

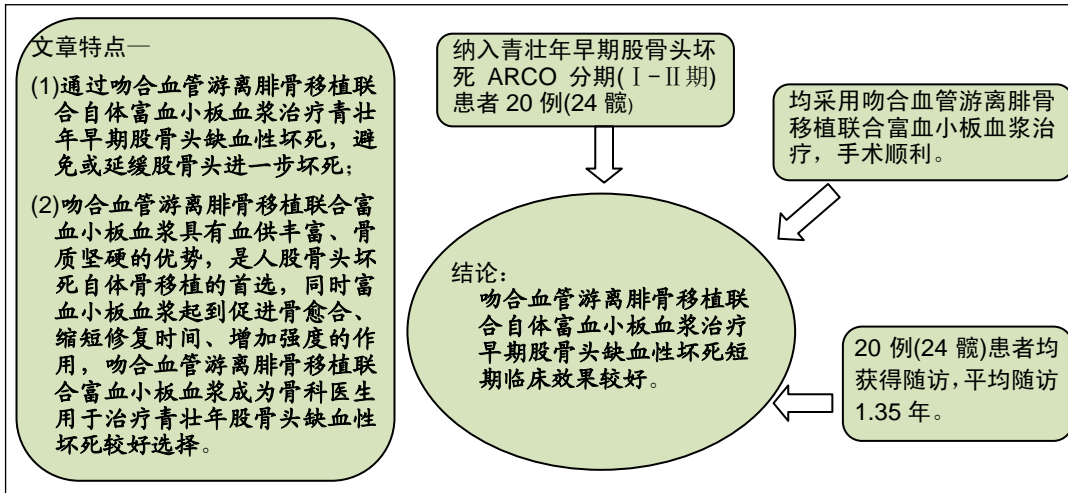
# 吻合血管腓骨移植联合富血小板血浆治疗早期股骨头坏死的有效性

莫凡<sup>1</sup>, 花奇凯<sup>2</sup>, 赵劲民<sup>2</sup>, 沙轲<sup>2</sup>, 谢琦<sup>1</sup>, 张近<sup>2</sup>, 杨渊<sup>1</sup>, 黄巍峰<sup>1</sup>, 王豪<sup>3</sup>, 黄浩<sup>1</sup>, 陈英华<sup>1</sup> (1广西医科大学附属琅东医院骨科, 广西壮族自治区南宁市 530000; 2广西医科大学第一附属医院骨科, 广西壮族自治区南宁市 530007; 3广西中医药大学研究生院, 广西壮族自治区南宁市 530200)

DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.2926

ORCID: 0000-0002-4753-5876(莫凡)

文章快速阅读:



莫凡, 男, 1983 年生, 瑶族, 广西壮族自治区贵港市人, 2015 年广西医科大学毕业, 硕士, 主治医师, 主要从事于创伤骨科、关节科方面的研究。

通讯作者: 赵劲民, 博士, 主任医师, 广西医科大学第一附属医院骨科, 广西壮族自治区南宁市 530007

文献标识码: B  
投稿日期: 2020-02-25  
送审日期: 2020-03-04  
录用日期: 2020-04-12  
在线日期: 2020-06-20



## 文题释义:

**自体富血小板血浆:** 是自体全血经离心后得到的血小板浓缩物, 富血小板血浆中含有丰富的血小板、大量生长因子及蛋白质。其血小板数目比全血中数目高 3 倍以上, 如血小板衍生生长因子、转化生长因子  $\beta$ 、类胰岛素生长因子、表皮生长因子和血管内皮生长因子等。

**吻合血管游离腓骨移植:** 吻合血管的腓骨移植治疗股骨头坏死适用于早期股骨头缺血性坏死, I, II 期股骨头无变形, 主要原理: 髓芯减压使股骨头骨内高压的恶性循环得到打破, 吻合血管血供丰富, 重建股骨头血液循环, 腓骨移植起到良好的力学支撑及诱导骨再生作用。

## 摘要

**背景:** 自体富血小板血浆是自体全血经离心后得到的血小板浓缩物, 研究证实自体富血小板血浆具有可促进骨与软骨修复、组织修复及血管再生等功能, 在口腔、骨科、运动医学、整形美容及皮肤科等各学科广泛运用。

**目的:** 观察和探讨吻合血管游离腓骨移植联合自体富血小板血浆治疗青壮年早期股骨头缺血性坏死的临床效果。

**方法:** 选取 2014 年 5 月至 2018 年 8 月期间, 收住院治疗青壮年早期股骨头缺血性坏死患者 20 例(24 髋); 全部患者行股骨头坏死病灶刮除、吻合血管游离腓骨移植联合富血小板血浆治疗; 术后 12 个月采用 Harris 评分系统评价, 计算患髋优良率、改善率, 记录患者术前及术后疗效评价、影像学变化、随访结果及并发症情况。

**结果与结论:** ①20 例(24 髋)患者均获得如期随访, 术后随访时间 1.0-2.5 年, 平均 1.35 年, 采用 Harris 评分评估疗效, 优 12 髋, 良 10 髋, 可 1 髋, 差 1 髋, 优良率达 91.7%; ②术前及术后 12 个月的 Harris 评分比较有显著性意义( $P=0.000$ ); ③术后 12 个月随访中有 3 髋仍有疼痛, 2 髋有影像学上的进展, 改善等级: 17 髋, 不变等级: 5 髋, 失败等级: 2 髋, 改善率为 91.7%, 患者的临床症状、体征与影像学表现进展变化相符合; ④3 例(4 髋)患者术后出行同侧大腿前外侧麻木, 3 个月后完全恢复正常, 其中 1 例(1 髋)患者术后 18 个月股骨头缺血性坏死(ARCO 分期 IV 期)后行髋关节置换, 均无切口不愈合、感染和静脉血栓形成等并发症; ⑤上述数据显示, 吻合血管游离腓骨移植联合自体富血小板血浆治疗早期股骨头缺血性坏死短期临床效果较好。

## 关键词:

骨; 股骨头; 坏死; 腓骨; 骨移植; 血管; 血浆; 植骨

中图分类号: R459.9; R681; R364

## 基金资助:

广西科学研究与技术开发项目(桂科攻 1598011-5), 项目负责人: 沙轲; 广西壮族自治区卫生健康委员会自筹经费科研课题(Z20190753), 项目负责人: 莫凡

Mo Fan, Master, Attending physician, Department of Orthopaedics, Langdong Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530000, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

Corresponding author: Zhao Jinmin, MD, Chief physician, Department of Orthopaedics, the First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530007, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China

## Efficacy of free fibula transplantation combined with platelet rich plasma in the treatment of early necrosis of the femoral head

Mo Fan<sup>1</sup>, Hua Qikai<sup>2</sup>, Zhao Jinmin<sup>2</sup>, Sha Ke<sup>2</sup>, Xie Qi<sup>1</sup>, Zhang Jin<sup>2</sup>, Yang Yuan<sup>1</sup>, Huang Weifeng<sup>1</sup>, Wang Hao<sup>3</sup>, Huang Hao<sup>1</sup>, Chen Yinghua<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Department of Orthopaedics, Langdong Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530000, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China; <sup>2</sup>Department of Orthopaedics, the First Affiliated Hospital of Guangxi Medical University, Nanning 530007, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China; <sup>3</sup>Graduate School of Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning 530200, Guangxi Zhuang Autonomous Region, China)

### Abstract

**BACKGROUND:** Autologous platelet-rich plasma is a platelet concentrate obtained by centrifugation of autologous whole blood. Studies have proved that autologous platelet-rich plasma can promote bone and cartilage repair, tissue repair, and vascular regeneration, and it is widely used in various disciplines such as stomatology, orthopedics, sports medicine, plastic cosmetology and dermatology.

**OBJECTIVE:** To observe and discuss the clinical effect of free fibular transplantation combined with autologous platelet-rich plasma in the treatment of avascular necrosis of the femoral head in young adults.

**METHODS:** From May 2014 to August 2018, 20 patients (24 hips) with early avascular necrosis of the femoral head in young adults were subjected to curettage of femoral head necrosis focus and free fibular transplantation with vascular anastomosis and platelet-rich plasma. Harris score system was used for evaluation at 12 months after operation to calculate the excellent and good rate and improvement rate of affected hips. Curative effect evaluation, imaging changes, follow-up results and complications of patients were recorded before and after operation.

**RESULTS AND CONCLUSION:** All 20 patients (24 hips) were followed up as scheduled. The follow-up time after operation was 1.0–2.5 years, with an average of 1.35 years. Harris score was used to evaluate curative effects, with excellent in 12 hips, good in 10 hips, fair in 1 hip, poor in 1 hip, and an excellent and good rate of 91.7%. There was a significant difference in the Harris score of the affected hip before operation and 12 months after operation ( $P=0.000$ ). During the 12-month follow-up after the operation, 3 hips still had pain, 2 hips had imaging progress. Improvement grade was in 17 hips, unchanged grade in 5 hips, failure grade in 2 hips, with the improvement rate of 91.7%, and the clinical symptoms and signs of the patients were consistent with the imaging performance progress. Three patients (four hips) experienced numbness in the anterolateral thigh of the same side after operation, and completely recovered to normal after 3 months. One patient (one hip) underwent hip replacement 18 months after operation for avascular necrosis of femoral head (ARCO stage IV). No complications such as incision nonunion, infection and venous thrombosis were found. These results indicate that the anastomosed fibular graft combined with autologous platelet-rich plasma has good short-term clinical effect and high excellent rate in the treatment of early avascular necrosis of the femoral head.

**Key words:** bone; femoral head; necrosis; fibula; bone transplantation; vessel; plasma; bone graft

**Funding:** the Scientific Research and Technological Development Project of Guangxi Zhuang Autonomous Region, No. 1598011-5 (to SK); the Research Project Funded by Health and Health Committee of Guangxi Zhuang Autonomous Region, No. Z20190753 (to MF)

## 0 引言 Introduction

股骨头缺血性坏死是临床常见的骨科疾病之一<sup>[1-3]</sup>, 近年来青壮年的股骨头缺血性坏死发病率呈逐渐增高的趋势, 以保髋治疗为主已成为治疗青壮年股骨头缺血性坏死的广泛共识<sup>[4-7]</sup>, 主要的手术方式包括髓芯减压打压植骨、带或不带血管蒂腓骨移植术、病灶清除松质骨打压植骨游离骨瓣支撑术等<sup>[8-13]</sup>, 其中以吻合血管游离腓骨移植术最为推崇, 可使股骨头内压明显降低, 促进了新生血管一定程度上修复, 也起到比较好的力学支撑, 但坏死骨区域修复时间较长、骨修复强度不足等关键问题仍未得到有效解决<sup>[14-19]</sup>。

近年来临床上自体富血小板血浆在口腔、骨科、运动医学、整形美容及皮肤科等各学科广泛运用<sup>[20-22]</sup>。大量研究证实富血小板血浆具有可促进骨与软骨修复、组织修复、血管再生等功能, 这为股骨头坏死保髋治疗提供了扎实的基础和临床研究参考, 但吻合血管游离腓骨移植联合富血小板血浆治疗早期股骨头缺血性坏死的相关文献报道较少, 且中长期疗效尚未明确。试验采用吻合血管游离腓骨移植联合富血小板血浆治疗青壮年早期股骨头缺血性坏死患者20例(24髋), 取得了较好的临床效果, 为青壮年股骨头缺血性坏死的保髋治疗提供新的治疗方案, 现报道如下。

## 1 对象和方法 Subjects and methods

### 1.1 设计 回顾性研究。

1.2 时间及地点 于2014年5月至2018年8月在广西医科大学第一附属医院骨科以及广西医科大学附属埌东医院骨科完成。

1.3 对象 选择2014年5月至2018年8月收治的青壮年早期股骨头缺血性坏死患者20例(24髋), 男12例, 女8例, 年龄22–45岁, 平均31.6岁。ARCO分期: I b期3髋, I c期3髋, II a期5髋, II b期7髋, II c期6髋。全部患者行股骨头坏死病灶刮除、吻合血管游离腓骨移植联合自体富血小板血浆治疗。术前行X射线片、CT/MRI检查, 股骨头均有不同程度的坏死病灶, 所有患者均无外伤史。20例(24髋)患术前平均髋关节功能Harris评分(74.3±5.4)分。该研究在广西医科大学第一附属医院医院伦理委员会批准后实施临床研究(批准号: 伦审001号, 批准时间: 20140508), 并经患者书面告知同意。

**纳入标准:** ①15–64岁青壮年人群, 早期股骨头坏死, ARCO分期(I–II期)<sup>[23]</sup>; ②获得患者及其家属同意; ③需要手术保髋者; ④无手术禁忌证。

**排除标准:** ①有外伤史; ②合并有股骨颈骨折、糖尿病及高血压者; ③需要长期使用激素者; ④合并感染及关

节炎者。

#### 1.4 材料 试验中植入物的材料学特征见表1。

表1 植入物的材料学特征

Table 1 Material characteristics of implants

植入物	可吸收螺钉
生产厂家	郡是株式会社
型号	皮质骨螺钉 $\phi 2.7$ mm
批准号	国械注进 20163461470
性能结构	固定牢靠
材质	对乳酸聚合物(聚左旋乳酸)进行延伸, 优化分子排列后合成可吸收骨结合材料
适应证	适用于骨科手术, 颌颌骨、胸骨及肋骨骨折等内固定
生物相容性	耐腐蚀良好, 无磁性
产品标注的不良反应	偶见短暂性疼痛、肿胀、轻度的短暂性骨吸收、固定性不全等

#### 1.5 方法

**1.5.1 术前准备** 术前行患髌X射线片、髌部CT/MRI检查; 泌尿便常规、血生化检查, 双下肢静脉血管彩超; 术前常规备红细胞悬液2 U, 术前30 min静滴1次二代头孢抗生素(珠海联邦制药股份有限公司中山分公司, 国药准字H20064813)预防感染。

#### 1.5.2 术中方法

**富血小板血浆制备方法<sup>[24]</sup>:** 在本院专门的富血小板血浆制作室, 应用富血小板血浆制备套装(山东威高新生医疗器械有限公司)与富血小板血浆制备的专用离心机(WG-FZLXJ-I), 制备全程遵从无菌原则操作, 距离手术结束约1 h即抽取患者手背静脉或肘静脉血液10 mL, 经过2次离心(4 °C, 2 000 r/min, 10 min)后用5 mL注射器留取约2 mL上清液及白细胞、血小板层, 即富血小板血浆; 采3 mL注射器1 mL氯化钙注射液, 配1 000 U凝血酶冻干粉, 1 mL注射器抽取配置好的凝血酶, 用5 mL注射器抽取富血小板血浆, 二者混合即制备成。

**腓骨切取<sup>[25]</sup>:** 全部患者行全身麻醉后, 采取平卧位, 患髌部位常规消毒铺巾。在同侧小腿外侧以腓骨轴心线作一纵行切口, 起自腓骨小头下5 cm, 长14-16 cm。沿小腿外侧和后侧肌间隙仔细分离, 直达腓骨骨面。剪断腓骨肌在腓骨的附着部, 将腓浅神经、腓骨肌拉向内前方, 充分暴露腓骨外侧面。确定在腓骨的远近两端确定截骨部位后, 切开骨膜并剥离, 2把骨膜剥离器分别在腓骨前、后插入作保护。在远近两端锯断腓骨, 近端再用摆锯锯掉约1 cm腓骨, 便于保证吻合血管的长度。用两把巾钳分别夹持游离腓骨两端, 逐渐向外侧牵拉。从远侧开始逐层切开充分显露腓血管束。结扎、切断腓血管束远端, 切断长屈肌, 保留1 cm的肌袖于腓骨上。保留近端约3 cm长的血管蒂后, 取下长6-8 cm腓骨, 湿纺纱包裹备用。

**髌部手术:** 髌部采用由髌前上棘向髌骨外侧缘的纵向切口, 长10-12 cm。切开皮肤后, 由阔筋膜张肌和缝匠肌之间的间隙显露股直肌, 充分显露股直肌直头, 在股直肌附着处下方约1 cm处切断股直肌直头; 随后把股直肌翻

转, 在股直肌下层分离、充分暴露旋股外侧动静脉。暴露并T型切开关节囊, 利用骨凿或克氏针辅助在股骨颈正前方开腓骨外径相应大小的骨槽。利用专用钻头经股骨大转子前方向股骨头下钻孔, 在骨槽直视下清理干净股骨头坏死组织, 凿刮坏死病灶壁至渗血为止。将制备好后的游离腓骨经骨槽插入股骨头内, 远端在头部, 用1枚可吸收螺钉将腓骨固定, 腓骨动静脉与旋股外动静脉相吻合。活动髌关节, 确保腓骨移植位置满意、固定牢靠, 腓骨动静脉血管试验通畅后, 止血、冲洗。最后将制作好的富血小板血浆注射入股骨头下区。修复关节囊、关节韧带, 放置引流管充分引流, 最后逐层缝合切口。

**1.5.3 术后处理** 术后24 h内可继续应用二代头孢类抗菌素预防感染, 无特殊情况下72 h内拔除引流管。术后皮牵引4周, 静滴低分子右旋糖酐-40(江苏华阳制药有限公司, 批号: 国药准字H32024445)500 mL/d, 罂粟碱注射液(东北制药集团沈阳第一制药有限公司, 批号: 国药准字H21022246)30 mg/次, 8 h给药1次, 连续7 d; 口服利伐沙班片(拜耳医药保健有限公司, 批号: 国药准字J20180075)10 mg/次, 1次/d, 连用35 d。术后定期门诊复查, 6个月后根据髌部症状和影像学改变决定负重时间。

#### 1.6 主要观察指标

**1.6.1 术前术后Harris评分<sup>[23]</sup>** 患者20例(24髌)均获得如期随访, 随访1.0-2.5年, 平均1.35年, 术前Harris评分分别为(74.3±5.4)分, 术后12个月随访评估髌关节功能(Harris评分)。

**1.6.2 影像学评价** 术前以及术后复查均行患髌关节X射线片检查, 部分行髌关节CT/MRI检查, 评价术后股骨头进展情况。

**1.6.3 优良率及改善率** Harris评分≥80分为优良, 计算优良率及改善率公式如下: 优良率=(优+良)髌数/总髌数<sup>[8]</sup>; 改善率=(改善等级髌+不变等级髌)/总髌<sup>[26]</sup>。

**1.7 统计学分析** 采用SPSS 22.0统计软件包进行分析, 数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 组间均值比较采用配对t检验, 以 $P \leq 0.05$ 为差异有显著性意义。

## 2 结果 Results

**2.1 随访者数量分析** 本组20例(24髌)患者, 术后均获得随访, 试验流程图见图1。

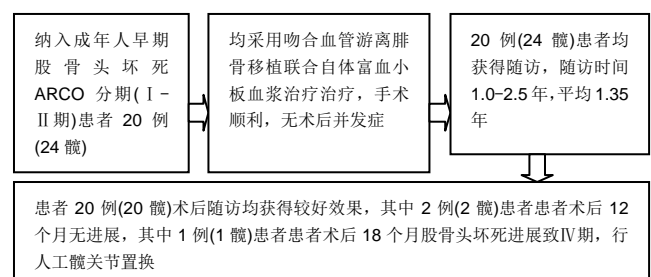


图1 试验流程图

Figure 1 Trial flow chart

2.2 术前术后Harris评分比较 患者20例(24髋)患肢术后12个月平均髋关节功能Harris总评分较术前差异有显著性意义( $P < 0.05$ ), 见表2。患者20例(24髋)Harris评分优12髋, 良10髋, 可1髋, 差1髋, 优良率达91.7%。

表2 术前与术后患髋 Harris 评分比较 ( $\bar{x} \pm s, n=12$ , 分)

组别	时间	髋(n)	疼痛	功能	畸形	活动	总分
总体	术前	24	38.6±4.6	29.9±2.1	2.2±2.0	3.7±0.9	74.3±5.4
	术后12个月	24	42.7±1.9	41.1±2.9	3.5±1.3	4.6±0.5	92.0±4.5 <sup>a</sup>
I b 期	术前	3	41.3±1.9	31.7±0.5	2.7±1.9	4.7±0.5	80.3±3.3
	术后12个月	3	42.7±1.9	43.7±1.2	4.0±0.0	5.0±0.0	95.3±2.1 <sup>a</sup>
I c 期	术前	3	40.0±0.0	31.3±1.2	2.7±1.9	4.0±0.8	78.0±2.9
	术后12个月	3	42.7±1.9	42.3±2.1	4.0±0.0	4.7±0.5	93.7±0.9 <sup>a</sup>
II a 期	术前	5	38.8±4.7	30.2±1.3	2.4±2.0	3.8±0.7	75.2±7.0
	术后12个月	5	43.2±1.6	41.8±1.8	3.2±1.6	4.6±0.5	92.8±2.5 <sup>a</sup>
II b 期	术前	7	38.3±5.5	29.4±2.1	1.7±2.0	3.1±0.6	72.6±5.7
	术后12个月	7	42.3±2.0	41.0±2.1	3.4±1.4	4.6±0.5	91.3±4.1 <sup>a</sup>
II c 期	术前	6	36.7±4.7	28.5±2.1	2.0±2.0	3.5±1.0	70.7±5.4
	术后12个月	6	42.7±1.9	38.7±3.4	3.3±1.5	4.5±0.5	89.2±3.7 <sup>a</sup>

表注: 与各术前相比,  $P < 0.05$

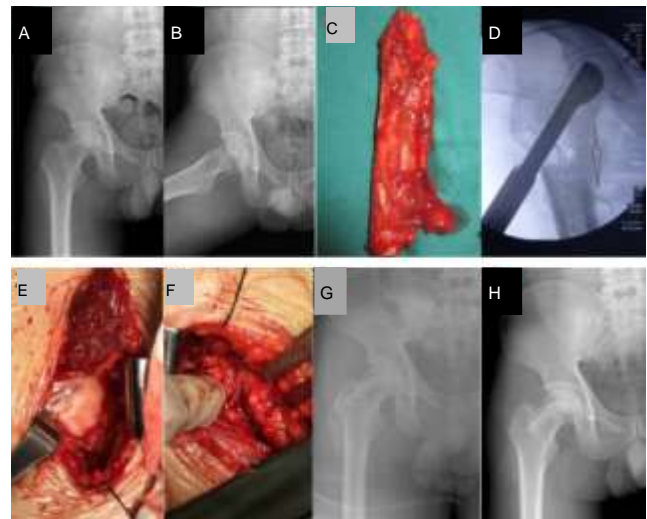
2.3 各组股骨影像学改变 术后12个月随访, 在影像学(X射线片/CT/MRI)中, 改善等级: 15髋, 表现坏死区骨质硬化出现, 移植腓骨生长良好, 新生骨形成, 股骨头未见塌陷, 关节面未见狭窄; 不变等级: 7髋, 表现坏死区密度不均, 少许硬化骨出现, 移植腓骨生长良好, 少许新生骨形成, 未见股骨头塌陷, 未见关节面狭窄; 失败等级: 2髋, 表现坏死区无骨质硬化, 腓骨部分吸收, 可见坏死病灶形成, 关节面塌陷, 关节间隙变窄; 改善率为 91.7%。

2.4 各组并发症变化 伤口全部 I 期愈合, 股前外侧皮神经损伤3例(4髋), 均在3个月内恢复。未发生股骨颈骨折、内固定失效、足下垂、下肢深静脉栓塞以及踝关节活动障碍等并发症。其中1例患者术后18个月股骨头缺血性坏死(ARCO分期IV期)后行髋关节置换术, Harris评分由术前的48分提高为98分。

2.5 典型病例 男, 35岁, 因右髋部疼痛、活动受限3个月入院, 诊断: 右侧股骨头坏死(II c 期, ARCO分期), 见图2。术前X射线片示右侧股骨头坏死(见图2A, B), Harris评分65分, 行吻合血管游离腓骨移植联合富血小板血浆治疗, 术后1周复查X射线片, 游离腓骨位置良好(图2G); 术后12个月复查X射线片, 表现坏死区骨质硬化出现, 移植腓骨生长良好, 新生骨形成, 股骨头未见塌陷, 关节面未见狭窄(见图2H), Harris评分96分。

2.6 植入物与宿主的生物相容性 全部24髋植入物相容性良好, 无感染、过敏反应及排斥反应等植入物不良反应

事件发生, 见表3。



图注: 图 A, B 术前 X 射线片示右侧股骨头坏死, ARCO 分期 II c 期; C 为分离出带血管蒂的游离腓骨; D 为术中清除病灶后的透视; E 显示充分暴露旋股外侧动静脉; F 为腓骨动静脉与旋股外侧动静脉相吻合后, 检查血管试验通畅良好; G 为术后 1 周复查 X 射线片, 游离腓骨位置良好; H 为术后 12 个月复查 X 射线片, 坏死区骨质硬化出现, 移植腓骨生长良好, 新生骨形成, 股骨头未见塌陷, 关节面未见狭窄

Figure 2 A typical case (ARCO stage IIc)

表3 植入物不良反应事件

Table 3 Implant adverse events

不良反应事件	n
感染	0
静脉血栓形成	0
过敏反应	0
免疫反应	0
排斥反应	0
内固定松动或者失效	0

### 3 讨论 Discussion

青壮年股骨头缺血性坏死是一种常见骨科疾病, 其病因和发病机制复杂, 治疗方法多样性, 目前仍未有明确有效的治疗方法, 致残率高, 给临床治疗上带来较大难题。对于青壮年股骨头缺血性坏死的治疗, 目前各种学术观点的共识是早期积极的保髋治疗<sup>[27-31]</sup>。

3.1 富血小板血浆治疗股骨头坏死 近年来, 富血小板血浆在临床各学科广泛运用。WORSTER等<sup>[32]</sup>在研究中发现富血小板血浆中的血小板浓度高于血液中的基本水平, 其血小板 $\alpha$ 颗粒富含多种活性因子, 活性因子相互作用促进组织的修复。目前在富血小板血浆应用于动物的研究报道中发现动物的股骨头软骨细胞明显修复, 骨髓组织出现增生, 栓塞血管周围出现新生微血管<sup>[33]</sup>; 周斌等<sup>[34]</sup>通过建立犬股骨头坏死模型, 观察微环境下富血小板血浆对股骨头坏死犬骨髓间充质干细胞的影响, 发现富血小板血浆对骨髓间充质干细胞增殖有促进作用, 可诱导骨髓间充质干细胞的促成骨作用; 有学者基础实验证实, 富血小板血浆能够有效促进成骨细胞

生长、骨组织愈合<sup>[35-42]</sup>；杨富强等<sup>[42]</sup>报道髓芯减压植骨联合富血小板血浆治疗早期股骨头缺血性坏死，结果显示短期疗效优良，具有一定的临床应用前景；其他文献报道也显示股骨头减压术联合富血小板血浆具有微创、安全、有效等优点，疼痛症状得到明显缓解，股骨头坏死进展得到有效阻止，活动范围接近或恢复正常，明显改善髋关节功能，且在一定程度上阻止了大多数患者的疾病进展<sup>[37-42]</sup>。这些富血小板血浆应用于早期缺血性股骨头坏死保髋治疗的临床报道，短期随访取得一定疗效，因此，富血小板血浆在早期缺血性股骨头坏死保头治疗方面是具有较大的研究前景，但均存在随访时间较短、病例数较少、无对照组等不足，缺乏中远期疗效的观察结果。为了进一步的验证富血小板血浆在早期股骨头坏死保髋中促进骨修复再生的作用和对不同分期的影响，文章应用吻合血管游离腓骨移植联合富血小板血浆治疗早期股骨头坏死，末次随访患髋Harris评分较术前明显提高，优良率高，短期疗效满意，Harris评分和优良率较其他学者单独应用吻合血管游离腓骨移植治疗均有不同程度的提高，且并发症少，早期治疗效果较中期理想。

**3.2 股骨头坏死的保头治疗** 对于青壮年股骨头早期缺血性坏死主要采取保留股骨头的手术方法，术式有多样性，其中髓芯减压病灶清除联合带血管骨移植术在临床广泛应用，主要包括吻合或不吻合血管的腓骨移植、带血管蒂的骨瓣转移和带肌蒂的骨瓣转移等，其中吻合血管游离腓骨移植术是最受临床推崇和认可<sup>[43-47]</sup>。该术式主要原理：髓芯减压使股骨头骨内高压的恶性循环得到打破，吻合血管血供丰富，重建股骨头血液循环，腓骨移植起到良好的力学支撑及诱导骨再生作用。有研究通过长达20余年的长期临床研究，证实吻合血管游离腓骨移植是最可靠的保头治疗方法，成功率高达75%以上<sup>[48]</sup>。国内外学者均已证实吻合血管游离腓骨移植术能有效的治疗早期股骨头坏死<sup>[49-50]</sup>，虽然临床疗效均较好，但坏死区域修复时间较长、骨修复强度不足等问题仍未得到有效解决。为解决此问题，姜良斌等<sup>[21]</sup>应用富血小板血浆治疗早期股骨头坏死35髋，显示使用富血小板血浆后可以改善患者髋部疼痛、关节功能，促进骨生长，具有良好的临床疗效，但未对其详细分期组间的对比；临床应用富血小板血浆治疗早期股骨头坏死的文献报道较少，为进一步验证其临床疗效有效性和详细分期组间的对比，故开展此试验。试验结果表明吻合血管游离腓骨移植联合富血小板血浆治疗早期股骨头坏死患者术后疼痛消失或者明显缓解，活动范围增大，影像学检查有明显好转，术后1年随访的优良率和改善率均超过90%以上，患髋平均Harris评分明显提高，分期越早术后Harris评分越高，且相对其他学者单独应用吻合血管的游离腓骨移植治疗效果均有不同程度的提高<sup>[20]</sup>，证明结合富血小板血浆应用于临床治疗股骨头坏死具有促进骨修复再生的作用，短期临床疗效较好，早期治疗效果佳。此方法减压和死骨清除彻底、带血运新鲜骨植入可更好的恢复股骨头内血液循环，吻合血管腓骨移植具有血供丰富、骨

质坚硬的优势，是人股骨头坏死自体骨移植的首选，不仅可以填充股骨头的骨质缺损，股骨头结构得到支撑，富血小板血浆起到促进骨折端成骨愈合的作用，修复时间缩短，强度得到了有效的加强，吻合血管腓骨移植联合富血小板血浆成为临床医生用于治疗青壮年股骨头缺血性坏死较好选择，建议早诊断早治疗。文章中1例患髋术后18个月复查时患髋左侧股骨头缺血性坏死(IV期)，后行髋关节置换，Harris评分由术前的48分提高为98分，此例髋股骨头坏死进展较快，保髋手术效果差，考虑与患者医从性较差，过早下床负重活动、长期饮酒有一定的关联。

**3.3 该术式的优缺点和注意要点** 通过该组手术病例的随访，认为吻合血管游离腓骨移植联合富血小板血浆治疗青壮年早期股骨头坏死有以下优点：①髓芯彻底减压，彻底清除阻碍股骨头血管新生的坏死骨，股骨头内缺血、骨内高压的恶性循环得到彻底解除；②植入带血液循环的柱形腓骨具有良好的血供和支撑软骨下骨面的功能，可促进恢复的进程；③注入富血小板血浆进入股骨头，可诱导骨质生长，利于新骨的形成，成活率高，修复时间缩短，强度得到了有效增加；④1枚可吸收螺钉固定腓骨有较稳定的固定作用，无需二次术式取出螺钉，对游离腓骨的血运影响较小；⑤术式难度不大，无需吻合血管，技术难度不大，适合推广。该术式缺点是：①术中容易损伤股外侧皮神经、腓总神经，导致同侧大腿前外侧皮肤麻木不适、足下垂；②该术式需要分离和吻合血管，需具有一定显微技术的医师操作，有一定难度。由于富血小板血浆应用于临床治疗股骨头坏死的长期疗效尚未完全明确，加上制作富血小板血浆费用不低，目前开展此项目的医院不多。

通过文献复习，结合该组临床研究结果，作者认为富血小板血浆联合吻合血管腓骨移植手术有以下注意要点：①提取富血小板血浆时应采用套装设备，严格无菌操作，避免污染，富血小板血浆浓度达三四倍，可使富血小板血浆达到最佳治疗效果；②切取游离腓骨时，切口应在腓骨小头下至少5 cm开始，避免损伤腓总神经，剥离腓骨长短肌附着点时紧靠腓骨面，紧贴骨膜剥离后离断腓骨，拉钩尽量轻柔、紧贴腓骨操作，避免腓浅神经的损伤，游离腓骨应尽量稍偏短或者偏长，避免影响手术效果；③分离腓骨时避免损伤腓骨的伴行腓骨节段动静脉，保留约1 cm长的肌袖，游离长度适中，宜长不宜短以免影响血供，避免用电刀防止热损伤血管，取出游离腓骨后，使用含低分子肝素湿纺纱包裹备用；④股骨颈开槽时应注意精准定位，避免暴力或者开槽过长过大，术后避免早期负重，以免引起股骨颈骨折；⑤腓骨尖端放在负重区、坏死区的中央，腓骨尖端准确地放到软骨下骨板下方，腓骨骨瓣行1枚可吸收螺钉固定，槽内空余处需充分植颗粒骨填充空缺处以便保持良好的稳定性，促进骨质愈合；吻合血管时保持血管无张力、扭转角度不宜过大，避免由于血管过紧或屈曲导致引起供血不良；⑥缝合关节囊前，需活动髋关节确认移

植腓骨固定牢固, 腓骨瓣血供良好; ⑦术后常规应用血管扩张药物, 抗凝、抗痉挛治疗, 预防血管痉挛和堵塞, 保证血供通畅。

综上, 吻合血管游离腓骨移植联合富血小板血浆治疗青壮年早期股骨头坏死短期临床效果较好, 优良率高, 不失为临床上一种较好的治疗方法, 可推广临床使用。对于中长期临床疗效, 仍需今后长期随访。文章不足之处是未设计对照组, 样本量过少, 自体富血小板血浆的作用机制尚未完全明确, 所以有待今后进一步的研究。

**致谢:** 感谢赵劲民、沙轲和花奇凯等在文中提供的指导与帮助, 特别是对文章设计和各个指标统计的指导; 同时感谢广西医科大学第一附属医院骨科对此研究的支持; 感谢张近、黄浩等在随访过程中的给予的帮助。

**作者贡献:** 赵劲民和莫凡负责试验设计。杨渊、沙轲、花奇凯、谢琦和黄巍峰负责试验实施。莫凡、谢琦和黄浩负责评估。莫凡、王豪、张近和陈英华负责随访。

**经费支持:** 该文章接受了“广西科学研究与技术开发项目(桂科攻1598011-5)、广西壮族自治区卫生健康委员会自筹经费科研课题(Z20190753)”的基金资助。所有作者声明, 经费支持没有影响文章观点和对研究数据客观结果的统计分析及其报道。

**利益冲突:** 文章中治疗干预手段采用可吸收螺钉固定游离腓骨, 文章的全部作者声明, 没有接受该器械的任何资助, 在课题研究和文章撰写过程, 不存在利益冲突。

**机构伦理问题:** 该临床研究的实施符合《赫尔辛基宣言》和广西医科大学附属琅东医院对研究的相关伦理要求。该研究在广西医科大学第一附属医院医院伦理委员会批准后实施临床研究(批准号: 伦审001号)。

**知情同意问题:** 参与试验的患病个体及其家属为自愿参加, 均对试验过程完全知情同意, 在充分了解治疗方案的前提下签署了“知情同意书”。

**写作指南:** 该研究遵守《观察性临床研究报告指南》(STROBE指南)。

**文章查重:** 文章出版前已经过专业反剽窃文献检测系统进行3次查重。

**文章外审:** 文章经小同行外审专家双盲外审, 同行评议认为文章符合期刊发稿宗旨。

**生物统计学声明:** 文章统计学方法已经广西医科大学生物统计学专家审核。

**文章版权:** 文章出版前杂志已与全体作者授权人签署了版权相关协议。

**开放获取声明:** 这是一篇开放获取文章, 根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享4.0”条款, 在合理引用的情况下, 允许他人以非商业性目的基于原文内容编辑、调整和扩展, 同时允许任何用户阅读、下载、拷贝、传递、打印、检索、超级链接该文献, 并为之建立索引, 用作软件的输入数据或其它任何合法用途。

#### 4 参考文献 References

[1] LESPASIO MJ, SODHI N, MONT MA. Osteonecrosis of the hip: a primer. Perm J. 2019;23:18-100.  
[2] LIU T, MA J, SU B, et al. A 12-year follow-up study of combined treatment of post-severe acute respiratory syndrome patients with femoral head necrosis. Ther Clin Risk Manag. 2017;13:1449-1454.

[3] GUO P, GAO F, WANG Y, et al. The use of anticoagulants for prevention and treatment of osteonecrosis of the femoral head: a systematic review. Medicine (Baltimore). 2017;96(16):e6646.  
[4] KANG JS, SUH YJ, MOON KH, et al. Clinical efficiency of bone marrow mesenchymal stem cell implantation for osteonecrosis of the femoral head: a matched pair control study with simple core decompression. Stem Cell Res Ther. 2018;9(1):274.  
[5] 张长青. 股骨头坏死保髋治疗指南(2016版)[J]. 中华老年骨科与康复电子志, 2016, 2(2):65-70.  
[6] 李子荣. 股骨头坏死临床诊疗规范[J]. 中国矫形外科杂志, 2016, 24(1):49-54.  
[7] 王坤正, 王春生. 股骨头坏死保守治疗存在的问题和思考[J]. 中华外科杂志, 2019, 57(11):801-803.  
[8] 刘松, 韦标方, 郭霞霞, 等. 富血小板血浆联合髋关节外科脱位头颈开窗植骨术治疗围塌陷期股骨头坏死的临床疗效[J]. 医学研究生学报, 2018, 31(1):48-51.  
[9] LARSON E, JONES LC, GOODMAN SB, et al. Early-stage osteonecrosis of the femoral head: where are we and where are we going in year 2018? Int Orthop. 2018;42(7):1723-1728.  
[10] LI J, LI ZL, ZHANG H, et al. Long-term Outcome of Multiple Small-diameter Drilling Decompression Combined with Hip Arthroscopy versus Drilling Alone for Early Avascular Necrosis of the Femoral Head. Chin Med J (Engl). 2017;130(12):1435-1440.  
[11] 周明旺, 陈彦同, 李盛华, 等. 股骨头坏死保髋治疗[J]. 中国骨质疏松杂志, 2019, 25(9):1351-1356.  
[12] TU Y, CHEN Z, LINEAWEAVER WC, et al. Different recipient vessels for free microsurgical fibula flaps in the treatment of avascular necrosis of the femoral head: a systematic review and meta-analysis. Ann Plast Surg. 2017;79(6):583-589.  
[13] CAO L, GUO C, CHEN J, et al. Free vascularized fibular grafting improves vascularity compared with core decompression in femoral head osteonecrosis: a randomized clinical trial. Clin Orthop Relat Res. 2017;475(9):2230-2240.  
[14] 赵德伟. 规范激素的临床应用, 预防及早期治疗激素性股骨头坏死[J]. 中华骨科杂志, 2019, 39(23):1421-1423.  
[15] BABA T, NOZAWA M, HOMMA Y, et al. Long-term results of rotational acetabular osteotomy for osteonecrosis with collapse of the femoral head in young patients. Arch Orthop Trauma Surg. 2017;137(7):925-931.  
[16] 傅维民, 刘保一, 王本杰, 等. 激素性股骨头坏死的保髋治疗策略及疗效[J]. 中华骨科杂志, 2019, 39(23):1424-1431.  
[17] 张长青, 侯春林, 顾立强, 等. 青壮年股骨颈骨折的显微外科治疗专家共识[J]. 中华显微外科杂志, 2016, 39(3):209-212.  
[18] LEE YK, PARK CH, HA YC, et al. Comparison of surgical parameters and results between curved varus osteotomy and rotational osteotomy for osteonecrosis of the femoral head. Clin Orthop Surg. 2017;9(2):160-168.  
[19] 胡剑秋, 程栋, 杨胜相, 等. 单切口游离腓骨移植治疗II期股骨头缺血性坏死28例[J]. 中华显微外科杂志, 2019, 42(6):599-602.  
[20] ANITUA E, PINO A, ORIVE G. Plasma rich in growth factors promotes dermal fibroblast proliferation, migration and biosynthetic activity. J Wound Care. 2016;25(11):680-687.

- [21] 姜良斌,刘松,岳永彬,等.富血小板血浆联合钻孔减压、同种异体腓骨支撑治疗早期股骨头坏死的研究[J].中国临床解剖学杂志,2018,36(1):93-97.
- [22] 蒋冬升,张艳军,赵鹏.混合PRP的自体髂骨植入联合髓芯减压术治疗早期股骨头缺血坏死[J].山东医学高等专科学校学报,2019,41(4):295-297.
- [23] HARRIS WH. Traumatic arthritis of the hip after dislocation and acetabular fractures: treatment by mold arthroplasty. An end-result study using a new method of result evaluation. *J Bone Joint Surg Am*. 1969;51(4):737-755.
- [24] 林春博,罗道明,蔡金宏,等.关节镜下微骨折术联合富血小板血浆治疗膝关节软骨损伤的临床效果[J].广西医学,2018,40(17):1921-1924.
- [25] 董帅,蔡喜雨,朱征威.吻合血管游离腓骨移植治疗股骨头缺血性坏死技术总结及手术器械改进[J].中国修复重建外科杂志,2017,31(2):129-133.
- [26] 中国医师协会骨科医师分会显微修复工作委员会,中国修复重建外科专业委员会骨缺损及骨坏死学组,中华医学会骨科分会显微修复学组.成人股骨头坏死临床诊疗指南(2016)[J].中华骨科杂志,2016,36(15):945-954.
- [27] 张弛,吕浩源,章晓云,等.股骨头坏死不同保髋手术后髋关节功能的网状Meta分析[J].中国组织工程研究,2019,23(16):2585-2593.
- [28] PAK J, LEE JH, JEON JH, et al. Complete resolution of avascular necrosis of the human femoral head treated with adipose tissue-derived stem cells and platelet-rich plasma. *J Int Med Res*. 2014;42(6):1353-1362.
- [29] ASSI C, KHEIR N, SAMAHA C, et al. Early results of total hip arthroplasty using dual-mobility cup in patients with osteonecrosis of the femoral head [published correction appears in SICOT J. 2018;4:37].
- [30] DAILIANA ZH, STEFANO N, KHALDI L, et al. Vascular endothelial growth factor for the treatment of femoral head osteonecrosis: an experimental study in canines. *World J Orthop*. 2018;9(9):120-129.
- [31] LANDGRAEBER S, WARWAS S, CLAßEN T, et al. Modifications to advanced Core decompression for treatment of Avascular necrosis of the femoral head. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1):479.
- [32] WORSTER AA, NIXON AJ, BROWER-TOLAND BD, et al. Effect of transforming growth factor beta1 on chondrogenic differentiation of cultured equine mesenchymal stem cells. *Am J Vet Res*. 2000;61(9):1003-1010.
- [33] 于鹏,纪志华,贾丙申,等.髓芯减压联合富血小板血浆对兔激素性股骨头坏死的疗效及对金属蛋白酶/基质金属蛋白酶组织抑制剂系统的影响[J].中国比较医学杂志,2018,28(2):53-58.
- [34] 周斌,廖琦,程立明,等.富血小板血浆对股骨头坏死微环境下犬骨髓基质干细胞增殖与分化的影响[J].中华创伤骨科杂志,2013,15(11):994-998.
- [35] 王哲,李炎,娄理想,等.富血小板血浆联合髓芯减压调控激素性股骨头坏死模型兔氧化应激反应[J].中国组织工程研究,2020,24(11):1677-1682.
- [36] 袁明武,罗瀚文,方怀玺,等.髓芯减压联合富血小板血浆及β-磷酸三钙陶瓷骨治疗早期股骨头坏死疗效分析[J].中国骨与关节损伤杂志,2019,34(6):596-598.
- [37] 郭海,刘予豪,姜山,等.富血小板血浆应用于早期非创伤性股骨头坏死的研究进展[J].中华关节外科杂志(电子版),2017,11(6):651-654.
- [38] MARTIN JR, HOUDEK MT, SIERRA RJ. Use of concentrated bone marrow aspirate and platelet rich plasma during minimally invasive decompression of the femoral head in the treatment of osteonecrosis. *Croat Med J*. 2013;54(3):219-224.
- [39] GUADILLA J, FIZ N, ANDIA I, et al. Arthroscopic management and platelet-rich plasma therapy for avascular necrosis of the hip. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2012;20(2):393-398.
- [40] 唐俊,黄克,李林,等.髓芯减压植骨联合自体骨髓及富血小板血浆治疗早期股骨头缺血性坏死[J].医学理论与实践,2013,26(10):1273-1274, 1277.
- [41] MARTIN JR, HOUDEK MT, SIERRA RJ. Use of concentrated bone marrow aspirate and platelet rich plasma during minimally invasive decompression of the femoral head in the treatment of osteonecrosis. *Croat Med J*. 2013;54(3):219-224.
- [42] 杨富强,杨晓明,葛建健,等.髓芯减压植骨联合富血小板血浆治疗股骨头缺血性坏死的前瞻随机对照研究[J].中华关节外科杂志(电子版),2016,10(2):22-25.
- [43] WEI BF, GE XH. Treatment of osteonecrosis of the femoral head with core decompression and bone grafting. *Hip Int*. 2011;21(2):206-210.
- [44] 吴晓斌,郭静,刘朝阳,等.富血小板血浆联合同种异体骨移植治疗早期股骨头坏死[J].中国骨科临床与基础研究杂志,2017,9(4):218-222.
- [45] PAPAVALIIOU AV, TRIANTAFYLLOPOULOS I, PAXINOS O, et al. The role of cell therapies and hip arthroscopy in the management of osteonecrosis: an update. *J Hip Preserv Surg*. 2018;5(3):202-208.
- [46] 陈山林,荣艳波,苗荷佳,等.骨科机器人辅助游离腓骨移植治疗股骨头缺血性坏死[J].中华显微外科杂志,2019,42(5):423-428.
- [47] 郭晓忠,李兵,岳聚安,等.髓芯减压植骨加异体腓骨支撑治疗早期股骨头缺血性坏死的单中心长期临床疗效研究[J].中华骨与关节外科杂志,2018,11(12):904-909.
- [48] JUDET H, GILBERT A. Long-term results of free vascularized fibular grafting for femoral head necrosis. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;(386):114-119.
- [49] BABHULKAR S. Osteonecrosis of femoral head: treatment by core decompression and vascular pedicle grafting. *Indian J Orthop*. 2009;43(1):27-35.
- [50] 刘晓琳,盛加根,张长青.单侧供体吻合血管腓骨移植治疗双侧股骨头坏死应用解剖学研究[J].国际骨科学杂志,2011,32(3):189-191,201.