

基于 DSA 血管影像特征的非创伤性股骨头坏死 中医证型血瘀程度变化规律分析

刘毓之¹, 史宇航¹, 白金山¹, 林嘉铭¹, 王宇坤¹, 杨国智¹, 罗钰鑫¹, 王荣田^{1,2,3},
宓保宏^{1,2,3}, 张彦琼⁴, 林娜⁴, 李泰贤^{1,2,3}, 周宝强^{2*}, 陈卫衡^{1,2,3*}

(1. 北京中医药大学 第三附属医院, 北京 100029;

2. 中医骨伤治疗与运动康复智能化教育部工程研究中心, 北京 100029;

3. 北京中医药大学 骨伤科研究所, 北京 100029;

4. 中国中医科学院 中药研究所, 北京 100700)

[摘要] 为分析非创伤性股骨头坏死(NONFH)不同中医证型的血瘀程度变化规律,采用回顾性横断面研究设计,收集 2022 年 2 月至 2025 年 3 月,北京中医药大学第三附属医院诊疗的 60 例 NONFH 血瘀证患者的临床与数字减影血管造影(DSA)影像资料,依据《股骨头坏死中医辨证标准(2019 年版)》,分为痰瘀阻络组、经脉痹阻组、肝肾亏虚组各 20 例,通过 DSA 观察血管形态学特征,记录股深动脉直径、旋股内/外侧动脉直径、血管计数指标,分析不同证型的血瘀程度。结果显示,60 例患者中男性 38 例、女性 22 例,平均年龄(41.18±14.56)岁,国际骨循环研究会(ARCO)分期 I 期 2 例、II 期 33 例、III 期 24 例、IV 期 1 例,3 组基线资料[年龄、体质指数(BMI)等]差异无统计学意义。血管指标方面,经脉痹阻组股深动脉直径(6.59±0.94)mm、旋股内侧动脉直径(2.99±0.42)mm、内/深比值 0.50(0.43,0.58)、动脉血管总数 8.00(7.00,8.00)条,均低于痰瘀阻络组和肝肾亏虚组($P<0.05$, $P<0.01$)。结果表明,NONFH 血瘀证患者血管形态学异常,全病程血管影像呈一定规律,早、晚期血管直径与血管计数高,中期则相反,可能随疾病进展,患者血瘀程度由轻到重再到轻。结果为血瘀证的宏观诊断提供了可量化的影像学指标,印证了其动态演变规律,提示临床可借助 DSA 等影像技术辅助辨证分型,为实现分期论治,优化活血化瘀方案的干预时机与强度提供客观参考。

[关键词] 非创伤性股骨头坏死;数字减影血管造影;血瘀证;中医证型;血管形态学

Analysis of changing patterns of blood stasis degree in non-traumatic osteonecrosis of femoral head based on DSA features

LIU Yu-zhi¹, SHI Yu-hang¹, BAI Jin-shan¹, LIN Jia-ming¹, WANG Yu-kun¹, YANG Guo-zhi¹, LUO Yu-xin¹,
WANG Rong-tian^{1,2,3}, MI Bao-hong^{1,2,3}, ZHANG Yan-qiong⁴, LIN Na⁴, LI Tai-xian^{1,2,3}, ZHOU Bao-qiang^{2*}, CHEN Wei-heng^{1,2,3*}

(1. the Third Affiliated Hospital of Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China;

2. Engineering Research Center of Chinese Orthopaedic and Sports Rehabilitation Artificial Intelligence,
Ministry of Education, Beijing 100029, China;

3. Institute of Orthopedics and Traumatology, Beijing University of Chinese Medicine, Beijing 100029, China;

4. Institute of Chinese Materia Medica, China Academy of Chinese Medical Sciences, Beijing 100700, China)

[收稿日期] 2025-09-08

[基金项目] 国家自然科学基金重点项目(82030122);国家自然科学基金面上项目(82474548)

[通信作者] * 陈卫衡, 博士, 主任医师, 博士生导师, 主要从事骨关节疾病的临床与基础研究, E-mail: drchenweihe@163.com; * 周宝强, 硕士, 中级工程师, 主要从事骨伤科中成药临床和基础相关研究, E-mail: zhoubaoqiang1990@163.com

[作者简介] 刘毓之, 硕士研究生, E-mail: bucmluuyuzhi@163.com

[**Abstract**] To analyze the changing pattern of blood stasis degree in different TCM syndromes of non-traumatic osteonecrosis of femoral head (NONFH), the present study adopted a retrospective cross-sectional design. The clinical and digital subtraction angiography (DSA) data were collected from 60 NONFH patients with blood stasis syndrome treated at the Third Affiliated Hospital of Beijing University of Chinese Medicine from February 2022 to March 2025. According to *Chinese Medicine Identification Criteria for Necrosis of the Femoral Head* (2019 edition), 60 patients were allocated into three groups of phlegm-stasis obstruction of collaterals, meridian obstruction, and liver-kidney deficiency, with 20 patients in each group. The morphological features of blood vessels were observed by DSA, and the diameter of the profunda femoris artery, diameters of medial/lateral circumflex femoral arteries, and vessel count were recorded. The degrees of blood stasis in different syndrome groups were analyzed. The results showed that there were 38 males and 22 females among the 60 patients, with mean age of (41.18±14.56) years. Two, thirty-three, twenty-two, and one patients were in ARCO stages I, II, III and IV, respectively. There was no difference in the baseline data (age, BMI, etc.) among the three groups. Regarding the vascular parameters, the meridian obstruction group had the profunda femoris artery diameter of (6.59±0.94) mm, medial circumflex femoral artery diameter of (2.99±0.42) mm, medial/lateral ratio of 0.50 (0.43, 0.58), and total number of arteries being 8.00 (7.00, 8.00), which were all lower than those in the phlegm-stasis obstruction group and the liver-kidney deficiency group ($P<0.05$, $P<0.01$). The results indicated that the DSA of NONFH patients with blood stasis presented abnormal vascular morphology, and their vascular images showed a certain pattern throughout the disease course, with lower vessel diameter and count in the middle stage. This result suggested that the degree of blood stasis in the patients varied from mild to severe and back again with the progression of the disease. This study not only provides quantifiable imaging indicators for the macroscopic diagnosis of blood stasis syndrome and verify its dynamic evolution law, but also suggests that in clinical practice, imaging techniques such as DSA can be used to assist in syndrome differentiation and classification. This provides objective references for staged treatment and the optimization of intervention timing and intensity of blood-activating and stasis-resolving regimens.

[**Key words**] non-traumatic osteonecrosis of femoral head; digital subtraction angiography; blood stasis syndrome; TCM syndrome; vascular morphology

DOI:10.19540/j.cnki.cjcmm.20251020.501

非创伤性股骨头坏死 (NONFH) 发病机制是多种因素通过引起股骨头内血液循环供应障碍、股骨头供血不足, 导致股骨头坏死发生而发病^[1], 这也是中医学“血瘀”学说在 NONFH 的重要表现^[2]。股骨头坏死的三期四型是目前临床最常用的辨证方法^[3], NONFH 有关证型的论述均包含血瘀的描述。研究发现, NONFH 病机以“瘀”为主, 血瘀是贯穿疾病全过程的病机关键^[4-8], 因此明确血瘀的变化特点具有重要临床意义。冠心病、糖尿病等疾病研究显示, 血瘀证患者血管病理改变及其血流动力学表现具有特异性, 血管形态与功能指标可作为血瘀证客观诊断的重要依据^[9]。然而, 当前对 NONFH 血瘀证的研究多从理化指标角度分析, 较少通过供血血管进行评价, 数字减影血管造影 (DSA) 是血管学研究的“金标准”^[10-11], 本研究将 DSA 与中医辨证分型相结合, 通过观察不同证型 NONFH 患者血管指标特点, 反映血瘀证程度在全病程的变化规律, 并为股骨头坏死血瘀证提供客观依据。本研究技术路线见图 1。

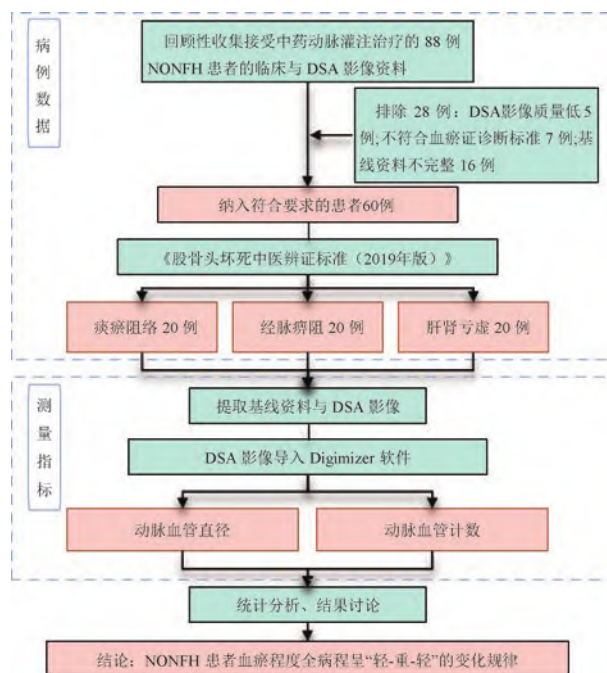


图 1 研究技术路线

Fig. 1 Research technology roadmap

1 资料与方法

1.1 数据来源

采用回顾性横断面研究设计,具备观察性研究的基本特征。收集 60 例 NONFH 住院患者,数据来源于 2022 年 2 月至 2025 年 3 月北京中医药大学第三附属医院电子病例系统,所有病例均符合《国际血瘀证诊断指南》,并接受中药动脉灌注治疗,包括瘀瘀阻络证、经脉痹阻证、肝肾亏虚证各 20 例,手术规范要求灌注药物前后行 DSA 造影检查。本研究遵循赫尔辛基宣言,并通过了北京中医药大学第三附属医院伦理委员会的审查(伦理批号 BZYSY-2021KYKTPJ-01)。

1.2 诊断与辨证标准

股骨头坏死符合《中国成人股骨头坏死临床诊疗指南(2020)》^[12] 诊断标准,分期标准参考国际骨循环研究会(ARCO)分期标准^[13],辨证标准参考《股骨头坏死中医辨证标准(2019 年版)》^[14]。血瘀证辨证标准参考《国际血瘀证诊断指南》^[15]。

1.3 纳入标准

确诊为 NONFH 的患者;符合血瘀证诊断标准的患者;接受中药动脉灌注治疗并签署知情同意书者;患者入院次日完善血生化及凝血功能检查;病历资料完整且无逻辑性或常识性错误。

1.4 排除标准

同时期伴有其他髋部手术和药物治疗;伴有心脑血管、造血系统疾病,严重危及生命的肝肾等脏器原发性疾病及精神疾病;DSA 造影剂分布不均匀、血管显影效果不佳,无法明确分辨血管;关键临床或 DSA 影像数据缺失。

1.5 干预措施

中药动脉灌注治疗是 NONFH 临床常用的有效治疗手段^[16],本研究纳入患者均接受该治疗并严格遵循临床操作规范,手术规范要求灌注药物前后行 DSA 造影检查,以评估血管通畅性及血流动力学变化,具体操作如下:患者取仰卧位,局麻下穿刺健侧股动脉,将 5F 的 Cobra 导管选择性置管至患侧旋股内、外动脉开口处近端,行碘普罗胺造影,经高压注射器注射造影剂[流速 $2.0 \text{ mL} \cdot \text{s}^{-1}$,压力 100 psi (1 psi $\approx 6.895 \text{ kPa}$)],观察动脉灌注术前股骨头血供,融通血管后再次造影观察股骨头局部血供的改善。

1.6 DSA 指标采集

选取每位患者动脉灌注前股深动脉、旋股内侧

动脉、旋股外侧动脉显影最清晰、造影剂无中断、动态观察效果最好的平片,将动脉显影最清晰的平片导入 Digimizer 软件进行分析,提取以下特征。

1.6.1 股深动脉、旋股内/外侧动脉血管直径 分别在股深动脉、旋股内侧动脉、旋股外侧动脉起始处 2 cm 内,测量血管直径 D1、D2、D3,见图 2,并计算 2 项指标(内/深=旋股内侧动脉直径/股深动脉直径;外/深=旋股外侧动脉直径/股深动脉直径)。

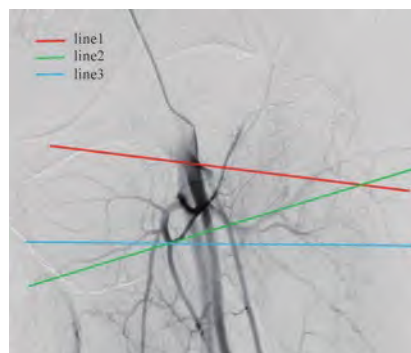


D1. 股深动脉;D2. 旋股内侧动脉;D3. 旋股外侧动脉。

图 2 血管直径测量示意图

Fig. 2 Schematic diagram of vessel diameter measurement

1.6.2 动脉血管计数 参考股骨头供血血管三线计数法^[16],line1、line2、line3 分别代表股骨头下缘至大粗隆下缘的连线、旋股外侧动脉开口至大粗隆下缘的连线、经过旋股外侧动脉开口处的水平线,见图 3,分别统计经过每条线的血管数,计算 3 条线动脉血管总数。



line1. 股骨头下缘至大粗隆下缘的连线;line2. 旋股外侧动脉开口至大粗隆下缘的连线;line3. 经过旋股外侧动脉开口处的水平线。

图 3 动脉血管计数示意图

Fig. 3 Schematic diagram of artery counting

1.7 偏倚控制

为减少测量偏倚,DSA 图像测量均由经过培训的研究者完成。其中,血管直径由 2 名研究者独立测量 3 次取平均值,若差异超过 10%,由第 3 位研究者复测仲裁。血管计数由 2 名研究者独立完成,若结果不一致则由第 3 位研究者仲裁,最终以一致的整数结果为准。

1.8 统计分析

对部分缺失数据(如入院血脂、凝血指标),采用完整病例分析,仅保留无缺失值的病例进行统计。本研究采用 SPSS 25.0 软件进行数据分析,计数资料以例(%)表示,采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法;计量资料分组进行正态性及方差齐性检验:符合正态分布且方差齐的数据以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,采用方差分析(ANOVA)进行组间比较,两两比较采用 LSD 法;非正态或方差不齐的数据以中位数(四分位间距)[$M(Q1, Q3)$]表示,采用 Kruskal-Wallis H 检验进行组间比较,两两比较采用 Bonferroni 校正 Dunn 法。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床资料

本研究回顾性收集中药动脉灌注治疗 NONFH

的患者 88 例,经严格效对与指控,最终纳入 60 例,依据《股骨头坏死中医辨证标准(2019 年版)》,分为瘀瘀阻络组、经脉痹阻组、肝肾亏虚组,各 20 例。资料筛选流程见图 1。

2.2 基线特征

共纳入 NONFH 血瘀证患者 60 例,其中男性 38 例(63.33%),女性 22 例(36.67%)。年龄 11~71 岁,平均年龄(41.18 ± 14.56)岁,入组时视觉模拟量表(VAS)评分为(5.28 ± 1.26)分,哈里森髋关节评分(Harris 评分)为(72.61 ± 12.01)分。体质指数(BMI)方面,正常($18.5\sim 24.0\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$)40 例(66.67%),肥胖($>24.0\text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$)20 例(33.33%)。中医证型方面,瘀瘀阻络型、经脉痹阻型、肝肾亏虚型各 20 例。ARCO 分期方面,Ⅰ期患者 2 例(3.33%);Ⅱ期 33 例(55.00%);Ⅲ期 24 例(40.00%);Ⅳ期 1 例(1.67%)。

瘀瘀阻络组、经脉痹阻组、肝肾亏虚组基线对比显示,经脉痹阻组 TG 水平 1.82(1.56, 2.05)显著高于瘀瘀阻络组 1.45(1.02, 1.72)($P<0.05$)与肝肾亏虚组 1.27(0.96, 1.40)($P<0.05$),除 TG 指标外,3 组患者基线资料(性别、年龄、BMI 等)差异无统计学意义,见表 1。

表 1 患者不同中医证型的基线对比($\bar{x}\pm s$)

Table 1 Comparison of baseline between different TCM syndrome of patients($\bar{x}\pm s$)

指标	瘀瘀阻络组	经脉痹阻组	肝肾亏虚组	统计量	P
男/例(%)	13(65.00)	12(60.00)	13(65.00)	$\chi^2=0.144$	0.931
女/例(%)	7(35.00)	8(40.00)	7(35.00)		
平均年龄/岁	42.16 $\pm$ 13.34	40.89 $\pm$ 14.59	40.47 $\pm$ 18.04	$F=0.061$	0.941
BMI/ $\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$	23.05 $\pm$ 1.53	23.47 $\pm$ 2.66	23.51 $\pm$ 2.85	$F=0.214$	0.808
VAS 评分	5.00(4.00, 6.00)	5.00(5.00, 6.00)	5.00(5.00, 6.00)	$H=2.783$	0.249
Harris 评分	74.00(66.00, 83.50)	76.00(71.00, 79.50)	74.00(64.50, 83.50)	$H=0.443$	0.801
凝血指标	PT/s	11.46 $\pm$ 0.64	11.63 $\pm$ 1.01	$F=0.507$	0.605
	APTT/s	26.69 $\pm$ 2.55	26.43 $\pm$ 1.91	$F=0.180$	0.836
	FIB/ $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$	3.14 $\pm$ 1.11	3.64 $\pm$ 1.08	$F=1.951$	0.152
	TT/s	17.15 $\pm$ 0.78	16.81 $\pm$ 1.56	$F=2.275$	0.113
	DD/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	0.34(0.29, 0.43)	0.39(0.32, 0.69)	$H=5.005$	0.082
血脂指标	FDP/ $\mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$	1.39(1.23, 1.67)	1.85(1.40, 2.04)	$H=3.542$	0.170
	TC/ $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$	4.68 $\pm$ 0.63	5.23 $\pm$ 0.92	$F=2.390$	0.101
	TG/ $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$	1.45(1.02, 1.72)	1.82(1.56, 2.05) ^{1,4)}	$H=14.606$	<0.001
	HDL/ $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$	1.10(0.90, 1.38)	1.13(1.04, 1.29)	$H=4.988$	0.083
	LDL/ $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$	2.64 $\pm$ 0.62	3.12 $\pm$ 0.82	$F=2.664$	0.079

注:每组患者均为 20 例;与瘀瘀阻络组相比¹⁾ $P<0.05$,²⁾ $P<0.01$;与肝肾亏虚组相比³⁾ $P<0.05$,⁴⁾ $P<0.01$ (表 2,3 同)。

2.3 DSA 指标对比

2.3.1 动脉血管直径及比值 3 组患者股深动

脉、旋股内侧动脉、旋股外侧动脉直径均属于计量资料,旋股外侧动脉直径使用非参数检验分

析,其余 2 个指标满足正态分布和方差齐,使用单因素方差分析。股深动脉与旋股内侧动脉直径方面,经脉痹阻组均小于瘀瘀阻络组与肝肾亏

虚组($P<0.05$, $P<0.01$);内/深比值方面,经脉痹阻组亦小于瘀瘀阻络组与肝肾亏虚组($P<0.01$),见表 2。

表 2 患者动脉血管直径比较($\bar{x}\pm s$)Table 2 Comparison of artery vessel diameters of patients($\bar{x}\pm s$)

组别	股深动脉直径/mm	旋股内侧动脉直径/mm	旋股外侧动脉直径/mm	内/深	外/深
瘀瘀阻络	7.34±0.87	3.43±0.55	4.71(4.39,5.22)	0.57(0.48,0.68)	0.58(0.48,0.66)
经脉痹阻	6.59±0.94 ^{1,3)}	2.99±0.42 ^{2,4)}	4.85(3.65,5.10)	0.50(0.43,0.58) ⁴⁾	0.52(0.44,0.67)
肝肾亏虚	7.35±1.05	3.74±0.56	4.77(4.36,5.75)	0.63(0.57,0.72)	0.55(0.48,0.70)
统计量	$F=3.912$	$F=16.773$	$H=5.324$	$H=7.629$	$H=0.387$
P	0.026	<0.01	0.070	0.022	0.824

2.3.2 动脉血管计数 患者的动脉血管计数均属于计量资料,均不满足正态分布和方差齐性,使用非参数检验分析。line1、line3 方面,经脉痹阻组少于

肝肾亏虚组与瘀瘀阻络组($P<0.05$, $P<0.01$);动脉血管总数方面,经脉痹阻组亦少于瘀瘀阻络组与肝肾亏虚组($P<0.01$),见表 3。

表 3 患者动脉血管计数比较

Table 3 Comparison of artery counts of patients

组别	line1	line2	line3	动脉血管总数
瘀瘀阻络	3.00(3.00,4.00)	3.00(2.00,4.00)	3.00(3.00,3.50)	9.00(9.00,10.00)
经脉痹阻	3.00(2.00,3.00) ^{1,3)}	3.00(2.00,3.00)	2.00(2.00,3.00) ^{1,4)}	8.00(7.00,8.00) ^{2,4)}
肝肾亏虚	3.00(3.00,4.00)	3.00(2.50,4.00)	3.00(3.00,4.00)	10.00(9.00,11.00)
统计量(H)	9.415	3.680	10.104	23.043
P	0.009	0.159	0.006	<0.001

3 讨论

3.1 血瘀证贯穿 NONFH 发生发展全过程

NONFH 是一种全球公认的难治性疾病。在我国,患者人数已超过 800 万,给个人、家庭及社会带来了沉重的健康和经济负担^[17]。股骨头坏死作为骨科常见疑难疾病,其发病机制尚未完全明确,学术界普遍认为,股骨头血供障碍是导致坏死发生的关键环节,这一观点已形成广泛共识^[14]。股骨头坏死是中医药的优势病种,中医疗法被相关西医指南及共识推荐。《股骨头坏死中医辨证标准(2019 年版)》将 NONFH 分为早、中、晚 3 期,分别对应瘀瘀阻络型、经脉痹阻型和肝肾亏虚型,这种以不同分期、不同病因辨别股骨头坏死的中医辨证标准,在临床上应用广泛^[18]。研究显示,血瘀既是股骨头坏死的主要证候,又是股骨头缺血的典型表现^[5],血瘀证的表现疾病早、中、晚期均可见到,贯穿 NONFH 整个病程^[6-9]。胡智星等^[8]通过动物实验发现,在大鼠股骨头坏死模型中,血小板、血管和凝血功能异常等血瘀证候特征随病程呈先加重后减轻的变化趋势。

明确 NONFH 不同证型间血瘀证程度,有助于评价病情,对疾病的诊断及治疗也有重要意义。血管形态等特点能够客观反映机体血瘀状态,而 DSA 是血管学研究的“金标准”^[10-11]。本研究通过将 DSA 血管指标与中医辨证分型结合,通过血管指标的差异,验证了血瘀证程度在 NONFH 早、中、晚期的变化规律。

3.2 不同证型 NONFH 患者 DSA 影像指标与血瘀程度的关联规律

股深动脉及其分支是股骨头血液供应的最大来源,旋股内侧动脉是股骨头最重要的血供来源,旋股内侧动脉和旋股外侧动脉均从股深动脉发出,为股骨头供血^[19-21],本研究纳入瘀瘀阻络、经脉痹阻、肝肾亏虚患者,灌注前旋股内侧动脉直径和内/深比值差异明显,中期经脉痹阻型 NONFH 旋股内侧动脉血管直径与内/深比值最小,早、晚期没有明显差异。供血血管形态特征改变是股骨头局部缺血性改变的重要表现,股骨头坏死区周围部分组织受到炎症刺激,可引发血管收缩反应,使管径变小^[22],直接影响

血液的流体动力学特征,表现为血流阻力增加,血流流速减缓,符合中医理论所述重度血瘀的表现,也在一定程度解释了股骨头坏死患者局部微循环障碍呈进行性加重的机制。结果认为,NONFH 全病程均存在不同程度血瘀,中期血瘀证程度高于早、晚期,NONFH 早、晚期之间没有明显差异。旋股外侧动脉直径和外/深比值在3组间差异没有统计学意义,这可能与旋股外侧动脉的分支较多,并非股骨头核心供血动脉有关^[23-24]。因此,其对血瘀程度变化的敏感性可能不及股深、旋股内侧动脉。

血管计数的变化能够反映股骨头的血供^[20,22,24],坏死区周围血管增多是 NONFH 的特征性表现,股骨头周围发生血液循环障碍时,机体自身通过建立侧支循环改善股骨头的血液供应,加快代谢废物的清除速率,这与介入治疗通过促进血管新生,改善局部血液循环治疗股骨头坏死^[19]的测量具有一致性,本研究采用三线法测量股骨头周围血管数量,结果显示经脉痹阻组血管数在3组最少,提示在3种证型中,中期经脉痹阻型患者可能面临更严重的股骨头周围血液循环障碍,而早期瘀瘀阻络型和晚期肝肾亏虚型之间没有明显差异。line2 上的血管计数差异无统计学意义,可能与样本量过少,血管显影重合致计数偏差有关。

研究结果显示,中期经脉痹阻型患者不仅表现出显著的 DSA 血管指标异常,其 TG 水平也显著高于早、晚期,血脂异常是血液黏稠度增加、内皮功能损伤及微循环障碍的重要病理因素,与 NONFH 发病的病理基础密切相关^[17,21],经脉痹阻型患者在血管与理化指标2个方面同时呈现出严重的与血瘀有关的异常,验证了经脉痹阻型患者血瘀程度为全病程最严重。

综合可见,NONFH 全病程的血瘀程度呈现“轻重-轻”的动态变化:早期瘀瘀阻络阶段,血管结构与血流状态轻度异常,血瘀初显;中期经脉痹阻阶段,血管管径缩窄、数量减少、灌注效率下降,血瘀程度达到峰值;晚期肝肾亏虚阶段,尽管疾病仍在进展,但血管指标较中期改善,提示血瘀程度随机体代偿或病理进程转变而减轻。这一规律为中医辨证分型提供了客观的血管影像依据,也为临床针对不同阶段制定化瘀通络策略提供了参考:中期强化活血通络以改善血管狭窄,早、晚期侧重调理脏腑功能以防止血瘀反复。

3.3 研究的临床意义与局限性

本研究通过 DSA 血管指标量化分析,首次系统揭示了 NONFH 不同证型与血瘀程度的关联规律,证实了血管形态学异常可作为血瘀证辨证的客观指标。这不仅丰富了中医“血瘀致骨坏死”的现代内涵,也为临床通过影像特征辅助证型判断、指导治疗提供了新思路,例如,对于 DSA 显示血管直径小、显影时间长的患者,可优先采用活血破瘀类药物干预。

本研究仍存在一定的局限性:①采用横断面设计,观察到经脉痹阻型(中期)患者血瘀程度更重,但对变化规律这一结论的论证力度稍显不足;②样本量较小,虽已初步揭示不同证型血瘀程度与血管指标间的关联规律,但可能对统计效能及结果的稳定性产生一定影响,增加出现Ⅱ类错误的风险;③性别比例存在不平衡(男-女2:1),尽管基线比较显示组间差异无统计学意义,但不能完全排除其对结果潜在的影响;④未设立健康对照组或纳入其他证型,限制了血管指标正常变异范围的评估及结论的外推性。后续研究中,将进一步扩大样本量,纳入多中心、大样本的动态随访数据,全面验证血管影像指标在 NONFH 血瘀证演变中的价值。

[参考文献]

- [1] 李泰贤,张彦琼,黄泽青,等.从分子网络解析非创伤性股骨头坏死不同中医证候的生物学基础及其对证方药的作用机制[J].中国实验方剂学杂志,2020,26(16):192.
- [2] 陈可冀,李连达,翁维良.血瘀证与活血化瘀研究[J].中西医结合心脑血管病杂志,2005,3(1):1.
- [3] 陈卫衡,刘道兵,张洪美,等.股骨头坏死的三期四型辨证思路[J].中国中医基础医学杂志,2003,9(12):51.
- [4] 刘毓之,颜炎,陈卫衡.基于现代文献分析慢性骨病血瘀证的分布及变化规律[J].中医正骨,2024,36(7):28.
- [5] 王荣田,林娜,陈卫衡,等.股骨头坏死的证素辨证初步研究[J].北京中医药大学学报,2011,34(7):495.
- [6] 李泰贤,陈志伟,王荣田,等.基于文献计量学分析中医药治疗股骨头坏死的研究现状[J].中国中医骨伤科杂志,2017,25(4):41.
- [7] 沈莹珊,何晓铭,赵雄,等.关于“血瘀证是股骨头坏死主要证候”的调查研究[J].中医正骨,2022,34(4):25.
- [8] 胡智星,杨超,方罗昌婷,等.基于“病-证-症”结合探索激素性股骨头坏死大鼠血瘀证的表征变化[J].中国中药杂志,2023,48(22):6128.
- [9] 何晓铭,沈莹珊,庞凤祥,等.股骨头坏死患者血瘀证诊断指标的临床调查研究[J].中华中医药杂志,2022,37(1):328.
- [10] 林俊东,陈碧香,郑亚明,等.股骨头缺血性坏死伴旋股外侧动脉动静脉畸形介入治疗效果和安全性[J].介入放射学杂志,2023,32(1):26.

- [11] AL-TALALWAH W. The medial circumflex femoral artery origin variability and its radiological and surgical intervention significance[J]. Springerplus, 2015,4(149):17.
- [12] 中国医师协会骨科医师分会骨循环与骨坏死专业委员会,中华医学会骨科分会骨显微修复学组,国际骨循环学会中国区. 中国成人股骨头坏死临床诊疗指南(2020)[J]. 中华骨科杂志,2020,40(20):1365.
- [13] YOON B H, MONT M A, KOO K H, et al. The 2019 revised version of Association Research Circulation Osseous staging system of osteonecrosis of the femoral head[J]. J Arthroplasty, 2020,35(4):933.
- [14] 陈卫衡,何伟,童培建,等. 股骨头坏死中医辨证标准(2019年版)[J]. 中医正骨,2019,31(6):1.
- [15] 邱禹,徐浩.《国际血瘀证诊断指南》正式发布[J]. 中国中西医结合杂志,2022,42(2):255.
- [16] 王荣田,李葵,李泰贤,等. 中药动脉灌注治疗非创伤性股骨头坏死患者近期疗效观察[J]. 介入放射学杂志,2021,30(2):158.
- [17] ZHAO D W, YU M, HU K, et al. Prevalence of nontraumatic osteonecrosis of the femoral head and its associated risk factors in the Chinese population: results from a nationally representative survey[J]. Chin Med J (Engl), 2015,15(21):8.
- [18] 中国中医药研究促进会中医骨伤临床循证医学分会. 非创伤性股骨头坏死中西医结合诊疗专家共识[J]. 中医正骨,2024,36(9):1.
- [19] 姜金杰,肖纪涛,韩海林,等. 成人股骨头缺血性坏死患者股深动脉及其分支变异的血管造影分析[J]. 中国骨与关节损伤杂志,2023,38(10):1024.
- [20] HEUCK A, REISER M, SCHMUCKER F, et al. Selective digital subtraction arteriography in necrosis of the femoral head[J]. Skeletal Radiol, 1987,16(4):270.
- [21] 赵德伟,邱兴. 股骨头血液供应及其临床意义[J]. 临床外科杂志,2017,25(8):568.
- [22] 张耀. 激素性股骨头坏死动静脉血运变化表征的研究及治疗应用[D]. 大连:大连理工大学,2019.
- [23] 许国华,王钢. 基于三维 CT 血管成像的旋股内侧动脉的解剖学研究[J]. 中华创伤骨科杂志,2015,17(2):165.
- [24] GAUTIER E, GANZ K, KRÜGEL N, et al. Anatomy of the medial femoral circumflex artery and its surgical implications[J]. J Bone Joint Surg Br, 2000, 82(5):679.

[责任编辑 张燕]