

· 论著 ·

螺旋CT多平面重建三维重建技术在小儿隐性脊柱裂诊断中的临床应用分析

杨 阳^{1,*} 荣 洁²

1.河南省儿童医院郑州儿童医院医学影像科(河南 郑州 450000)

2.河南省郑州大学第二附属医院超声科(河南 郑州 450000)

【摘要】目的 分析应用螺旋CT多平面重建三维重建技术诊断小儿隐性脊柱裂的应用情况与临床价值。**方法** 选取我院2020.3-2022.3月期间收治的80例小儿隐性脊柱裂患儿为研究对象,同时对研究对象实施X平片、CT和螺旋CT三维重建和多平面重建检查及成片处理,对诊断技术的成效进行深入分析。**结果** 诊断结果提示,X平片、CT、CT3D及MPR等诊断技术均可对椎体骨折疾病进行显示,在对患儿椎体进行扫描诊断中,CT扫描项目具有显著优势,CT3D及MPR诊断技术可清晰地显示出患儿脊髓及神经根的损伤情况。二维CT扫描诊断60例患儿为椎板分离、椎管后方附件局部骨缺损;15例椎管腔出现骨性间隔,被一分为二,形成脊柱纵裂;多平面重建检查确诊62例患儿为局部骨缺损,15例患儿为脊髓纵裂,三维重建检查确诊有65例患儿存在局部骨缺损,15例患儿为脊髓纵裂,二维CT及多平面重建检查漏诊的患儿均为脊柱裂较小的裂缝影。**结论** 在小儿隐性脊柱裂的临床诊断中,应用CT诊断技术的优势大于X平片,而CT3D及MPR诊断技术更能患儿脊柱的受损情况充分展示出来,甚至可以显示出椎体内的损伤,显示出了脊柱裂的裂缝位置、范围及程度,诊断成效更为理想。

【关键词】 螺旋CT多平面重建; 三维重建技术; 小儿隐性脊柱裂; 临床诊断

【中图分类号】 R681.5+7

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2024.10.045

Analysis of the Clinical Utility of 3D Reconstruction with Multiplanar Reformations of Helical CT in the Diagnosis of Pediatric Spina Bifida Occulta

YANG Yang^{1,*}, RONG Jie².

1.Department of Medical Imaging, Zhengzhou Children's Hospital, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

2.Department of Ultrasound, the Second Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

Abstract: Objective To analyze and investigate the clinical utility of 3D reconstruction with multiplanar reconstruction of spiral computed tomography(CT) in the diagnosis of pediatric invisible spina bifida. **Methods** 80 pediatric patients with invisible spina bifida from March 2020 to March 2022 were selected in our hospital, and then performed 3D reconstruction of plain, CT, and spiral CT and multiplanar reconstruction examination and processing of radiographs, in-depth analysis of the achievements of diagnostic technology. **Results** The diagnostic results suggest that all diagnostic techniques including plain X-ray radiography, CT, CT3D and MPR can demonstrate vertebral fracture disease, and in the scanning diagnosis of the affected vertebral body, the CT scan items have significant advantages, and the diagnostic techniques of CT3D and MPR can clearly show the damage of the spinal cord and nerve root in the affected children. Two dimensional CT scans were used to diagnose partial bone defects involving the lamina separation, posterior appendages of the spinal canal in 60 children; 15 cases showed a bony septum in the lumen of the vertebral canal, which was bisected to form a spina bifida longa; multiplanar reconstruction examination confirmed the existence of local bone defects in 62 children, vertical spina bifida in 15 children, after three-dimensional reconstruction imaging examination confirmed the existence of local bone defects in 65 children, vertical spina bifida in 15 children, two-dimensional CT and multiplanar reconstruction examination missed the existence of small fissure shadow of spina bifida. **Conclusion** In the clinical diagnosis of pediatric spina bifida occulta, the advantages of Applying CT diagnosis technique are greater than X-ray, while the CT3D and MPR diagnosis technique can more fully demonstrate the damage of the spine in children and can even show the damage in the vertebral body, which shows the cleft location, extent and extent of the Spina bifida, and the diagnostic yield is more desirable.

Keywords: Spiral CT Multiplanar Reconstruction; 3D Reconstruction Techniques; Pediatric Recessive Spina Bifida; Clinical Diagnosis

科学研究发现,隐性脊柱裂(SBO)多发生于人体的腰骶部,同时伴有脊髓神经损伤的SBO将影响到人体脊髓的正常解剖关系,患者群体的脊柱将出现异常牵拉、局部缺血缺氧等问题,随着时间的推移,将导致机体出现神经功能掌握并诱发一系列的临床症状,即脊髓栓系综合征(TCS)。因隐性脊柱裂而出现TCS的患儿还将并发神经系统、运动系统、消化系统以及泌尿系统等方面的病症,而消化系统可表现为肛门直肠畸形、膀胱直肠功能障碍等,除此之外患者的皮肤系统也将受到影响,比如出现腰骶部多毛症、皮洞、血管瘤、脂肪瘤、小皮赘、皮肤凹陷、色素沉着、臀裂倾斜等,对患者群体的身体健康及生活质量等都构成了严重影响。脊柱裂是先天性椎管闭合不全症,脊柱裂患儿的椎弓存在先天性缺陷,且这种缺陷多数都发生在机体脊柱的背侧,隐性脊柱裂患儿的临床病症以毛发丛生、血管瘤、局部皮肤症状或小凹等为主。为控制疾病对患儿身心健康的影响,必须尽快为患儿实施临床治疗,然而为了制定针对性的治疗方案,必须在治疗前为患儿实施临床诊断。临床治疗发现,仅为患儿实施单纯轴位CT检查无法全面系统的探查疾病发展情况,局限性较大,而螺旋CT多

平面重建、三维重建技术则可以帮助临床详细探查隐性脊柱裂患儿的病情发展情况,临床诊断价值更高。本研究为系统分析螺旋CT多平面重建三维重建技术诊断小儿隐性脊柱裂的应用情况与临床价值,现将我院2020.3-2022.3月期间收治的80例小儿隐性脊柱裂患儿为研究对象。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取我院2020.3-2022.3月期间收治的80例小儿隐性脊柱裂患儿为研究对象,其中男女比例为45:35,年龄为1d~12岁,平均年龄为(5.14±1.14)岁,所有患儿一般资料等对比无明显统计学差异($P>0.05$),可进行对比。

1.2 方法 设备为GE prospeed AI型螺旋CT扫描设备,电压为120Kv,80MA层厚5mm,重建间隔为2~2.5mm,螺距为1.5mm,扫描的范围:患儿第一腰椎至局骶尾椎,检查结果同时与二维CT检查结果进行比较。最终检查结果需由两位临床经验丰富的放射科医生进行双盲法评估,若对检查结果有异议则可以共同进行商议。

【第一作者】 杨 阳,女,主管技师,主要研究方向,螺旋CT诊断研究。E-mail: yyy_yyy11@126.com

【通讯作者】 杨 阳

2 结果

诊断结果提示, X平片、CT、CT3D及MPR等诊断技术均可对椎体骨折疾病进行显示, 在对患儿椎体进行扫描诊断中, CT扫描项目具有显著优势, CT3D及MPR诊断技术可清晰地显示出患儿脊髓及神经根的损伤情况。二维CT扫描诊断结果如下: 60例椎板分离、椎管后方附件局部骨缺损, 15例椎管腔存在骨性问题; 多平面重建检查结果如下: 62例局部骨缺损, 15例脊髓纵裂; 三维重建检查结果如下: 65例局部骨缺损, 15例脊髓纵裂。

3 讨论

胎儿在发育期间, 脊髓圆锥末端与脊柱之间会逐步上移, 伴随着妊娠周期的增加, 脊髓圆锥位置也将不断上移, 通常情况下, 孕晚期至足月时, 脊髓圆锥也不低于L3水平线。如果胎儿脊髓因为先天或后天而出现了脊髓的纵向牵拉时, 脊髓将出现病理变化, 随后脊髓圆锥末端的位置也将下降, 这种情况下将诱发一系列的神经损害症候群, 即出现下肢运动及感觉、排尿排便功能等障碍, 此类病症在临床上被称之为TCS, 即脊髓栓系综合征^[1-2]。

隐性脊柱裂属于先天性疾病, 正常发育情况下胚胎将在第三周的时候两侧神经在其背侧中线进行融合, 形成神经管, 并逐渐后移向深部, 头端也会形成脑泡, 剩余则会形成脊髓。胚胎在第三个月时, 将发育出脊柱, 此时的脊柱以环形形态包绕着神经管并最终形成椎管, 但若此时神经管未能正常闭合, 神经管出现的不闭合现象使得胎儿椎弓根无法完全闭合并处于一种异常的开放状态, 随着时间的推移及胚胎的发育, 胎儿将出现椎管内内容物膨出。从科学角度分析, 隐性脊柱裂的发生受多种因素影响, 如叶酸缺乏、维生素B缺乏、孕妇年龄、孕期营养、接触致畸药物、工作生活环境等都是影响发病的关键性因素。从临床治疗的具体情况分析, 隐性脊柱裂患儿多数都没有明显的临床症状, 缺乏显著的阳性体征, 多数患儿都是在体检时确诊的, 而随着身体的不断发育, 患儿可能将逐渐出现排尿障碍、尿失禁等问题, 因此此病的出现将严重影响患儿的身心健康及生活质量, 并将给家庭带来沉重的经济负担^[3-4]。

分析大量的临床病例可知, 隐性脊柱裂主要是发生在患儿的腰5或骶1处, 且神经管及周围组织基本都已闭合, 而主要问题在于椎弓闭合不全, 也伴随有局部椎弓不正常裂隙等问题, 患儿的脊柱存在骨性障碍, 骨质也有缺损。而隐性脊柱裂患儿的临床表现则比较多, 如脊髓纵裂、皮毛窦等, 这些问题都将导致患儿的脊髓下端受椎管末端影响, 使其生理位置低于正常位置, 且会让患儿出现明显的下肢感觉运动障碍、排泄异常等。超声检查筛查脊柱裂以孕中期为最佳时期, 以20~28周为宜, 此时胎儿的脊柱弯曲程度较小, 羊水量相对而言也比较多, 可将胎儿脊柱全貌呈现出来, 而在妊娠晚期时, 胎儿的位置基本已经固定, 羊水量也比较少, 此时进行脊柱裂诊断就比较困难了, 特别不易对骶尾部出现的细微脊柱裂情况进行诊断, 必须在临床诊断中多加注意。在孕妇的妊娠中晚期针对胎儿脊髓圆锥实施超声检查, 其操作方便又不会延长筛查的时间, 是诊断隐性脊柱裂的关键项目, 如果发现脊柱圆锥的位置明显低于肾部, 则要注意观察胎儿的腰骶尾部是否存在有椎骨缺损, 观察皮肤、皮下组织等是否完整, 如果没有观察到明显的异常, 则需留意脊髓圆锥的上升情况, 若有异常的情况则应通过MRI诊断技术对疾病类型进行诊断。虽然脊柱后裂、椎弓裂等隐性脊柱裂的产前诊断工作比较困难, 但此类胎儿出生后并不会出现严重的临床症状及体征, 胎儿的预后较好, 因此为其实施产前诊断的临床意义并不是很大^[5-7]。如果胎儿的脊髓圆锥位置已经低于了正常的水平线, 则胎儿出生后的生活质量将受到显著的影响。

研究认为, 尽早发现、确诊隐性脊柱裂是控制出生人口质量的重要办法。过去, 产期筛查隐性脊柱裂以超声检查为主, 但是从应用角度分析, 简单的二维超声检查仍难以发现隐性脊柱裂的病变情况, 甚至有可能造成漏诊或误诊, 相比之下开展四维超声检查更能对病情进行诊断, 四维超声则可将三维超声数据采集与时间信息等进行充分结合, 在孕检过程中实施四维超声检查可获取动态、连续、多角度的二维图像, 可以显示出胎儿脊柱的曲线变化, 而患病胎儿的脊柱有利于临床观察并掌握胎儿脊柱的解剖学结构以及病变空间关系, 形态将随着时间的推移而发生变化, 因此需要借助四维超声多角度的显示出脊柱的横突排列情况以及细小结构的变化等, 通过超声检查, 可以观察隐性脊柱裂患儿脊

柱向两侧分开的程度, 也能对胎儿的发育情况进行动态的观测, 更能方便临床对隐性脊柱裂的检查。不仅如此, 从应用情况来看, 四维超声检查是不受胎儿位置、羊水、骨性结构等因素影响的, 在诊断隐性脊柱裂方面优势较大。从临床应用角度分析, 超声诊断技术确实具有操作简单、方便快捷以及便于随访等优势。但是随着超声诊断技术的不断加深, 其局限性也逐渐暴露了出来, 比如在孕晚期时, 当胎儿的体积逐渐增大后, 对于胎儿出现的持续头位仰卧、臀位俯卧等异常、羊水不足等问题, 仅凭超声诊断技术可能都无法进行更好的探查, 容易诱发漏诊或误诊。为了降低漏诊或误诊, 孕妇需定期接受超声检查, 尽快发现发育异常, 针对难以判断的隐形脊柱裂, 则可以在诊断中应用超声断层超声显像技术以此来提高隐形脊柱裂的临床检出率; 其次, 四维超声诊断技术还将受到孕妇腹部脂肪、羊水、胎儿活动等因素的影响, 导致其容积数据库质量低下, 不利于临床对隐性脊柱裂进行合理的判断。

X线平片是最基础的用于诊断隐性脊柱裂的影像学诊断技术, 通过初步的诊断即可对患儿的病变部位及受累范围等进行初步的确定, 为后续的检查工作规划好了扫描的范围。在X线平片扫描后, 实施螺旋CT可加快扫描的速度, 也可以在不挪动患儿的前提下, 快速且准确地完成针对患儿的全身检查, 尤其是可以迅速为年龄较小、配合程度较低的患儿实施检查。通过CT检查技术可探查患儿病变的具体情况, 其诊断效果比较显著, 但是这种检查方法也因为图像过于抽象, 不容易被临床医生所识别, 这种情况下将影响椎管、脊髓及神经损伤的探查工作, 不利于临床医生更好的判断评估胎儿的具体情况也无法为后续的治疗方案制定提供有力线索与依据。

三维重建技术与多平面成像技术是常规CT检查技术的一种优化, 其原理在于在原有的CT基础之上, 成像进行深入的技术处理, 可将病变的范围、程度等进行更为清晰的显示, 同时还可以通过角度来进行旋转与调整, 确保最终的成像图像质量达到最佳画质。从应用角度分析, 经由这种技术处理的图像清晰度与临床的病变标本显示度相对更为接近, 也能够为临床制定治疗方案提供可靠数据。与X线平片、常规CT诊断技术相比, CT3D、MPR等技术在脊柱、脊髓及神经根损伤等方面都具有更为理想的应用优势, 可分析患儿脊柱的序列变化、椎管情况等, 能够对患儿脊柱的损伤情况进行深入的分析。但CT3D技术、MPR技术也具有各自的应用局限性, 比如在处理图像后无法保障空间分辨率, 一些细微的病变就不易被检出。另外, 图像处理技术也更依赖于超薄层的扫描技术, 这将加大临床诊断中伪影及阶梯状伪影的影响程度, 进而诱发漏诊, 为了控制漏诊情况的发生, 有必要在参数设置时, 适当地进行调整, 而且该项技术对阈值的选择也比较敏感, 成像的观察结构有可能受到人为假想的影响, 并出现诊断错误的情况。本研究结果提示: X平片、CT、CT3D及MPR等诊断技术均可对椎体骨折疾病进行显示, 在对患儿椎体进行扫描诊断中, CT扫描项目具有显著优势, CT3D及MPR诊断技术可清晰地显示出患儿脊髓及神经根的损伤情况。二维CT扫描诊断结果如下: 60例椎板分离、椎管后方附件局部骨缺损, 15例椎管腔存在骨性问题; 多平面重建检查结果如下: 62例局部骨缺损, 15例脊髓纵裂; 三维重建检查结果如下: 65例局部骨缺损, 15例脊髓纵裂。

综上所述, 在小儿隐性脊柱裂的临床诊断中, 应用CT诊断技术的优势大于X平片, 而CT3D及MPR诊断技术更能患儿脊柱的受损情况充分展示出来, 甚至可以显示出椎体内的损伤, 显示出了脊柱裂的裂缝隙位置、范围及程度, 诊断成效更为理想。

参考文献

- [1] 吴向玲, 赵君, 周伟娜, 等. 胎儿先天性脊柱裂并脊髓栓系超声诊断与病理对照[J]. 诊断病理学杂志, 2021, 28(10): 831-833, 839.
- [2] 王志红, 郭建红. 二维超声与四维超声诊断胎儿隐性脊柱裂的回顾性研究[J]. 黑龙江医学, 2021, 45(15): 1653-1655.
- [3] 彭楠. 髋关节病变诊断中多层螺旋CT三维重建技术联合DWI的诊断效能研究[J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29(4): 90-92.
- [4] 黄晴, 练丹, 陈静, 等. 四维超声和MRI在胎儿隐性脊柱裂筛查中的应用及影响诊断准确性的因素分析[J]. 中国医学装备, 2021, 18(1): 23-26.
- [5] 卢建明, 陈西亚, 邱允, 等. 隐性脊柱裂患者的尿流动力学检查以及排尿异常的治疗[J]. 中华实验外科杂志, 2019(10): 1879-1882.
- [6] 楼东红, 沈健, 赵博文. 产前二维超声与四维超声对胎儿隐性脊柱裂的诊断价值[J]. 中国医药, 2019, 14(3): 435-437.
- [7] 康丽华, 朱艺玲, 曾雪玲. 三维超声检查在诊断胎儿脊柱裂中的应用价值[J]. 当代医药论丛, 2021, 19(11): 154-155.

(收稿日期: 2023-01-25)

(校对编辑: 姚丽娜)