术后深静脉血栓的相关报道<sup>[16]</sup>。无论是中药内外治法还是针灸均对骨科临床有一定的应用价值<sup>[17-18]</sup>。随着国家对中医药事业的支持,相信中医药在临床各科室的应用价值会进一步被发掘,充分体现其在临床诊疗中的优势。

#### 3.4 降维分析在 TKA 术后中医证候规律研究中的实用性

此项研究的目的在于通过科学系统的统计学方法来概括 TKA 术后的常见见证型及其分布规律,为广大中医医师提供一定的临床参考依据,让中医药和现代诊疗技术进一步结合,减轻患者术后并发症,促进患者 TKA 术后恢复。探索因子分析和聚类分析属于一种降维研究的统计学方法,通过提炼样本公共因素来研究数据的分布规律和特点。目前,降维研究已被广泛的应用于中医证候学及中医基础学研究领域<sup>[19-20]</sup>。在本项研究中,探索因子分析揭示了 TKA 术后证型的一般分布规律和证素特点,再用聚类分析在一个相对局限的区间中更精确的加以描述,以达到归纳概括的目的。但就最常用的探索因子主成分分析法而言,规范的分析方法不允许差异值及等距值的出现,这在中医证候相关研究中并不完全适用,中医证候复杂多变,各个证型所包含的证素相重叠非常普遍,这就要求研究者在分析过程中不能过分机械的依赖操作步骤,更多的是考虑中医证型复杂多变的特点,与现实临床工作相结合,从而达到研究目的。

综上所述,TKA 手术的对象基本为老年人,术后整体以本虚为主,兼有瘀证。但本研究属回顾性研究,患者病例信息来源单一,样本量偏小,故研究结果可能存在偏倚,仍需进一步多中心、大样本的前瞻性临床流行病学研究加以证实。

#### 参考文献

- [1] MIGLIORINI F, TINGART M, NIEWIERA M, et al. Unicompartmental versus total knee arthroplasty for knee osteoarthritis[J]. European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology, 2019, 29(4): 947-955.
- [2] 中华医学会骨科学分会关节外科学组. 骨关节炎诊疗指南(2018 版)[J]. 中华骨科杂志, 2018, 38(12): 705-715.
- [3] 李晓声, 张建武, 陈宏文, 等. 80 岁以上高龄患者人工关节置换手术的疗效和并发症研究[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2012(4): 301-303.
- [4] 曹光磊, 沈惠良, 安帅, 等. 高龄患者人工全膝关节置换术的并发症及疗效分析[J]. 中华关节外科杂志(电子版), 2015(1): 50-54.
- [5] 李灿东. 中医诊断学[M]. 10 版. 北京: 中国中医药出版社, 2016: 71-125.
- [6] 姚乃礼. 中医症状鉴别诊断学[M]. 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2004: 35-227.
- [7] 国家食品药品监督管理局. 中药新药临床研究指导原则(试行)[M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2002: 39-55.
- [8] 李康, 贺佳. 医学统计学[M]. 7 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 362-381.