



马尾神经 Schizas 分级与硬膜囊面积关系

刘婷婷¹, 曹和涛¹, 臧晓进², 王素娟³

(1 南通大学附属医院医学影像科, 江苏 南通 226001; 2 滨海县人民医院影像科, 江苏 滨海 224500;

3 盐城市大丰人民医院影像科, 江苏 盐城 224100)

摘要:目的 探讨马尾神经 Schizas 分级与硬膜囊面积(DSCA)关系及意义。方法 收集南通大学附属医院 2016 年 5 月至 2017 年 9 月诊断腰椎椎管狭窄(LSS)89 例患者腰椎 3.0T MRI 检查资料,由 2 位老年资医师独立测量胸腰段后凸度、L2~L5 椎间盘层面最小 DSCA 及其关节突连线腹侧硬膜囊面积(vDSCA)和背侧硬膜囊面积(dDSCA)部分面积,并行马尾神经 Schizas 分级: A、B(C₁ 级 DCSA \geq 100 mm², B₂ 级 DCSA<100 mm²)、C 及 D 4 级,结果行 Kappa 一致性检验。DSCA 分 \leq 75 mm²、76~99 mm² 和 \geq 100 mm² 3 级,各级的 Schizas 分级关系采用 χ^2 检验。不同 Schizas 分级 d/v 值(dDSCA/vDSCA)及胸腰段后凸度并行 t 检验。采用 Spearman 等级相关系数行相关性检验。结果 89 例共 173 个层面中,马尾神经 Schizas A~D 级分别为 52、51、32、38 个层面,其中,DSCA \leq 75 mm² 中,Schizas C、D 级检出率 18.5%、21.9%显著高于 A、B 级的 0%、3.5%(P 值均 $<$ 0.01);DSCA 为 76~99 mm² 中,Schizas A、B 级检出率 8.7%、17.9%显著高于 C、D 级的 0%、0%(P $<$ 0.05 及 0.01);DSCA \geq 100 mm² 中,Schizas C、D 级检出率 0%、0%显著低于 A、B 级的 21.4%、8.1%(P 值均 $<$ 0.01)。d/v 均值分别为 0.64 \pm 0.29、0.48 \pm 0.22、0.42 \pm 0.20 和 0.34 \pm 0.11,C、D 级显著低于 A、B 级(P 值均 $<$ 0.01)。Schizas 分级与 DSCA、d/v 值相关系数分别为 0.83、0.87(P 值均 $<$ 0.01)。Schizas B₁ 级(158.7 \pm 15.9) $^\circ$, 其他为(167.8 \pm 11.2) $^\circ$ (t=4.37, P $<$ 0.05)。结论 马尾神经 Schizas 分级与 DCSA 高度相关,均为判断 LSS 良好指标,前者更方便快捷;为避免与 DCSA 冲突,判断椎管狭窄时 Schizas B 级需区分为 B₁ 级和 B₂ 级。

关键词: 神经根;分级;硬膜囊面积;磁共振成像

DOI:10.3969/j.issn.1002-1671.2019.07.020

中图分类号:R681.5⁺8;R445.2 文献标志码:A 文章编号:1002-1671(2019)07-1112-05

The relationship between the Schizas grading of the nerve root and the area of the dural sac of the lumbar spine

LIU Tingting¹, CAO Hetao¹, ZANG Xiaojin², WANG Sujuan³

(1 Department of Radiology, the Affiliated Hospital of Nantong University, Nantong, Jiangsu Province 226001, China;

2 Department of Radiology, Binhai People's Hospital, Binhai, Jiangsu Province 224500, China;

3 Department of Radiology, Dafeng People's Hospital, Yancheng, Jiangsu Province 224100, China)

Abstract: Objective To explore the relationship between Schizas grade of the nerve root within the dural sac and the dural sac cross-sectional area (DSCA) of the lumbar spine as well as the clinical significance. **Methods** 3.0T MRI examination of the lumbar spine of 89 patients with lumbar spine stenosis (LSS) from May 2016 to September 2017 in the affiliated hospital of Nantong University were collected. Two experienced doctors independently measured the kyphosis degree of the thoracolumbar spine, the DSCA of the 2-5 lumbar levels, vDSCA, dDSCA, and evaluated Schizas grade of the nerve root for four degrads of A, B (grade B₁: DCSA \geq 100 mm², grade B₂: DCSA<100 mm²), C and D according to zygapophysis connecting line, and finally conducted the test of Kappa consistency. DSCA was divided into three groups of \leq 75 mm², 76-99 mm² and \geq 100 mm², and χ^2 was adopted to examine the rate in each Schizas grade. Schizas grade with d/v value (dDSCA/vDSCA) and the kyphosis degree of the thoracolumbar spine were compared by t test. For the correlation coefficient, Spearman analysis was adopted. **Results** In 89 cases with 173 lumbar levels, schizas grade of the nerve root were 52, 51, 32 and 38 levels for grade A-D respectively. In DSCA \leq 75 mm² group, Schizas C and D were 18.5% and 21.9% respectively, which were significantly higher than those for grade A and B (0% and 3.5%, P $<$ 0.01); In DSCA=76-99 mm² group, Schizas grade A and B were 8.7% and 17.9%, which were significantly higher than those of grade C and D (0% and 0%, P $<$ 0.05 and 0.01); In DSCA \geq 100 mm² group, there were 0% and 0% for Schizas grade C and D, which were significantly lower than those for grade A and B (21.4% and 8.1%, P $<$ 0.01). In Schizas grades of A-D groups, d/v average values were 0.64 \pm 0.29, 0.48 \pm 0.22, 0.42 \pm 0.20 and 0.34 \pm 0.11

respectively, in which grade C and D were significantly lower than those of grade A and B (P $<$ 0.01). The correlation coefficient of Schizas grade with the DSCA and d/v values were 0.83 and 0.87 respectively (P $<$ 0.01). The kyphosis degree of the thoracolumbar

作者简介:刘婷婷(1981-),女,江苏省海安县人,硕士,主治医师。

研究方向:骨骼肌肉及头颈部影像学诊断。

通信作者:曹和涛, E-mail: caohetao123@126.com

spine was $(158.7 \pm 15.9)^\circ$ in Schizas grade B₁, and $(167.8 \pm 11.2)^\circ$ in other grades ($t = 4.37, P < 0.05$). **Conclusion** The classification of nerve root Schizas grade is highly related to DCSA, and both of them are the indicators for judging whether the lumbar spinal is stenosis or normal. The Schizas grade is more convenient and quicker; In order to avoid conflict with DCSA, Schizas B should be divided into B₁ and B₂. When it is used to determine whether have stenosis.

Key words: nerve root; classification; dural sac cross-sectional area; magnetic resonance imaging

硬膜囊面积 (dural sac cross-sectional area, DCSA) 被公认为判断腰椎椎管狭窄 (lumbar spine stenosis, LSS) 的良好定量指标^[1], 马尾神经 Schizas 分级则是判断 LSS 的一种定性指标^[2-3]; 研究发现两者高度相关, 后者与临床症状相关度更为密切^[4-5]。但笔者观察发现马尾神经 Schizas B 级神经根沉降征 (nerve root sedimentation sign, NRSS) 呈阳性^[6]患者, 硬膜囊形态并非全都呈萎缩状态, 部分 DCSA $> 100 \text{ mm}^2$, 在判断 LSS 时两者出现相互矛盾的情况。为此, 笔者收集 89 例 LSS 患者腰椎 3.0T MRI 检查资料, 就其 173 个层面 DCSA 与神经根 Schizas 分级进行观察测量, 探讨两者相关性及其意义。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析南通大学附属医院 2016 年 1 月至 2017 年 9 月间因腰腿痛就诊, 经 3.0T MRI 检查诊断为 LSS 的患者资料。其中, 腰椎滑脱、严重侧弯旋转畸形、发育变异、外伤骨折、脊柱强直感染、肿瘤和手术等病例予以剔除, 入选 89 例。其中, L1/L2 (神经根重力下坠效应轻微)、L5/S1 (DCSA 变化大, S1、S2 神经根于硬膜囊腹侧离开^[6]及重度椎间盘突出层面 (硬膜囊受压 DCSA 明显变小) 不列入统计分析, 共计 173 个 LSS 层面, 其中, L2~L3 椎间盘平面 47 个、L3~L4 椎间盘平面 67 个、L4~L5 椎间盘平面 59 个。89 例中, 男 61 例, 女 28 例, 年龄 24~77 岁, 平均 (58.5 ± 15.9) 岁。LSS 单一层面 28 例, 双层面 40 例 (其中, 间隔型 16 例), 三层面 21 例。主要症状包括: 腰背痛 80 例, 下肢放射痛 47 例, 间歇性跛行 35 例。病程数天至数年不等。

1.2 检查方法 采用 GE Signa Excite 3.0T 超导 MR 扫描仪, TCL 多通道脊柱表面线圈。在腰椎正中矢状位定位像上设置横断位, 使扫描中心线平行于椎间隙或椎间隙夹角平分线, 扫描范围从上位椎体下终板到下位椎体上终板, 连续扫描 4~6 层。选用快速自旋回波 FRFSE-XL 序列, 扫描条件 TR 2 700 ms, TE 120 ms, 回波链长度 21, 带宽 50 Hz, FOV 20 cm \times 20 cm, 层厚 4 mm, 层间距 1 mm, 矩阵 320 \times 256, NEX 2。

1.3 图像观察测量与判断 在 MRI T₂WI 横断位图像椎间隙最小 DCSA 层面作两侧椎小关节间隙内侧点

连线, 将 DCSA 一分为二。利用机载测量软件勾画硬膜囊边缘测量最小 DCSA 及腹侧硬膜囊面积 (vDCSA)、背侧硬膜囊面积 (dDCSA) (图 1), 如果硬膜囊全部位于关节突连线前方, 则 dDCSA 以零计算 (图 2); 行硬膜囊内马尾神经 Schizas 分级 (图 3)^[2], 共分为 A、B、C、D 4 级, 其中, A_{1,2} 级神经根面积/DCSA $< 1/2$, A_{3,4} 级神经根面积/DCSA $> 1/2$ 。笔者将 B 级中 DCSA $\geq 100 \text{ mm}^2$ 为 B₁ 级 (图 4A), DCSA $< 100 \text{ mm}^2$ 为 B₂ 级 (图 5A)。在矢状位测量 T11 上终板中点与 T12 下终板中点连线和 L1 上终板中点与 L2 下终板中点连线夹角作为胸腰段后凸度 (图 4B)。观察测量由 2 位高年资医师独立完成, 测量分 2 次, 间隔至少 3 d 以上, 取其平均值。在初次观察后 ≥ 1 个月后, 随机选取 20 个层面 MRI 图像进行再评估, 以检验观察者间一致性程度。DCSA 分 $\geq 100 \text{ mm}^2$ (无 LSS)、76~99 mm^2 (相对 LSS) 和 $\leq 75 \text{ mm}^2$ (绝对 LSS) 3 级^[5]。

1.4 统计学分析 对观察测量结果行 Kappa 一致性检验: $k < 0$, 无一致性; $k = 0 \sim 0.40$, 一致性差; $k = 0.41 \sim 0.60$, 一致性相当; $k = 0.61 \sim 0.80$, 一致性良好; $k = 0.81 \sim 1.00$, 一致性非常好; DCSA 分级与 Schizas 分级关系采用 χ^2 检验; 不同 Schizas 分级 d/v 值及胸腰段后凸度并行 t 检验; 采用 Spearman 等级相关系数行相关性检验。以 $P < 0.05$ 为水准, 判断统计数据差异有显著性意义。

2 结果

2.1 一致性检验 本组资料同一观察者内部观察 Schizas 分级, DCSA, vDCSA, dDCSA, 胸腰段后凸度结果 Kappa 值 (95% CI) 分别为 0.89 (0.78~0.92), 0.73 (0.59~0.85), 0.72 (0.69~0.82), 0.74 (0.67~0.81), 0.82 (0.75~0.84); 不同观察者之间 Kappa 值 (95% CI) 分别为 0.85 (0.72~0.89), 0.74 (0.67~0.83), 0.77 (0.69~0.86), 0.79 (0.69~0.84), 0.84 (0.73~0.88)。结果表明, 无论是同一观察者内, 还是不同观察者之间, Schizas 分级、DCSA、dDCSA、vDCSA 及胸腰段后凸度观察测量一致性均良好。

2.2 马尾神经 Schizas 分级与 DCSA 关系 本组 89 例 173 个层面中, DCSA $\leq 75 \text{ mm}^2$ 、76~99 mm^2 和 $\geq 100 \text{ mm}^2$ 3 级的层面数分别为 76 层、46 层和 51 层, 马

尾神经 Schizas A、B、C、D 各级检出分布见表 3。其中, DSCA ≤ 75 mm² 中, Schizas C、D 级检出率 18.5%、21.9% 显著高于 A、B 级的 0%、3.5% (χ^2 分别为 26.33、19.23 和 33.24、28.11, $P < 0.01$); DSCA 为 76~99 mm² 中, Schizas A、B 级检出率 8.7%、17.9% 显著高于 C、D 级的 0%、0% (χ^2 分别为 14.36、14.23 和 23.24、23.24, $P < 0.05$ 及 0.01); DSCA ≥ 100 mm² 中, Schizas C、D 级检出率 0%、0% 显著低于 A、B 级的 21.4%、8.1% (χ^2 分别为 33.73、11.73 和 12.16、12.16, $P < 0.01$)。Schizas 分级与 DSCA 相关系数为 0.83 ($P < 0.01$)。

表 3 不同 DCSA 级别神经根 Schizas 各分级分布

DCSA (mm ²)	神经根 Schizas 分级			
	A	B	C	D
≤ 75	0	6	32	38
76~99	15	31	0	0
≥ 100	37	14	0	0

2.3 马尾神经 Schizas 分级与 d/v 值关系 本组马尾神经 Schizas A、B、C、D 级 d/v 均值分别为 0.64 \pm 0.29、0.48 \pm 0.22、0.42 \pm 0.20、0.34 \pm 0.11, 其中, C、D 级显著低于 A、B 级 (t 值分别为 5.32、4.01 和 6.84、6.01, P 值均 < 0.05); B₁ 级 d/v 值 0.58 \pm 0.21 与 A 级无显著性差异 ($t = 2.69, P > 0.05$), 显著高于 C、D 级 ($t = 5.02, 4.87, P < 0.05$); B₂ 级 d/v 值 0.46 \pm 0.20 显著低于 A 级 ($t = 4.56, P < 0.05$), 高于 D 级 ($t = 5.83, P < 0.05$)。Schizas 分级与 d/v 值相关系数为 0.87 ($P < 0.01$)。

2.4 马尾神经 Schizas 分级与胸腰段后凸度关系 本组 8 例检出马尾神经 Schizas B₁ 级, L2~L3 椎间盘层面 5 例, L3~L4 椎间盘层面 4 例, L4~L5 椎间盘层面 2 例; L2~L3 椎间盘层面+L3~L4 椎间盘层面 2 例, L3~L4 椎间盘层面+L4~L5 椎间盘层面 2 例, 胸腰段后凸度为 (158.7 \pm 15.9) $^\circ$ (图 4B), 其他无 Schizas B₁ 级病例胸腰段后凸度为 (167.8 \pm 11.2) $^\circ$ (图 5B), 两者有显著性差异 ($t = 4.37, P < 0.05$)。

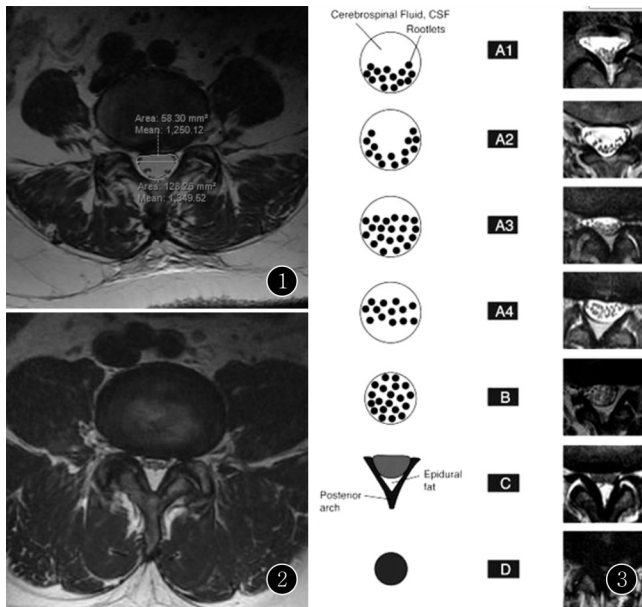
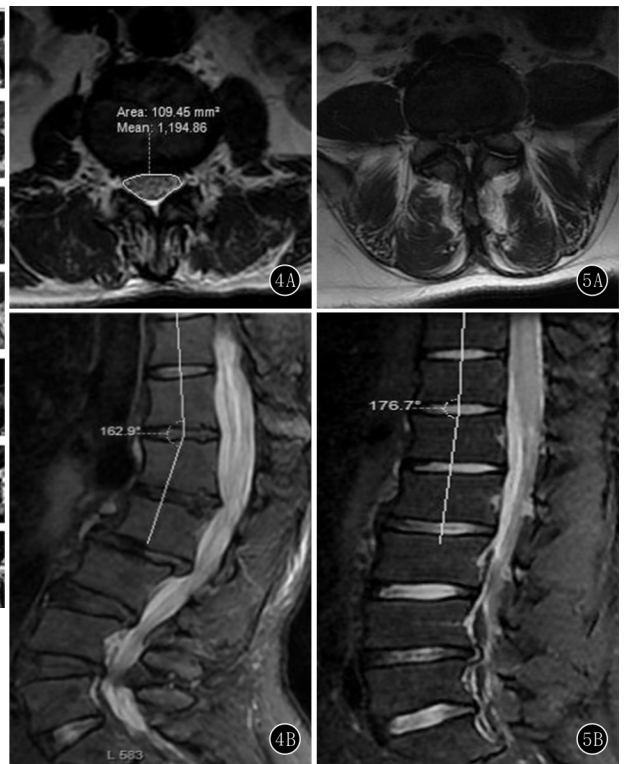


图 1 男, 56 岁, 腰痛 3 月。L3/L4 平面 MRI T₂FSE 横断位示: 硬膜囊内马尾神经根沿硬膜囊背后侧分布, 神经根清晰辨别, 脑脊液占据 DCSA 的大部分。dDCSA 为 128.26 mm², vDCSA 为 58.30 mm² 图 2 男, 67 岁, 腰腿痛 6 个月。L4/L5 平面 MRI T₂FSE



横断位示: 硬膜囊明显缩小, 其内马尾神经难以辨别, dDCSA 为 0 mm² 图 3 椎管狭窄形态学 Schizas 分类^[2]。A₁ 级: 神经根位于硬膜囊背侧, 占据面积 $< 1/2$; A₂ 级: 神经根位于硬膜囊背侧, 与硬膜囊接触呈现马蹄状; A₃ 级: 神经根位于硬膜囊背侧, 占据面积 $> 1/2$; A₄ 级: 神经根位于硬膜囊中央, 占据硬膜囊大部分面积; B 级: 神经根占据硬膜囊全部区域, 在少量脑脊液衬托下仍可见, 使硬膜囊呈现颗粒表现; C 级: 硬膜囊内神经根不能分辨, 呈现均一灰色信号影, 无脑脊液, 后方硬膜外脂肪存在; D 级: 硬膜囊内神经根、硬膜外脂肪均不能辨认 图 4A, B 男, 72 岁, 腰腿痛 1 年余。A. L3/L4 平面 MRI T₂FSE 横断位示: 硬膜囊内马尾神经根扩散分布, 神经根可辨别, DCSA 为 109.45 mm², 为 Schizas B₁ 级; B. MRI T₂FSE 矢状位示: 胸腰段后凸度为 162.9 $^\circ$ 图 5A, B 男, 61 岁, 腰腿痛 6 个月。A. L4/L5 平面 MRI T₂FSE 横断位示: 硬膜囊缩小, DCSA 为 85.50 mm², 其内马尾神经弥散分布, 神经根可辨别, 为 Schizas B₂ 级; B. MRI T₂FSE 矢状位示: 胸腰段后凸度为 176.7 $^\circ$

3 讨论

3.1 马尾神经 Schizas 分级诊断 LSS 价值 腰椎管矢状径 < 10 mm 或 < 12 mm, DCSA ≤ 75 mm² 或在 76~99 mm² 范围是诊断中央 LSS 绝对或相对狭窄的放射学标准^[1,7], NRSS 阳性诊断中央 LSS 具有高度特异性,对 LSS 具有诊断与鉴别诊断价值^[8-9]。临床症状结合放射学 LSS 是指导临床治疗方案终极手段,DCSA 一度被认为是最理想的诊断 LSS 方法,但即使 DCSA ≤ 75 mm²,仍有一部分无症状人群;而且,DCSA 测量繁琐,受扫描层面影响,临床不实用^[6,8-9]。以马尾神经根/脑脊液占有比为基础的 Schizas 分级反映了 LSS 时神经根周围最小有效空间丧失及其活动度受限,为一定性指标,近来备受临床关注^[2-3];且其目测判断快捷方便,观察一致性强,不受扫描层面影响,是 DCSA 诊断 LSS 的最佳替代方法^[10]。马尾神经 Schizas 分 4 级,其中, Schizas C、D 级被认为是比较可靠的手术指征, Schizas C、D 级联合评估预测手术必要性的 OR 值明显高于 NRSS 阳性征者(65 vs 3.5),预测保守治疗失败的 OR 值高达 29.8^[11]。

3.2 马尾神经 Schizas 分级与 DCSA 关系 马尾神经 Schizas 分级反映硬膜囊内马尾神经聚散状态,正常情况下,硬膜囊空间宽敞,DCSA 大,马尾神经离散度大, Schizas 分级多为 A 级。本组 42 个层面 Schizas A 级, 37 个层面 DCSA ≥ 100 mm²,其中,大部分马尾神经断面/DCSA $< 1/2$,受重力作用马尾沉降于硬膜囊背侧, T₂ WI 横断位硬膜囊腹侧脑脊液显示明显, Schizas 分级多为 A_{1,2} 级;小部分尾神经断面/DCSA $> 1/2$,神经根布满硬膜囊大部分, Schizas 分级多为 A_{3,4} 级,此 2 级 NRSS 阳性,提示 LSS,但 DCSA、尤其是 d/v 值较大,这种情况可能属于 NRSS 阳性判断 LSS 不符合临床的情形^[8]。Lønne 等没有 A 级将进一步区分亚等级分析^[5],本组也没有做 A 级亚等级与 DCSA 相关性分析。LSS 硬膜囊缩窄,DCSA 变小,硬膜外压力增高,重力影响减弱,马尾神经多散布于整个硬膜囊区域^[12]。T₂ WI 横断位硬膜囊内充满马尾神经根,脑脊液显示不明显, Schizas 分级多为 B 级;Lønne 等^[5]报道此级 DCSA 均 < 100 mm²,且大部分 < 75 mm²。但本组 14 个层面 DCSA ≥ 100 mm²,d/v 值较大,可能与这些病例胸腰段后凸度大,神经根受腹侧牵连,抵消部分重力影响,导致马尾神经沉降受限有关,也即非真正 NRSS 阳性。如这类 Schizas B 级诊断 LSS,则与 DCSA ≥ 100 mm² 无 LSS 标准相矛盾。笔者认为应将 Schizas B 级分 2 个亚型:DCSA ≥ 100 mm² 为 B₁ 级,DCSA < 99 mm² 为 B₂ 级,这能避免出现矛盾情形。本组及文献 Schizas C、D 级 DCSA 均 < 75 mm²,前者脑脊液不

能分辨,硬膜囊可见,后者两者均不能分辨,d/v 值明显缩小,部分为 0,反映 LSS 时硬膜外脂肪堆积及黄韧带增厚明显,硬膜囊背侧挤压效应大,与椎管内硬膜外脂肪增多症相似^[13]。总之,马尾神经 Schizas 分级与 DCSA 高度相关。

3.3 马尾神经 Schizas 分级的改良 马尾神经 Schizas 分级分 A~D 4 级,其中,A 级又分 4 小类,分法过于繁杂。陈佳等^[4]研究发现 Schizas 各级 DCSA 的差异有统计学意义($F = 33.226, P = 0.000$),但 A₁ 类与 A₂ 类($q = 0.942, P = 0.965$)、A₄ 类与 B 类($q = 0.093, P = 1.000$)、C 类与 D 类($q = 0.625, P = 0.996$)的差异无统计学意义;因此,把 A₁ 类与 A₂ 类、A₄ 类与 B 类、C 类与 D 类合并后分为阴性、A、B、C 4 型。统计发现改良法与 DCSA 更具相关性($r_s = 0.722$)且一致性较强($k = 0.38$),与腰椎 Oswestry 功能障碍指数评分的差异也有统计学意义($F = 17.972, P = 0.000$),因此,能更加准确反映 LSS 程度,并在一定程度上反映患者临床症状严重程度。本组资料还发现部分 Schizas B 级部分层面 DCSA ≥ 100 mm²,为此,分 B₁ 和 B₂ 级,如果采用陈佳等方法,则 B₁ 级应该归属于 A₃ 类。

参考文献:

- [1] ANDREISEK G, IMHOF M, WERTLI M, et al. A systematic review of semiquantitative and qualitative radiologic criteria for the diagnosis of lumbar spinal stenosis[J]. AJR, 2013, 201(5): W735 - W746. DOI: 10.2214/AJR.12.10163.
- [2] SCHIZAS C, THEUMANN N, BURN A, et al. Qualitative grading of severity of lumbar spinal stenosis based on the morphology of the dural sac on magnetic resonance images[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(21): 1919 - 1924. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181d359bd.
- [3] SCHIZAS C, KULIK G. Decision-making in lumbar spinal stenosis: a survey on the influence of the morphology of the dural sac[J]. J Bone Joint Surg Br, 2012, 94(1): 98 - 101. DOI: 10.1302/0301-620X.94B1.27420.
- [4] 陈佳, 赵凤东, 范顺武. 马尾沉降征在腰椎管狭窄症诊断中的价值[J]. 中华骨科杂志, 2015, 35(6): 636 - 642. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0253-2352.2015.06.007.
- [5] LØNNE G, ØDEGARD B, JOHNSEN L G, et al. MRI evaluation of lumbar spinal stenosis: is a rapid visual assessment as good as area measurement[J]. Eur Spine J, 2014, 23(6): 1320 - 1324. DOI: 10.1007/s00586-014-3248-4.
- [6] BARZ T, MELLOH M, STAUB L P, et al. Nerve root sedimentation sign: evaluation of a new radiological sign in lumbar spinal stenosis[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2010, 35(8): 892 - 897. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181c7cf4b.
- [7] 张联合, 杨岗, 张士良. 宽管征在 MRI 诊断腰椎双侧椎弓峡部不连中的意义[J]. 实用放射学杂志, 2014, 30(4): 645 - 648. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1671.2014.04.027.

疗均应最大限度保护肾脏功能,根据患者的实际情况制订相应的方案,将并发症和其他风险降到最低,促进肾功能恢复。

综上所述,孤立肾合并肾动脉瘤患者通过介入治疗安全、有效,治疗方案灵活简便,较外科手术微创化、风险小,更具有针对性。但在操作过程中及围术期更应注意避免各种并发症的发生导致灾难性后果。本研究为回顾性分析,样本量小,具有一定局限性,其长期疗效仍需大样本、前瞻性随机对照研究进一步证实。

参考文献:

- [1] GONZÁLEZ J, ESTEBAN M, ANDRÉS G, et al. Renal artery aneurysms [J]. *Curr Urol Rep*, 2014, 15(1): 376. DOI: 10.1007/s11934-013-0376-z.
- [2] 张健, 景在平. 肾动脉瘤诊治现状及进展 [J]. *第二军医大学学报*, 2009, 30(5): 573-576. DOI: 10.3724/SP.J.1008.2009.00573.
- [3] HENKE P K, CARDNEAU J D, WELLING T H 3rd, et al. Renal artery aneurysms: a 35-year clinical experience with 252 aneurysms in 168 patients [J]. *Ann Surg*, 2001, 234(4): 454-462. DOI: 10.1097/0000658-200110000-00005.
- [4] THAM G, EKELUND L, HERRLIN K, et al. Renal artery aneurysms. natural history and prognosis [J]. *Ann Surg*, 1983, 197(3): 348-352. DOI: 10.1097/0000658-198303000-00016.
- [5] RUNDBACK J H, RIZVI A, ROZENBLIT G N, et al. Percutaneous stent-graft management of renal artery aneurysms [J]. *J Vasc Interv*

Radiol, 2000, 11(9): 1189-1193. DOI: 10.1016/s1051-0443(07)61362-1.

- [6] MANOGRAN V, GOVINDARAJAN N, NAIDU K R. Renal artery aneurysm in pregnancy presenting as an arteriovenous fistula: an uncommon presentation [J]. *Turk J Urol*, 2015, 41(2): 104-107. DOI: 10.5152/tud.2015.04378.
- [7] KLAUSNER J Q, LAWRENCE P F, HARLANDER-LOCKE M P, et al. The contemporary management of renal artery aneurysms [J]. *J Vasc Surg*, 2015, 61(4): 978-984. DOI: 10.1016/j.jvs.2014.10.107.
- [8] 罗中华, 张晓琴, 张学昕, 等. 血管内介入治疗医源性肾动脉假性动脉瘤 [J]. *实用放射学杂志*, 2013, 29(1): 100-102. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1671.2013.01.026.
- [9] 撤应龙, 徐月敏, 金三宝, 等. 孤立肾病变的治疗 [J]. *现代泌尿外科杂志*, 2001, 6(4): 17-18. DOI: 10.3969/j.issn.1009-8291.2001.04.007.
- [10] TITZE N, IVANUKOFF V, FISHER T, et al. Surgical repair of renal artery aneurysms [J]. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*, 2015, 28(4): 499-501. DOI: 10.1080/08998280.2015.11929322.
- [11] GHEZA F, CORATTI F, MASRUR M, et al. Robot-assisted renal artery aneurysm repair with a saphenous vein Y-graft interposition [J]. *Surg Endosc*, 2013, 27(4): 1404-1405. DOI: 10.1007/s00464-012-2590-z.
- [12] 王志向, 王林辉. 肾动脉瘤治疗进展 [J]. *现代泌尿外科杂志*, 2016, 21(11): 887-890. DOI: 10.3969/j.issn.1009-8291.2016.11.019.

(收稿日期: 2018-07-29; 修回日期: 2018-09-06)

(上接第 1115 页)

- [8] TOMKINS-LANE C C, QUINT D J, GABRIEL S, et al. Nerve root sedimentation sign for the diagnosis of lumbar spinal stenosis: reliability, sensitivity, and specificity [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, 38(24): E1554-E1560. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3182a8c2da.
- [9] BARZ T, STAUB L P, MELLOH M, et al. Clinical validity of the nerve root sedimentation sign in patients with suspected lumbar spinal stenosis [J]. *Spine J*, 2014, 14(4): 667-674. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.06.105.
- [10] HENDERSON L, KULIK G, RICCHARME D, et al. Is spinal stenosis assessment dependent on slice orientation? a magnetic resonance imaging study [J]. *Eur Spine J*, 2012, 21 Suppl 6: S760-S764.

DOI: 10.1007/s00586-011-1857-8.

- [11] LAUDATO P A, KULIK G, SCHIZAS C. Relationship between sedimentation sign and morphological grade in symptomatic lumbar spinal stenosis [J]. *Eur Spine J*, 2015, 24(10): 2264-2268.
- [12] BARZ T, MELLOH M, STAUB L P, et al. Increased intraoperative epidural pressure in lumbar spinal stenosis patients with a positive nerve root sedimentation sign [J]. *Eur Spine J*, 2014, 23(5): 985-990. DOI: 10.1007/s00586-013-3071-3.
- [13] 葛宇曦, 秦方晖, 岳建国, 等. 椎管内硬膜外脂肪增多症的 MRI 诊断标准初探 [J]. *实用放射学杂志*, 2016, 32(12): 1970-1972. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1671.2016.12.046.

(收稿日期: 2018-04-20; 修回日期: 2018-09-10)