

• 血管介入 Vascular intervention •

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

林俊东, 陈碧香, 郑亚明, 陈定家, 刘 洋

【摘要】 目的 探讨介入手术治疗股骨头缺血性坏死(ANFH)伴旋股外侧动脉(LCFA)动静脉畸形的效果和安全性。**方法** 回顾性分析 2016 年 4 月至 2021 年 9 月在漳州市中医院接受介入手术治疗的 22 例 ANFH 伴 LCFA 动静脉畸形患者临床资料。先行超选择栓塞动静脉畸形供血动脉 LCFA, 尔后对股骨头滋养动脉旋股内侧动脉、LCFA 及闭孔动脉的主干和主要分支超选择经导管动脉灌注(TAI)治疗, 7~14 d 后再次行 TAI。比较手术前后股骨头滋养动脉 DSA 表现、Harris 髋关节功能评分及多层螺旋 CT(MSCT)影像上股骨头骨质改变。**结果** 所有患者动静脉畸形瘘口均成功封堵, TAI 顺利完成, 技术成功率为 100%。血管造影显示术后 LCFA 动静脉畸形消失, 股骨头滋养动脉明显增多, 侧支循环形成。发生异位栓塞 8 例, 均未产生严重后果。随访 3~24 个月, 末次随访 Harris 髋关节功能评分与第 1 次手术前相比差异有统计学意义($P<0.05$), MSCT 检查显示股骨头坏死区病灶稳定, 周围骨质增生、边缘硬化及囊变缩小。治疗有效率为 100%。**结论** 介入治疗 ANFH 伴 LCFA 动静脉畸形微创、安全有效, 有助于保留股骨头。

【关键词】 旋股外侧动脉; 动静脉畸形; 股骨头缺血性坏死; 数字减影血管造影; 介入治疗

中图分类号: R543 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2023)-01-0026-05

Interventional therapy for avascular necrosis of the femoral head complicated by arteriovenous malformation of lateral circumflex femoral artery: its efficacy and safety LIN Jundong, CHEN Bixiang, ZHENG Yaming, CHEN Dingjia, LIU Yang. Department of Interventional Radiology, Zhangzhou Municipal Hospital of Traditional Chinese Medicine, Zhangzhou, Fujian Province 363000, China

Corresponding author: LIN Jundong, E-mail: jundonglin@126.com

【Abstract】 Objective To discuss the therapeutic effect and safety of interventional treatment for avascular necrosis of the femoral head (ANFH) complicated by arteriovenous malformation (AVM) of lateral circumflex femoral artery (LCFA). **Methods** The clinical data of a total of 22 patients with ANFH associated with AVM of LCFA, who received interventional treatment at the Zhangzhou Municipal Hospital of Traditional Chinese Medicine of China between April 2016 and September 2021, were retrospectively analyzed. For all patients, superselective embolization of LCFA, which was the feeding artery of AVM, was carried out, which was followed by superselective transcatheter arterial infusion (TAI) of low-molecular-weight dextran, papaverine, urokinase and 654-2 into the medial circumflex femoral artery (MCFA), which was the nourishing artery of femoral head, LCFA, and the main trunk and major branches of the obturator artery. After 14 days, TAI therapy was repeated. The preoperative and postoperative angiographic findings of the nourishing artery of femoral head on DSA images, the Harris hip function score, and the bone mineral changes of femoral head on multi-slice spiral CT (MSCT) imaging were compared. **Results** Successful occlusion of AVM fistula and TAI therapy were accomplished in all the 22 patients, with a technical success rate of 100%. Postoperative angiography showed that the AVM of LCFA disappeared, the number of the nourishing arteries of femoral head was increased, and the newly-developed collateral circulation of femoral head was observed. Ectopic embolization occurred in 8 patients with no serious

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2023.01.006

基金项目: 福建省医学创新课题项目(2019-CXB-22), 漳州市自然科学基金(ZZ2013J36)

作者单位: 363000 福建漳州 漳州市中医院介入科(林俊东、陈碧香), 骨二科(郑亚明、陈定家), 放射科(刘 洋)

通信作者: 林俊东 E-mail: jundonglin@126.com

consequences. The patients were followed up for 3–24 months. The Harris hip function score obtained at the last follow-up visit was significantly different from the preoperative one ($P<0.05$). MSCT examination indicated that the lesion in the necrotic area of the femoral head was stable and its surrounding bone was hyperplasia with marginal sclerosis and cystic shrinkage. The treatment response rate was 100%. **Conclusion** For the treatment of ANFH complicated by AVM of LCFA, interventional therapy is minimally-invasive, safe and effective, which helps preserve the femoral head.

【Key words】 lateral circumflex femoral artery; arteriovenous malformation; avascular necrosis of femoral head; digital subtraction angiography; interventional therapy

动静脉畸形由异常动静脉组成,动静脉间缺乏毛细血管床,动脉血经瘘口回流即“盗血”现象造成周围组织缺血^[1]。旋股外侧动脉(lateral circumflex femoral artery, LCFA)是股骨头重要的滋养动脉,一旦涉及动静脉畸形势必造成髋关节囊及股骨头缺血,继而导致股骨头缺血性坏死(avascular necrosis of the femoral head, ANFH)。本研究回顾性分析 22 例 ANFH 伴 LCFA 动静脉畸形患者介入治疗效果,现报道如下。

1 材料与方法

1.1 一般资料

收集 2016 年 4 月至 2021 年 9 月在漳州市中医院接受介入手术治疗的 22 例 ANFH 伴 LCFA 动静脉畸形患者临床资料。其中男 16 例,女 6 例,年龄(37.3±9.7)岁(23~54 岁)。发病至就诊时间(12.1±5.7)个月(4~24 个月),国际骨循环研究会(association research circulation osseous, ARCO)分期为 I~Ⅲ A 期, Harris 髋关节功能评分为(64.59±2.44)分,主要表现为患髋疼痛、活动受限,患侧臀部隐痛或不适感。查体:患侧腹股沟区中点及臀中肌区压痛,4 字试验阳性,Thomas 征阳性,患髋各方向活动时均有明显受限,伴纵向叩击痛。本研究获医院伦理委员会批准,术前患者或其家属均签署手术知情同意书。

根据 DSA 造影表现,将 LCFA 动静脉畸形分成 3 型。I 型:LCFA 升支、横支或降支的分支增多、紊乱,同名静脉分支早显、扩张,静脉主干未见异常;II 型:LCFA 升支、横支或降支增粗、紊乱,同名静脉主干及分支早显、扩张;III 型:LCFA 显示不良,股深静脉或股静脉早显。

1.2 治疗方法

患者取仰卧位,局部麻醉后经对侧股动脉穿刺置鞘,采用 Seldinger 技术将 5 F Cobra 导管(美国 Cordis 公司)分别送至患侧髂内动脉和股动脉起始部行造影[碘佛醇 320 mgI/mL(加拿大 Guerbet 公

司),流率 4 mL/s,总量 12 mL,注射压力 300 psi(1 psi=6.895 kPa),3 帧/s 采集],明确各支股骨头滋养动脉主干和分支分布、动静脉畸形瘘口位置;路图下将 2.8 F 微导管(美国 Boston 科学公司)超选择送至瘘口处,造影[对比剂流率 1 mL/s,总量 3 mL,注射压力 300 psi]证实瘘口位置、大小。对 I 型瘘口,缓慢推注聚桂醇(100 mg/支,国药准字 H20080445,陕西天宇制药公司)+对比剂 1:1 混合液,每次间隔 5~10 min,直至回流静脉消失;II 型瘘口先用粒径 100~300 μm/300~500 μm Embosphere 微球(法国 Biosphere 公司)栓塞,再使用上述方法直至回流静脉消失;III 型瘘口予以粒径 500~700 μm/700~900 μm Embosphere 微球栓塞,或用 3 mm×3.3 mm/5 mm×5.5 mm 弹簧圈(美国 Boston 科学公司)封堵瘘口。超选择插管至 LCFA、旋股内侧动脉及闭孔动脉,行经导管动脉灌注(transcatheter arterial infusion, TAI),予低分子右旋糖酐 100 mL+罂粟碱 30 mg+尿激酶 30 万 U+654-2 注射液 20 mg+丹参注射液 60 mL 混合液总量的 1/3。退出导管鞘,加压包扎穿刺点。

术后静脉滴注尿激酶(25 万 U/d)、依诺肝素钠(4 000 U/12 h)维持 3 d,监测出凝血指标。7~14 d 后再次行上述 TAI 治疗。口服阿司匹林(100 mg/d)和氯吡格雷(75 mg/d)3 个月后,继续口服阿司匹林(100 mg/d)或氯吡格雷(75 mg/d)3 个月。使用腋杖 1~3 个月。

1.3 分析指标

观察分析术后 Harris 髋关节功能评分^[2]、股骨头多层螺旋 CT(MSCT)改变、滋养动脉 DSA 表现。Harris 髋关节功能评分:痊愈,末次评分>90 分;显效,末次评分 70~90 分或分值增加>20 分;有效,末次评分>70 分或分值增加 10~20 分;无效,分值增加<10 分。

MSCT 评估:稳定,CT 表现大致相同、ARCO 分期无变化;好转,坏死区(囊变区)变小、周围骨密度升高、硬化带增大,III A 期转化为 I、II 期,II 期转化

为Ⅰ期或ⅡC期转化为ⅡB/ⅡA期;进展,股骨头未塌陷演变为塌陷,或塌陷 $<2\text{ mm}$ 演变为 $>2\text{ mm}$,Ⅰ期转化为Ⅱ期、Ⅲ期,Ⅱ期转化为Ⅲ期或ⅡA期转化为ⅡB/ⅡC期。

DSA评估:对比相同时相第一次DSA表现,好转,指LCFA动静脉畸形消失,髋关节区血管数量增多、增粗、延长,闭塞血管再通或出现新的侧支;进展,指LCFA动静脉畸形仍存在或出现新的动静脉畸形,髋关节区域滋养血管紊乱。

1.4 统计学方法

采用SPSS 22.0统计软件进行数据处理。计量资料以均数 \pm 标准差表示,手术前后Harris髋关节功能评分比较用配对 t 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 第1次介入治疗

股骨头动脉DSA造影显示,股骨头滋养动脉分支纤细,LCFA主干或分支动静脉畸形,7例Ⅰ型,12例Ⅱ型,3例Ⅲ型。瘘口均成功封堵,TAI术顺利完成,技术成功率为100%。术后Harris髋关节

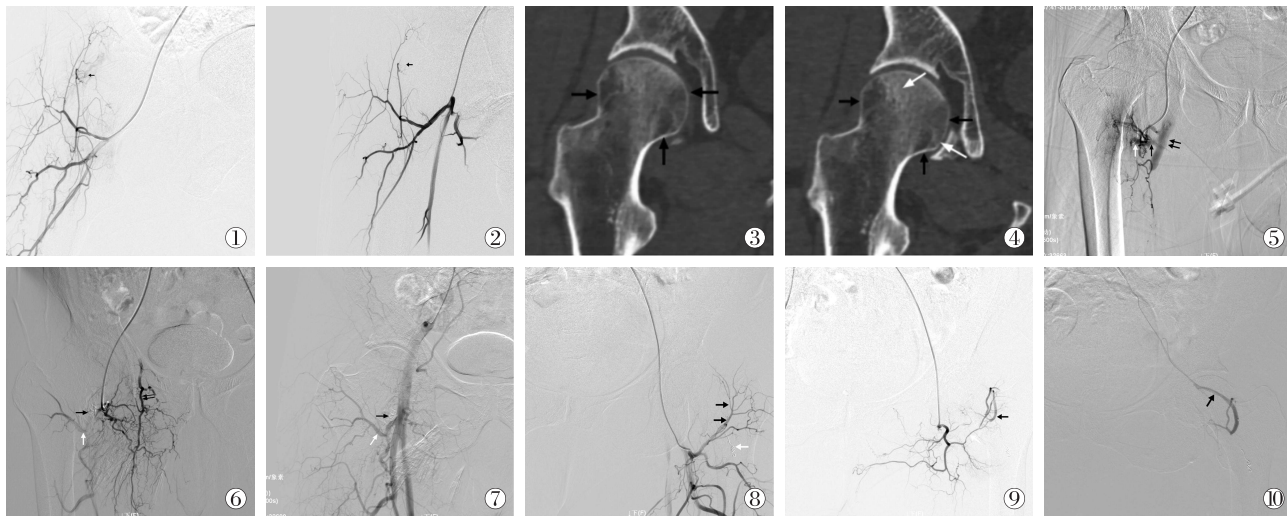
功能评分为 (83.55 ± 6.05) 分,与术前 (64.59 ± 2.44) 分相比差异有统计学意义($P<0.05$)。发生异位栓塞8例(Ⅰ型3例,Ⅱ型4例,Ⅲ型1例),均未产生严重后果。

2.2 第2次介入治疗

对比第1次介入治疗同时相造影图像,所有患者股骨头头颈区域血管数量增多、增粗,并见侧支循环形成;LCFA动静脉畸形均成功栓塞或硬化闭塞,未见新生动静脉畸形;第2次TAI术均获成功。术后Harris髋关节功能评分为 (85.82 ± 6.06) 分,与第1次介入术前相比差异有统计学意义($P<0.05$),与第1次介入术后相比差异无统计学意义($P>0.05$)。

2.3 随访

随访3~24个月,临床症状均获改善;末次随访显示,治疗前后7例(31.8%)患侧股骨头MSCT表现大致相同,15例(68.2%)坏死区(囊变区)变小,骨密度增高、硬化带变大、分期改善,无进展病例,差异有统计学意义($P<0.05$);Harris髋关节功能评分为 (85.23 ± 6.19) 分,与治疗前相比差异有统计学意义($P<0.05$)。治疗有效率(症状改善+影像学好转)为100%。介入治疗前后影像见图1。



▲患者男,48岁,右股骨头ARCO分期ⅡB期ANFH:①术前DSA造影示右LCFA升支的分支动静脉畸形,可见静脉分支早显、扩张(箭头),静脉主干未见异常,为Ⅰ型动静脉畸形;②使用聚桂醇治疗1周后造影示动静脉畸形消失,未见静脉早显(箭头);③术前MSCT冠状位重建示右股骨头内外侧区域骨密度下降,可见坏死区(囊变区),边缘模糊(箭头);④术后7个月随访MSCT示右股骨头内外侧区域骨密度升高,坏死区(囊变区)变小(黑箭头),周围见硬化带(白箭头) ▲患者男,45岁,右股骨头ARCO分期ⅡC期ANFH:⑤术前造影示右LCFA主干动静脉畸形,可见瘘口“盗血”(白箭头),右LCFA显示不良,右股深静脉(单黑箭头)及股静脉(双黑箭头)早显,为Ⅲ型动静脉畸形;⑥使用栓塞微球栓塞后复查,动静脉畸形消失(单黑箭头),右LCFA显示不良(白箭头),考虑为异位栓塞所致,右髋关节内侧由闭孔动脉形成丰富的侧支循环(双黑箭头);⑦2周后造影右LCFA未见明显异常(白箭头),瘘口消失(黑箭头) ▲患者女,50岁,左股骨头ARCO分期ⅡB期ANFH:⑧左LCFA分支动静脉畸形,经弹簧圈栓塞2周后造影示瘘口消失(白箭头),血流动力学恢复正常,可见股骨颈基底部动脉环分支与股骨大转子处血管网丰富(黑箭头);⑨左旋股内侧动脉造影见股骨颈基底部动脉环分支(白箭头)及股骨大转子处血管网异常吻合(箭头);⑩左闭孔动脉造影发现异常吻合血管的血供源自圆韧带动脉(箭头),即股骨颈基底部动脉环、股骨大转子处血管网与髂内动脉的分支存在吻合

图1 ANFH伴LCFA动静脉畸形患者介入治疗前后影像

3 讨论

目前认为,动静脉畸形是源于某些基因突变的先天性病变,妊娠早期即出现血管发育异常,随着年龄递增缓慢进展,体内激素水平变化如青春期、妊娠期或激素治疗时进展加快,受到外界因素如手术、创伤、感染等刺激亦可加重^[3-5]。动静脉畸形诊断的金标准是 DSA 检查,可动态观察其血流动力学特征,表现为供血动脉增粗、增多,动静脉瘘及静脉早显、扩张迂曲的引流静脉^[5-6]。本组患者 ANFH 为 ARCO 分期 I ~ III A 期,处于疾病早中期阶段,LCFA 动静脉畸形临床表现被 ANFH 掩盖,术前均无典型症状及体征而漏诊。

LCFA 分布在髋关节囊前上部及臀中肌、臀小肌、阔筋膜张肌深部,与臀上动脉、臀下动脉相互吻合成网。LCFA 升支绕股骨颈前方走行,与股骨颈基底部分支的旋股内侧动脉深支形成动脉环,二者在股骨大转子处吻合,构成转子窝血管网。动脉环分支可与髋关节囊的血管网相吻合^[7]。LCFA 降支尚与膝关节周围血管网中的膝上外动脉及股深动脉间存在吻合^[8]。因此,LCFA 即便离断也难以造成供应区域缺血,故被广泛应用于整形外科构建游离皮瓣移植、神经外科脑血管旁路及胸心外科冠状动脉旁路移植中^[9-11]。LCFA 动静脉畸形导致异常分流道阻抗小、血流量大,与相邻正常组织血供的流入道呈竞争关系,造影时后者变细,甚至无法显影,即动静脉畸形 LCFA 破坏了髋关节囊及股骨头血供,从而造成 ANFH。

目前针对动静脉畸形的治疗已形成以腔内介入治疗为主、其他方法为辅的综合治疗理念^[5]。LCFA 动静脉畸形有如下特点:①临床症状和体征不典型,均以 ANFH 为首发症状就诊,DSA 检查才发现 LCFA 动静脉畸形。②供血动脉单一。造影时将导管头置于 LCFA 主干即可发现动静脉畸形,超选择插管即可明确其远端血管、瘘口和引流静脉情况。③异位栓塞风险高。动静脉畸形治疗时均以瘘口不显影为终点^[12],栓塞剂不仅可直接经瘘口造成异位栓塞,还可在栓塞终点尚未到来时通过髋关节周围丰富的血管网导致异位栓塞。④复发后果严重。动静脉畸形治疗不彻底而复发,后续治疗极其困难^[13],故 LCFA 动静脉畸形复发可能造成 ANFH 迅速进展,以致股骨头塌陷,最终不得不选择髋关节置换。因此,ANFH 伴 LCFA 动静脉畸形患者治疗重点在于动静脉畸形处理,手术医师专业知识储备和经验有助于栓塞材料、

治疗方案选择及患者预后。I 型 LCFA 动静脉畸形的滋养动脉纤细,颗粒栓塞剂及栓塞器械不能完全到达病灶的“巢”,不能完全破坏血管内皮细胞,治疗后就有复发可能^[14],故本研究中采用聚桂醇与对比剂混合后的液体栓塞剂对病灶进行精准而充分的治疗,既能栓塞靶血管又能破坏血管壁内皮细胞^[15]。II 型 LCFA 动静脉畸形瘘口较大,液体栓塞剂可迅速通过瘘口引起异位栓塞,过大的颗粒亦会使血管快速收缩瘪陷,同样引起异位栓塞或误导手术医师对栓塞平面的判断,导致治疗不彻底^[5, 14-15],本研究中采用透视下匀速推注栓塞微球先栓塞瘘口,待栓塞剂流速明显减慢或瘘口基本消失时改用聚桂醇补充治疗,均取得显著效果。III 型 LCFA 动静脉畸形相当于 Yakes 分型 I 型^[16],属于高流量动静脉畸形,微导管经 LCFA 超选择插管至瘘口,甚至可到达静脉端,直接用弹簧圈或大粒径栓塞微球封堵瘘口即可。

为了防止异位栓塞,治疗 LCFA 动静脉畸形时需异常谨慎,尽可能将微导管送至靶血管,使之有足够的支撑力,用 2 mL 注射器能更好地控制流率、均匀地释放栓塞剂,并注意实时透视、间断推注对比剂造影,确认导管头位置,及时观察栓塞效果,栓塞结束时应略带负压拔出微导管^[12]。本组患者中仍有异位栓塞发生,所幸均未引起严重后果。如前所述,LCFA 在髋关节周围存在丰富的吻合支,动静脉畸形治疗后髋关节周围血管网血流动力学恢复,无论是 LCFA 主干或分支栓塞均可通过上述血管网及吻合支重塑血供,股骨头可通过股骨颈基底部分支与髋关节囊血管网的吻合获得灌注,也可通过股骨大转子处血管网与旋股内侧动脉的深支吻合恢复灌注,使 ANFH 得以康复。因此,简单地理解为 LCFA 占股骨头 1/3 血供值得商榷^[17]。本研究认为,股骨头血供由髋关节周围血管网决定,周围血管网性能稳定、血流动力学正常,才是股骨头血供的保障。本研究术前初衷是保髋治疗 ANFH,即患髋疼痛改善和功能恢复,患者 2 次介入术后及末次随访均显示 Harris 髋关节功能评分与第 1 次术前比较差异有统计学意义,表明该方案切实有效。

综上所述,LCFA 动静脉畸形造成血流动力学异常或许是导致 ANFH 的原因之一,规范治疗 LCFA 动静脉畸形可使早中期 ANFH 患者康复。建议保髋治疗 ANFH 前应常规行股骨头滋养动脉 DSA 造影检查,有助于发现滋养血管病变并采取切实有效的治疗方法。

[参考文献]

- [1] 陈斯良,李立恒,韦文姜,等. 肢体软组织血管畸形合并巨大静脉瘤的介入栓塞治疗[J]. 中华介入放射学电子杂志, 2020, 8: 11-14.
- [2] 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]. J Bone Joint Surg, 1969, 51: 737-755.
- [3] 林晓曦,金云波,华 晨,等. 颅外动静脉畸形的诊治进展及其关键性问题[J]. 中华整形外科杂志, 2020, 36: 347-354.
- [4] Tual-Chalot S, Garcia-Collado M, Redgrave RE, et al. Loss of endothelial endoglin promotes high-output heart failure through peripheral arteriovenous shunting driven by VEGF signaling[J]. Circ Res, 2020, 126: 243-257.
- [5] 国际血管联盟中国分部血管畸形专家委员会. 动静脉畸形诊断与介入治疗专家共识[J]. 中国血管外科杂志(电子版), 2020, 12: 180-184.
- [6] 吴湘杰,伍霞芳,罗春芬,等. 平阳霉素硬化治疗早期外周动静脉畸形[J]. 中华整形外科杂志, 2018, 34: 343-347.
- [7] 周冬枫,刘慧冬,刘培伟,等. 髋关节囊血供的应用解剖[J]. 哈尔滨医科大学学报, 2003, 37: 234-235.
- [8] 韩婷璐,臧梦青,朱 珊,等. 以旋股外侧动脉不同分支来源的穿支为蒂的螺旋浆皮瓣手术设计和临床应用[J]. 中华整形外科杂志, 2019, 35: 854-861.
- [9] 刘少华,李有斌,范嘉文,等. 旋股外侧动脉降支游离穿支皮瓣修复伴骨外露的踝部皮肤软组织缺损[J]. 中华整形外科杂志, 2021, 37: 790-794.
- [10] Ravina K, Buchanan IA, Rennert RC, et al. Occipital artery to posterior cerebral artery bypass using descending branch of the lateral circumflex femoral artery graft for treatment of fusiform, unruptured posterior cerebral artery aneurysm: 3-dimensional operative video [J]. Oper Neurosurg (Hagerstown), 2018, 15: E50-E51.
- [11] 李殿坤,郭建中,肖志斌,等. 旋股外侧动脉降支在冠状动脉旁路移植术中的应用[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2018, 34: 749-753.
- [12] 黄新天. 先天性动静脉畸形的诊治[J]. 中华血管外科杂志, 2020, 5: 71-75.
- [13] Johnson AB, Richter GT. Surgical considerations in vascular malformations[J]. Tech Vasc Interv Radiol, 2019, 22: 100635.
- [14] 陈宏宇,郭平凡,詹腾辉,等. 不同入路腔内治疗肢体动静脉畸形的临床研究[J]. 中华血管外科杂志, 2020, 5: 89-93.
- [15] 陈 峰,刘海英,吴 宁. 经动脉灌注聚桂醇治疗周围动静脉畸形 2 例[J]. 介入放射学杂志, 2020, 29: 428-430.
- [16] Yakes W, Baumgartner I. Interventional treatment of arterio-venous malformations[J]. Gefasschirurgie, 2014, 19: 325-330.
- [17] Trueta J, Harrison MH. The normal vascular anatomy of the femoral head in adult man[J]. J Bone Joint Surg Br, 1953, 35: 442-461.

(收稿日期: 2021-12-04)

(本文编辑: 边 倩)

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告