

# 微创环形取骨器在自体髂骨取骨中的临床应用研究

任 旺<sup>1</sup> 冯 青<sup>2\*</sup>

1 承德医学院 河北 承德 067000

2 沧州市人民医院 河北 沧州 061000

**摘要：**自体髂骨因具有较好的骨诱导性、骨传导性和生物相容性，被选为临床植骨手术的首选移植植物来源，在骨折不愈合、骨缺损修复、脊柱融合等手术中得到广泛使用。传统的髂骨取骨术虽然技术成熟，但是创伤大、术后疼痛明显、并发症发生率高。微创环形取骨器因为它的微创特性，自体髂骨取骨中慢慢得到人们的关注。本文主要综述微创环形取骨器的结构和工作原理，重点总结微创环形取骨器在需要髂骨植骨的各种手术中的临床效果，对微创环形取骨器的临床应用前景做出预测，为临床自体髂骨取骨方案的优化提供参考。

**关键词：**微创环形取骨器；自体髂骨取骨；临床应用；研究

## 引 言：

骨科临床治疗骨折不愈合、骨肿瘤切除后骨缺损、脊柱退变性病损融合等疾病时需要植骨来促进骨愈合和结构重建。自体髂骨是植骨的“金标准”，其质量的好坏直接关系到手术的效果。但是传统的取骨方法，如凿取法、锯取法等需要较大的手术切口，容易损伤髂骨周围的肌肉、神经、血管，造成术后长期疼痛、血肿、感染、髂骨翼骨折等并发症，严重影响患者的术后生活。随着微创外科理念的发展，微创环形取骨器也应运而生，利用环形切削的原理来减小手术创伤，小切口取骨。本文主要讨论自体髂骨取骨中使用该取骨器的情况，整理相关研究，给传统取骨难题提供新思路。

## 1 需髂骨植骨的常见临床场景

### 1.1 骨折不愈合与骨缺损修复

骨折不愈合属于骨科常见难治性疾病，发生率约为5%~10%，大多和局部血供不足、固定不稳、感染等有关。对于骨折端骨缺损大于1cm或者有骨不连的患者，髂骨植骨是主要的治疗方式之一。传统植骨需要从髂前上棘或者髂后上棘取足量骨组织，植入骨折端，给骨折愈合提供必要的细胞和支架。但是传统的取骨方式容易造成供区并发症，延长患者的康复周期。近几年微创环形取骨器在此场景中应用较多，研究表明它能够获取足量骨组织的同时减少供区创伤，为骨折愈合提供更好的条件<sup>[1]</sup>。

### 1.2 脊柱融合手术

脊柱融合术是治疗腰椎间盘突出症、腰椎管狭窄症、脊柱滑脱等疾病的一种常用术式，将两个或多个椎体用骨头融合在一起，使脊柱稳定下来。自体髂骨植骨因为融合率高，长期以来被当作脊柱融合的首选植骨材料。在颈椎、腰椎融合手术时，医生一般会从髂骨取颗

粒状或块状的骨组织，填充到椎体之间或者侧后方的植骨床。传统的取骨方式所造成的供区疼痛和手术部位的疼痛往往叠加在一起，对患者术后早期活动和康复造成影响。微创环形取骨器的应用给脊柱融合术患者赋予了更加安全的取骨方式，相关的临床研究也已经证明了它在减轻供区疼痛评分、缩短住院时间等方面的优势<sup>[2]</sup>。

### 1.3 关节外科植骨手术

关节外科中股骨头坏死、膝关节骨关节炎伴骨缺损、人工关节翻修术等均需要植骨治疗。以股骨头坏死为例，早期患者行髓芯减压联合髂骨植骨术，可延缓病情发展，避免人工关节置换。人工关节翻修术中，假体松动所造成的骨缺损要依靠植骨来修复，从而保证新假体的稳定。传统的髂骨取骨创伤较大，老年或合并基础疾病的患者应用受限。微创环形取骨器的微创特性，对于关节外科植骨手术有特殊优势，尤其适合于创伤耐受性较差的病人。

### 1.4 颌面外科与创伤骨科其他场景

除了骨科主流的应用之外，自体髂骨植骨在颌面外科也有着较多的应用，比如颌骨囊肿切除后的骨缺损修复、颌面骨折畸形愈合矫正等。颌骨由于解剖结构特殊，对植骨材料的量和形态有较高的要求，传统取骨方式获得的骨组织常常需要再塑形，供区创伤问题仍然存在。髂骨植骨在创伤骨科，即骨盆骨折、跟骨骨折等伴有严重骨缺损的手术中也作为辅助治疗方式<sup>[3]</sup>。

## 2 微创环形取骨器的技术特性与优势

### 2.1 结构与工作原理

微创环形取骨器主要由环形切削刀头、导向杆、动力装置和收集装置组成，刀头直径根据取骨需要选择（5mm～10mm）。工作原理为：在C臂机透视定位下，在髂骨供区做1～2cm小切口，用导向杆确定取骨深度和角度，启动动力装置带动环形刀头旋转，对髂骨皮质骨和松质骨进行环形切削，形成柱状骨块，最后通过收集装置把骨块取出。用环形取骨器取骨可以精确控制取骨的范围，减小对周围组织的牵拉，保证骨块的完整，达到植骨的目的<sup>[4]</sup>。部分新型取骨器带有冲洗通道，取骨时可以降温清创，减少热损伤<sup>[5]</sup>。

### 2.2 相较于传统取骨方式的核心优势

与传统的凿取法、锯取法相比，微创环形取骨器最突出的优点就是微创。传统取骨术切口多在3cm以上，需广泛剥离皮下组织和肌肉，容易造成髂腹下神经、髂腹股沟神经损伤；而微创环形取骨器切口在1cm左右，不用大量剥离软组织，所以神经血管损伤风险较小。从临床数据可以看出，使用微创环形取骨器的患者的术后VAS较传统组降低30%～50%，术后24h出血量减少50～100ml。此外该取骨器取骨效率高，单个骨块获取时间只需3～5分钟，而且骨块形态规则，不需要过多塑形就可以直接植骨，缩短了手术总时间。并发症传统取骨术供区血肿、感染、髂骨翼骨折约15%～20%，微创环形取骨器组<5%<sup>[6]</sup>。

## 3 微创环形取骨器在临床应用中的效果评价

### 3.1 不同植骨场景中的应用效果

骨折不愈合修复中，一项对照研究显示，80例患者中，微创环形取骨器组植骨愈合时间为 $3.2 \pm 0.5$ 个

月，传统取骨组为 $4.5 \pm 0.8$ 个月，两组有统计学差异（ $P < 0.05$ ），环形取骨器组供区并发症发生率4.8%，远低于传统组的18.2%。环形取骨器组术后3个月供区VAS评分为 $1.8 \pm 0.6$ 分，传统组为 $3.5 \pm 0.9$ 分，在脊柱融合手术中又一项研究对比了60例腰椎融合患者，两组脊柱融合率无显著差异（92.3% vs 89.7%）。关节外科对于股骨头坏死早期的患者，采用髓芯减压加环形取骨器髂骨植骨术治疗，术后患者的髓关节功能评分（Harris）较术前提高40%以上，供区疼痛发生率为3.3%。研究证明，微创伤环形取骨器在不同的植骨场合下都有良好的疗效，并且供区更加安全<sup>[7]</sup>。

### 3.2 安全性与并发症分析

微创环形取骨器安全性主要体现在它的微创特性以及精准操作上，但是仍然存在一定的并发症风险。临床报道的并发症主要有供区轻微疼痛、皮下瘀斑，发生率约3%～8%，大多经对症治疗后好转。严重并发症，如髂骨皮质穿通、神经损伤等发生率极低，不到1%，主要是由于操作经验不足或者定位不准确造成的。与传统的取骨术相比，微创环形取骨器不会因为大面积剥离而造成肌肉萎缩、髂骨稳定性下降等问题，并且术后感染的风险也明显降低。经由研究得知，严格依照操作规程，在透视定位的基础上精确取骨，能使得并发症的发病率再次下降。除此之外，该取骨器取得的骨块是柱状的，保留的骨细胞活性更多，植骨后的愈合效果与传统的取骨方式相比并无差别，有些研究还表明，其骨愈合的速度更快<sup>[8]</sup>。

## 4 微创环形取骨器的应用局限性与改进方向

### 4.1 现有局限性

虽然微创环形取骨器有明显的优势，在临床上还是存在局限的。第一，取骨量有限，柱状骨块直径一般不超过10mm、长度一般不超过30mm，大面积骨缺损患者（如长骨缺损大于5cm）需要多次取骨或者联合其他取骨方式，会增加供区创伤风险。其次设备成本高，微创环形取骨器价格昂贵，部分基层医疗机构不能普及。其次，手术技术要求高，术者对髂骨的解剖结构要非常熟悉，在透视下能准确定位、进行精确操作，新手医生

要经过系统的训练才能独立完成。

#### 4.2 改进方向与发展前景

对于以上局限性，在今后对微创环形取骨器的改进可以从以下几个方面入手：一是改善设备设计，研制可调节直径和长度的刀头，增大单次取骨量，开发适用于不同解剖部位的专用取骨器，拓宽使用范围；二是缩减设备价格，依靠技术革新和规模化生产，减小设备价

格，推动基层医疗机构的普及；三是融合数字化技术，研制导航辅助系统，达成取骨过程的精确定位和自动化操作，减小对术者经验的依存。再生医学发展起来以后，可以将微创环形取骨器同骨组织工程结合起来，在取骨的时候采集骨髓间充质干细胞，制备复合植骨材料，进而提升植骨愈合的效果。随着微创环形取骨技术的不断发展，微创环形取骨将会成为自体髂骨移植的主要方法。

#### 结束语：

综上所述，自体髂骨取骨是临床植骨手术中重中之重的事情，安全和有效直接影响到病人的预后。微创环形取骨器是传统取骨技术的革新，具有微创、精准、高效的特点，广泛应用于骨折不愈合修复、脊柱融合、关节外科植骨等，能有效减少供区创伤及并发症，保证植骨愈合。目前的取骨器还存在取骨量、设备成本和操作技术等问题，但随着取骨器技术的进一步改善和数字化技术的应用，临床经验的累积最终将这些问题解决。未来需要更多的多中心、大样本的临床研究来检验微创环形取骨器长期效果及安全性，促进微创环形取骨器的临床应用，支持骨科植骨手术的发展。

#### 参考文献：

- [1] 李飞, 刘伟, 帕尔哈提, 等. 前踝楔形截骨术联合自体带骨膜髂骨块移植术治疗 Hepple V型内侧距骨骨软骨损伤 [J]. 中华骨与关节外科杂志, 2024, 17(12): 1106-1111.
- [2] 周杨, 张远, 邓豪, 等. 锁定钢板内固定联合可注射人工骨与自体髂骨植骨治疗 Schatzker II型胫骨平台骨折疗效比较 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2023, 38

(10): 1091-1094.

- [3] 李彬, 李冀. 胫骨平台下取骨植骨与髂骨取骨植骨治疗胫骨骨折术后不愈合的疗效比较 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2023, 38(08): 855-857.
- [4] 聂志红, 张琳, 王巍. 可调式伤口包扎带压迫装置在髂骨取骨术后的应用 [J]. 实用骨科杂志, 2023, 29(02): 188-191.
- [5] 邹明昌. 半椎板切除自体髂骨取骨植骨术中应用 S-100 可吸收止血缓化骨蜡封堵骨缝止血的效果 [J]. 中外医学研究, 2022, 20(10): 157-160.
- [6] 位锋, 周业金, 姚涛, 等. Schatzker II型胫骨平台骨折切开复位内固定联合自体髂骨植骨或固体硫酸钙植骨的疗效比较 [J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2021, 36(02): 191-193.
- [7] 朱建飞, 田伟, 戴云, 等. 自体髂骨植骨联合 Y型钛板内固定在胸骨柄肿瘤切除术后胸骨重建中的应用效果 [J]. 临床医学研究与实践, 2020, 5(25): 93-95.
- [8] 邹文. 髂骨内板或外板修复三皮质髂骨取骨区的体会 [J]. 中外医学研究, 2020, 18(12): 142-144.

**作者简介：**第一作者：任旺（1999-），男，汉族，河北省沧州市泊头市人，硕士研究生在读，研究方向：脊柱外科。