

## 经皮内窥镜下腰椎间盘突出治疗游离型腰椎间盘突出症的进展

Progress of percutaneous endoscopic lumbar discectomy  
for migrated disc herniation

陈树东, 李永津, 杜炎鑫, 苏国义, 侯宇, 陈博来

(广东省中医院骨一科 510120 广州市)

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2017.11.15

中图分类号: R681.5, R687.1 文献标识码: A 文章编号: 1004-406X(2017)-11-1045-04

自 Kambin 和 Hijikata<sup>[1-3]</sup>介绍经皮腰椎间盘突出术以来,随着外科技术和器械的发展进步,经皮内窥镜下腰椎间盘突出切除术(percutaneous endoscopic lumbar discectomy, PELD)在近年来迅速发展。游离型腰椎间盘突出(migrated lumbar disc herniation, M-LDH)作为特殊的突出类型,采用 PELD 治疗具有创伤小、康复快的优势,但也存在术中神经根损伤、椎间盘残留等风险,且术者学习曲线长。笔者针对 PELD 治疗 M-LDH 的进展综述如下。

## 1 M-LDH 的类型

Wiltse 等<sup>[4]</sup>将椎体的横断位分为 4 个“区域”:中央区、侧隐窝区、椎弓根区和极外侧区(图 1a);在冠状位和矢状位将椎间关节分为 4 个“水平”(图 1b):椎间盘水平、椎弓根下位水平、椎弓根水平和椎弓根上位水平。腰椎间盘突出可分别在这 4 个区域和水平进行细致的分类。2001 年 Fardon 等<sup>[5]</sup>将 M-LDH 分为 4 区(图 2):高位向上游离,即椎间盘向上游离超过椎弓根下位水平的一半;低位向上游离,即椎间盘介于椎间盘水平以上至椎弓根下位水平的一半之间;高位向下游离,即椎间盘向下游离至椎弓根上位水平以下;低位向下游离,即椎间盘游离介于椎间盘水平以下至椎弓根上位水平之间。2007 年, Lee 等<sup>[6]</sup>将 M-LDH 的位置分为 4 区(图 3):1 区,远端向上,即上位椎弓根下缘 3mm 以内的范围;2 区,近端向上,即上位椎体下缘至上位弓根下缘 3mm 之间;3 区,近端向下,即下位椎体上缘至下位椎弓根中点;4 区,远端向下,即下位椎弓根中点至下位椎弓根下缘。

此外,在外侧“区域”当中,存在一个“隐蔽区”(hidden zone)<sup>[7]</sup>,约有 10%~20%的突出腰椎间盘突出可游离至此处(图 4)<sup>[8]</sup>。由于其解剖位置的特殊性,该部位的椎间盘可同时压迫到出行根和走行根。

## 2 PELD 的应用策略

M-LDH 的突出椎间盘一般位于内窥镜视野外,且存在增生关节突、椎弓根、出口根等解剖结构的阻挡,如椎间盘显露不充分,高位 M-LDH 的突出椎间盘往往摘除不完全<sup>[9,10]</sup>。Schellinger 等<sup>[11]</sup>报道高位 M-LDH 的突出椎间盘大多数位于硬膜外侧前间隙、椎弓根内侧偏下方的位置,且多为碎块状,而向上游离的椎间盘一般没有蒂部。传统 PELD 很难从中线位置取出内侧面“隐蔽区”的椎间盘,如采用 PELD 治疗, Ruetten 等<sup>[12]</sup>建议游离位置不超过椎体 1/2, Choi 等<sup>[13]</sup>认为头尾端游离不超过 8mm。因此,手术成功的关键在于靶点入路或尽可能靠近 M-LDH,这与术前掌握椎间盘与周围解剖结构的关系、椎间盘位置及大小密切相关。

### 2.1 自然解剖孔道中的手术策略

**2.1.1 靶向穿刺辅以特殊工具** 2009 年, Kim 等<sup>[14]</sup>报道了 53 例高位向下的 M-LDH 患者采用经椎弓根上位水平入路摘除突出椎间盘,其认为通过调整 PELD 的入路方向,利用自制可弯曲的半刚性探针来钩取突出椎间盘能够顺利摘除椎间盘,疗效满意。Ahna 等<sup>[15]</sup>认为通过经皮靶向穿刺,内窥镜下应用灵活弯曲的探针、角度钳、可半弯曲钳或带活动关节的钳子等导向工具可以轻松到达并摘除远端游离的椎间盘,而不需要切除骨结构或行椎间孔成形术,但要注意该术式会引起硬膜外出血。

**2.1.2 大角度倾斜管道的椎板间入路** 2010 年 Choi 等<sup>[16]</sup>介绍了 4 例 L4/5 高位向下的 M-LDH 患者经 L5/S1 椎板间入路 PELD 摘除突出椎间盘,其指出偏冠状面形态的 L5 椎板允许工作通道向上倾斜进入而到达 L4/5 节段向下方游离椎间盘的位置。2016 年, Kim 等<sup>[17]</sup>总结了 15 例同节段椎板间入路 PELD 摘除高位向上 M-LDH 的突出椎间盘、2 例下位节段椎板间入路 PELD 摘除高位向下 M-LDH 的突出椎间盘,其认为经椎板间肩入路 PELD 摘除向上、腋下入路摘除向下 M-LDH 的突出椎间盘与传统开窗术技术特点相似,可以直接通过椎板空间进入椎管,减少了神经根损伤和椎间盘残留的几率,适合于 PELD 经验相对少的外科医生;但该研究中也报道了 2 例因椎板空间狭窄的

第一作者简介:男(1986-),医学博士,研究方向:脊柱退行性疾病  
电话:(020)81887233 E-mail: chenshudong\_med@163.com  
通讯作者:陈博来 E-mail: chenbolai337@163.com

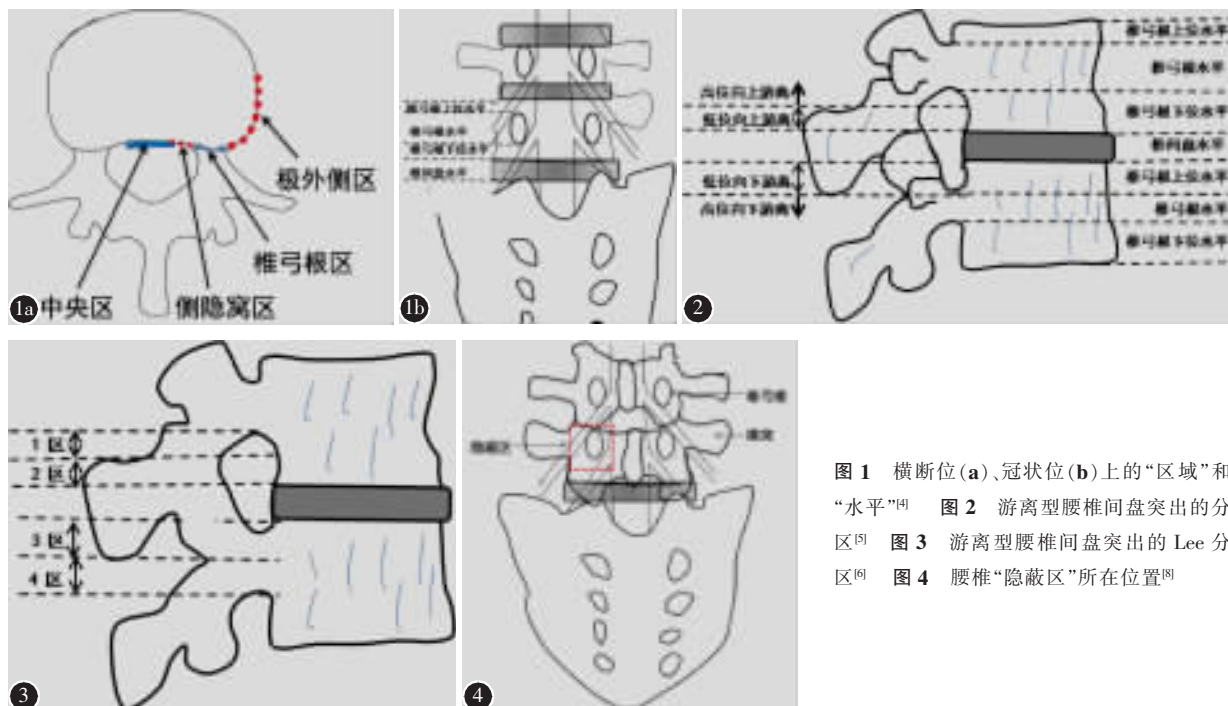


图1 横断位(a)、冠状位(b)上的“区域”和“水平”<sup>[4]</sup> 图2 游离型腰椎间盘突出分区<sup>[5]</sup> 图3 游离型腰椎间盘突出 Lee 分区<sup>[6]</sup> 图4 腰椎“隐蔽区”所在位置<sup>[8]</sup>

椎间盘向下游离手术失败患者,其指出该术式需备用磨钻来扩大骨窗或开放手术的可能,以便摘除椎间盘。

**2.1.3 经椎间孔、经椎板间双通道结合** Wu 等<sup>[18]</sup>对 22 例高位 M-LDH 患者行双节段经椎间孔入路 PELD 的双管道摘除,他们认为双管道 PELD 可以较好地取出椎间盘,特别是术中移位的、残留的游离碎块。Choi 等<sup>[19]</sup>介绍了 2 例罕见的 L4/5 椎间盘游离至 L5/S1 椎间隙和 S1 椎体后方的患者,通过侧方椎间孔和后方椎板间入路相结合摘除椎间盘,其认为对于体积较大的、高位向下游离的 L4/5 椎间盘,联合入路摘除术式是一种较好的选择;同时也指出,巨大的、高位游离的椎间盘一般由多个碎块组成,术前 MRI 很难判断碎块数目,术中也不能够理想化地直接通过钳取椎间盘尾端而全部摘除,鉴于残留碎块的可能性较大,其认为双通道联合的 PELD 是一个较好的选择。

传统的椎间孔或椎板间入路都是直接通过先天的解剖孔道结构进入椎管,而不需要破坏骨组织。一般情况下,经皮侧路椎间孔入路可以摘除大部分突出腰椎间盘,但对于髂嵴过高、椎间孔狭窄的 L5/S1 椎间盘突出者,可以选择经椎板间入路。M-LDH 超出椎间隙水平,越过上位椎体下终板或下位椎体上终板,通过传统的 Kambin 安全三角或椎板间入路很难到达突出部位,无法摘除椎间盘。经椎弓根上位水平入路、反向穿刺入路或双管道入路、椎板间靶点入路、或借助特殊的器械可以摘除 M-LDH<sup>[14-18,20]</sup>。但非传统入路由于神经、血管解剖结构阻挡,有可能带来神经根损伤、椎管内出血等并发症。

## 2.2 自然解剖孔道的扩大

**2.2.1 患侧椎间孔成形术** 入路方向的改变和器械的发展确实可以摘除 M-LDH,但对于一些特殊类型的突出,仍

存在较大的难度。椎间孔成形术通过切除上关节突腹侧、椎弓根上缘、椎间孔韧带等结构来扩大椎间孔, Schubert 和 Hoogland<sup>[21]</sup>、Lee 等<sup>[6]</sup>及 Choi 等<sup>[22]</sup>应用磨钻或环钻扩大椎间孔来摘除 M-LDH,他们认为椎间孔成形术可直接到达突出位置,安全且有效。

**2.2.2 对侧椎间孔成形术** 高位向下的 M-LDH,特别是位于“隐蔽区”的 M-LDH,椎间孔入路由于内窥镜的视野限制、椎弓根阻挡、过多干扰出口根神经节导致术后感觉异常等原因,椎间盘摘除存在较大难度。2011 年, Kim 等<sup>[23]</sup>介绍了经对侧椎间孔入路的 PELD 来克服这些困难。Yeom 等<sup>[24]</sup>通过对侧椎间孔成形术对 12 例患者行患侧远端 M-LDH 突出椎间盘摘除术,效果良好,其指出经对侧 PELD 是摘除高位向下 M-LDH 突出椎间盘的一个良好术式,椎间隙、对侧椎间孔无明显狭窄是手术成功的关键,同时要注意勿损伤硬脊膜。Liu 等<sup>[25]</sup>认为对侧入路提供了较大的向下角度,能够轻易摘除高位向下的 M-LDH 突出椎间盘,缩短了手术时间,降低了神经根损伤和出血的风险。

椎间孔成形术基于 Kambin 安全三角入路,通过环钻或磨钻去除骨面、韧带等组织来扩大孔径,使工作套管操作空间大大增加,内窥镜视野变大,器械更容易到达突出部位实行定点清除,但环锯是盲目打磨的,操作时要注意打磨范围和深度。而对于“隐蔽区”,特别是向下游离至靠近椎弓根内壁的椎间盘,摘除存在一定的难度;经对侧入路 PELD 对这种类型的突出可能是一个较好的选择,但其技术要求较高,手术风险大,不建议初学者尝试。

## 2.3 人造骨窗通道

**2.3.1 经椎弓根骨窗** 游离至“隐蔽区”的椎间盘由骨结构“包绕”,传统经皮椎间孔入路无法到达此部位,遮挡于

外侧的椎弓根和后方的椎板也许是一个较好的突破口。Wang 等<sup>[26]</sup>采用经椎弓根入路的 PELD 应用环锯创造骨通道、配合咬骨钳到达“隐蔽区”,作者认为该入路在局麻下可直接摘除椎间盘,降低了神经损伤和医源性不稳的风险。

**2.3.2 经椎板骨窗** 1998 年,Di Lorenzo 等<sup>[27]</sup>介绍了椎板钻孔术;Dezawa 等<sup>[28]</sup>采用经椎板入路的 PELD,利用直径 3.2mm 的高速磨钻在椎板上打开一个直径 4mm 的骨洞,成功地摘除了 9 例“隐蔽区”椎间盘,未出现硬膜破裂、神经损伤、血肿、感染等并发症,但他同时也指出,此术式难度较大,其无并发症的主要原因是他们都是经验丰富的医生。Du 等<sup>[29]</sup>介绍了 2 例 L3/4 和 5 例 L4/5 经椎板入路的 PELD,用磨钻打磨椎板前,运用环锯在椎板上方先磨出一个圆形凹槽来定位,认为经后方钻孔可短距离到达靶点位置,减少了神经根损伤的风险,且能够彻底摘除 M-LDH 的突出椎间盘,但指出此术式非常规手术、适应证有限、椎板下方黄韧带带的缺失容易导致钻孔时损伤硬脊膜。

上腰椎相对于下腰椎,中央管狭窄、椎板间隙小、神经根短而活动空间小,该部位椎间盘突出治疗相对较难,特别是 M-LDH。上腰椎非融合手术需要切除部分关节突、椎板和其他组织,可造成医源性不稳定等并发症<sup>[30]</sup>。Xin 等<sup>[31]</sup>通过术前 MRI、CT 确定体表进针点,术中 X 线透视,靶点穿刺经椎板入路 PELD 治疗 11 例上腰椎 M-LDH 患者,认为该入路可在局麻或硬膜外麻醉下完成,椎板部分切除扩大的空间为术者提供了全方位的椎间盘和神经根视野,减少了神经根损伤和关节突破坏,此外,还减少了硬膜外瘢痕的形成,为日后可能的二次手术提供了机会。

M-LDH 手术治疗难度大,使用 PELD 则难上加难。经 Kambin 安全三角、椎板间隙入路或椎间孔成形术有时都难以成功摘除 M-LDH 的突出椎间盘;随着器械的发展和进步,通过靶点穿刺、环锯或磨钻开通骨窗可以顺利到达突出部位实行操作,摘除突出椎间盘。但人造骨窗通道难度大,技术含量高,存在学习曲线,神经根损伤风险大,需小心谨慎进行。

### 3 总结与展望

随着高速磨钻、角度钳、弯曲钳、射频刀头等器械的更新,PELD 从最初的中央减压发展到选择性减压、从直接神经减压发展到间接神经减压<sup>[3]</sup>,其适应证也逐渐扩大。目前,PELD 适用于各类型的 LDH,但 M-LDH 对 PELD 而言仍是一个挑战。若 M-LDH 的突出椎间盘藏匿于关节突、椎板、椎弓根内面,传统的入路由于工作管道活动受限、视野差、椎间盘抓取困难,往往会导致椎间盘摘除不全,甚至手术失败。许多术者采用改良技术,如椎间孔成形术、椎板间入路、椎板入路、对侧入路、经髂骨入路 PLED 等来治疗 M-LDH,但多为个人经验总结,仍缺乏系统规范的操作流程。如何规划理想术式来顺利摘除椎间盘,要综合考虑发病节段、椎间孔形态、椎板间隙、髂嵴高度等解剖结构和

M-LDH 自身的特点。(1)低位向上/向下游离:如游离块与椎间盘相连,通过旋转工作鞘管斜面,一般可轻松取出;如无相连,需要做较好的椎间孔成形,术中才能够完成彻底的探查。(2)高位向下游离:椎间孔成形必须要充分,穿刺角度要足够倾斜,甚至采取经椎弓根上缘入路;对于游离位置处于椎弓根中部以下或“隐蔽区”,可以考虑经椎板入路、对侧椎间孔入路或双通道技术。(3)高位向上游离:向上游离的腰椎间盘压迫位于出口根,下腰椎的突出一般需要把上关节突的尖端成形,以方便探查和摘除椎间盘;上腰椎椎间孔相对大,多数患者不需要过多去除上关节突,但如椎间盘碎裂过多,可考虑选择经椎板入路或双通道技术。(4)L5/S1 游离:此节段椎板间隙空间大,一般都可以通过椎板间入路摘除。对于高位游离的患者,适当打磨部分 L5 下椎板或 S1 上椎板,能够更好探查和摘除椎间盘。

总之,采用 PELD 治疗 M-LDH 要综合考虑各类影响因素,优先考虑椎间孔入路和椎板间入路,做到手术时间短、切除骨组织少、识别神经根早等,以减少神经根损伤、静脉出血、峡部破坏、硬膜损伤、椎间盘残留等风险,而对于游离类型特殊的患者,应时刻做好开放手术的准备。

### 4 参考文献

1. Kambin P, Sampson S. Posterolateral percutaneous suction-excision of herniated lumbar intervertebral discs: report of interim results[J]. Clin Orthop Relat Res, 1986, 207: 37-43.
2. Hijikata S. Percutaneous nucleotomy: a new concept technique and 12 years' experience [J]. Clin Orthop Relat Res, 1989, 238: 9-23.
3. Hijikata S, Yamagishi M, Nakayama T. Percutaneous discectomy: a new treatment method for lumbar disc herniation[J]. J Toden Hosp, 1975, 5: 39-44.
4. Wiltse LL, Berger PE, McCulloch JA. A system for reporting the size and location of lesions in the spine [J]. Spine(Phila Pa 1976), 1997, 22(13): 1534-1537.
5. Fardon DF, Milette PC. Nomenclature and classification of lumbar disc pathology. Recommendations of the Combined task Forces of the North American Spine Society, American Society of Spine Radiology, and American Society of Neuroradiology[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2001, 26(5): E93-E113.
6. Lee S, Kim SK, Lee SH, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for migrated disc herniation: classification of disc migration and surgical approaches[J]. Eur Spine J, 2007, 16(3): 431-437.
7. Macnab I. Negative disc exploration: an analysis of the causes of nerve-root involvement in sixty-eight patients [J]. J Bone Joint Surg Am, 1971, 53(5): 891-903.
8. Reinshagen C, Redjal N, Molcanyi M, et al. Surgical approaches to the lumbar hidden zone: current strategies and future directions[J]. EBioMedicine, 2015, 2(9): 1005-1007.
9. Lee SH, Kang BU, Ahn Y, et al. Operative failure of percutaneous endoscopic lumbar discectomy: a radiologic analysis of

- 55 cases[J]. Spine(Phila Pa 1976), 2006, 31(10): E285-290.
10. Choi G, Modi HN, Prada N, et al. Clinical results of XMR-assisted percutaneous transforaminal endoscopic lumbar discectomy[J]. J Orthop Surg Res, 2013, 8: 14.
11. Schellinger D, Manz HJ, Vidic B, et al. Disk fragment migration[J]. Radiology, 1990, 175(3): 831-836.
12. Ruetten S, Komp M, Godolias G. A new full-endoscopic technique for the interlaminar operation of lumbar disc herniations using 6-mm endoscopes: prospective 2-year results of 331 patients[J]. Minim Invasive Neurosurg, 2006, 49(2): 80-87.
13. Choi KC, Kim JS, Ryu KS, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for L5-S1 disc herniation: transforaminal versus interlaminar approach[J]. Pain Physician, 2013, 16(6): 547-556.
14. Kim HS, Ju CI, Kim SW, et al. Endoscopic transforaminal suprapedicular approach in high grade inferior migrated lumbar disc herniation[J]. J Korean Neurosurg Soc, 2009, 45(2): 67-73.
15. Ahna Y, Jang IT, Kimaa WK. Transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy for very high-grade migrated disc herniation[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2016, 147: 11-17.
16. Choi G, Prada N, Modi HN, et al. Percutaneous endoscopic lumbar herniectomy for high-grade down-migrated L4-L5 disc through an L5-S1 interlaminar approach: a technical note[J]. Minim Invasive Neurosurg, 2010, 53(3): 147-152.
17. Kim CH, Chung CK, Woo JW. Surgical outcome of percutaneous endoscopic interlaminar lumbar discectomy for highly migrated disk herniation[J]. Clin Spine Surg, 2016, 29(5): E259-266.
18. Wu X, Fan G, Gu X, et al. Surgical outcome of two-level transforaminal percutaneous endoscopic lumbar discectomy for far-migrated disc herniation[J]. Biomed Res Int, 2016. [Epub 2016 Dec 14.]
19. Choi KC, Lee JH, Kim JS, et al. Combination of transforaminal and interlaminar percutaneous endoscopic lumbar discectomy for extensive down-migrated disk herniation[J]. J Neurol Surg A Cent Eur Neurosurg, 2017 Apr 28. [Epub ahead of print].
20. Choi KC, Lee DC, Shim HK, et al. A strategy of percutaneous endoscopic lumbar discectomy for migrated disc herniation[J]. World Neurosurg, 2017, 99: 259-266.
21. Schubert M, Hoogland T. Endoscopic transforaminal nucleotomy with foraminoplasty for lumbar disk herniation [J]. Oper Orthop Traumatol, 2005, 17(6): 641-661.
22. Choi G, Lee SH, Lokhande P, et al. Percutaneous endoscopic approach for highly migrated intracanal disc herniations by foraminoplastic technique using rigid working channel endoscope[J]. Spine, 2008, 33(15): E508-515.
23. Kim JS, Choi G, Lee SH. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy via contralateral approach: a technical case report [J]. Spine(Phila Pa 1976), 2011, 36(17): E1173-1178.
24. Yeom KS, Choi YS. Full endoscopic contralateral transforaminal discectomy for distally migrated lumbar disc herniation [J]. J Orthop Sci, 2011, 16(3): 263-269.
25. Liu C, Chu L, Yong HC, et al. Percutaneous endoscopic lumbar discectomy for highly migrated lumbar disc herniation [J]. Pain Physician, 2017, 20(1): E75-E84.
26. Wang D, Pan H, Hu Q, et al. Percutaneous endoscopic transpedicle approach for herniated nucleus pulposus in the lumbar hidden zone[J]. Asian J Endosc Surg, 2017, 10(1): 87-91.
27. Di Lorenzo N, Porta F, Onnis G, et al. Pars interarticularis fenestration in the treatment of foraminal lumbar disc herniation: a further surgical approach[J]. Neurosurgery, 1998, 42(1): 87-89; discussion 89-90.
28. Dezawa A, Mikami H, Sairyo K. Percutaneous endoscopic translaminar approach for herniated nucleus pulposus in the hidden zone of the lumbar spine [J]. Asian J Endosc Surg, 2012, 5(4): 200-203.
29. Du J, Tang X, Xin J, et al. Outcomes of percutaneous endoscopic lumbar discectomy via a translaminar approach, especially for soft, highly down-migrated lumbar disc herniation [J]. Int Orthop, 2016, 40(6): 1247-1252.
30. Abumi K, Panjabi MM, Kramer KM, et al. Biomechanical evaluation of lumbar spinal stability after graded facetectomies [J]. Spine(Phila Pa 1976), 1990, 15(11): 1142-1147.
31. Xin Z, Liao W, Ao J, et al. A Modified translaminar osseous channel-assisted percutaneous endoscopic lumbar discectomy for highly migrated and sequestered disc herniations of the upper lumbar: clinical outcomes, surgical indications, and technical considerations[J]. Biomed Res Int, 2017, Epub 2017 Mar 30.

(收稿日期:2017-08-08 修回日期:2017-10-22)

(本文编辑 李伟霞)