

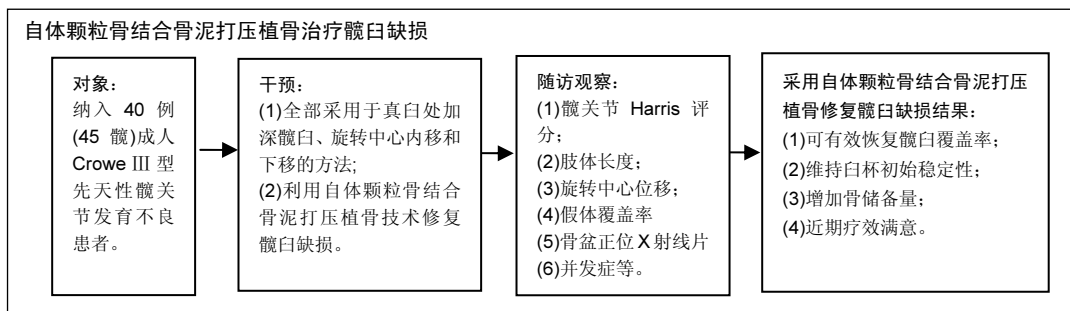
# 自体颗粒骨结合骨泥打压植骨治疗成人Crowe III型先天性髋关节发育不良伴髋臼缺损

吴天昊, 郭江, 张才东, 范忠伟, 王森, 刘少峰, 谭美云(西南医科大学附属医院骨与关节外科, 四川省泸州市 646000)

引用本文: 吴天昊, 郭江, 张才东, 范忠伟, 王森, 刘少峰, 谭美云. 自体颗粒骨结合骨泥打压植骨治疗成人 Crowe III型先天性髋关节发育不良伴髋臼缺损[J]. 中国组织工程研究, 2017, 21(22):3458-3463.

DOI:10.3969/j.issn.2095-4344.2017.22.003 ORCID: 0000-0002-1656-149X(吴天昊)

文章快速阅读:



吴天昊, 男, 1990 年生, 四川省泸州市人, 汉族, 西南医科大学在读硕士, 主要从事关节外科、运动医学方面的研究。

通讯作者: 谭美云, 西南医科大学附属医院骨与关节外科, 四川省泸州市 646000

中图分类号:R318  
文献标识码:A  
文章编号:2095-4344  
(2017)22-03458-06  
稿件接受: 2017-03-15

## 文题释义:

**颗粒骨打压植骨:**是一种技术成熟的植骨修复方式,将人工或机器制作的颗粒状骨组织移植到骨骼缺损、需要加强或融合的部位,通过施力打压加强其机械稳定性并使之与宿主骨贴合。由于骨骼来源不同,分为自体颗粒骨移植及同种异体颗粒骨移植。

**Crowe III型先天性髋关节发育不良:**患者由于髋臼发育缺陷,股骨头与髋臼未能形成正常的包容关系,导致股骨头脱位和髋关节形成异常的解剖关系。**Crowe III型先天性髋关节发育不良**病例的股骨头脱位达75%-100%,股骨头于脱位处有较大的活动空间,常造成髋臼浅平,髋臼上缘呈现出上宽下窄状的骨缺损。

## 摘要

**背景:**对于成人 Crowe III型先天性髋关节发育不良患者,考虑到臼杯骨覆盖率和翻修时骨质缺损的风险,在初次行全髋关节置换时利用植骨提升骨储备量是明智的。

**目的:**探讨成人 Crowe III型先天性髋关节发育不良患者在全髋关节置换中,利用自体颗粒骨结合骨泥打压植骨治疗髋臼缺损的临床疗效。

**方法:**纳入 40 例(45 髋)成人 Crowe III型先天性髋关节发育不良患者,其中男 8 例,女 32 例,年龄 31-68 岁,在全髋关节置换治疗过程中,全部采用于真臼处加深髋臼、旋转中心内移和下移的方法,利用自体颗粒骨结合骨泥打压植骨技术修复髋臼缺损。术后随访观察髋关节 Harris 评分、肢体长度、旋转中心位移、假体覆盖率及并发症等。

**结果与结论:**术后平均随访 32.7 个月,所有患者髋臼旋转中心都恢复(接近)正常,手术切口均一期愈合,无假体周围感染、松动、脱位等并发症发生,末次随访髋关节假体稳定,骨性覆盖良好,植骨处可见骨整合、骨质硬化带消失,未见螺钉断裂、假体周围透亮线等,患髋 Harris 评分明显高于治疗前( $P=0$ );患侧肢体长度平均延长( $2.31\pm 0.18$ ) cm,假体覆盖率为 78.1%,治疗后旋转中心水平距离与垂直距离明显低于治疗前( $P=0$ );结果表明在成人 Crowe III型先天性髋关节发育不良患者全髋关节置换中,采用自体颗粒骨结合骨泥打压植骨修复髋臼缺损,可有效恢复髋臼覆盖率,维持臼杯初始稳定性并增加骨储备量,近期疗效满意。

## 关键词:

生物材料; 骨生物材料; 人工假体; 自体颗粒打压植骨; 骨泥; 先天性髋关节发育不良; 全髋关节置换; 髋臼骨缺损; 髋臼重建

## 主题词:

关节成形术, 置换, 髋; 移植, 自体; 组织工程

## 基金资助:

四川省教育厅资助项目(12ZB062)

## 缩略语:

先天性髋关节发育不良: developmental dysplasia of the hip, DDH

Wu Tian-hao, Studying for master's degree, Department of Bone and Joint Surgery, the Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China

Corresponding author: Tan Mei-yun, Department of Bone and Joint Surgery, the Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China

## Impaction bone grafting with morselized bone and bone paste for acetabular defects in adult Crowe III type developmental dysplasia of the hip

Wu Tian-hao, Guo Jiang, Zhang Cai-dong, Fan Zhong-wei, Wang Sen, Liu Shao-feng, Tan Mei-yun (Department of Bone and Joint Surgery, the Affiliated Hospital of Southwest Medical University, Luzhou 646000, Sichuan Province, China)

### Abstract

**BACKGROUND:** Considering the risk of lack of bone in revision and the bone coverage of component, it is advisable to use bone grafting to increase bone stock in patients with adult Crowe type III developmental dysplasia of the hip (DDH) in the first total hip arthroplasty (THA).

**OBJECTIVE:** To investigate the effectiveness of impaction bone grafting with morselized bone and bone paste for acetabular defects of adult Crowe type III DDH in THA.

**METHODS:** Forty cases (45 hips) of Crowe type III DDH were enrolled, including 8 males and 32 females, aged 31–68 years. All the components were reconstructed at the anatomic acetabulum combined with deepening acetabulum and putting the centre of rotation medially and distally during THA procedures. The patients were all followed up and evaluated with Harris score, limp length, displacement of the centre of rotation, cup coverage, and postoperative complications.

**RESULTS AND CONCLUSION:** The average follow-up was 32.7 months. Acetabular rotation centers of all the cases were recovered (near) to normal. The incisions healed by first intention and there was no complication such as infection, dislocation, prosthesis loosening. The acetabular cup prosthesis did not displace and was covered well by bone at the last follow-up, the grafted bone particles got radiological osseointegration and the bone sclerosis zone disappeared. No radiolucent lines and screw fracture were detected. The Harris scores of affected hips at the last follow-up were significantly higher than those before surgery ( $P=0$ ). The average leg length was increased ( $2.31\pm 0.18$ ) cm. The mean cup coverage was 78.1%. The postoperative horizontal and vertical distance of the hip center were shorter than those before surgery ( $P=0$ ). Reconstructing the acetabulum with autogenous morselized bone graft impaction can effectively restore the acetabular coverage, maintain the stability of acetabular cup and provide better relative bone stock in THA for Crowe type III DDH in adult, and moreover, the short-term effect is satisfactory.

**Subject headings:** Arthroplasty, Replacement, Hip; Transplantation, Autologous; Tissue Engineering

**Funding:** the Funding Project of Sichuan Provincial Education Department, No. 12ZB062

**Cite this article:** Wu TH, Guo J, Zhang CD, Fan ZW, Wang S, Liu SF, Tan MY. Impaction bone grafting with morselized bone and bone paste for acetabular defects in adult Crowe III type developmental dysplasia of the hip. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu.* 2017;21(22):3458-3463.

## 0 引言 Introduction

先天性髋关节发育不良(developmental dysplasia of the hip, DDH)患者通常存在髋关节异常对合、肢体短缩跛行等问题,全髋关节置换已成为治疗成人DDH继发性关节炎的标准治疗方式。Crowe III型DDH病例的股骨头脱位程度达75%以上,浅平的髋臼难以对股骨头提供正常的包容,使之活动空间较大,随着年龄的增长,髋臼缘出现骨缺损、骨质硬化等情况。重建Crowe III型DDH患者的髋臼时,既要尽量恢复正常旋转中心又要保证假体初始稳定性,因此,髋臼重建是手术成功的关键。过去认为如果髋臼假体最低必要覆盖率达到了的话,可保证其初始稳定,无需进行植骨。随着时间的推移,全髋翻修中髋臼严重的骨缺损问题越来越受到人们重视。在初次关节置换时考虑未来翻修时骨质缺损的风险,如何尽最大可能保留髋臼骨组织,提升骨储备量的问题是明智的。植骨作为一种简单可行的方法,可有效解决骨储备量的问题,由于颗粒骨打压植骨具有贴合更紧密、更易生长整合等优点而被广泛使用。西南医科大学附属医院从2008年1月至2014年7月收治40例(45髋)成人Crowe III型DDH,相较于单纯的颗粒骨植骨,此次研究中采用自体颗粒骨结合骨泥打压植骨技术治疗髋臼缺损,取得了较好临床疗效。

## 1 对象和方法 Subjects and methods

1.1 设计 回顾性病例分析。

1.2 时间及地点 试验于2008年1月至2014年7月在西南医科大学附属医院骨与关节外科完成。

1.3 对象 选择西南医科大学附属医院2008年1月至2014年7月收治的40例(45髋)成人DDH患者,根据Crowe等<sup>[1]</sup>分型标准,本组病例均属Crowe III型DDH,其中男8例,女32例;年龄31–68岁,平均51.4岁;左髋12例,右髋23例,双髋5例;临床症状表现为患髋疼痛、跛行等,股骨头不完全脱位;据Russotti等<sup>[2]</sup>法评估,术前双下肢短缩差异平均约2.06 cm(0.1–2.8 cm),旋转中心水平距离( $5.27\pm 0.43$ ) cm(4.3–6.0 cm),垂直距离( $4.96\pm 0.27$ ) cm(4.2–5.4 cm);术前Harris评分为 $49.11\pm 7.30$ (37–69)分。所有患者对治疗及试验方案知情同意,且得到医院伦理委员会批准。

**纳入标准:** ①髋关节有疼痛伴患肢跛行,减少活动量、服用非类固醇抗炎药物等各种保守治疗措施效果不佳的Crowe III型DDH患者; ②单侧或双侧髋关节初次置换患者; ③术前无凝血功能异常,无其他高危失血因素; ④髋臼存在骨缺损,术中均采用了自体颗粒骨结合骨泥打压植骨技术进行处理。

**排除标准:** ①患有严重肝肾功能不全、脑血管意外等全髋关节置换术禁忌证的患者; ②髋臼缺损未采用自体颗粒骨结合骨泥打压植骨技术修复类型。

**1.4 材料** 研究中所使用的假体为生物型Trilogy白杯及CLS股骨柄(捷迈公司, 美国)。植骨体为患者自体股骨头中的松质骨与髋臼锉中的骨泥混合起来。

### 1.5 方法

**1.5.1 围手术期处理** 患者术前常规行影像学检查, 包括骨盆正位X射线片、患髋正侧位X射线片、双下肢动静脉B超、双髋CT平扫及三维重建, 评估髋臼内壁厚度、髋臼骨量、股骨前倾角大小及近端髓腔狭窄情况等。

**1.5.2 植骨方法** 气管插管全麻下患者取健侧卧位, 采用后外侧入路, 逐层切开, 自股骨转子止点处切断外旋肌群, 贴关节囊进行环形剥离, 显露、彻底切除关节囊。于股骨颈上缘与转子交界至股骨颈下缘中点, 距小转子上方1.5 cm左右处截断股骨颈, 取出股骨头。沿股骨头脱位的内下方, 寻找真臼(可通过寻找髋臼底部的Harris窝及髋臼横韧带来判断, 如不行可通过术中C臂透视寻找)并逐步清理、切除髋臼孟唇、增生组织等。先用1个小的髋臼锉(通常是38-42 mm)外展90°打磨髋臼内侧壁, 以获得足够的上覆盖, 打磨至Harris窝底骨外壁, 然后从小到大用髋臼锉按照前倾15°、外展45°于真臼位置重新造臼。以髋臼前后壁为参考确定合适的假体型号, 试模压迫良好时, 置入Trilogy髋臼假体, 辅以螺钉固定。

检查判断髋臼骨缺损状况, 于髋臼缺损处植骨处硬化骨面上用较细的克氏针(直径0.5-1.0 mm)钻孔或用刮匙刮磨, 使之表面粗糙、部分出血。利用自体取下的股骨头, 修剪其中的松质骨至6-8 mm, 并且仔细去除其中混杂的软骨与软组织, 将髋臼锉中最后一锉里的骨泥收集起来, 用无菌干纱布吸干血液及油脂, 将修剪的松质骨与骨泥混合起来。仔细冲洗关节腔后, 将植骨体填补于髋臼骨缺损处并行连续适度打压植骨。

股骨侧进行相应处理后复位髋关节, 在复位过程中, 检查关节稳定性、活动度、坐骨神经及血管张力等, 若张力较大, 可适度松懈髋关节周围软组织(包括内收肌、髂腰肌等)。置血浆引流管1条, 逐层缝合关闭切口。

**1.5.3 术后处理** 术后常规预防感染、抗凝处理。术后患肢外展中立30°位。术后第2天开始患肢主被动功能锻炼, 改善股四头肌肌力; 术后3周拄双拐锻炼, 8-12周后开始完全负重。

**1.6 主要观察指标** 术后复查骨盆正位X射线片, 测量白杯外展角, 据Dorr等<sup>[3]</sup>方法测量白杯自体骨覆盖率, 记录患肢长度、双下肢长度差异、旋转中心水平距离及垂直距离, 观察有无脱位、感染及神经损伤等。治疗后1, 3, 6, 9, 12个月和以后每1年随访复查骨盆平片, 判断髋臼及假体稳定性、有无螺钉断裂、假体周围有无透亮线及植骨愈合情况, 记录末次随访时的髋关节功能评分。Harris评分

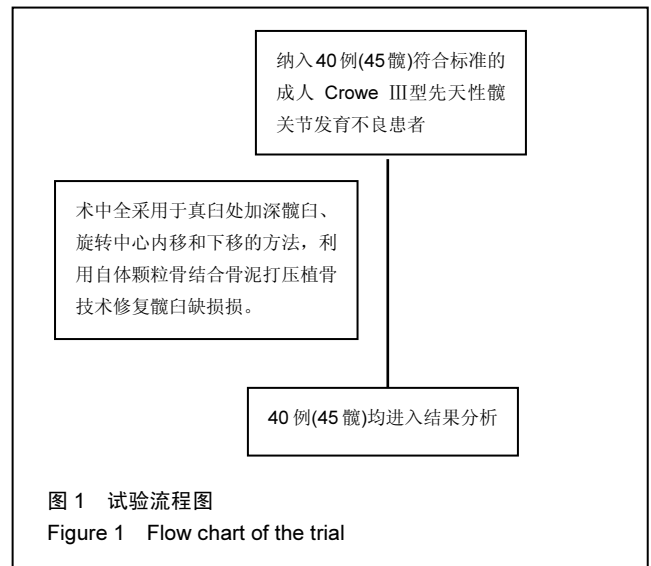
主要包括疼痛程度(满分44分)、行走步态(满分33分)、日常活动(满分14)、畸形(满分4分)和关节活动范围(满分5分)5个方面, 得分越高说明肢体功能恢复越好<sup>[4]</sup>。

**1.7 统计学分析** 采用SPSS 19.0统计软件包进行分析。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示。治疗前、治疗后组间比较采用配对 $t$ 检验,  $P < 0.05$ 为差异有显著性意义。

## 2 结果 Results

**2.1 参与者数量分析** 按意向性分析, 纳入的40例患者通过电话、门诊随访等方式均获得了随访资料, 术后平均随访32.7(24-56)个月。

**2.2 试验流程图** 见图1。

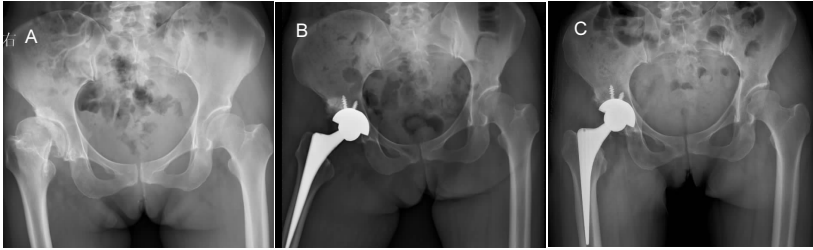


**2.3 临床修复结果** 在末次随访中, 所有患者均未诉患髋疼痛, 恢复行走功能, 患者对手术效果满意。术后双下肢短缩差异平均约0.25 cm(0-1.0 cm), 患侧肢体长度平均延长(2.31±0.18) cm。末次随访髋关节Harris评分上升至89.13±2.91(82-94)分, 与治疗前比较差异有显著性意义( $t=33.30$ ,  $P=0$ )。

**2.4 影像学评估结果** 所有病例髋臼旋转中心都回复(接近)正常, 外展角平均45.7°(41.3°-58.9°), 假体宿主骨覆盖率平均78.1%(71.8%-91.7%); 术后旋转中心的水平距离为(3.10±0.38)cm(2.1-3.7 cm), 垂直距离为(2.13±0.17) cm(1.6-2.5 cm), 与治疗前比较差异均有显著性意义( $t=25.77$ ,  $P=0$ ;  $t=80.05$ ,  $P=0$ )。末次随访假体稳定, 未见螺钉断裂、假体周围未见透亮线, 可见植骨体骨整合、骨质硬化带消失。

**2.5 典型病例** 52岁女性右侧Crowe III型DDH患者, 行右侧全髋关节置换并采用自体颗粒骨结合骨泥打压植骨技术修复髋臼缺损, 治疗前后的X射线影像学观察结果见图2。

**2.6 治疗后不良事件** 所有病例伤口均一期愈合, 4例患者术后出现轻度跛行, 经指导功能锻炼后恢复正常; 3例患



图注: 图中 A 为置换前骨盆平片, 右侧 Crowe III 型先天性髋关节发育不良; B 为治疗后骨盆平片, 旋转中心位置内移及下移, 假体及植骨体位置良好; C 为治疗后 2 年骨盆平片, 假体稳定, 无螺钉断裂, 可见骨整合、骨质硬化带消失, 假体周围未见透亮线及植骨吸收等。

图 2 女性 52 岁 Crowe III 型先天性髋关节发育不良患者行右侧全髋关节置换治疗前后的 X 射线影像学图片

Figure 2 X-ray images of a 52-year-old female patient with right Crowe type III developmental dysplasia of the hip before and after total hip arthroplasty

者治疗 6 个月后复查 X 射线片可见植骨体外侧少量骨质吸收, 且进一步随访无进行性骨质吸收, 分析原因为缺乏应力刺激导致骨质未整合。所有患者术后均无脱位、感染、神经损伤等并发症发生。

### 3 讨论 Discussion

**3.1 Crowe III 型 DDH 患者髋臼解剖特点** DDH 患者早期由于髋臼发育缺陷, 股骨头与髋臼间未能形成正常的包容关系<sup>[5]</sup>, 股骨头脱位导致了股骨头和髋臼之间形成了异常解剖关系和应力作用<sup>[6-7]</sup>。随着年龄的增长, 髋臼和股骨头之间的异常对合关系影响着髋关节的生物力学环境, 逐渐形成了不同的髋臼形态。Crowe III 型 DDH 患者股骨头向髋臼上方脱位(达 75%–100%), 异常的点面接触使得髋关节负重部位主要集中在髋臼上部, 减少了接触面积, 导致接触点所受应力增加, 同时由于缺少完整的包裹, 股骨头于脱位处有较大活动空间, 使髋臼上缘呈现出上宽下窄状的缺损<sup>[7-8]</sup>, 这种髋臼缺损既可朝向前上方, 亦可朝向后上方, 假体宿主骨覆盖率常常只能达到 70% 左右<sup>[7]</sup>。

**3.2 髋臼重建处理** 髋臼重建是成人 Crowe III 型 DDH 全髋置换中最重要也是最具挑战的部分, 重建髋臼时应尽量恢复正常解剖力学结构; 增加假体自体骨覆盖率, 保证其初始稳定性; 保持臼杯合适外展及前倾角度, 避免脱位或松动<sup>[9-10]</sup>。目前治疗 DDH 的常用方法包括高位造臼、真臼重建等, 但高位造臼会永存外展肌改善不良、跛行步态不能纠正、臼杯松动率高等问题<sup>[11-13]</sup>; 相较之下, 真臼作为人体髋关节力学传导上的最佳力点, 对于恢复正常旋转中心、肢体长度及改善外展肌功能能起到重要作用, 达到正常的解剖关系才能有效避免内衬加速磨损, 保证假体的长期生存率<sup>[8, 14-16]</sup>。同时 DDH 患者由于髋关节异常对位关系及非生理性应力改变, 影响了髋臼发育, 使得真臼留有充足的骨储量。Liu 等<sup>[17]</sup>通过 CT 评估 DDH 患者髋臼骨量, 发现在髋臼内侧壁有足够骨量(平均最小厚度为 7.1 mm)可用于治疗 Crowe III 型 DDH, 肖瑜等<sup>[18]</sup>认为髋臼内壁厚度与 Crowe 分型呈正相关(髋臼内壁厚度随 Crowe 分型增加而增加), 这种解剖异常为临床髋臼加深提供了良好的骨量基础<sup>[19]</sup>。DDH 患者在不破坏髋臼内壁前提下, 尽可能内移、下移臼杯, 可降低髋关节负荷(上移和外移均会增加负荷), 有助于降低臼杯松动率和

内衬磨损率<sup>[20]</sup>。作者建议术前应仔细阅读影像学资料, 充分了解真臼可加深程度, 在骨质条件允许时采用髋臼加深、旋转中心内移和下移, 既可恢复髋关节的旋转中心、平衡关节力学, 又可达到可观的假体覆盖<sup>[15]</sup>。原则上髋臼重建时, 髋臼假体的安放需获得至少 70% 的宿主骨覆盖率, 才能获得理想的假体初始稳定性<sup>[21-22]</sup>。手术时特别注意保留髋臼前、后壁的完整<sup>[7, 14, 23]</sup>, 尽量靠近髋臼后壁骨质条件比较好的部位, 不强求对髋臼的前后径进行扩大, 均采用于真臼处重建、加深髋臼、使旋转中心内移和下移, 可获得良好的初始稳定性及骨覆盖。此次研究中, 术后骨盆正位 X 射线片测得术后旋转中心的水平距离为  $(3.10 \pm 0.38)$  cm (2.1–3.7 cm), 垂直距离为  $(2.13 \pm 0.17)$  cm (1.6–2.5 cm), 较治疗前患髋的旋转中心内移及下移, 假体自体骨覆盖率平均 78.1% (71.8%–91.7%)。

**3.3 髋臼颗粒打压植骨技术特点** 考虑到未来臼杯翻修时髋臼骨储备量的问题, 常规将自体股骨头中的松质骨与髋臼锉中的骨泥混合起来, 填补于髋臼骨缺损处, 并利用打压植骨技术以提高臼杯的骨覆盖率<sup>[14, 24]</sup>。传统上, 外科医生利用结构性植骨来覆盖髋臼假体, 可得到令人满意的早中期结果, 然而长期的经验报道提示, 结构性植骨与髋臼重建有着可变的的结果, 在随访过程中该方法存在移植骨吸收、塌陷和臼杯松动等风险<sup>[25-29]</sup>。Somford 等<sup>[24]</sup>观察到, 打压植骨技术可在治疗 DDH 中获得良好的随访结果, 即使在 10–15 年后, 与结构性植骨相比, 未看到骨吸收, 他们认为为什么颗粒打压植骨和结构性植骨有着不同结果的原因在于, 后者骨长入、再血管化较差, 并没有完全生长融入, 在结构性植骨中, 骨愈合只发生在移植骨与宿主骨的连接处, 但剩下的移植骨可能会坏死, 这些可以解释在长期报告中为什么结构性植骨的骨吸收率这么高<sup>[24, 27-28]</sup>, 而在重塑过程中易被吸收或塌陷的缺点, 随着时间的延长最终可能导致髋臼假体松动<sup>[30]</sup>。与结构性植骨相比较, 颗粒打压植骨和宿主骨的生长融合速度更快, 这要归功于颗粒骨能够结合的更紧密, 更容易在宿主骨床或周围软组织中再血管化, 获得丰富的血液供给<sup>[14, 31]</sup>。但应注意的是, 若作为臼杯支撑的髋臼顶、前壁及后壁 3 个部位中存在 1 个部位完全骨缺损时, 单纯颗粒打压植骨难以支撑髋臼假体, 考虑到保证髋臼的初始稳定性, 应使用结构性植骨<sup>[23]</sup>。

**3.4 颗粒骨结合骨泥打压植骨技术要点** 研究中的40例 Crowe III型DDH患者髌臼重建后髌臼缘仍有不同程度的骨缺损, 相对于传统的单纯颗粒骨打压植骨, 作者利用自体颗粒骨结合骨泥打压植骨技术, 术后Harris评分和影像学检查均显示出该技术处理髌臼骨缺损具有可靠的临床效果。将颗粒骨结合骨泥打压植骨技术要点大致总结概括为以下3点: ①植骨接触面的处理: 植骨体与宿主骨接触面是骨质整合、新生骨长入的关键位置, 如前所述, 髌臼缺损处常因异常的应力作用形成硬化带, 阻碍植骨体与宿主骨的融合, 因此植骨前对植骨接触面上的硬化带进行充分准备, 改善植骨条件非常重要。常于硬化骨面上用较细的克氏针(直径0.5-1 mm)钻孔或用刮匙刮磨, 使之表面粗糙、部分出血, 既可扩大植骨体与宿主骨的接触面又能使移植骨更好的与之贴合, 促进二者生长整合<sup>[14]</sup>; ②颗粒骨结合骨泥植骨体的制备: 尽管有研究认为在颗粒骨制备时, 经过冲洗的颗粒骨组成的植骨体拥有更强的机械稳定性<sup>[32-34]</sup>, 但Van der Donk等<sup>[32]</sup>在动物模型中研究得出, 未冲洗的自体移植骨比未冲洗的同种异体移植骨表现出更好的植骨体稳定性, 冲洗虽可去除同种异体移植骨中的免疫原性、脂肪等, 使之拥有更强的机械稳定性, 但冲洗亦能去除自体移植骨中的有益因素(促进新生骨生长的生物活性因子), 降低了植骨体稳定性<sup>[35]</sup>。此次研究中均采用自体股骨颈和股骨头中松质骨, 使用咬骨钳修剪至6-8 mm大小, 将其中的软骨和软组织去除干净(不管从生物力学还是组织学上都是重要的一步, 软骨的加入不仅使机械性能较差, 而且包含软骨的植骨区易导致坏死<sup>[36-37]</sup>); 取髌臼锉中的骨泥, 用无菌干纱布吸干血液及油脂, 目的是减少骨泥颗粒周围流体的黏度, 促进颗粒骨间的紧密贴合<sup>[38]</sup>; 不经冲洗, 根据土力学理论<sup>[35, 38]</sup>(用于植骨的骨颗粒的大小分布对于植骨体的机械稳定性至关重要, 在较大植骨颗粒堆积的基础上, 用更小的骨颗粒填补其之间的空隙, 这种良好的颗粒分布所组成的集合体才能提供最好的抗剪切力, 最大限度地提高颗粒骨间的连锁固定)直接将自体修剪骨与髌臼锉中的骨泥混合起来, 以使得植骨体更加牢固; ③打压植骨: 植骨时先冲洗关节腔再植骨, 以避免植骨颗粒的损失。打压时需施力适当, 既要保证白杯的初始稳定性又要保证植骨体的机械稳定性及与宿主骨的紧密贴合。根据Wolff定律, 患者术后恢复负重行走后植骨区受到应力刺激, 移植骨与宿主骨达到骨性愈合, 硬化带消失。

**3.5 研究的优势与不足** 研究中40例Crowe III型DDH患者于真臼重建, 通过加深髌臼、旋转中心内移和下移, 并利用自体颗粒骨结合骨泥打压植骨技术, 术后可获得良好的初始稳定性及骨覆盖率, 并且可提高髌臼骨贮备量, 为未来可能出现的白杯翻修做准备。结合治疗前后Harris评分和影像学资料, 该治疗手段在临床获得了较满意的早期疗效。相对于传统的单纯颗粒骨打压植骨, 作者采用自体颗粒骨结合骨泥打压植骨技术, 利用其骨颗

粒的大小分布最大限度地提高颗粒骨间的连锁固定, 既增加植骨体的机械稳定性和抗剪切力能力又能促进植骨体再血管化和生长整合。通过对植骨接触面的处理、颗粒骨结合骨泥植骨体的制备以及打压过程的总结, 为临床处理Crowe III型DDH髌臼重建后骨缺损提供技术、理论依据。

研究纳入样本量不够大, 总体共计40例患者, 虽然进行了24-56个月的随访, 获得了较满意的早期临床疗效, 但如能继续增大样本量及延长随访时间可提供更加可靠的说服力和中远期疗效评估。病例选择适应范围较狭窄, 患者髌臼骨缺损均低于30%, 能否将自体颗粒骨结合骨泥打压植骨技术在临床实践中利用至髌臼骨缺损大于30%的患者, 这正是下一步研究的重点。

**致谢:** 感谢西南医科大学附属医院骨与关节外科全体医护人员给予的无私支持和帮助; 感谢泸州医学院附属医院放射科同事在影像学方面的支持; 感谢泸州医学院统计学教研室在数据统计方面的支持。

**作者贡献:** 试验选题及设计为谭美云, 试验实施为吴天昊、郭江、张才东、范忠伟、王森、刘少峰; 成文为吴天昊, 试验未采用盲法评估。

**利益冲突:** 所有作者共同认可文章无相关利益冲突。

**伦理问题:** 手术实施及评估获得西南医科大学附属医院伦理委员会批准。试验方案已经患者/家属知情同意。临床试验研究的实施符合《赫尔辛基宣言》和医院对人体研究的相关伦理要求。文章的撰写与编辑修改后文章遵守了《观察性临床研究报告指南》(STROBE指南)。参与实验的患病个体及其家属为自愿参加, 所有供者、受者均对实验过程完全知情同意, 在充分了解本治疗方案的前提下签署“知情同意书”。

**文章查重:** 文章出版前已经过CNKI反剽窃文献检测系统进行3次查重。

**文章外审:** 文章经国内小同行外审专家双盲外审, 符合本刊发稿宗旨。

**作者声明:** 第一作者对研究和撰写的论文中出现的不端行为承担责任。论文中涉及的原始图片、数据(包括计算机数据库)记录及样本已按照有关规定保存、分享和销毁, 可接受核查。

**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, 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。根据《知识共享许可协议》“署名-非商业性使用-相同方式共享3.0”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] Crowe JF, Mani VJ, Ranawat CS. Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61:15.
- [2] Russotti GM, Harris WH. Proximal placement of the acetabular component in total hip arthroplasty: A long-term follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73:587.
- [3] Dorr LD, Tawakkol S, Moorthy M, et al. Medial protrusion technique for placement of a porous-coated hemispherical acetabular component without cement in a total hip arthroplasty in patients who have acetabular dysplasia. *Bone Joint Surg Am.* 1999;81(1): 83-92.

- [4] 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;51:737-755.
- [5] Westacott D, Pattison G, Cooke S. Developmental dysplasia of the hip. *Community Pract.* 2012;85(11):42-44.
- [6] Fujii M, Nakashima Y, Sato T, et al. Pelvic deformity influences acetabular version and coverage in hip dysplasia. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:1735-1742.
- [7] 周建生, 王志岩, 官健中, 等. 成人髋关节发育不良髋臼解剖学特征及临床意义[J]. *中华解剖与临床杂志*, 2014, 19(1):2-6.
- [8] 程亮亮, 赵德伟. 成人发育性髋关节发育不良的诊治现状[J]. *中国骨与关节杂志*, 2016, 15(7): 516-520.
- [9] Rosenstein AD, Diaz RJ. Challenges and solutions for total hip arthroplasty in treatment of patients with symptomatic sequelae of developmental dysplasia of the hip. *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* 2011;40(2):87-91.
- [10] 丁良甲, 刘晓民, 刘莹丽. 全髋关节置换修复Crowe III和IV型髋关节脱位: 假体位置及其稳定性[J]. *中国组织工程研究*, 2015, 19(31):4921-4926.
- [11] Stans AA, Pagnano MW, Shaughnessy WJ, et al. Results of total hip arthroplasty for Crowe Type III developmental hip dysplasia. *Clin Orthop Relat Res.* 1998;348:149-157.
- [12] Antoniadou J, Pellegrini VD Jr. Cross-sectional anatomy of the ilium: implications for acetabular component placement in total hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2012; 470: 3537-3541.
- [13] Rogers BA, Garbedian S, Kuchinad RA, et al. Total Hip Arthroplasty for Adult Hip Dysplasia. *J Bone Joint Surg (Am).* 2012;94:1809.
- [14] Li H, Wang L, Dai K, et al. Autogenous impaction grafting in total hip arthroplasty with developmental dysplasia of the hip. *J Arthroplasty.* 2013;28:637-643.
- [15] 杨帆, 杨磊, 覃开蓉, 等. 成人Crowe III-IV型发育性髋关节发育不良的全髋关节置换29例中远期随访报告[J]. *中国骨与关节杂志*, 2016, 5(7):499-502.
- [16] 张勇, 朱振安, 朱明生, 等. Crowe II/III 型髋关节发育不良继发重度骨关节炎髋臼解剖旋转中心重建方法及效果[J]. *中华关节外科杂志*, 2016, 10(4):393-398.
- [17] Liu RY, Wang KZ, Wang CS, et al. Evaluation of Medial Acetabular Wall Bone Stock in Patients with Developmental Dysplasia of the Hip Using a Helical Computed Tomography Multiplanar Reconstruction Technique. *Acta Radiologica.* 2009;50:791-797.
- [18] 肖瑜, 张福江, 马信龙, 等. 成人髋关节发育不良不同Crowe分型的三维CT影像学特征[J]. *中华骨科杂志*, 2014, 34(3):311-316.
- [19] 杨育晖, 左建林, 高忠礼, 等. 成人髋关节发育不良髋臼侧影像学评估的研究进展[J]. *中国矫形外科杂志*, 2016, 24(15): 1390-1394.
- [20] Bicanic G, Delimar D, Delimar M, et al. Influence of the acetabular cup position on hip load during arthroplasty in hip dysplasia. *Int Orthop.* 2009;33:397-402.
- [21] Garvin KL, Bowen MK, Salvati EA, et al. Long-term results of total hip arthroplasty in congenital dislocation and dysplasia of the hip. A follow-up note. *J Bone Joint Surg (Am).* 1991;73(9): 1348-1354.
- [22] Linde F, Jensen J. Socket loosening in arthroplasty for congenital dislocation of the hip. *Acta Orthop Scand.* 1988; 59(3):254-257.
- [23] 刘卫, 杨静, 裴福兴, 等. 颗粒骨打压植骨结合多孔非骨水泥白杯在AAOS III型髋臼大面积骨缺损翻修中的应用[J]. *中国骨与关节外科*, 2012, 5(1):22-26.
- [24] Somford MP, Bolder SB, Gardeniers JW, et al. Favorable survival of acetabular reconstruction with bone impaction grafting in dysplastic hips. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466: 359-365.
- [25] Spangehl MJ, Berry DJ, Trousdale RT, et al. Uncemented acetabular components with bulk femoral head autograft for acetabular reconstruction in developmental dysplasia of the hip: results at five to twelve years. *Bone Joint Surg Am.* 2001; 83:1484-1489.
- [26] Kobayashi S, Saito N, Nawata M, et al. Total hip arthroplasty with bulk femoral head autograft for acetabular reconstruction in DDH. Surgical technique. *Bone Joint Surg Am.* 2004;86(1): 11-17.
- [27] Hartofilakidis G, Karachalios T. Total hip arthroplasty for congenital hip disease. *Bone Joint Surg Am.* 2004;86: 242-250.
- [28] Hendrich C, Mehling I, Sauer U, et al. Cementless acetabular reconstruction and structural bone-grafting in dysplastic hips. *Bone Joint Surg Am.* 2006;88:387-394.
- [29] Shinar AA, Harris WH. Bulk structural autogenous grafts and allografts for reconstruction of the acetabulum in total hip arthroplasty. Sixteen-year-average follow-up. *Bone Joint Surg Am.* 1997;79:159-168.
- [30] Pulido L, Rachala SR, Cabanela ME. Cementless acetabular revision: past, present, and future. *Int Orthop.* 2011;35: 289-298.
- [31] Deakin DE, Bannister GC. Graft Incorporation After Acetabular and Femoral Impaction Grafting With Washed Irradiated Allograft and Autologous Marrow. *J Arthroplasty.* 2007;22: 89-94.
- [32] Van der Donk S, Weernink T, Buma P, et al. Rinsing morselized allograft improves bone and tissue ingrowth. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;408:302-310.
- [33] Hannink G, Piek E, Hendriks JM, et al. Biological effects of rinsing morsellised bone graft before and after impaction. *Int Orthop.* 2009;33(3):861-866.
- [34] Colo E, Rijnen WH, Schreurs BW. The biological approach in acetabular revision surgery: impaction bone grafting and a cemented cup. *Hip Int.* 2015;25(4):361-367.
- [35] McNamara IR. Impaction bone grafting in revision hip surgery: past, present and future. *Cell Tissue Bank.* 2010;11:57-73.
- [36] Van der Donk S, Buma P, Sloof TJ, et al. Incorporation of morselized bone graft: a study of 24 acetabular biopsy specimens. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;396:131-141.
- [37] Bavadekar A, Cornu O, Godts B, et al. Stiffness and compactness of morselized graft during impaction: an in vitro study with human femoral heads. *Acta Orthop Scand.* 2001; 72(5):470-476.
- [38] Dunlop DG, Brewster NT, Madabhushi SP, et al. Techniques to improve the shear strength of impacted bone graft the effect of particle size and washing of the graft. *J Bone Joint Surg Am.* 2003;85(4):639-646.