

计算机辅助手术系统(Hisense CAS)在小儿肾肿瘤手术治疗中的应用研究

郝希伟*, 孙鑫鑫#, 刘晶晶, 张琳

青岛大学医学院附属医院, 山东 青岛

收稿日期: 2022年2月21日; 录用日期: 2022年3月13日; 发布日期: 2022年3月23日

摘要

目的: 探讨海信计算机辅助手术系统(Hisense CAS)在小儿肾肿瘤手术治疗中的应用。方法: 回顾性分析2017年1月至2022年6月青岛大学医学院附属医院小儿外科收治的11例肾肿瘤患儿的临床资料, 利用海信计算机辅助手术系统对患儿腹部、盆腔薄层断层扫描图像对泌尿系统进行三维重建, 并在此基础上进行术前规划, 通过术前三维重建影像, 手术医师可以更清晰地了解肾肿瘤的位置、大小, 肾脏周围动脉、静脉的走行、分支及毗邻关系等, 判断手术的可行性及规划手术方案, 预测术中情况, 分析手术时间、术中出血量、并发症等。结果: 11例肾肿瘤患儿CAS三维重建结果清晰显示肾肿瘤的位置、大小、毗邻关系及瘤肾周围血管的走行、分支等。11例重复肾患儿中, 右侧2例, 左侧8例, 双侧1例; 11例均行单侧瘤肾及输尿管切除术; 手术时间65~300 min, 平均为130.55 min, 术中平均出血量18.36 mL, 最少出血量为2 mL。11例术后平均拔管时间为术后平均2天, 术后平均住院时间10 d, 均痊愈出院。结论: 利用海信计算机辅助手术系统, 对传统CT及增强CT检查后的影像学图像进行二次处理后三维重建, 并以此为依据辅助设计最优手术方案, 可提高小儿肾肿瘤手术治疗的准确性、安全性。

关键词

肾肿瘤, 计算机辅助, 三维重建, 手术治疗

Application of Computer-Assisted Surgery System (Hisense CAS) in the Surgical Treatment of Pediatric Renal Tumors

Xiwei Hao*, Xinxin Sun#, Jingjing Liu, Lin Zhang

The Affiliated Hospital of Medical College of Qingdao University, Qingdao Shandong

*通讯作者 Email: Hxw972@163.com

#第一作者。

Abstract

Objective: To investigate the application of Hisense Computer Assisted Surgery System (Hisense CAS) in the surgical treatment of pediatric renal tumors. **Methods:** The clinical data of 23 children with renal tumors admitted to the Affiliated Hospital of Qingdao University School of Medicine from January 2017 to June 2022 were retrospectively analyzed. CT three-dimensional reconstruction and preoperative planning can accurately determine the location and size of renal tumors, the course, branches and adjacent relationship of the vascular system around the kidney, the course of the ureter, the stenosis, etc., to determine the feasibility of the operation and the operation plan, and to analyze the operation time, intraoperative bleeding volume, blood transfusion rate, complications, etc. **Results:** The CAS three-dimensional reconstruction results of 11 children with renal tumors clearly showed the location, size, adjacent relationship of renal tumors, and the course and branches of blood vessels around the tumor and kidneys. Among the 11 children with duplication kidney, 2 cases were on the right side, 8 cases were on the left side, and 1 case was bilateral; all 11 cases underwent unilateral tumor nephrectomy and ureterectomy; the operation time was 65~300 minutes, with an average of 130.55 minutes. The average blood loss was 18.36 mL, and the minimum blood loss was 2 mL. The average postoperative extubation time of the 11 cases was 2 days and the average postoperative hospital stay was 10 days. All of them were cured and discharged. **Conclusion:** Using the Hisense computer-aided surgery system can improve the accuracy and safety of pediatric renal tumor surgery by performing three-dimensional reconstruction of the data after traditional CT examination and assisting in designing the optimal surgical plan.

Keywords

Renal Tumor, Computer-Aided, Three-Dimensional Reconstruction, Surgical Treatment

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

肾肿瘤在小儿肿瘤中并不少见, 肾肿瘤中最常见的肾母细胞瘤, 与神经母细胞瘤、肝母细胞瘤合称三大常见儿童腹部恶性肿瘤, 严重危害儿童健康。肾肿瘤大部分位于腹膜后, 其范围上下界分别为横膈和骨盆髂腰韧带、骶骨岬、盆壁腹膜后间隙, 由于腹膜后的空间较大且有高度适应性, 因此腹膜后来源及腹膜后器官来源性肿瘤可在腹膜后膨胀性生长且长时间无任何临床症状, 直至肿瘤侵及到周围组织器官时才会出现相应的临床表现, 所以临床就诊的患儿在就诊时往往肿瘤已经体积较大, 已经累计周边组织及器官, 且首发症状大多数为查体发现腹部肿块或自觉腹部膨隆等偶然情况。给手术的切除带来困难。

手术治疗是小儿肾脏肿瘤治疗方案中的重要组成部分, 有效提高了患儿的临床治愈率。彻底手术切除在肾脏肿瘤综合治疗中有着重要作用。目前临床上常用的肾脏肿瘤手术方式为: 开放式根治性肾切除、开放式肾部分切除术、腹腔镜下肾部分切除术、腹腔镜下根治性肾切除术。保留肾单位的肾部分切除术目前存在一定的分歧, 目前应用最多的仍然是经腹横切口行肿瘤和患肾切除术。术前拟定施行的手术方

式在实际术中常因肿瘤体积、肿瘤位置、肿瘤与周围器官组织的粘连、肿瘤包裹重要血管等客观因素的影响而无法继续原来的手术方式，继而造成患儿术中出血多、手术时间长、输血率增高、治疗费用增多等一系列问题。CT 检查对指导手术有着不可替代的作用。但传统的 CT 检查不能提供直观的、可视化的肾脏、瘤体及毗邻器官、血管等布局，更不能进行虚拟部分肾或全肾切除，手术效果很大程度依赖于医师的经验与决断力。Hisense CAS 为手术前规划辅助系统，且具有独立的知识产权，该系统可以通过对影像学信息进行处理，将 CT 二维平面图像转化成三维立体图像，并可以对重建后的三维图像进行全维度旋转、任意缩放、任意组合，清楚显示病灶的大小及形态、血管的走行及形态，脏器及血管的解剖关系，减少阅读原始 CT 图像评估手术安全性的主观失误，使术前评估更加真实、可靠[1]。

本研究采用青岛大学医学院附属医院与青岛海信集团联合研发的计算机辅助手术系统(Hisense CAS) [2] [3]，对 64 排螺旋 CT 图像进行泌尿系统三维重建，从而于术前规划、术中辅助指导小儿肾肿瘤切除手术。

2. 资料与方法

2.1. 一般资料

选取青岛大学附属医院小儿外科 2017~2022 年收治的肾肿瘤患儿 11 例，其中包括男童 5 例，女童 6 例；年龄为 5 月~144 月龄，年龄中位数为 24 个月；其中因偶然查体发现腹部肿块就诊 6 例，因泌尿就诊 6 例，因腹部膨隆就诊 6 例，因腹痛就诊 1 例。

2.2. CT 数据采集方法

每位患儿均禁饮食 4 小时后，通过静脉留置针静脉注射对比剂，规格为：300 g/L，计量为：1.5~2.0 mL/kg，若患儿年龄较小或不配合检查，则检查半小时前给予水合氯醛灌肠进行镇静后，使用美国 GE 64 层螺旋 CT [4]行全腹动态增强 CT 扫描。CT 扫描层厚度为 0.625 mm，扫描完成后的动脉期、静脉期及平衡期图像均以 DICOM 格式文件存储。

2.3. 三维重建

将 CT 扫描的动脉期、静脉期及平衡期生成的 DICOM 文件导入计算机辅助手术系统(Hisense CAS) 中，在扫描到的目标病灶、器官及血管每一断层图像上，由点绘成闭合的曲线后由系统完成由线到线、到面的转化后，分别自动生成肿瘤、脏器及血管等的三维图像，然后给予不同组织描绘不同的颜色后在同一空间视野呈现出来，并可对最终重建来的图像进行非重点关注组织半透明化及 360° 旋转等处理。

2.4. 手术方法

如前文所述，肾肿瘤患儿由于发现时肿瘤瘤体均已较大，故肿瘤已压迫毗邻器官、组织及血管，且界限不清。而根据计算机辅助手术系统通过处理 CT 等影像学信息进行的病灶区域三维重建，可以精确、立体的显示出肿瘤的位置、大小，及与肾脏、血管、毗邻器官等的相关位置关系和对周围的压迫情况，并在此基础上制定手术入路，预测术中情况，制定更精确、更详细的手术方案，提升手术的准确性及安全性。同时在术中，可以通过无接触遥控方式随时调整三维影像，从不同角度观察病灶周围情况，结合术中探查精准掌握手术整体情况，从而避免因术前预估与术中探查不一致，想再次查看患儿 CT 影像时需要寻求台下巡回护士的帮助。然后准确暴露肿瘤，精准结扎相应动、静脉机输尿管后切断，成功完成手术。

3. 结果

3.1. CT 增强及三维成像结果

11 例患儿术前均完善增强 CT, 结果显示均为肾脏来源性肿瘤, 且仅根据 CT 及增强 CT 无法准确判断肿瘤与同侧肾脏的位置关系, 且无法清晰地辨别肿瘤与毗邻血管的边界。所有患儿均行 Hisense CAS 三维重建, 手术医师术前可以立体化, 同时从不同角度了解并掌握肿瘤与周围脏器位置毗邻情况以及与周围血管的关系、边界, 并在此基础上术前制定更精确的可行手术方案及手术入路。

3.2. 手术结果

11 例患儿均通过根治性肾肿瘤手术完整的将肿瘤、患肾及同侧输尿管尽底位切除, 并清扫周围可疑阳性淋巴结, 术中肿瘤与肾脏、肾脏血管的位置毗邻关系与术前 Hisense CAS 三维重建结果相同, 因此手术按照术前制定计划将肿瘤完整切除。11 例术中出血量中位数为 10 mL, 手术时间中位数 105 min, 病理报告肾母细胞瘤 8 例, 肾细胞癌 2 例, 肾透明细胞肉瘤 1 例。11 例患儿均行术后化疗。1 例术后复查出现肿瘤复发, 其余例手术患儿于术后 12 个月内复查腹部超声或全腹 CT, 均未见肿瘤原位复发情况。

4. 讨论

肾肿瘤约 95% 是恶性的, 良性的很少见。儿童的肾肿瘤中目前最多见的还是肾母细胞瘤, 它也是婴幼儿最多见的恶性实体瘤之一, 占儿童恶性肿瘤的 6%~7%。本实验收集的病例中有 18 例术后病理结果为肾母细胞瘤, 也符合该现况。患儿主要以进行性增大的腹部肿块及腹痛等症状就诊, 完善超声及 CT 等辅助检查发现肾占位性病变。目前针对小儿肾肿瘤的诊疗计划仍首选手术治疗, 然后根据术后病理结果考虑是否进行术后化疗。对于小儿肾肿瘤手术治疗方式来说, 虽然成人存在开放式及腹腔镜下的肾部分切除术, 但儿童肾肿瘤目前绝大多数仍首选肿瘤及患肾全切除的手术方式, 极少数选择行保留肾单位的手术(nephron-sparing surgery, NSS) [5] [6], 拿肾母细胞瘤来说, 包括: 孤立肾的肾母细胞瘤; 双侧肾母细胞瘤; 马蹄肾的肾母细胞瘤; 患有 Denys-Drash 或 Frasier 综合症的婴儿肾母细胞瘤(因为可能需要肾透析) [7]。而其现在已有很多团队在进行儿童 NSS 可行性的研究[8]。目前所收集的病例患儿均行肿瘤及患肾全切除术。而该手术方式包括所有肿瘤根治手术方式的要点在于完整切除肿瘤并减少术后并发症的发生。

随着科学研究的逐渐信息化, 二者结合产生的数字医学目前逐渐走向科学研究的主流, 这种改变可以说是思维方式的革命, 这种变革将医学引入了一个丰富多彩的数字化时代, 青岛大学附属医院与海信集团联合成立的山东省“数字医学与计算机辅助手术重点实验室”等, 就在包括计算机辅助手术系统等领域投入了大量的科研力量, 并取得令人瞩目的成绩[3]。

临床上常用的泌尿系统超声及 CT、增强 CT 等检查方法都难以提供清晰、明确的影像学图像, 可能会导致手术评估不足或盲目探查, 不能清晰分辨肾肿瘤的大小、与正常肾脏的方位关系、血管系统走行及分支、周围血管毗邻关系等一系列问题[9] [10]。这些困难在计算机辅助术前三维重建之前均需要手术医师的空间想象, 在大脑中重建三维模式下的肿瘤情况, 但这些都跟手术医师的经验、空间想象能力等有很大关系, 且主观性较强, 与手术助手交流困难等弊端也一直存在。应用计算机辅助手术系统在术前辅助检查的基础上, 将肾肿瘤的位置、大小、毗邻器官、血管走行等通过三维影像直观的表达出来并且可单独查看某一器官或组织, 并对其进行随意旋转、倾斜、删减, 本实验证明术前重建术区情况与实际探查并未见明显出入, 通过从不同角度、不同层次观察术区解剖层次, 加强术前对术区情况的掌握, 完善术前规划, 制定更加完善的手术方案, 尽最大可能避免对周围血管、器官的损伤, 大大缩短手术时间,

避免未知意外的发生,减少术后并发症的发生。同时,能够加强术前家属对患儿病情掌握,直观了解手术过程,增强患儿家属对手术医师术前谈话的信任,避免因家属医学相关知识的匮乏而造成的误会等的发生[11]。另外对于刚刚进入临床的学生,通过结合术前三维影像与术中实际术野情况,加强对解剖知识的掌握及手术的了解,进而巩固相关基础知识,提升自身能力。

5. 总结

综上所述:随着科学研究数字化的不断发展,数字医学及精准外科[12][13]也随之开始进入大家的视野,并进一步完善。计算机辅助手术系统等技术将逐步弥补增强CT等传统手段的缺陷,不断完善患者诊疗方案,提升医疗精准性及安全性,最终达到治病救人的目的。

参考文献

- [1] 朱荣坤,张虹,荆晓英,怀婵娟,董蓓,杨传民. 计算机辅助手术系统在小儿重复肾精准手术中的应用[J]. 临床小儿外科杂志, 2019, 18(2): 118-123.
- [2] 董蓓,陈永健,卢云,王国栋,徐文坚,潘振宽,高川. 数字医学与计算机辅助手术的发展及临床应用[J]. 中国信息界(e 医疗), 2013(9): 58-61.
- [3] 陈永健,董蓓,高川,徐文坚,王国栋,王佳,田广野,刘静静,刘丽丽,朱玲. 数字医学与计算机辅助手术设备的发展趋势[J]. 中国信息界(e 医疗), 2014(4): 50-53.
- [4] 沈斌,朱宗勇. 螺旋CT泌尿系统造影(CTU)的应用[J]. 中国社区医师(医学专业), 2011, 13(22): 214.
- [5] Scalabre, A., et al. (2016) Is Nephron Sparing Surgery Justified in Wilms Tumor with Beckwith-Wiedemann Syndrome or Isolated Hemihypertrophy?. *Pediatric blood & Cancer*, **63**, 1571-1577. <https://doi.org/10.1002/pbc.26073>
- [6] Auber, F., et al. (2009) Management of Wilms Tumors in Drash and Frasier Syndromes. *Pediatric Blood & Cancer*, **52**, 55-59. <https://doi.org/10.1002/pbc.21759>
- [7] 王金湖,蔡嘉斌,李民驹,舒强. 儿童肾母细胞瘤国际及国内诊治方案解读[J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(9): 765-774.
- [8] 王冠男,孙宁,张淮平,田军,李明磊,宋宏程,杨洋. 保留肾单位手术治疗儿童高选择性单侧肾母细胞瘤的可行性研究[J]. 临床小儿外科杂志, 2018, 17(6): 442-447.
- [9] 戴石,张晓军,张新荣. IVP、CTU及MRU在儿童重复肾畸形中的诊断价值[J]. 中国医学计算机成像杂志, 2015, 21(6): 571-574. <https://doi.org/10.19627/j.cnki.cn31-1700/th.2015.06.015>
- [10] Su, L., Zhou, X.J., Dong, Q., et al. (2015) Application Value of Computer Assisted Surgery System in Precision Surgeries for Pediatric Complex Liver Tumors. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, **8**, 18406-18412.
- [11] 周显军. 计算机辅助手术系统(Hisense CAS)在小儿复杂性肝脏肿瘤精准手术中的应用研究[D]: [硕士学位论文]. 青岛: 青岛大学, 2016.
- [12] 鲁朝敏,韩广森,范应方,赵玉洲,张健,徐勇超,李剑. 数字医学技术在腹部巨大肿瘤中的应用研究[J]. 中国数字医学, 2010, 5(11): 40-42.
- [13] 段伟东,董家鸿. 精准外科理念的哲学思考[J]. 医学与哲学(A), 2016, 37(8): 19-22.