

· 实验研究 ·

椎间盘内电热疗法治疗椎间盘源性腰痛的实验研究及临床应用

方 文, 滕皋军, 何仕诚, 郭金和, 邓 钢, 朱光宇, 李国昭, 丁惠娟, 沈志萍

【摘要】 目的 评价椎间盘内电热疗法(IDET)治疗椎间盘源性腰痛的安全性及临床疗效。方法 动物实验选用家猪 2 只,选择 L3-4、L4-5 椎间盘全麻下行标准 IDET 治疗,术后即时、1、2 周分别行 MRI 检查,于术后 1、2 周分别各处死 1 只动物,行大体及组织病理检查。临床应用选择慢性椎间盘源性腰痛患者 23 例,总计 29 个椎间盘,病变范围在 L2-3 ~ L5-S1,进行 IDET 治疗。采用视觉模拟疼痛评分(VAS 0-10)作为疗效评价指标,对术前、术后 1 周及术后 3 个月评分进行统计学分析。结果 2 只家猪 4 个椎间盘成功建立标准 IDET 模型,术后活动正常,即时 MRI 无异常信号改变,术后 1、2 周 MRI 示治疗椎间盘 T2W 髓核中心高信号体积缩小,周围呈明显低信号改变,1 周后病理示髓核变性收缩,局部纤维环增厚,神经根及硬膜囊未见损伤。23 例临床患者中 29 个椎间盘成功行 IDET,与术前比较,术后 1 周及 3 个月随访 VAS 分值均有显著性差异($P < 0.0001$),有效率分别为 65.3%、78.9%。无明显并发症发生。结论 IDET 治疗椎间盘源性腰痛有效、安全。

【关键词】 椎间盘破裂;下腰痛;椎间盘内电热疗法;IDET

Intradiscal electrothermal treatment for discogenic back pain: experimental investigation and preliminary clinical application FANG Wen, TENG Gao-jun, HE Shi-cheng, GUO Jin-he, DENG Gang, ZHU Guang-yu, LI Guo-zhao, DING Hui-juan, SHEN Zhi-ping. Department of Radiology, Zhong-Da Hospital, Southeast University, Nanjing 210009, China

【Abstract】 **Objective** To assess the effectiveness and the safety of IDET for chronic discogenic low back pain. **Methods** Standard intradiscal electrothermal treatment were performed in two adjacent disc levels(L3-4, L4-5) of two domestic pigs. MRI were available at pretreatment, posttreatment of 1, 2 weeks, and then the two animals were killed respectively at 1, 2 weeks after the procedure. The specimens were then undergone thin sectioned and subjected to hematoxylin and eosin staining for histological investigation. 23 patients(totally 29 discs, including L2-3 to L5-S1) with chronic symptoms underwent IDET for clinical study. VAS(Visual Analog Scale) pain scores were collected before the treatment, 1 week and 3 months after the procedure. OneWay ANOVA was used for statistical analysis. **Results** 4 discs of standard IDET models have been set up in two pigs showing normal MRI T2W1 signal of nucleus pulposus immediately after the procedure, but the high signal extent of the central part of the nucleus pulposus shrunk with conspicuous peripheral low signal changes during the following 1-2 W. Degeneration and shrinkage of nucleus pulposus with localized fibrous ring thickening were found pathologically but without damage to nerve roots and epidural sac. 29 discs in 23 patients were performed successfully, without complication. The follow-up evaluation of 1 week and 3 months after the treatment showing significant differences with those before the treatment on VAS scores 65.3% and 78.9% respectively($P < 0.0001$). **Conclusions** IDET is safe and effective for chronic discogenic low back pain. (J Intervent Radiol, 2005, 14: 299-302)

【Key words】 Internal disc disruption; Low back pain; Intradiscal electrothermal therapy; IDET

腰痛是脊柱疾患中最为常见的症状,近年来椎间盘源性腰痛也逐渐被认作一种独立的疾病。其治

疗方法除传统椎体融合、椎间盘置换等开放式手术外,微创椎间盘内电热疗法(IDET)逐渐引起关注,并取得了良好的治疗效果^[1]。为进一步观察这一治疗的安全性及有效性,现将我院近期 IDET 实验研究和初步临床应用进行总结,报道如下。

材料与方法

结 果

一、材料

(一) 实验动物 家猪 2 只, 雄性, 体重分别为 22.5 kg 和 18.8 kg (本校动物实验中心提供)。

(二) 患者选择标准 腰痛不伴有腿部放射痛患者, 神经张力试验阴性, 且保守治疗 6 个月以上无效者; MRI 显示椎间盘变性无神经根受压; 除外肿瘤、严重椎管狭窄及局部骨折等其他病变。

(二) 临床资料 收集 2004 年 10 月以来患者 23 例, 男 16 例, 女 7 例, 年龄 25 ~ 67 岁, 平均 45 岁。术前常规行腰椎 X 线平片、CT 及 MRI 检查, 病变分布于 L2-3、L3-4、L4-5、L5-S1, 其中单一椎间盘病变 17 例, 2 个椎间盘病变 6 例。术前病程 8 个月 ~ 6 年, 平均 20.5 个月。

(四) 手术器材 IDET 治疗仪 ORA-50S Electro Thermal Spine Generator, 穿刺针为 17G, 15cm (Smith & Nephew, Inc USA), 加热导管为 Spine CATH (Smith & Nephew, Inc USA)。

二、方法

(一) 动物模型制作方法 用 10 mg/kg 氯胺酮自耳缘静脉诱导, 腿部肌肉注射 3% 戊巴比妥 30 mg/kg 麻醉后, 侧卧位固定于手术台上。L3-4、L4-5 间隙棘突旁开 5cm 作为穿刺点。常规无菌操作。X 线透视监视下分别穿刺 L3-4、L4-5 间盘, 成功后引入电加热导管, 正侧位透视监视使导管头端尽量靠近并盘曲于纤维环后方。设定加热温度为 90℃, 接通电加热装置加热约 13 min 钟, 并维持约 4 min。术后动物即时行 MRI 检查, 术后 1、2 周分别各处死 1 只, 离体腰椎标本再次行 MRI 检查后, 用 10% 甲醛固定 3 周后, 15% 硝酸脱钙 4 d, 行大体及组织病理检查。

(二) 手术治疗方法 患者侧卧位, 常规无菌操作, X 线透视监视下, 局麻下脊柱旁穿刺病变椎间盘, 穿刺针进入纤维环后外侧髓核组织后, 去除针芯行 IDET 治疗, 加热温度为 90℃, 接通电加热装置加热约 13 min 并维持约 4 min。期间患者如不能耐受则终止继续加热。撤除加热导管后拔针并无菌包扎。术后常规给予抗生素预防 3 d。

(三) 疗效评价方法 采用视觉模拟疼痛评分 (VAS 0 ~ 10) 作为评价指标, 术前、术后 1 周及 3 个月分别由患者自测评分, 评分减少 2 分以上者为有效。

(四) 统计学分析方法 采用方差分析法, 使用 SPSS11.0 软件分析。

一、动物实验结果

2 只家猪成功制成 4 个标准椎间盘 IDET 治疗模型。术后即时 MRI 无明显异常信号改变。术后动物活动正常, 术后 1 周、2 周 MRI 均显示手术椎间盘 T2W 髓核中心高信号体积缩小, 周围呈明显低信号改变, 相邻脊髓硬膜囊及神经根无异常信号改变 (图 1 2)。大体病理示治疗椎间盘内髓核组织变性收缩, 组织学检查示加热纤维环局部环状纤维增厚, 相邻神经根及硬膜囊脊髓组织未见损伤 (图 3 4)。

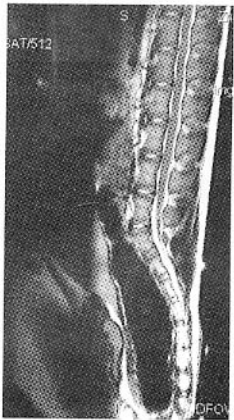


图 1 家猪 IDET 术后即时 MRI T2W L3-4、L4-5 间隙及脊髓未见异常信号

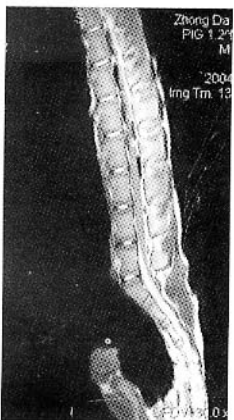


图 2 家猪 IDET 术后 1 周 MRI T2W L3-4、L4-5 间隙髓核高信号体积缩小, 周围呈明显低信号改变, 邻近脊髓未见异常信号

二、临床治疗结果

23 例患者总计 29 个椎间盘穿刺及盘内电热导管置入均获得成功, 其中 3 例导管向后方盘曲较困难, 1 例调整过程中可见导管头沿椎间盘裂隙伸入对侧纤维环外, 后经重新调整置入准确位置。加热过程中所有患者均能耐受, 4 例加热后期有腰部酸胀感。术后无明显神经根损伤、出血及椎间盘感染等并发症。

23 例术后 1 周获得随访, 其中 19 例术后 3 个月获得随访, 其 VAS 评分见表 1, 与术前比较, 术后 1 周、3 个月随访 VAS 分值均有显著性差异 ($P < 0.0001$), 术后 1 周、3 个月有效率分别为 65.3% 和 78.9%。

表 1 IDET 治疗前后 VAS 评分见表及疗效

随访时间	例数	VAS (0 ~ 10)	有效率
术前	23	7.30 ± 0.76	
术后 1 周	23	4.26 ± 0.88	65.3 *
术后 3 月	19	3.47 ± 0.65	78.9 *

注: 手术前比 * $P < 0.0001$

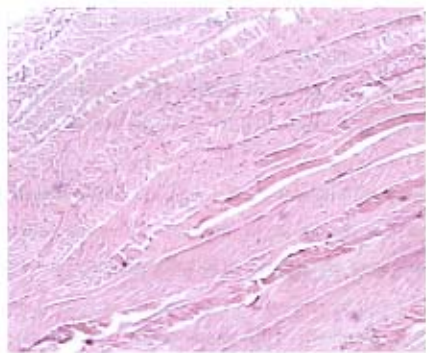


图3 家猪 IDET 术后 2 周示纤维环局部环形纤维增厚 (HE 染色 4×10)

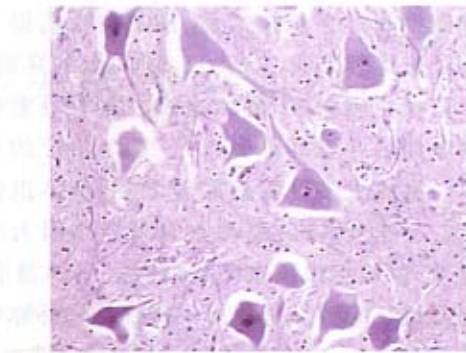


图4 家猪 IDET 术后 2 周示脊髓神经细胞形态正常 (HE 染色, 10×10)

讨 论

一、椎间盘源性腰痛及 IDET 适应证

椎间盘病变是造成慢性腰痛的主要病因之一, 占发病原因的 40%。椎间盘的主要成分是胶原物质, 较易受到损伤, 而导致椎间盘纤维环磨损、断裂。其可能引起疼痛的机制主要为位于纤维环内的微神经受到损伤或瘢痕组织压迫神经引起疼痛^[2]。椎间盘源性腰痛的临床表现为反复发作的下腰部疼痛。活动后尤其长距离行走或久坐后症状加重, 卧位休息常不能立刻缓解。虽然椎间盘源性腰痛可伴有腿痛, 但腿痛通常没有沿神经分布的特点, 多数为臀部或下肢沉重感或抽筋, 神经系统检查正常。

椎间盘造影术是椎间盘源性腰痛最重要的诊断方法^[3]。可以直接观察病变椎间盘形态、病变椎间盘外层纤维环有无造影剂溢出以及因椎间盘内压力增加而诱发的相同疼痛症状。MRI 扫描对于椎间盘源性腰痛的诊断有重要的意义。在 MRI T2W 上病变椎间盘呈低信号改变, 虽然其不能分辨是正常退变的椎间盘还是引起疼痛的病理椎间盘, 但可作为椎间盘源性腰痛诊断筛选方法。椎间盘源性腰痛重要的征象是在矢状位 T2 W 椎间盘后缘邻近下一椎体的上终板处有一小圆形或卵圆形高信号区 (图 5)。此信号表明该椎间盘是临床上引起疼痛的椎间盘, 是纤维环破裂诊断的可靠标志^[4]。

本组患者的选择采用临床表现结合 CT、MRI 等影像学检查, 排除明显椎间盘突出症患者。术中未有行椎间盘造影, 主要基于避免感染及减少患者术中疼痛等因素。

二、IDET 治疗机制

由于引起疼痛的微神经纤维末梢集中分布于椎间盘纤维环的外 $1/3$ 向髓核内分布^[5], 且已证明在

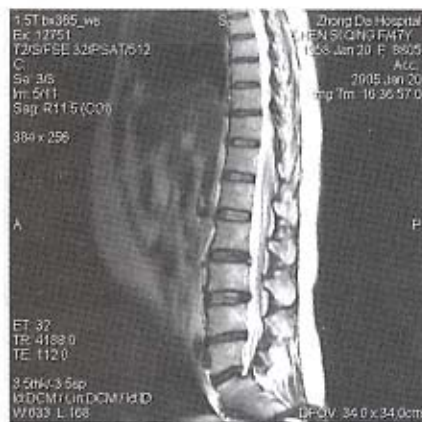


图5 矢状位 MRI T2W 显示 L2-3 椎间盘后缘小卵圆形高信号, 提示纤维环损伤 椎间盘破裂

45℃ 时神经组织会发生不可逆的损害, 于纤维环外 $1/3$ 给予 46~48℃ 即可灭活纤维环上的神经感受器^[6]。IDET 正是利用电热能调节椎间盘的胶原成分, 使胶原组织发生固缩, 凝固纤维环的病变部位, 使向内生长的肉芽组织发生变性、固缩, 灭活受累的微神经来达到消除症状的目的^[7]。本组猪动物模型的成功建立, 术后 1 周后 T2W 呈明显低信号改变清晰表明髓核胶原组织发生固缩, 而组织学表现的加热纤维环局部环形纤维增厚可能有利于凝固纤维环的病变部位, 使向内生长的肉芽组织发生变性、固缩, 从而达到受累微神经的灭活。

三、IDET 治疗的安全性

对邻近硬膜囊及脊神经根的纤维环后缘进行加热治疗, 能否损伤到神经组织? 对于这一困扰人们的问题, Chen 等^[8]实验结果虽显示局部加热后对纤维环周围正常组织没有损伤, 但该实验却使用了猪离体新鲜椎间盘进行。本实验则成功制成模拟临床应用标准 IDET 活体动物模型, 结果更加证实了该治疗方法的安全性。

四、IDET 治疗关键技术

准确的椎间盘穿刺技术是 IDET 治疗前提。我们采用侧卧位穿刺方法 ,便于 L5-S1 间盘的穿刺 ,同时有利于监视穿刺深度 ,避免损伤大血管等重要脏器。弯曲电加热导管准确置入是 IDET 治疗的另一关键技术。虽然大多导管盘曲较顺利 ,但本组仍有 3 例准确置入较为困难 ,究其原因可能是因为严重椎间盘退变 ,髓核组织脱水硬化所致。另外 ,1 例导管头端因纤维环裂隙反复伸出对侧纤维环外亦增加导管盘曲的难度。

五、疗效

虽然文献对 IDET 疗效的评价方法不同 ,但 Saal 等^[9] 较长期的随访表明该技术对患者的疼痛、活动功能及生活质量均有明显该善。本组虽有较高的有效率 ,可能与患者就诊时症状相对较重 ,且由于随访时间较短 ,采用单一 VAS 评价有关。

以上资料仅为我们初步实验及应用结果 ,但可看出 ,IDET 对于椎间盘源性腰痛的治疗具有安全有效、微创、并发症少等优点 ,值得临床应用。进一步的临床随访以及对合并有轻度神经根压迫患者 ,能否结合其他治疗方法尚需深入研究。

[参 考 文 献]

[1] Biyani A , Andersson GBJ , Chaudhary H , et al. Intradiscal

electrothermal therapy :a treatment option in patients with internal disc disruption. Spine 2003 28 S8-S14.
[2] Kleinstueck FS , Diederich CJ , Nau WH , et al. Acute biomechanical and histological effects of IDET on human lumbar discs . Spine , 2001 , 26 : 2198 .
[3] Monetta GB , Videman T , Kaivanto K , et al. Reported pain during lumbar discography as a function of annular ruptures and disc degeneration : a re-analysis of 833 discograms . Spine , 1994 , 17 : 1968-1974 .
[4] Aprill C , Bogduk N. High intensity zone : A diagnostic sign of painful lumbar disc on magnetic resonance imaging. Br J Radiol , 1992 , 65 : 361-369 .
[5] Coppes MH , Marani E , Thomeer RT , et al. Innervation of “ painful ” lumber discs . Spine , 1997 22 2342 .
[6] Brodkey JS , Miyazaki Y , Erwin FR , et al. Reversible heart lesions. Stereotactic Functional Neurosurg , 1988 60 2490 .
[7] Kleinstueck FS , Diederich CJ , Nau WH , et al. Acute biomechanical and histological effects of IDET on human lumbar discs . Spine , 2001 , 26 2198 .
[8] Chen YC , Lee SH , Saenz Y , et al. Histologic findings of disc , end plate and neural elements after coblation of nucleus pulposus : an experimental nucleoplasty study. Spine J 2003 3 467-470 .
[9] Saal JA , Saal JS. Intradiscal electrothermal treatment for chronic discogenic low back pain : prospective outcome study with a minimum 2- year follow up. Spine , 2002 27 966-974 .

(收稿日期 2005-03-18)

椎间盘内电热疗法治疗椎间盘源性腰痛的实验研究及临床应用

作者：[方文](#)，[滕皋军](#)，[何仕诚](#)，[郭金和](#)，[邓钢](#)，[朱光宇](#)，[李国昭](#)，[丁惠娟](#)，[沈志萍](#)，
[Fang Wen](#)，[TENG Gao-jun](#)，[HE Shi-cheng](#)，[GUO Jin-he](#)，[DENG Gang](#)，[ZHU Guang-yu](#)，
[LI Guo-zhao](#)，[DING Hui-juan](#)，[SHEN Zhi-ping](#)

作者单位：[210009, 东南大学附属中大医院放射科](#)

刊名：[介入放射学杂志](#) 

英文刊名：[JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY](#)

年，卷(期)：2005，14(3)

被引用次数：6次

参考文献(9条)

- [1. Biyani A. Andersson GBJ. Chaudhary H Intradiscal electrothermal therapy: a treatment option in patients with internal disc disruption 2003](#)
- [2. Kleinstueck FS. Diederich CJ. Nau WH Acute biomechanical and histological effects of IDET on human lumbar discs 2001](#)
- [3. Monetta GB. Videman T. Kaivanto K Reported pain during lumbar discography as a function of annular ruptures and disc degeneration: a re-analysis of 833 discograms 1994](#)
- [4. Aprill C. Bogduk N High intensity zone: A diagnostic sign of painful lumbar disc on magnetic resonance imaging 1992](#)
- [5. Coppes MH. Marani E. Thomeer RT Innervation of "painful" lumbar discs 1997](#)
- [6. Brodkey JS. Miyazaki Y. Erwin FR Reversible heart lesions 1988](#)
- [7. Kleinstueck FS. Diederich CJ. Nau WH Acute biomechanical and histological effects of IDET on human lumbar discs 2001](#)
- [8. Chen YC. Lee SH. Saenz Y Histologic findings of disc, end plate and neural elements after coblation of nucleus pulposus: an experimental nucleoplasty study 2003](#)
- [9. Saal JA. Saal JS Intradiscal electrothermal treatment for chronic discogenic low back pain: prospective outcome study with a minimum 2- year follow up 2002](#)

相似文献(5条)

- 会议论文 [刘淼](#). [陈兴灿](#). [李晓红](#). [潘永青](#) CT椎间盘造影对腰椎间盘内破裂的诊断价值 2008

慢性下腰痛是常见的疾病之一，60%~80%的成年人均经历过不同程度的下腰痛。临床上最难诊断的情况是常规影像学检查无椎间盘突出、椎间盘造影术被认为是椎间盘源性下腰痛最重要的诊断方法。但是，普通X线椎间盘造影对椎间盘内破裂的判断仅局限于对比剂形态上的改变。且无法观察对比剂在椎间盘中的实际分布情况。作者通过在CT引导下的椎间盘造影(CTD)来观察椎间盘破裂的表现、记录诱发疼痛，探讨CT椎间盘造影对椎间盘内破裂的诊断价值。
- 期刊论文 [胡居正](#). [徐友高](#) 经皮半导体激光椎间盘减压术治疗椎间盘源性下腰痛的初步结果 -[颈腰痛杂志](#) 2007, 28(4)

目的 评价经皮半导体激光椎间盘减压术治疗椎间盘源性下腰痛的临床效果。方法 应用经皮半导体激光椎间盘减压术治疗椎间盘源性下腰痛21例。所有病例在X线导向下进行。所有病例均在术中行椎间盘造影。穿刺针尖位置偏向椎间盘后侧。结果 随访3个月~18个月，无严重并发症。根据Macnab评定标准进行评价，术后3~6个月随访组，21例中优14例(66.7%)，良4例(19%)，可3例，差0例，优良率85.7%。7个月~1年随访组17例，优10例(58.8%)，良4(23.5%)，可3例，差0例，优良率82.4%。术后1年以上随访组13例，优7例(53.8%)，良4例(30.8%)，可2例，差0例，优良率84.6%。结论 经皮半导体激光椎间盘减压术治疗椎间盘源性下腰痛疗效确切。
- 期刊论文 [黄振强](#). [罗玉琛](#) 神经根阻滞注射治疗腰椎间盘突出症引起的下腰痛 -[中国临床康复](#)2003, 7(11)

目前对腰椎间盘突出与下腰痛的关系尚未有统一的认识。主要的学说有：(1) 窦椎神经受压引起腰痛。(2) 椎间盘破裂释放强烈的化学物质刺激后纵韧带、硬膜囊周围的神经丛引起腰痛。(3) 下腰椎间突出不可能引起下腰痛。通过对 518例手术的局麻范围及手术效果回顾性分析，探讨腰椎间盘突出与下腰痛的关系。
- 期刊论文 [陈兴灿](#). [刘乃芳](#). [李晓红](#). [许文根](#). [邹庆](#). [杨永宏](#). [CHEN Xing-can](#). [LIU Nai-fang](#). [LI Xiao-hong](#). [XU Wen-gen](#). [ZOU Qing](#). [YANG Yong-hong](#) MRI和CT椎间盘造影对腰椎间盘破裂诊断的比较研究 -[中华放射学杂志](#)2005, 39(11)

目的 比较MRI、CT椎间盘造影(CTD)对腰椎间盘破裂的诊断价值。方法 选择有慢性下腰痛病史、无典型的神经根性症状和体征、CT平扫和MR检查无腰椎间盘突出征象的16例患者行MR和CTD配对检查；制定统一的CTD分型及阳性椎间盘的标准；观察诱发腰痛与椎间盘内注射对比剂剂量之间的关系。结果 16例

(21个腰椎间盘)MR和CTD的配对检查,CTD显示12个腰椎间盘为2型、1个腰椎间盘为5型,合计13个为阳性椎间盘,MRI显示6个腰椎间盘纤维环后方可见高信号区,为椎间盘破裂的间接征象,7个腰椎间盘仅显示退行性改变.结论 CTD是显示椎间盘破裂直接征象的惟一方法;诱发腰痛与腰椎间盘破裂类型有关.常规MRI仅能显示部分腰椎间盘破裂的间接征象,要明确腰椎间盘破裂需行CTD.

5. 会议论文 [陈兴灿, 刘淼, 岳承红](#) [腰椎间盘病变的介入治疗及相关影像诊断的研究](#) 2007

腰椎间盘突出症引起的坐骨神经痛及腰椎间盘破裂引起的盘源性下腰痛是临床常见病和多发病,有关这两种腰椎间盘病变的诊断和治疗仍存在着不少争论。某院自1994年起,相继开展了经皮腰椎间盘髓核摘除术(PLD)和经皮腰椎间盘胶原酶溶核术(CCNL)介入治疗腰椎间盘突出症及经皮腰椎间盘纤维环成形术(IDET)介入治疗盘源性下腰痛,同时,也创造性地开展了一些新的影像诊断方法和相关的一些研究,如动态CT腰椎间盘检查、MRI对腰椎间盘纤维环破裂的诊断、CT腰椎间盘造影、CT引导穿刺点的计算方法等研究,本文就这两种腰椎间盘病变的介入治疗及相关影像诊断的一些经验进行报道。

引证文献(6条)

1. [李亚洲, 宫卫东, 王珩, 倪代会, 阳威, 王执民, 吴智群](#) [射频技术在临床中的应用](#)[期刊论文]-[介入放射学杂志](#) 2010(3)
2. [周玲君, 钱自亮, 顾晖, 张小雷, 全养雅, 李勇](#) [等离子髓核低温消融术结合臭氧注射术治疗腰椎间盘突出症的疗效分析](#)[期刊论文]-[实用疼痛学杂志](#) 2009(2)
3. [黄民锋, 陈锋, 姜铁斌](#) [椎间盘源性腰痛治疗进展](#)[期刊论文]-[中医正骨](#) 2009(1)
4. [朱宏骞, 熊东林, 蒋劲, 肖礼祖, 张强, 张德仁](#) [数字血管减影下经皮穿刺激光气化联合臭氧靶点注射治疗腰椎间盘突出症的临床观察](#)[期刊论文]-[实用疼痛学杂志](#) 2008(3)
5. [薛继强, 王琦](#) [椎间盘源性腰痛的治疗进展](#)[期刊论文]-[辽宁中医药大学学报](#) 2008(2)
6. [秦愿军, 张战和, 商宇翔](#) [腰椎间盘突出症微创手术](#)[期刊论文]-[医学综述](#) 2008(1)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfxszz200503023.aspx
授权使用: qkxb11(qkxb11), 授权号: 838d2d9b-05b5-44c2-9848-9e2f00f9da41

下载时间: 2010年11月15日