

## 临床论著

分期后路融合内固定前路病灶清除椎间植骨  
治疗儿童腰椎结核伴后凸畸形

张宏其, 王昱翔, 郭超峰, 唐明星, 刘少华, 邓 鑫, 吴建煌, 刘金洋, 王锡阳, 陈 静

(中南大学湘雅医院脊柱外科 湘雅脊柱外科中心 410008 长沙市)

【摘要】目的:总结分期后路融合内固定前路病灶清除椎间植骨治疗儿童腰椎结核伴后凸畸形的临床疗效。方法:2006 年 10 月至 2008 年 6 月,我院收治 15 例腰椎结核伴后凸畸形患儿,男 10 例,女 5 例;年龄 5~10 岁。入院时血沉 22~65mm/h, 平均 42mm/h。神经功能 Frankel 分级:B 级 2 例,C 级 5 例,D 级 8 例。术前腰椎后凸 Cobb 角 16°~48°, 平均 30.3°。均采用一期后路植骨融合内固定、二期前路病灶清除椎间植骨治疗,两次手术间隔 6~10d。其中 6 例后凸 Cobb 角大于 40°的患儿术前行 Halo-股骨髁牵引 2 周左右;术前均采用异烟肼、利福平、乙胺丁醇抗结核治疗 3~5 周,术后继续抗结核治疗 12~18 个月。结果:手术时间 200~320min, 平均 240min, 术中出血量 260~440ml, 平均 320ml。2 例术后发生少量胸腔积液,加强抗炎及对症支持治疗 2 周后吸收。切口均一期愈合。术后后凸 Cobb 角 2°~12°, 平均 6.9°, 较术前明显改善( $P<0.05$ )。随访 25~44 个月, 平均 36 个月, 术后 3 个月内血沉均恢复正常,末次随访时神经功能 4 例恢复 2 级,11 例恢复 1 级;后凸角 Cobb 角为 3°~14°, 平均 8.1°, 较术后无明显丢失( $P>0.05$ )。随访期间无内固定松动、断裂,植骨均融合,无结核复发。结论:在有效抗结核药物治疗的基础上,分期后路融合内固定前路病灶清除椎间植骨治疗小儿腰椎结核伴后凸畸形可取得较好效果。

【关键词】脊柱结核;腰椎;后凸畸形;儿童;前后路手术

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2010.10.08

中图分类号:R529.2, R687.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2010)-10-0820-05

Staged posterior instrumentation and anterior debridement, bone graft for lumbar tuberculosis complicated with kyphosis in children/ZHANG Hongqi, WANG Yuxiang, GUO Chaofeng, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2010, 20(10): 820-824

【Abstract】Objective: To investigate the efficacy and feasibility of surgical management for lumbar tuberculosis complicated with kyphosis in children by staged posterior instrumentation, anterior debridement and bone graft. Method: 15 children with kyphotic lumbar tuberculosis undergoing staged posterior and anterior approach between October 2006 and June 2008 were reviewed retrospectively, of them 6 cases with kyphotic angle over 40° underwent preoperative Halo-femoral traction for two weeks. There were 10 males and 5 females with the age ranged from 5 to 10 years old. The kyphotic angle ranged from 16° to 48° before operation (average, 30.3°). Frankel grade system was used to evaluate the neurological deficits. All patients received anti-TB chemotherapy consisting of rifampin, isoniazid, ethambutol for 3-5 weeks before the operation and 12-18 months after the operation. Result: The mean follow-up was 36 months (range, 25-44 months). The average operative time was 240min (range, 200-320min), and the average intraoperative blood loss was 320ml (range, 260-440ml). All incisions healed perfectly. No neurological complications or instrument failure was noted. Frankel grade system showed 2 grades of improvement in 4 cases, 1 grade of improvement in 11 cases. The average postoperative kyphotic angle was 6.9° (range, 2° to 12°), and there was no significant loss of the correction at the latest follow up. The ESR decreased to normal 3 months after operation. Bony fusion was achieved in all cases without recurrence. Two cases had pleura rupture during surgery which was evidenced in postoperative B-ultrasound, which dissolved after routine intervention for 2 weeks. Conclusion: Staged posterior instrumentation, anterior debridement and bone graft is effective to manage kyphotic lumbar tuberculosis on the premise

第一作者简介:男(1965-),医学博士,教授,博士生导师,研究方向:脊柱外科临床及相关基础研究

电话:0731-89753001 E-mail:zhq9996@163.com

of routine anti-TB chemotherapy.

**[Key words]** Spinal tuberculosis; Lumbar spine; Kyphosis; Children; Combined anterior and posterior approach

**[Authors' address]** Department of Spinal Surgery, Xiangya Hospital of Central South University, Xiangya Spinal Surgery Center, Changsha, 410008, China

脊柱结核最先侵犯的部位是椎体,其松质骨破坏吸收后遗留的椎体缺损和/或楔形变会导致脊柱后凸畸形。生长发育期的儿童脊柱一旦受到结核感染,其所产生的后凸畸形要比成人严重<sup>[1,2]</sup>,破坏的组织通过椎间隙或破坏的椎体进入椎管可引起不同程度的瘫痪。手术治疗这类患儿不但要处理结核病灶、解除脊髓压迫,而且要同时矫正后凸畸形及预防术后畸形复发和加重。2006 年 10 月~2008 年 6 月我院收治 15 例腰椎结核合并后凸畸形的患儿,均采用一期经后路植骨融合内固定、二期前路病灶清除椎间植骨融合术治疗,取得了较好效果,总结如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

15 例患者中男 10 例,女 5 例;年龄 5~10 岁,平均 7.8 岁。患儿均有不同程度的腰背痛,伴有低热、盗汗等结核中毒症状。经 X 线片、CT、MRI、B 超检查,表现为椎体不同程度破坏或塌陷、死骨形成、硬膜外和椎旁脓肿形成、脊柱后凸畸形、脊髓受压等。结合临床表现诊断为腰椎结核,病灶位于 L1~L2 2 例, L2~L3 3 例, L2~L4 2 例, L3~L4 4 例, L4~L5 4 例。后凸 Cobb 角为 16°~48°,平均 30.3°;其中 6 例 X 线片提示为角状后凸畸形,残留椎体向后方移位伴脊柱不稳;4 例伴有破坏椎体上方节段的侧方移位;4 例出现前倾征,即病灶上方第一个正常的椎体前缘与在病灶下方第一个正常椎体上缘相接触;4 例伴有后凸顶椎区关节突关节半脱位,并伴有侧凸畸形。神经功能 Frankel 分级: B 级 2 例, C 级 5 例, D 级 8 例。入院时血沉 22~65mm/h,平均 42mm/h;血红蛋白 60~110g/L,平均 82g/L;血清蛋白 26~42g/L,平均 31g/L。

### 1.2 治疗方法

**1.2.1 术前准备及评估** 所有患者入院后均拍胸片排除活动性肺结核。常规抗结核治疗 3~5 周:异烟肼 5~10mg/kg/d,利福平 5~10mg/kg/d,乙胺丁醇 15mg/kg/d,顿服。同时予以口服或静滴保肝药、维生素类及营养支持药物,每 1~2 周复查肝、肾

功能。加强营养待贫血及低蛋白血症明显改善,血沉恢复正常或明显下降时进行手术。6 例后凸 Cobb 角>40°的患儿术前予 Halo-股骨髁牵引 2 周左右,牵引重量逐渐增加,且在后凸处垫薄枕并逐渐加高,密切观察患儿双下肢运动、感觉情况,牵引最大重量约为患儿自身体重的 1/4。牵引后后凸 Cobb 角改善为 9°~15°,平均 12°。

**1.2.2 手术方法** 所有患儿均行一期后路植骨融合内固定,二期前路病灶清除椎间植骨,两次手术间隔 6~10d,平均 7.5d。患儿气管插管全麻后,取俯卧位,对于行牵引的患儿术中维持牵引,重量约为患儿自身体重的 1/5~1/4。以病椎为中心向上下延伸 1~2 个椎体,沿棘突作纵切口,切开皮肤、皮下组织后,在正中部切开棘上韧带,用骨膜剥离器剥开两旁骶棘肌(拟行植骨融合的节段采用骨膜下剥离,不准备融合的节段则采用骨膜外剥离),显露完毕后放好两个自动拉钩。C 型臂 X 线机对病椎进行定位,椎弓根螺钉置入相邻正常椎体内(病椎椎弓和椎体上部无破坏者螺钉置入病椎内)。取 2 根长度合适的钛棒预弯成适度前凸后安装,以恢复椎体高度及矫正后凸畸形。再次透视后确认凸畸形矫正以及内固定位置满意后,用双氧水及生理盐水反复冲洗术野。同时选择适当大小的自体骨或者异体骨,对病变节段行椎板、关节突处植骨融合。放置引流,关闭切口。二期根据椎体破坏情况及腰大肌脓肿情况取左或右侧卧位,病变位于 L1、L2 者行肾切口入路,病变位于下腰椎则行倒八字切口入路,显露腰大肌及椎体侧前方,暴露病灶,清除脓液、干酪样物质、死骨、坏死的椎间盘组织及结核肉芽样组织,尽可能地保留骨骺。生理盐水冲洗后,取适当大小的自体骨或同种异体骨行椎间支撑植骨。病灶区放置链霉素 1.0g,异烟肼 0.2g,放置引流后关闭切口。

**1.2.3 术后处理** 术后引流量<50ml/24h 时予以拔管,常规应用抗生素及神经营养药物。继续三联(异烟肼、利福平、乙胺丁醇)抗结核治疗 12~18 个月,定期复查肝、肾功能、ESR,并加强营养支持治疗。支具保护 6~12 个月。前 12 个月每 3 个月复查站立位正侧位 X 线片,必要时复查 CT,观察

结核治愈和植骨融合情况,1 年后每半年左右复查一次 X 线片,决定停药或继续用药。

### 1.3 统计学处理

应用 SPSS 13.0 统计软件,对患者术前、术后以及随访时 X 线片上腰椎后凸 Cobb 角、神经功能情况和红细胞沉降率进行比较,采用配对 *t* 检验,检验水准为 0.05。

## 2 结果

1 例患儿在行 Halo-股骨髁牵引时发生压疮,经过局部清洁换药后治愈。手术时间 200~320min,平均 240min;术中出血量 260~440ml,平均 320ml。术后 2 例出现胸腔少量积液,加强抗炎及对症支持治疗 2 周后吸收。无窦道形成,伤口均一期愈合。随访 25~44 个月,平均 36 个月,术后 3 个月复查血沉为 6~14mm/h,平均 9.7mm/h。所有患儿均获得满意的植骨融合,融合时间 6~10 个月,平均 7.4 个月。随访期间无内固定松动、断裂,无结核复发。神经功能 4 例恢复 2 级,11 例恢复 1

级(表 1)。术后后凸 Cobb 角为 2°~12°,平均 6.9°,较术前明显改善( $P<0.05$ );末次随访时后凸 Cobb 角为 3°~14°,平均 8.1°,与术后比较无显著性差异( $P>0.05$ )(图 1)。

表 1 15 例患者术前和末次随访时的神经功能 Frankel 分级

| 术前 Frankel 分级 | 例数 | 末次随访时 Frankel 分级 |   |   |   |   |
|---------------|----|------------------|---|---|---|---|
|               |    | A                | B | C | D | E |
| A             | 0  |                  |   |   |   |   |
| B             | 2  |                  |   |   | 2 |   |
| C             | 5  |                  |   |   | 3 | 2 |
| D             | 8  |                  |   |   |   | 8 |
| E             | 0  |                  |   |   |   | 0 |

## 3 讨论

儿童脊柱结核在临床常见<sup>[3]</sup>。治愈脊柱结核本身并不困难,困难的是如何处理好由其导致的脊柱后凸畸形。儿童脊柱结核不但在病变活动期可发生畸形,在病变静止后仍可因受累的椎体生长板遭到破坏或破坏不均匀,使椎体前后两部分

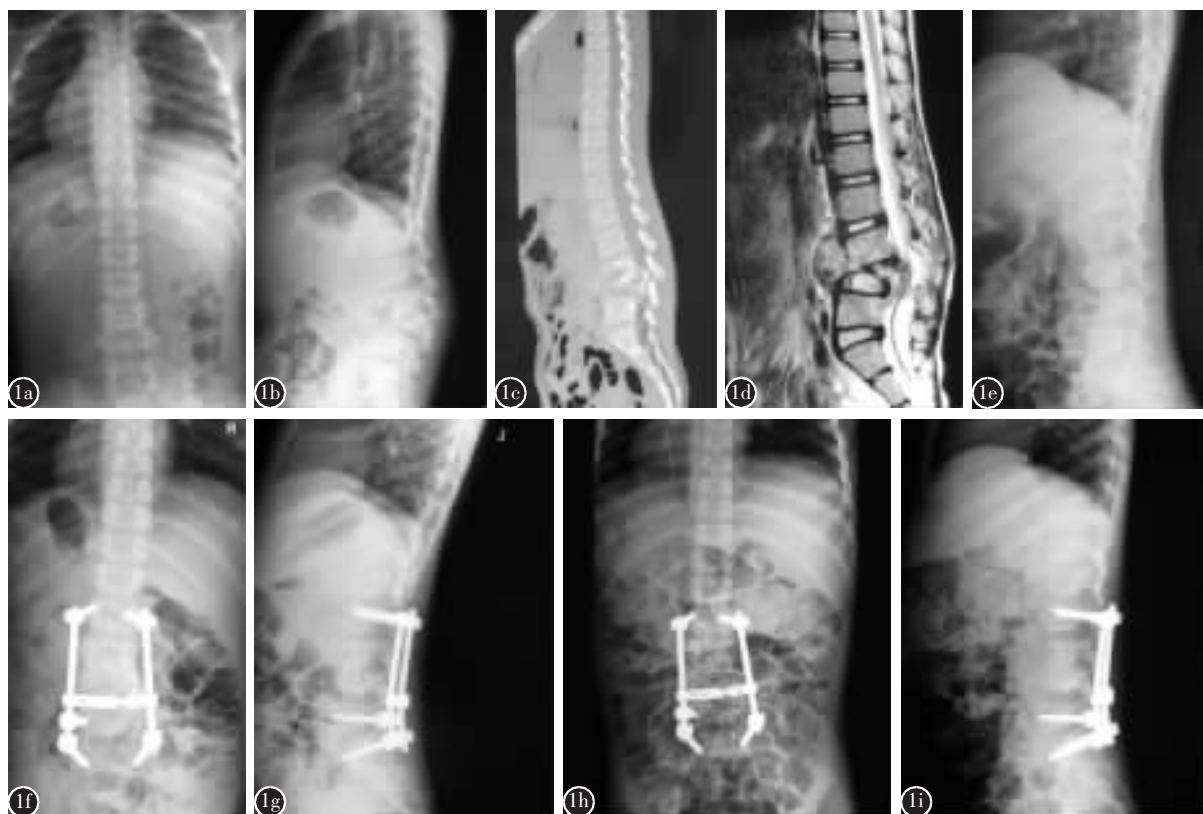


图 1 患者男,10 岁,腰痛 7 个月 a~d 术前 X 线片、CT 及 MRI 检查示 L3、L4 椎体破坏,椎间塌陷,脊柱后凸成角畸形,后凸 Cobb 角 45°,神经受压明显,椎旁脓肿形成 e Halo-股骨髁上牵引后 X 线片示后凸畸形明显改善,Cobb 角 14° f、g 后路植骨融合内固定前路病灶清除椎间植骨术后 X 线片示病灶清除,后凸畸形明显矫正,Cobb 角 8° h、i 术后 34 个月随访 X 线片示内固定无松动,畸形丢失约 2°,植骨融合良好,病灶无复发

生长不平衡以及椎体与椎弓之间发育不均衡,导致已经存在的畸形进一步加重<sup>[1,2,4]</sup>。严重的后凸畸形给患儿带来的影响是深远的。因此对已经出现后凸畸形的儿童腰椎结核的治疗不但要清除结核病灶,而且要矫正后凸畸形和预防后凸畸形进一步加重。

### 3.1 儿童腰椎脊柱结核伴后凸畸形的术前临床评估

文献报道儿童脊柱结核后凸畸形加重的影响因素为:发病年龄、椎体丢失程度、初始后凸畸形的严重程度、受累的节段数、脊柱稳定性<sup>[1]</sup>。年龄小于 10 岁、治疗前后凸角大于 30°、椎体丢失评分大于 1 分是发生后凸畸形进展的高危因素<sup>[5]</sup>。Rajasekaran 等<sup>[1]</sup>提出儿童脊柱结核后凸畸形进展的高危 X 线片特征包括:(1)后凸顶椎区的关节突关节半脱位或脱位。(2)后凸征:残留的椎体向后方。(3)冠状面上椎体发生平移。(4)前倾征:病灶上方第一个正常的椎体前缘与在病灶下方第一个正常椎体上缘相接触。若上述 4 个特征中存在 2 个,则后凸畸形为进展性后凸畸形<sup>[2]</sup>。本组病例中,6 例术前出现角状后凸畸形,其中 4 例伴有后凸顶椎区的关节突关节半脱位,并伴有侧凸畸形;伴有角状后凸畸形的患儿,残留椎体向后方移位伴脊柱不稳;4 例伴有破坏上方节段的侧方移位;4 例出现前倾征。

### 3.2 术前牵引的临床意义

由于术前牵引可逐步改善矢状面畸形及神经功能情况,已成为严重复杂脊柱侧后凸后路矫形术前的重要辅助治疗措施。我们认为由于脊髓能适应缓慢的拉伸,术前牵引可提高矫形术中脊髓对矫形牵拉的耐受性,不易发生因矫形过度而造成的脊髓损伤;同时根据牵引效果可对后凸畸形的柔韧性进行评估,从而有效降低矫形手术的神经并发症。本组 6 例伴有严重后凸畸形的患儿(>40°)术前均采用 Halo-股骨髁上牵引,经牵引后,后凸畸形均有不同程度的改善。尽管如此,Halo-股骨髁上牵引会增加患者的卧床时间,易形成压疮并造成髋、膝关节僵直。本组病例发生压疮 1 例,经过局部清洁换药后治愈。因此,在牵引中应注意以下几点:(1)牵引重量应缓慢增加,使脊髓对牵引逐渐耐受,最大牵引重量为患者自身体重的 1/5~1/4 为宜。(2)应采取间断牵引,每天定时进行皮肤护理及髋、膝关节功能锻炼。(3)术中维

持牵引,最好进行全程脊髓功能监测,以免过度牵引致神经损伤加重。(4)MRI、CT 示脊髓压迫处无脊柱结核晚期出现的椎管内肉芽组织及椎管前方的骨嵴等不可移动的压迫。本组行牵引的病例均为较多脓液、漂浮的死骨形成的压迫。

### 3.3 手术治疗对于患儿神经功能的影响

神经功能障碍是脊柱结核的常见并发症。儿童脊柱结核与成人相比更易并发神经功能障碍。脊柱结核早期导致神经功能障碍的病理基础是冷脓肿、干酪样组织及椎体和椎间盘碎块对脊髓的压迫;脊柱后凸畸形或半脱位导致的椎管狭窄也可形成对神经组织的压迫;脊柱结核的晚期神经功能障碍主要是椎管内肉芽组织及椎管前方的骨嵴对硬膜及神经组织的压迫所致<sup>[6]</sup>。由于儿童椎管内硬膜外间隙及营养脊髓的血管管径较成人要小,因此相对而言,神经功能障碍在脊柱结核患儿中更常见。我们认为早期彻底减压是挽救患儿神经功能恢复的关键所在。一般来说,具有下列条件者应手术治疗:(1)大量椎旁或硬膜外脓肿形成,CT 或 MRI 提示有明显椎管占位;(2)有大量死骨或骨空洞形成;(3)椎体及椎间盘遭到破坏引起脊柱不稳;(4)脊髓受压造成不同程度的神经功能障碍;(5)严重或进行性加重的后凸畸形。由于压迫多来自前方,因此前方病灶清除的同时还可进行减压。本组病例末次随访时,所有患儿神经功能均得到不同程度的恢复,其中 5 例患儿残存神经功能障碍,这 5 例患儿父母均来自贫困地区,就诊意识薄弱、经济条件差,来我院就诊时患儿的病程已较长,且表现为较为严重的截瘫症状,影像学检查提示均存在病变局部骨破坏严重,出现脓肿、死骨、骨硬化灶,神经组织受压明显。

### 3.4 前后路联合手术对后凸矫形的意义

前路病灶清除植骨融合与单纯的药物治疗无法很好地矫正患儿后凸畸形及预防后凸畸形进一步加重<sup>[7,8]</sup>。Schultz 等<sup>[9]</sup>发现前方彻底病灶清除加前路融合对防止后凸加重的效果差,特别是当病变累及多个节段的时候,前方彻底病灶清除加植骨融合破坏了脊柱前方生长能力,降低了脊柱自我塑形潜能。对儿童脊柱结核来说,后凸畸形产生的原因除脊柱前部高度丢失所致外,还与椎体前后两部分生长不平衡有关<sup>[6]</sup>。因此,对儿童腰椎结核伴后凸畸形应选择前后路联合手术:后路内固定更有利于脊柱后凸畸形的矫正,能有效缓解脊

柱融合和脊柱持续生长的矛盾,早期固定病变节段,防止后凸畸形进展;同时对病椎节段进行后方植骨融合或相应椎板截骨及关节突截骨,防止后柱的进一步生长,从而预防晚期出现后凸畸形加重<sup>[5,9,10]</sup>。前路清除死骨、干酪样坏死组织和坏死的椎间盘,有利于控制结核进一步扩散,前路椎间植骨使脊柱前柱得到有力支撑,防止前柱进一步丢失。此外,从椎体前后生长比例(椎体前方高度除以椎体后方高度)指标来看,前路病灶清除植骨融合联合后路植骨融合能保证椎体前后均衡生长<sup>[8]</sup>。避免晚期出现后凸畸形加重。本组患儿术前后凸角度平均为 30.3°,术后平均 6.9°,最终随访角度平均 8.1°,与术后相比丢失角度仅为 1.2°。另外考虑到本组病例年龄较小,且大都伴有较大的寒性脓肿,难以耐受较大的手术创伤,我们均采用分期行前后联合手术,从而避免一期前后联合手术可能产生的严重并发症。

综上所述,后路融合内固定前路病灶清除椎间植骨治疗儿童腰椎结核伴后凸畸形可取得较好效果。对于后凸较严重的患儿(>40°),术前辅以牵引有助于获得理想的后凸矫形。但对于处于生长期的患儿,还需要更长的随访时间,直至患儿发育成熟,以进一步全面评价该方法的长期疗效。

#### 4 参考文献

1. Rajasekaran S. The natural history of post-tubercular kyphosis

in children: radiological signs which predict late increase in deformity[J]. J Bone Joint Surg Br, 2001, 83(7): 954-962.

2. Rajasekaran S. The problem of deformity in spinal tuberculosis [J]. Clin Orthop Relat Res, 2002, 398: 85-92.

3. 黄其杉, 胡月正, 徐华梓, 等. 后路内固定加前路腔镜下病灶清除植骨融合术治疗儿童生长期脊柱结核 [J]. 中华小儿外科杂志, 2006, 27(10): 536-540.

4. Rajasekaran S. Buckling collapse of the spine in childhood spinal tuberculosis [J]. Clin Orthop Relat Res, 2007, 460: 86-92.

5. Rajasekaran S, Prasad Shetty A, Dheenadhayalan J, et al. Morphological changes during growth in healed childhood spinal tuberculosis: a 15-year prospective study of 61 children treated with ambulatory chemotherapy [J]. J Pediatr Orthop, 2006, 26(6): 716-724.

6. 康建平, 冯大雄, 叶飞, 等. 儿童脊柱结核的手术治疗 [J]. 中华小儿外科杂志, 2008, 29(6): 357-360.

7. Leong JC. Tuberculosis of the spine [J]. J Bone Joint Surg Br, 1993, 75(2): 173-175.

8. Rajasekaran S, Soundarapandian S. Progression of kyphosis in tuberculosis of the spine treated by anterior arthodesis [J]. J Bone Joint Surg Am, 1989, 71(9): 1314-1323.

9. Schulitz KP, Kothe R, Leong JC, et al. Growth changes of solidly fused kyphotic bloc after surgery for tuberculosis: comparison of four procedures [J]. Spine, 1997, 22(10): 1150-1155.

10. 张宏其, 赵迪, 陈凌强, 等. 经后路一期病灶清除、植骨融合内固定矫形治疗伴后凸畸形的儿童颈胸段脊柱结核 [J]. 第三军医大学学报, 2009, 31(20): 1951-1954.

(收稿日期: 2010-08-02 修回日期: 2010-09-01)

(英文编审 蒋欣/贾丹彤)

(本文编辑 卢庆霞)

## 消息

### 第六届全国 PLDD 微创技术讲习班 暨椎间盘介入微创技术经验交流学术会通知

为了规范和推广经皮激光椎间盘减压术(PLDD)等椎间盘介入微创技术,北京市垂杨柳医院(北京微创医院)与中华医学会激光医学分会定于 2010 年 12 月 17~19 日在北京举办“第六届全国 PLDD 微创技术讲习班暨椎间盘介入微创技术经验交流学术会”。

内容包括:(1)推广中华医学会激光医学分会制定的 PLDD 治疗颈腰椎病的指南;(2)PLDD 技术的基础与临床研究进展、PLDD 常用激光设备的特性、PLDD 适应证和禁忌证、评价标准、手术操作讲座及临床经验交流;(3)射频消融、臭氧等椎间盘介入微创技术讲座及临床经验交流。培训合格者授予国家级继续教育 I 类学分 4 分。

培训费用:1000 元(包括注册、饮食、资料费等);住宿统一安排,费用自理。日程安排:2010 年 12 月 17~19 日。12 月 17 日全天报到(不设接站)。报名办法:请于 12 月 1 日前信函或电话回执,以便安排食宿。联系地址:北京市朝阳区垂杨柳南街 2 号 北京市垂杨柳医院骨科,邮编:100022。联系人:张彤童(13810936372)、韩正锋(13466356425)或 67718822 转 2097/2046。E-mail:zhangtong6789@163.com、rlxpldd@sina.com;查询网址: <http://www.rlxpldd.com>。