

临床论著

CT神经同层显示技术对腰骶神经根变异的诊断价值

吕 喆¹, 刘 正², 杨 帆¹, 张 滨¹, 史 也¹

(1 北京大学首钢医院影像科; 2 骨科 100041 北京市)

【摘要】目的:探讨 CT 神经同层显示技术对腰骶神经根变异(lumbosacral nerve root anomalies, LSNRA)的诊断价值。**方法:**顺序选取 2015 年 10 月~2016 年 5 月在我院医学影像科因腰腿痛(除外腰椎术后、肿瘤或炎症引起疼痛者)而行腰椎 CT 检查的 100 例患者,男 54 例,女 46 例,年龄 27~88 岁(65.0±15.6 岁)。采用 Philips (Ingenuity CT)64 排螺旋 CT 机行常规腰椎容积扫描,同时进行常规图像重组和神经重组(重组双侧 L2 神经根至 S2 神经根),并分别观察腰骶神经根形态。变异的神经根按坎贝尔骨科手术学的标准分为 6 型。**结果:**97 例图像显示满意。常规图像(轴位、冠状位、矢状位)与神经重组图像各发现 LSNRA 3 例和 13 例,显示率分别为 3.09% 和 13.40%,两者之间存在显著性差异($P=0.002$)。在 13 例变异神经根中,Ⅱ型变异 11 例(84.62%),V 型变异 2 例(15.38%)。**结论:**CT 神经同层显示技术可以完整、直观地显示神经根变异形态、走行及与相邻神经根的关系,是诊断 LSNRA 的一种较理想方法。

【关键词】神经根变异;重建技术;体层摄影术,X 线计算机;图像处理,计算机辅助

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2016.12.05

中图分类号:R681.5,R814.42 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2016)-12-1082-05

The CT nerve colayer display technology in diagnosing the variation of lumbosacral nerve root/LÜ Zhe, LIU Zheng, YANG Fan, et al//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2016, 26(12): 1082-1086

【Abstract】 Objectives: To explore the practical value of CT nerve colayer display technology in diagnosing the variation of lumbosacral nerve root(LSNRA). **Methods:** One hundred cases suffering from lumbocrural pain (patients with lumbar spine surgery, tumor or inflammatory excluded) in our unit from Oct 2015 to May 2016 were retrospectively studied(46 females and 54 males; age range, 27-88 years). CT volumetric scanning, image restructuring and neural restructuring in lumbar spine were done by Value of 64-row spiral CT(reconstructing on both sides of the nerve root from L2 to S2). According to Campbell's Operative Orthopaedics Clinical Symptom System, the variations of nerve root were divided into 6 types. **Results:** 97 cases got satisfied images. Conventional images(axial, coronal and sagittal) found 3 cases with LSNRA and nerve reorganization was found in 13 cases, the display rate was 3.09% and 13.40% respectively. There were significant differences between the two groups($P=0.002$). Among the 13 cases of LSNRA, 11 were type Ⅱ(84.62%), 2 were type V (15.38%). **Conclusions:** CT nerve colayer display technology can completely and clearly show the distribution of LSNRA and its relationship with adjacent nerve roots, which can be used for clinical diagnosis of LSNRA.

【Key words】 Nerve root variation; Reconstruction technology; Tomography, X-ray computer; Image processing, Computer assisted

【Author's address】 Department of Radiology, Peking University Shougang Hospital, Beijing, 100041, China

1949年 Zagnnoni 首次报道了腰骶神经根变

异(lumbosacral nerve root anomalise, LSNRA),之后国内外文献也多有记载。近年来随着临床研究的深入及新技术的应用,神经根变异越来越引起临床医生的重视。但常规腰椎 CT 检查发现率低,

第一作者简介:男(1982-),主治医师,研究方向:周围神经成像诊断

电话:(010)57830228 E-mail:alzhe121@sina.com

不能满足临床需要^[1]。本研究在常规腰椎 CT 容积扫描基础上,通过神经同层显示技术,观察神经根变异情况,探讨 CT 神经同层显示技术对 LSNRA 的诊断价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

顺序选取 2015 年 10 月~2016 年 5 月在我院医学影像科行腰椎 CT 检查的 100 例患者,男 54 例,女 46 例,年龄 27~88 岁(65.0±15.6 岁)。纳入标准:有明确腰腿痛症状。排除标准:有腰椎手术史,因肿瘤或炎性病变造成腰腿疼痛者。所有入组患者均事先告知本研究不会额外增加放射剂量,不会对其诊断造成影响,并征得其同意。

1.2 CT 扫描及重建方法

采用 Philips (Ingenuity CT)64 排螺旋 CT 机扫描,患者仰卧位,头先进。扫描范围为 T12 椎体上缘至 S2 椎体下缘水平,螺距 0.870,扫描视野(FOV)250mm,电压 120kV,电流为智能毫安(160~300mA),管球转速 1s,扫描时间 8.8s,层厚 3mm,层间距 3mm。

薄层重建为层厚 1mm、层间距 0.5mm 标准算法的容积包,并将原始数据传至工作站(IntelliSpace Portal 5.0),在软组织窗(360,50)下采用平均 CT 值法(average)重建(层厚 1.4~2.0mm),重组双侧 L2~S2 神经根。

1.3 脊神经根变异的分型

按照坎贝尔骨科手术学的标准^[2]将脊神经根变异分为 6 型:I 型,神经根丝在硬膜内走行异常型;II 型,神经根起点异常型,又分 II-1(高起点型)、II-2(低起点型)、II-3(高低混合型)、II-4(神经根融合型)四种亚型;III 型,硬膜外神经根吻合型;IV 型,硬膜外神经根分叉型;V 型,神经根直径变异型;VI 型,神经节异位型。

1.4 图像分析方法

由 2 名高年资主治医师在不知情的情况下,先阅读常规 CT 图像,选出变异的神经根。再阅读经过同层显示技术重组的图像,选出变异的神经根。如意见不同,需协商后统一。

1.5 统计学方法

采用 SPSS 17.0 统计软件进行数据分析,对腰椎常规重组图像的显示率及腰骶神经重组图像的显示率进行配对资料 χ^2 检验, $P < 0.05$ 为差异有

统计学意义。

2 结果

100 例患者中,3 例因椎间隙严重变窄导致影响观察,其余 97 例患者均能良好显示神经根。神经重组图像中,各神经为发自硬膜囊的条索状结构,密度稍低于肌肉组织密度,高于脂肪密度,神经节呈梭形膨胀。L2 节后神经显示不及 L3~S2 的节后神经显示满意。

常规 CT 扫描图像(轴位、冠状位、矢状位)发现神经根变异 3 例,其中轴位发现 2 例(II-3 型 1 例, V 型 1 例),冠状位发现 1 例(II-4 型);通过 CT 神经同层显示技术发现神经根变异 13 例,显示率分别为 3.09%与 13.40%,两者存在统计学差异($P=0.002$,表 1)。在 13 例神经根变异中,单侧 8 例,双侧 5 例(10 根);L4 神经根 1 例, L5 神经根 4 例, S1 神经根 5 例, S2 神经根 2 例(表 2); II 型变异 11 例(84.62%),其中 II-1 型(图 1)5 例, II-2 型(图 2)1 例, II-3 型(图 3)3 例, II-4 型(图 4)2 例, V 型(图 5)变异 2 例(15.38%)。

另外发现,5 例 II-1 型变异中,有 3 例 L5 神

表 1 神经同层显示与常规 CT 图像发现神经根变异例数比较

Table 1 Nerve root variation between neural layer display and conventional CT image

常规图像显示 Conventional image display	神经同层显示 Nerve layer display		合计 Total
	阳性 Positive	阴性 Negative	
阳性 Positive	3	0	3
阴性 Negative	10	84	94
合计 Total	13	84	97

表 2 13 例共 18 根变异神经根具体分布

Table 2 Distribution of nerve root in 18 root (13 cases)

神经根分布 Nerve root distribution	左侧 Left	右侧 Right	双侧 Both sides	合计 Total
L2	0	0	0	0
L3	0	0	0	0
L4	1	0	0	1
L5	4	4	3	8
S1	4	3	2	7
S2	1	1	0	2
合计 Total	10	8	5	18

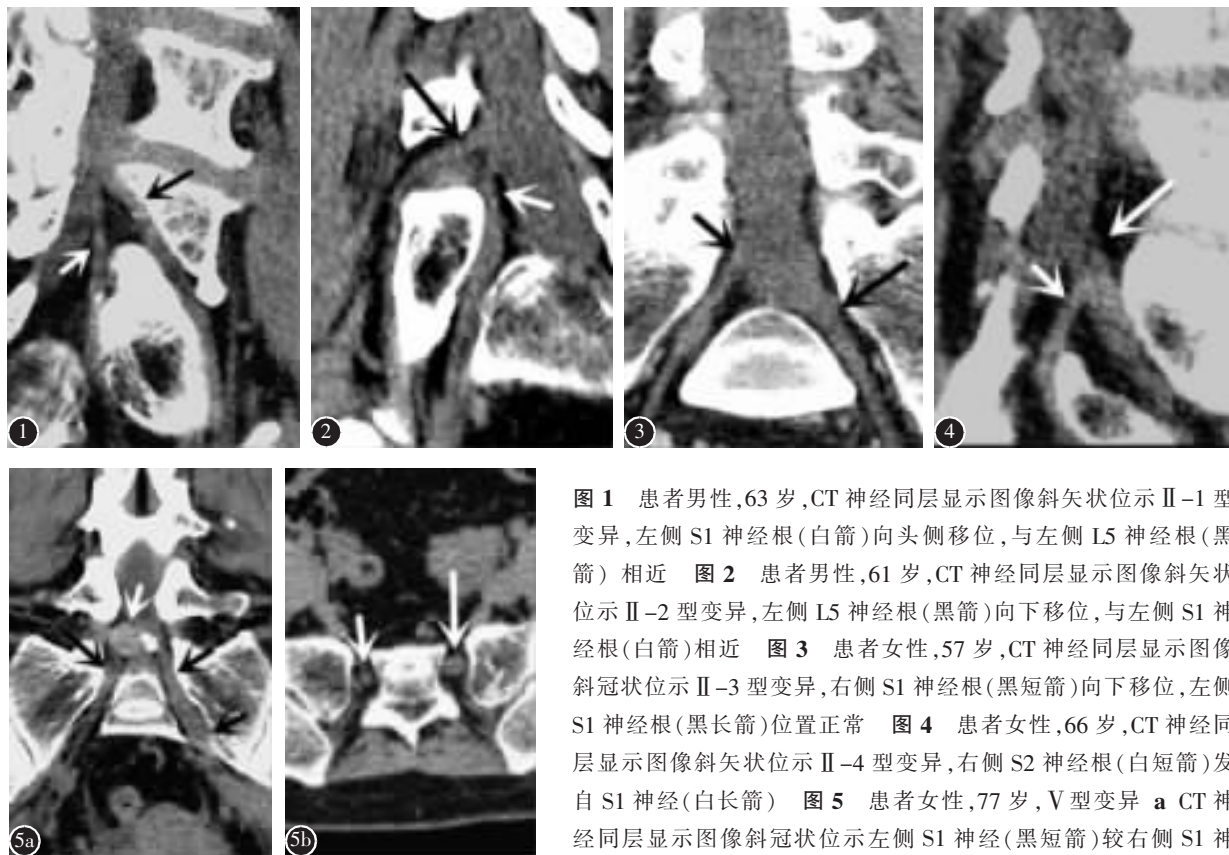


图 1 患者男性,63 岁,CT 神经同层显示图像斜矢状位示 II-1 型变异,左侧 S1 神经根(白箭)向头侧移位,与左侧 L5 神经根(黑箭)相近 图 2 患者男性,61 岁,CT 神经同层显示图像斜矢状位示 II-2 型变异,左侧 L5 神经根(黑箭)向下移位,与左侧 S1 神经根(白箭)相近 图 3 患者女性,57 岁,CT 神经同层显示图像斜冠状位示 II-3 型变异,右侧 S1 神经根(黑短箭)向下移位,左侧 S1 神经根(黑长箭)位置正常 图 4 患者女性,66 岁,CT 神经同层显示图像斜矢状位示 II-4 型变异,右侧 S2 神经根(白短箭)发自 S1 神经(白长箭) 图 5 患者女性,77 岁,V 型变异 a CT 神经同层显示图像斜冠状位示左侧 S1 神经(黑短箭)较右侧 S1 神经(黑长箭)增粗,并见 L5/S1 椎间盘(白箭)压迫右侧 S1 神经 b

CT 横断位图像,左侧神经断面(白长箭)较右侧神经断面(白短箭)增粗

Figure 1 Male patient, 63 years old, CT nerve layer display image, oblique sagittal position, II-1 type variation, left S1 nerve root(white arrow) shift to the head, similar with the left L5 nerve root(black arrow) **Figure 2** Male patient, 61 years old, CT nerve layer display image, oblique sagittal position, II-2 type variation, left L5 nerve root(black arrow) shift to the foot, similar with the left S1 nerve root(white arrow) **Figure 3** Female patient, 57 years old, CT nerve layer display image, oblique coronal position, II-3 type variation right S1 nerve root(black short arrow) shift downward, left S1 nerve root (black long arrow) normal position **Figure 4** Female patient, 66 years old, CT nerve layer display image, oblique sagittal position, II-4 type of variation, right side sacral nerve root (white short arrow) arises from S1 nerve root (white long arrow) **Figures 5** Female, 77 years old, type V variation **a** CT nerve layer display image, oblique coronal position, reveals thickening of left S1 nerve root (black short arrow) and compression of right S1 nerve (black short arrow) by L5/S1 intervertebral disc herniation(white arrow) **b** In axial images, left S1 nerve root(white long arrow) is much thicker than right S1 nerve root(white short arrow)

经根高位患者的 S1 神经根也部分上移(未计入统计)。

当通过阅读神经重组图像后,再重新观察常规图像时,新发现 4 例神经根变异(II-3 型 2 例,II-4 型 1 例,V 型 1 例)。

3 讨论

3.1 LSNRA 的发生与临床表现

随着临床研究的深入,发现 LSNRA 并不少见,但因检查、观察方法的不同而存在较大差异。

Kadish 等^[9]根据人类尸体解剖结果,报道 LSNRA 的发现率为 14%。影像学检查中 MRI 的 LSNRA 的发现率较高为 6.70%~17.60%^[4,5],而脊髓造影、CT 及 CTM 的发现率仅为 2.17%~5.83%^[6,7]。本研究通过应用 CT 神经同层显示技术,LSNRA 的发现率为 13.40%,与尸体解剖发现率相近,明显高于以往 CT 检查。有文献指出 LSNRA 好发于 L5 及 S1 神经根^[8,9],本研究共计 9 例(69.23%)发生在该处,与文献相符。LSNRA 的发生原因多认为与胚胎发育过程中神经根移行不全、硬膜囊自身

变异及腰骶椎先天畸形有关^[10]。本研究发现部分Ⅱ-1型变异中,当L5神经根高位时,同侧S1神经根也会上移,可能与发育有关。LSNRA本身是否会引起临床症状意见并不统一,有文献认为腰神经根变异本身并不一定会引起临床症状,多是因为变异神经根活动度较差,受压时难以移位使它更易受到外因刺激^[11,12]。也有文献指出LSNRA即使在没有外界因素(如椎间盘突出、脊椎滑脱或侧隐窝狭窄)的情况下也会导致坐骨神经痛^[9]。本组患者均有明确腰腿疼痛病史,这是否会影响神经根变异的发现率还有待进一步研究。

3.2 CT神经同层显示技术在LSNRA中的应用

CT神经同层显示技术可以将一条或多条神经的起止点及走行或主观界定的某一段神经重建并显示在同一层面上,使其具有整体形态而与神经的实际解剖学相同^[13]。该技术在LSNRA中最大的优势是可以准确地显示出腰骶神经在硬膜外的完整走行。王艳华等^[14]用高分辨率CT扫描50例志愿者及32例腰腿疼痛患者的坐骨神经,发现在同层显示下能清晰显示坐骨神经各构成支在椎管内的起点至骶丛、坐骨神经近段的整体形态,能够清晰显示它们的走行方向、粗细、张力状态、毗邻关系等解剖学特征。他们认为高分辨率CT神经同层显示技术在显示神经走向、形态和毗邻关系等多方面明显优于普通CT和MRI检查。彭建鸿等^[15]用高分辨率CT神经同层显示技术扫描20例正常人和30例腰腿疼痛患者的L5神经证实,高分辨率CT能够清晰显示L5神经的整体形态及走行纵向,观察及分析神经与周围组织毗邻关系更加清楚、具体。

3.3 CT神经同层显示技术与LSNRA

本研究中,CT神经同层显示发现V型变异神经根2例,常规轴位显示变异神经根1例,差别不大,这与样本量不足有关,也可能因为轴位观察直径改变相对敏感,但神经同层显示可以更好地显示神经增粗的范围,并区分轴位上增粗的是神经节还是神经本身。平扫CT无法显示鞘内的马尾神经,I型变异无法显示。本组未发现Ⅲ型、Ⅳ型、Ⅴ型神经根变异。

当通过阅读神经重组图像后,再重新观察常规图像时,可新发现4例神经根变异(Ⅱ-3型2例,Ⅱ-4型1例,V型1例)。这可能与平常阅片习惯有关,在阅读腰椎CT时我们更多关注的是

腰椎间盘突出、椎体骨质及椎管情况,而很少关注神经根本身,当我们注意观察神经根时可提高发现率。其次,常规图像观察到的是神经根断面,对双侧位置不对称的Ⅱ-3、Ⅱ-4型以及粗细不对称的V型相对敏感,当双侧神经根同时移位时,由于缺少对比,且不易观察到与相邻神经根的位置关系,即使对比观察仍不满意。

国内外多位学者证实^[16,17],神经根Ⅱ型变异的腰椎间盘突出患者无论是开放手术还是内窥镜下手术往往手术效果不佳,可能与术中神经根过度牵拉或者减压不充分有关。尤其是内窥镜下手术时,往往很难良好显露和鉴别变异神经根,容易导致减压不充分。本研究发现CT神经同层技术显示Ⅱ型变异效果满意,CT神经同层显示(11例)明显优于常规图像(2例),不仅可以显示双侧神经根的完整形态、走向、受压位置,而且可以观察与相邻神经根的位置关系,可以为手术方式的选择,如后路手术、后外侧入路手术还是侧方入路手术提供精准的影像依据,既可以降低手术并发症发生率,又能提高手术效果。

综上所述,CT神经同层显示技术对LSNRA显示满意,尤其对Ⅱ型变异敏感,在常规腰椎容积扫描的基础上应用该技术,既不用额外增加患者负担,又给临床提供了直观、准确的影像依据,是诊断神经根变异的较理想的方法。然而,本研究仍存在不足,首先样本局限,所有入组患者均有明确腰腿疼痛病史,这是否会影响神经根变异的发现率还有待进一步研究。其次样本量虽然有100例但变异种类仍包含不全。

4 参考文献

1. 初同伟,周跃,王建,等. MED治疗腰椎间盘突出症时对神经根变异的探查[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2006, 16(12): 917-919.
2. 卢世壁译. 坎贝尔骨科手术学[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2003. 2947.
3. Kadish LJ, Simmons EH. Anomalies of the lumbosacral nerve roots: an anatomical investigation and myelographic study[J]. J Bone Joint Surg Br, 1984, 66(3): 411-416.
4. 王海蛟, Douglas Wardlaw, Francis W Smith. MRI在腰骶神经根畸形诊断中的价值[J]. 中华骨科杂志, 2000, 20(3): 166-169.
5. Böttcher J, Petrovitch A, Sörös P, et al. Conjoined lumbosacral nerve roots: current aspects of diagnosis[J]. Eur Spine J, 2004, 13(2): 147-151.
6. Postacchini F, Urso S, Ferro L. Lumbosacral nerve-root anoma-

- lies[J]. J Bone Joint Surg Am, 1982, 64(5): 721-729.
7. 连平, 贾连顺. 腰骶神经根变异的脊髓造影诊断及治疗[J]. 中华外科杂志, 1994, 32(7): 407-409.
8. 冉鹏程, 柴晓明, 李松柏, 等. 腰骶神经根变异的三维 MR-PROSET 影像观察[J]. 中国临床解剖学杂志, 2010, 28(2): 166-169.
9. Lotan R, Al-Rashdi A, Yee A, et al. Clinical features of conjoined lumbosacral nerve roots versus lumbar intervertebral disc herniations[J]. Eur Spine J, 2010, 19(7): 1094-1098.
10. Cannon BW, Hunter SE, Picaza JA. Nerve-root anomalies in lumbar-disc surgery[J]. J Neurosurg, 1962, 69(3): 208-214.
11. 李云恺, 李怀斌, 王惠, 等. 腰椎间盘突出合并腰骶神经根变异 2 例[J]. 中国矫形外科杂志, 2005, 13(15): 1186-1186.
12. 林井副, 李燕英, 王占宇, 等. 腰神经根 CT 多平面重组同层显示的解剖学特征及临床价值探讨 [J]. 中华放射学杂志, 2007, 41(6): 645-649.
13. 林井副. 腰骶神经病变 HRCT 重建同层显示图谱[M]. 北京: 人民军医出版社, 2012. 60.
14. 王艳华, 林井副, 姜保国, 等. 高分辨率 CT 整体重建坐骨神经的应用研究[J]. 中华显微外科杂志, 2009, 32(4): 298-300.
15. 彭建鸿, 王磊, 黄自立, 等. 第 5 腰神经病变 HRCT 重建同层显示的初步探讨[J]. 武警医学, 2014, 25(11): 1135-1138.
16. 方国芳, 周健和, 罗德民, 等. Kadish II 型神经根变异的镜下解剖及临床意义[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2015, 30(11): 1201-1202.
17. Neidre A, MacNab I. Anomalies of the lumbosacral nerve roots: review of 16 cases and classification[J]. Spine, 1983, 8(3): 294-299.
- (收稿日期: 2016-07-11 修回日期: 2016-09-05)
(英文编审 蒋欣/贾丹彤)
(本文编辑 李伟霞)

消息

欢迎订阅 2017 年《中国脊柱脊髓杂志》

《中国脊柱脊髓杂志》是由国家卫生和计划生育委员会主管, 中国康复医学学会与中日友好医院主办, 目前国内唯一以脊柱脊髓为内容的国家级医学核心期刊。及时反映国内外脊柱脊髓领域的科研动态、发展方向、技术水平, 为临床医疗、康复及基础研究工作提供学术交流场所。读者对象为从事脊柱外科、骨科、神经科、康复科、肿瘤科、泌尿科、放射科、基础研究及生物医学工程等及相关学科的专业人员。

本刊为中国科技信息中心“中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)”, 中科院中国科学计量评价研究中心“中国科学引文数据库(CSCD)来源期刊”, “中国精品科技期刊”, 入选北京大学“中文核心期刊要目总览”, 已分别入编 Chinainfo(中国信息)网络资源系统(万方数据)及以中国学术期刊光盘版为基础的中国期刊网(中国知网), 影响因子名列前茅。

2017 年本刊仍为月刊, 大 16 开, 正文 96 页, 每月 25 日出版。全册铜版纸彩色印刷。每册定价 30 元, 全年 360 元。全国各地邮局均可订阅, 邮发代号 82-457。国外读者订阅请与中国国际图书贸易总公司中文报刊科联系(100044, 北京市车公庄西路 35 号), 代号: BM6688。

本刊经理部可随时为国内外读者代办邮购(免邮寄费)。地址: 北京市朝阳区樱花园东街中日友好医院内, 邮编: 100029。经理部电话: (010)84205510。