

## · 临床研究 ·

## 带旋髂深血管蒂髂骨瓣转移对股骨头血供重建的影像学评价

王敏<sup>1</sup>, 孙玉强<sup>2</sup>, 周浩<sup>1</sup>, 叶湛<sup>1</sup>, 孙晓海<sup>1</sup>

(1. 台州市第一人民医院骨科, 浙江 台州 318020; 2. 上海市第六人民医院骨科)

**【摘要】** 目的: 通过对术后股骨颈骨折患者两侧旋髂深血管的数字减影血管造影(DSA)或计算机断层扫描血管造影(CTA), 以及股骨头的 ECT、MRI 检查, 探讨带旋髂深血管蒂髂骨瓣转移对股骨颈骨折术后股骨头血供重建的作用。方法: 45 例股骨颈囊内骨折, 男 30 例, 女 15 例; 年龄 16~50 岁, 平均 36.5 岁; 病程 6~25 d, 平均 10.2 d。头下型 20 例, 头颈型 10 例, 经颈型 15 例。应用带旋髂深血管蒂髂骨瓣转移结合空心拉力螺钉固定治疗, 术后平均随访 3 年 6 个月, 对术后两侧旋髂深血管的数字减影血管造影(DSA)或计算机断层扫描血管造影(CTA), 并行股骨头的 ECT、MRI 检查, 动态观察转移血管的充盈情况并监测受区血供重建变化。结果: 术后 3 周, 38 例行 DSA 检查显示, 转移的旋髂深血管均通畅; 7 例行 CTA 的患者中 2 例显影不确切, 再次 DSA 检查见血管通畅。术后 1 年以后的 DSA 或 CTA 检查均显示转移血管通畅。术后 3、6、12 个月 ECT 检查显示患侧的股骨头内核素浓集, 分布均匀, 两侧股骨头的放射性比值(ROI)的患侧与健侧的比值(D/N)均大于 1.0, D/N 平均值术后 3 个月为(2.12±0.21), 术后 6 个月为(2.04±0.14), 术后 12 个月为(1.71±0.11), 术后 3、6 个月之间的 D/N 值无明显差异( $P>0.05$ ), 术后 12 个月的 D/N 值较术后 3、6 个月明显下降( $P<0.05$ )。但 MR 检查未发现股骨头密度下降、形态改变。结论: DSA、CTA、ECT、MRI 证实带旋髂深血管蒂髂骨瓣可以为股骨头提供有效的血供, 有利于股骨颈骨折后股骨头血供的重建。

**【关键词】** 股骨颈骨折; 旋髂深血管; 数字减影血管造影(DSA)

**Imaging evaluation of the contribution of the deep circumflex iliac arterial vascularized iliac bone grafting to the reconstruction of blood supply of the femoral head** WANG Min, SUN Yu-qiang, ZHOU Hao\*, YE Zhan, SUN Xiao-hai.

\*The First People's Hospital of Taizhou City, Taizhou 318020, Zhejiang, China

**ABSTRACT Objective:** To evaluate the contribution of the deep circumflex iliac arterial vascularized iliac bone grafting to the reconstruction of the blood supply of the femoral head through the digital subtraction angiography (DSA) or computed tomographic scanning angiography (CTA) of the both deep circumflex iliac artery and ECT, MRI judgement. **Methods:** Forty-five patients with the intracapsular fracture of femoral neck included 30 males and 15 females with an average age of 36.5 years ranging from 16 to 50. The course was from 6 to 25 days (means 10.2 days). There were 20 cases of sub-head fractures, 10 cases of head-neck, 15 cases of trans-neck. All patients were treated by 3 titanium alloy cannulated screws and deep circumflex iliac arterial vascularized iliac bone grafting. A follow-up for an average of 3 years and 6 months was performed. The engorging of the artery and reconstruction of the blood supply of the femoral head was viewed dynamically, using digital subtraction angiography (DSA) or computed tomographic scanning angiography (CTA) of the both deep circumflex iliac artery and ECT, MRI judgement of the femoral head. **Results:** Three weeks after operation, 38 transferred arteries were engorging via DSA, 2 of 7 not via CTA, but engorging via DSA. One year later after operation, all arteries were engorging via DSA or CTA. ECT examination in 3, 6, 12 months after operation displayed nuclide enriching in the femoral head and distributing uniformity. The region of interest (ROI) ratios of the fractured head of femur to contralateral counterpart (D/N) in all cases  $>1.0$ . The average D/N after 3 months was (2.12±0.21), (2.04±0.14) after 6 months, (1.71±0.11) after 12 months. There was statistical differentiation between D/N after 12 months and 3 or 6 months ( $P<0.05$ ), but not between 3 and 6 months ( $P>0.05$ ), and MRI examination in all cases no founded decreasing of the density and changing of the form of the femoral head. **Conclusion:** DSA, CTA, ECT, MRI confirmed that the deep circumflex iliac arterial vascularized iliac bone can provide effective blood supply and is profit to the reconstruction of the blood supply of the femoral head after the fracture of the femoral neck.

**Key words** Femoral neck fractures; Deep circumflex iliac artery; Digital subtraction angiography (DSA)

Zhongguo Gushang/China J Orthop & Trauma, 2009, 22(8): 609-611 www.zggszz.co

青壮年股骨颈骨折后的股骨头坏死率和骨不愈合率可分别高达 60%和 42%~86%<sup>[1-3]</sup>, 各种术式的邻近带血管蒂转移和游离血管蒂骨瓣的植入, 其目的是为了重建病灶的血供循环, 改善或修复受区的缺血环境, 能否为受区提供长期、有效的血供是衡量诸多术式优劣的关键所在。自 1999 年 1 月以来, 应用带旋髂深血管蒂髂骨瓣转移结合空心拉力螺钉固定治疗股骨颈囊内骨折, 术后运用数字减影血管造影(DSA)或计算机断层扫描血管造影(CTA)监测旋髂深血管的通畅情况, MRI、ECT 跟踪股骨头内血运的重建状况, 经过平均 3 年 6 个月的随访, 证实旋髂深血管蒂髂骨瓣有明确的供血动脉, 可以为股骨头提供长期、有效的血供以利改建<sup>[1]</sup>。

**1 资料与方法**

**1.1 临床资料** 本组 45 例股骨颈骨折患者, 均为囊内骨折、内收型骨折(Liton 角>50°), Garden 分型 ≥ III 型骨折。头下型 20 例, 头颈型 10 例, 经颈型 15 例。Garden III 型 29 例, IV 型 16 例。男 30 例, 女 15 例; 年龄 16~50 岁, 平均 36.5 岁; 新鲜骨折 37 例, 陈旧骨折 8 例; 车祸伤 26 例, 高处坠落伤 19 例; 病程 6~25 d, 平均 10.2 d。

**1.2 治疗方法** 采用全麻或持续硬膜外麻醉, 先行股骨颈骨折复位及空心加压拉力螺钉内固定术, 采用逆行法游离旋髂深血管及截取其所附着的 2 cm×4 cm 长度的髂骨块, 转移植入至股骨头颈内。

术后置患肢于髋关节外展 30°、屈曲 45°位, 术后次日进行踝、膝关节屈伸锻炼, 第 3 周进行屈髋锻炼, 第 4 周开始下床。一般术后 3 个月内扶双拐或助步器下床不负重行走, 6 个月内扶单拐, 术后 1 年开始完全负重行走。根据术后影像显示股骨头血供重建的程度, 适当调整康复方案及患肢负重时机。

**1.3 影像学检查项目与方法** 术后 3 周常规 DSA 或 CTA 明确旋髂深血管的通畅情况, 术后 1 年行 CTA 检查以观察旋髂深血管的通畅情况; 对于 CTA 检查无法发现旋髂深血管者, 则行 DSA 检查。术后 3、6、12 个月 ECT 随访检查了解股骨头的血供改建变化, 1 年后每隔 6 个月行 ECT 或 MR 检查了解股骨头血供变化。

**1.3.1 DSA 检查** 应用 Philip allura 9 数字减影系统, 嘱患者平卧, 以 2%普鲁卡因局麻, Seldinger 法常规穿刺健侧股动脉(以避免进一步损伤患侧血供), 放入导管鞘, 以 COBRA 导管进入至患侧髂外动脉, 冒烟以观察确定旋髂深动脉开口于导管口以下。此过程在电视下全过程监视, 用 DH 压力注射器, 将 30%复方泛影葡胺注射液 10~15 ml, 以 5 ml/s 的速率注入造影剂, 以 6 帧/s 的速度摄取造影图像, 选择其中有价值的部分作图像后处理。并行健侧髂外动脉造影, 造影条件同患侧, 以与患侧旋髂深动脉行对比。

**1.3.2 CTA 检查** 应用 GE Lightspeed Ultra 8 排螺旋 CT, 300 mg/L 的碘海醇 85 ml 以 3.5 ml/s 的速度经肘部静脉网注入, 延时 25 s 后开始扫描。扫描方式: 0.5 s/rotation, 层厚 5 mm 重建至 1.25 mm, 扫描时间 7.3 s。扫描完成后经 Aw 4.1 工作站, 进行 MIP、MPR、MPVR 重建, 从而获得患侧旋髂深动脉的血管影。

**1.3.3 ECT 检查** 核素骨骼显像, 患者无须特殊准备, 静脉注射骨骼显像剂: <sup>99m</sup>Tc-MDP (<sup>99m</sup>Tc-亚甲基二磷酸盐), <sup>99m</sup>Tc 由

北京原子能研究所提供, MDP 由江苏原子研究所提供, 核医学科室专人标记, 放化纯大于 90%, 成人剂量 740 MBq。嘱患者饮水 1 500 ml, 3 h 后首先行两髌前后位静态平面采集, 后行断层对比的骨显像采集, 显像仪器为德国 SIEMENS 公司产 E.CAM 可变角双探头 SPECT 仪, 配低能高分辨准直器, 图片阅读和感兴趣区处理皆由本科室医师与核医学科室医师共同完成。以股骨头中心为圆点, 测量患侧与健侧股骨头内核素密度(kbq/PIXEL), 并计算其比值(D/N), 每次测量 3 次, 取平均值。

**1.4 统计处理方法** 将术后 3、6、12 个月的股骨头内核素密度患侧与对侧的比值(D/N)分为 3 组, 将 3 组数据进行 SPSS 13.0 统计软件包统计分析, 数据均以均数±标准差表示, Student-Newman-Keuls 检验(q 检验)进行两两比较, a 值取 0.05, P<0.05 为差异具有统计学意义。

**2 结果**

**2.1 DSA 和 CTA 检查的血管监测** 术后 3 周, 本组 38 例行 DSA 检查, 患侧植入的旋髂深血管均显影清晰, 管腔通畅饱满, 无中断现象, 以旋髂深血管为蒂的分枝血管呈现放射样向股骨头颈部伸入(见图 1)。

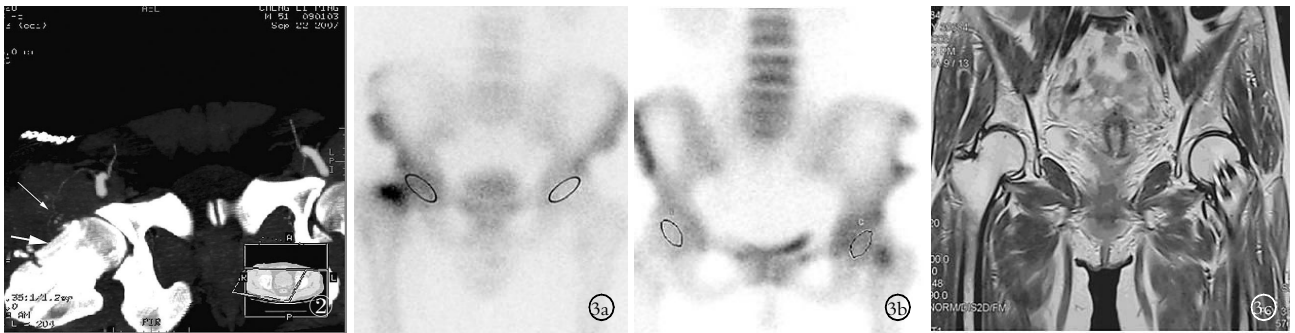


**图 1** 男, 43 岁, 术后 DSA 检查。术后 3 周 DSA 造影对比显示患侧旋髂深血管分支放射状分布于股骨颈内(粗箭头所示), 动脉起始端的管径产生改变, 健侧旋髂深血管同时获得显像(细箭头)

**Fig.1** A 43-year-old male patient by DSA examination after operation. DSA three week after operation showed the deep circumflex iliac artery was radiating in the femoral head(thick arrow), the caliber of the initiation of the artery changed, the deep circumflex iliac artery of the normal part displayed simultaneously (small arrow)

7 例术后 3 周行 CTA 检查, 其中 2 例未显示旋髂深血管, 再次 DSA 检查发现血管充盈、通畅, 未发现闭塞现象。所有患者术后 1 年行 CTA 检查, 41 例显影清楚(图 2), 4 例未显影, 再次 DSA 检查发现血管通畅。1 年以后的随访中无一例出现血管闭塞。本组 45 例 DSA 及 CTA 检查在随访中发现旋髂深血管蒂通畅, 可以为股骨头提供长期的血供。

**2.2 股骨头内代谢变化的 ECT、MRI 监测** 股骨头内核素密度患侧与对侧的比值(D/N)均大于 1.0, D/N 平均值术后 3 个月为 2.12±0.21, 术后 6 个月为 2.04±0.14, 术后 12 个月为 1.71±0.11, 术后 3、6 个月之间的 D/N 值差异无统计学意义(P=0.415 72>0.05), 术后 12 个月的 D/N 值较术后 3、6 个月明显下降(P=0.006 31<0.05, P=0.008 45<0.05)。患侧股骨头内核素密度的平均值术后 3 个月为(16 261±1 820) kbq/PIXEL,



**图 2** 男,51岁,旋髂深动脉 CTA 显像。术后 1 年 CTA 造影显示患侧旋髂深血管通畅(细箭头),但血管显示纤细,同时可见转移的髂骨瓣(粗箭头) **图 3** 女,43岁,术后 ECT 及 MRI 检查 **3a,3b** 术后 ECT 显示患侧股骨头、股骨颈区域核素浓集,术后 3 个月的 D/N 值=2.06,术后 19 个月的 D/N=1.53 **3c**.MRI 显示股骨头形态无改变,信号分布均匀

**Fig.2** A 51-year-old male patient, CTA of the deep iliac circumflex artery. CTA after 1 year showed that the deep circumflex iliac artery was engorging (small arrow) with thin blood vessels. At the same time, the transferred bone flap (thick arrow) displayed **Fig.3** A 43-year-old female patient **3a,3b**. ECT after operation showed that radionuclide was enriching regionally. the D/N in 3 months post-operation was 2.06, 1.53 in 19 months after operation **3c**.MRI showed no change in the form of the femoral head, the signal distribution

术后 6 个月(15 750±1 468) kbq/PIXEL, 术后 12 个月(12 860±985) kbq/PIXEL, 3 个月与 6 个月比较差异无统计学意义( $P=0.546\ 23>0.05$ ), 术后 12 个月患侧股骨头内核素密度值较术后 3、6 个月明显下降( $P=0.026\ 72<0.05$ ,  $P=0.039\ 85<0.05$ )。术后 3~6 个月,患侧股骨头颈内炎性反应的无机盐代谢增加及代谢活性异常,表现为明显的股骨头内核素浓集征象;术后 12 个月,随着炎症反应的消退,股骨头内血运循环的建立,静脉循环系统重建恢复,核素冲刷增加,ECT 显示核素浓集下降,但与对侧相比仍然呈现浓集,说明此时的股骨头仍然获得了较正常侧较高的血运。术后 1 年以后的 ECT 检查均提示股骨头核素分布均匀、密集渐趋衰减退化,无信号减弱区,无一例出现“炸面圈”现象。同时进行的 MR 检查显示 T1、T2 像信号均匀,无一例出现股骨头囊性变、塌陷、碎裂等坏死炎性表现(图 3)。可以排除股骨头坏死炎性期导致的局部核素浓集,核素在股骨头内由浓变淡考虑是由于血循环重新构建后静脉回流通畅的结果,也提示骨形成反应性骨逐渐接近静止,骨代谢活性逐步降低。

### 3 讨论

各种带血运的骨瓣如带肌蒂骨瓣、带血管蒂骨瓣转移均可以改善和重建股骨头的局部血液循环,促进骨折愈合并防止股骨头坏死,但对术式的疗效评价各家众说不一,缺乏重建后股骨头内血液循环变化的客观依据。带缝匠肌蒂骨瓣植骨或带股方肌蒂骨瓣植骨,由于从转子区凿取的骨瓣小,切断缝匠肌或股方肌有可能导致肌蒂内动脉发生痉挛,无法确定所植入的骨块是否具有良好的血供,而良好的血供对骨折愈合至关重要<sup>[4-6]</sup>。

DSA、CTA 能够直观地显示局部血管的通畅情况,ECT 可以根据局部核素的浓集程度来反映血供改建变化。MRI 根据股骨头内 T1、T2 像信号的改变观察股骨头的形态结构变化,通过以上多种方法的结合,动态地监测术后不同时期股骨头内血供改建程度,从而可以客观评价带血管蒂骨瓣转移对股骨头血供的修复重建作用。

本组股骨颈骨折的部位及骨折类型均为股骨头坏死或骨

不连的高发因素,随访期间所有患者均获得良好的骨愈合,术后 DSA 及 CTA 显示,旋髂深血管均通畅,ECT 检查显示移植的带血管蒂骨瓣可使受区获得足够的早期供血系统,来完成受区股骨头的血供重建和再造,MR 检查也未发现股骨头坏死塌陷的信号改变,说明患者的股骨头血供获得了良好的重建。带旋髂深血管蒂髂骨瓣可以为股骨头提供长期、有效的血供,是治疗股骨颈骨折(不适合髓关节成形术者)的一种理想治疗方法。

术后 3、6、12 个月及 1 年以后的 ECT 检查显示患侧的股骨头内核素均浓集,术后 3、6 个月之间的 D/N 值无明显差异,术后 12 个月的 D/N 值较术后 3、6 个月明显下降。术后早期患侧股骨头代谢旺盛,提示局部的成骨增强;术后 3~6 个月的 ECT 像由不均匀的稀疏浓集分布到均匀的密集浓集区过渡,提示股骨头血运得到了恢复,微循环开始重新建立。术后 1 年以后的 ECT 检查均提示股骨头核素分布均匀、密集渐趋衰减退化,无明显信号减弱区。而核素在股骨头内由浓变淡考虑是由于血循环重新构建后静脉回流通畅的结果,表明骨形成反应性骨相对接近静止,骨代谢活性相对降低。

### 参考文献

- [1] 张建国,肖湘,张铁良.带旋髂深血管蒂髂骨瓣植骨治疗青壮年陈旧性股骨颈骨折.中华骨科杂志,2006,7:468-471.
- [2] 王华民,王钢,陈滨,等.青壮年新鲜股骨颈骨折的诊断和治疗.中国骨伤,2004,17(6):337-339.
- [3] Mont MA, Etienne G, Ragland PS. Outcome of nonvascularized bone grafting for osteonecrosis of the femoral head. Clin Orthop Relat Res, 2003, 417: 84-92.
- [4] Mathews V, Cabanela ME. Femoral neck nonunion treatment. Clin Orthop Relat Res, 2004, 419: 57-64.
- [5] 黄富国,杨志明,王军.腓骨钉联合带旋髂深血管蒂髂骨瓣治疗青壮年股骨颈骨折不愈合.中国现代手术学杂志,2003,7(3): 224-225.
- [6] Mont MA, Ragland PS, Etienne G. Core decompression of the femoral head for osteonecrosis using percutaneous multiple small-diameter drilling. Clin Orthop Relat Res, 2004, 429: 131-138.

(收稿日期:2008-12-29 本文编辑:连智华)