

·论著·

计算机辅助手术系统在小儿重复肾精准手术中的应用

朱荣坤 张 虹 荆晓英 怀婵娟 董 蓓 杨传民

【摘要】 目的 探讨海信计算机辅助手术系统(Hisense CAS)在小儿重复肾精准外科手术中的诊疗价值及临床意义。**方法** 回顾性分析2013年1月至2017年6月青岛大学医学院附属医院收治的35例重复肾患儿的临床资料,利用海信计算机辅助手术系统对患儿腹部、盆腔薄层CT图像进行泌尿系统CT三维重建和术前规划,准确判断重复肾的位置、大小、肾脏周围血管系统走行、分支及毗邻关系,输尿管走行、狭窄段等,明确手术的可行性及手术方案,分析手术时间、术中出血量、输血率、并发症等。

结果 35例重复肾患儿CAS三维重建结果清晰显示重复肾的位置、大小、毗邻关系及重复肾周围血管的走行、分支等。35例重复肾患儿中,左侧19例,右侧13例,双侧3例;完全性重复肾32例,不完全性重复肾(Y型输尿管)3例;35例均为上位型,重复肾肾盂输尿管扩张、积水35例,其合并上肾段输尿管末端囊肿9例(下肾段双输尿管Y型吻合并上肾段输尿管末端囊肿1例),合并Y型输尿管、下肾段肾盂-输尿管连接处狭窄1例,合并上、下肾发育不良1例。1例行单侧肾切除术,1例行肾盂成形术,32例行肾-输尿管切除术,1例行输尿管-膀胱吻合术;2例二次手术行囊肿切除。手术时间50~210 min,平均为122.8 min,术中平均出血量12.91 mL,最少出血量为1 mL。35例中有2例术后输注1 u红细胞,术后平均住院时间9 d,均痊愈出院。**结论** 通过海信计算机辅助手术系统对CT数据进行三维重建并辅助设计最优手术方案,可提高重复肾手术切除的准确性、安全性。

【关键词】 重复肾;计算机辅助;三维重建;外科手术;治疗

【中图分类号】 R726.9 R692.1⁺1 R857.3

Application of computer-aided surgical system for repeated renal surgery in children. Zhu Rongkun, Zhang Hong, Jing Xiaoying, Huai Chanjuan, Dong Qian, Yang Chuanmin. Department of Pediatric Surgery, Affiliated Hospital, Qingdao University, Qingdao 266003, China. Corresponding author: Zhang Hong, Email: 6424992721@qq.com

【Abstract】 Objective To explore the value and clinical significance of Hisense computer-aided surgical system (Hisense CAS) for repeated renal biopsy in children. **Methods** Retrospective analysis was conducted for 35 hospitalized children with repeated kidney from January 2013 to June 2017. All children underwent three-dimensional preoperative reconstruction of CAS. Efforts were made for accurately determining the location and size of repeated kidney, renal vascular system, peripheral branches and adjacent structures, ureteral course and stenosis, etc. Surgical feasibility, detailed procedures, operative duration, volume of intraoperative blood loss and blood transfusion rate were analyzed. **Results** CAS three-dimensional reconstruction revealed distinctly the location and size of repeated kidney and its adjacent anatomic structures. The sidedness of repeated kidney was left ($n=19$), right ($n=13$) and bilateral ($n=3$). Repeated renal pelvic dilation was accompanied by hydronephrosis ($n=35$). Among 9 cases of upper ureteral terminal cyst, there were lower bilateral ureteral Y anastomosis plus upper ureteral terminal cyst ($n=1$), Y-type ureteral plus lower pelvic-ureteral junction stenosis ($n=1$) and upper & lower renal dysplasia ($n=1$). Unilateral nephrectomy ($n=1$), glenoid angioplasty ($n=1$), pediatric ureteroscopy ($n=32$), ureteral-bladder anastomosis ($n=1$) and secondary surgical cyst resection ($n=2$) were performed. The average operative duration was 122.8 min and the average volume of intraoperative

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2019.02.010

基金项目:十二五国家科技支撑计划课题(编号:2013BAI01B03)

作者单位:青岛大学医学院附属医院小儿外科(山东省青岛市, 266003)

通讯作者:张虹, Email:18661801198@163.com

blood loss 12.91 ml. Two cases required a postoperative infusion of 1U red blood cells. The average postoperative hospitalization stay was 9 days pre-discharge. **Conclusion** Three-dimensional visualization provides pre-operative assessments to allow for individualized surgical planning. Surgical controllability, accuracy and safety may be improved in infants and toddlers undergoing precise repeated renal surgery.

【Key words】 Repeated Kidney; Computer-assisted; Three-dimensional; Surgical Procedures, Operative; Therapy

重复肾是胚胎早期中肾管发育异常导致的泌尿系畸形,是小儿泌尿系统疾病中常见的先天畸形之一,发病率约8‰,主要表现为泌尿系感染、正常排尿间歇滴尿、排尿困难,常并发其他泌尿系统畸形。对于重复肾的治疗重在早发现、早治疗,而首选治疗方法仍为根治性切除术。重复肾患儿追求彻底切除重复肾的同时,还需要确保人体组织解剖结构完整和功能性体积最大化,并最大限度控制手术出血和全身性创伤侵袭,只有这样才能让患儿获得最佳疗效。因此,明确重复肾的位置、大小、肾脏周围血管走行、分支及毗邻关系,输尿管走行、狭窄段等,模拟手术、规划手术方案显得尤为重要。

计算机辅助手术系统(Hisense CAS)能够将CT二维平面图像转化成三维立体图像,可以全维度旋转、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。

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)^[1-2],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、术中辅助指导小儿重复肾精准切除手术。

材料与方法

一、临床资料

2013年1月至2017年6月青岛大学医学院附属医院收治重复肾患儿35例,其中男童4例,女童31例,平均年龄3岁;左侧19例(男童4例,女童15例),右侧13例(均为女童),双侧3例(均为女童);14例为产前超声检查提示重复肾来院就诊,9例因泌尿系统感染前来就诊,12例因漏尿、残余尿、会阴部潮湿前来就诊;完全型重复肾32例,不完全型重复肾3例。35例均为上位型重复肾。重复肾、肾盂输尿管扩张积水20例,重复肾肾盂、输尿管扩张积水合并泌尿系感染6例,重复肾、肾盂输尿管扩张积水合并囊肿5例,重复肾、肾盂输尿管扩张积水合并

囊肿、泌尿系统感染4例。

二、研究方法

(一)影像学检查

35例患儿入院后均行CT尿路造影(CT urography, CTU),检查前行碘过敏实验,对于不合作患儿给予水合氯醛保留灌肠,采用64层螺旋CT进行扫描^[3]。患儿取仰卧位,扫面范围自肾上极至耻骨联合,行CT平扫和增强扫描,增强扫描前应用高压注射器经前臂静脉以1 mL/s的速度注射非离子型对比剂(1.5 mL/kg),延迟30~40 s后行肾实质期扫描,延迟7~15 min后行排泄期扫描,根据肾盂、输尿管积水情况决定再延迟扫描时间。将肾实质期和延迟期扫描图像采用薄层间隔后重建数据,再传输至工作站,分别行最大强度投影(maximum intensity projection, MIP)、多平面重组(multiplanar reformation, MPR)、曲面重建(surface reconstruction, CPR)、容积重组(volume recombination, VR),多方位显示泌尿系统二维图像。

(二)海信计算机辅助手术系统(Hisense CAS)

海信计算机辅助手术系统是青岛大学医学院附属医院与青岛海信集团联合开发、由国家十二五科技支撑计划课题支持研发的。将患儿薄层强化CT影像资料导入海信计算机辅助手术系统,提取脏器、血管等相关信息,进行三维重建,建成的三维模型可全方位旋转,为脏器、血管等辅助添加不同的色彩,使其更加立体、直观地显现泌尿系统各脏器空间解剖关系。

(三)三维重建

将患儿术前CTU检查所扫描的肾脏皮质期、髓质期、排泄期薄层强化增强CT的Dicom格式文件导入海信计算机辅助手术系统进行泌尿系统三维重建。步骤如下:①肾脏的提取。皮质期在横断面视窗中肾脏区域选择分割种子点,通过在矢状图中拖拽,调整横断面视窗中的CT序号,多次选择种子点,启动快速分割算法,分割肾脏,分割结果显示在三维视窗界面中。②重复肾的提取。皮质期在横断面中重复肾区域绘制闭合曲线,标记重复肾,并在冠状面、矢状面不同的断面对重复肾进行分割,

系统会自动生成立体的重复肾。③动脉的提取。髓质期选取动脉系统标识点,确定生成动脉的范围,对动脉信息自动提取,通过调节识别脉管的敏感度进行动脉的提取。④输尿管的提取。排泄期选取输尿管标识点,确定输尿管范围,对输尿管进行自动提取;对于造影剂不充盈的输尿管提取方法同肾脏的提取。⑤膀胱的提取。皮质期在横断面视窗中膀胱区域选取分割种子点,调整横断面视窗中的CT序号,启动快速分割,分割膀胱。⑥三维结果整合,对肾脏、重复肾、动脉、输尿管、膀胱进行整合,基于泌尿系统的CT数据进行三维重建,可立体、清晰地显示泌尿系统各脏器空间解剖关系。

(四)术前规划及方法

在泌尿系CT三维重建的基础上对泌尿系统空间解剖关系进行分析,预见术中可能受损的血管,规避术中大出血的风险,结合该系统具有自动计算脏器体积的功能选择合适的手术方式。目前常采用的重复肾手术方式有:肾-输尿管切除手术、输尿管囊肿去顶减压术、单侧肾切除手术、肾盂成形术、输尿管-膀胱吻合术、重复肾输尿管端侧吻合术及选择性使用腹腔镜重复肾切除术^[4-5]。结合海信计算机辅助手术系统三维重建结果与患儿的临床症状进行术前规划:①对于单纯性重复肾且临床表现为发热、尿频、尿急、尿痛等泌尿系统感染症状者,给予重复肾-输尿管切除术;②对于完全性重复肾重复输尿管畸形,上位输尿管异位开口致尿失禁或梗阻积水,下位输尿管无积水、无反流,无输尿管囊肿者,给予重复输尿管端侧吻合术;③对于重复肾并输尿管囊肿且有反复泌尿系统感染者,给予重复肾-输尿管切除并输尿管囊肿去顶开窗术,术后需复查有无膀胱输尿管反流及上尿路恢复情况,必要时可行输尿管膀胱再吻合术;④对于重复系统输尿管囊肿对应的肾(半肾)已无功能,且对侧肾功能良好者行肾(半肾)输尿管切除术,必要时对肾输尿管重复畸形的下肾输尿管行输尿管膀胱再植术;⑤对于少见的Y型输尿管,如因双输尿管汇合处狭窄造成引流不畅,行上输尿管与下输尿管吻合术,如两输尿管的接口近膀胱壁,则切除该Y形连接部,分别做两输尿管与膀胱的吻合术,若反流严重,Y连接部较高,做接口以下输尿管与膀胱再吻合术;术中结合海信计算机辅助手术系统三维重建结果,可降低术中损伤血管或正常输尿管而导致大出血、输尿管残端综合征的发生率^[6-7]。

结 果

一、海信计算机辅助手术系统三维重建结果

应用海信计算机辅助手术系统对35例重复肾患儿行泌尿系统三维重建可半透明、立体、形象、逼真地显示重复肾的位置、大小及肾脏周围血管系统走行、分支及毗邻关系,了解了输尿管走行、狭窄段,可通过局部的放大、缩小、多方位旋转观察泌尿系空间解剖关系,见图1。35例患儿术中探查结果与CAS三维重建结果一致:完全型重复肾32例,不完全型重复肾3例;上位型重复肾35例;重复肾肾盂输尿管扩张、积水35例,合并上肾段输尿管末端囊肿9例(下肾段双输尿管Y型吻合合并上肾段输尿管末端囊肿1例),合并Y型输尿管、下肾段肾盂-输尿管连接处狭窄1例,合并上、下肾发育不良1例。

二、手术及治疗结果

35例重复肾患儿均根据CAS三维重建结果进行术前规划且术中无一例改变术式。其中32例行重复肾-输尿管切除术;1例因肾发育差而行单侧肾切除术;1例因上肾段、下肾段输尿管扩张积水并Y型输尿管末端囊肿行输尿管-膀胱吻合术;1例因Y型输尿管且下肾段肾盂输尿管连接处狭窄、肾盂扩张积水行离断式肾盂成形术。2例因术后反复泌尿系感染,经二次手术切除囊肿。

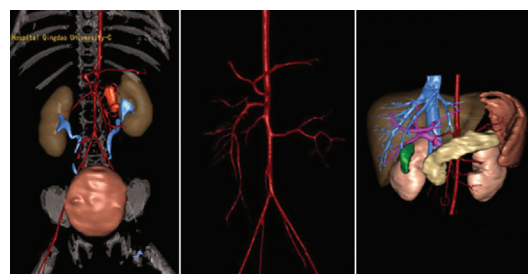


图1 重复肾患儿泌尿系统CAS三维重建图像

Fig.1 CAS three-dimensional reconstruction of urinary system in children with duplication of kidneys

本研究中有2例重复肾患儿值得特别提出:1例为2岁女童,术前CTU检查结果提示患儿存在2套集合系统及2套输尿管并输尿管下段囊肿,对该患儿行CAS三维重建时发现患儿属于上位型重复肾并扩张、积水,上位输尿管扩张明显,进膀胱后形成一巨大膀胱囊肿,下肾段同样存在2套集合系统及2套输尿管,且下段两根输尿管于膀胱入口约4cm处融合为1根输尿管,诊断该患儿存在3套集

合系统及3套输尿管,且下段输尿管为Y型输尿管,通过术前规划,术中结合CAS三维重建结果给予上位重复肾、输尿管切除,下位输尿管吻合术、再植术,见图2。另1例10月龄女童,术前CAS重建结果显示患侧肾脏体积较对侧明显缩小,且表面粗糙,有大小不等的瘢痕性凹陷,上位肾嵌入下位肾,边界不清,见图3。考虑为重复系统畸形并患侧肾

发育差、肾功能差,给予患侧肾切除术。

35例重复肾患儿手术过程顺利,术中生命体征平稳,血流动力学指标正常,手术时间50~210 min,平均为122.8 min,术中出血平均为12.91 mL,最少出血1 mL,其中有2例患儿因术前血红蛋白低,术后给予输注1 u红细胞进行纠正。

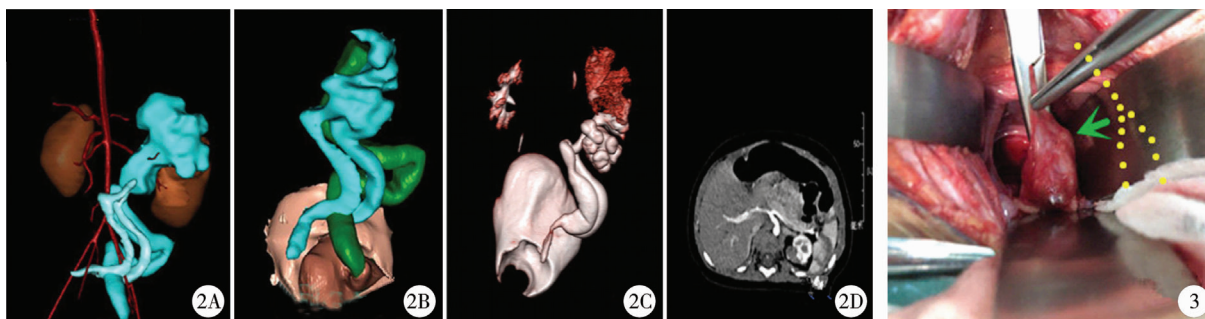


图2 重复肾患儿的CAS重建图像与常规CTU图像 注 A-B:显示重复肾患儿合并3套集合系统、3根输尿管、上肾段输尿管末端囊肿、下肾段输尿管Y型吻合;C:为增强CT三维重建图像,仅显示2套集合系统;D:增强CT影像学资料 图3 重复肾患儿术中分离重复输尿管 注 该实照为输尿管Y型汇合图

Fig.2 CAS reconstruction images and conventional CTU images of children with duplication of kidneys A-B:Three sets of collecting system,three ureters,upper ureteral cyst and lower ureteral Y-type anastomosis were found in children with duplicate kidney. C:Enhanced CT 3D reconstruction image shows only two sets of systems. D:Enhancement of CT imaging data Fig.3 Pediatric patients with repetitive kidney surgery The image is a Y-type confluence of ureter

讨论

重复肾是在胚胎第4周时,在中肾管下端发育出一输尿管芽,如果同一输尿管芽远端的分支过早或发出2个输尿管芽,其远端形成输尿管,近端则形成相对应的重复肾。重复肾是小儿泌尿系统常见先天畸形之一,发病率约0.5%~0.8%,女性发病率高于男性,单侧多于双侧^[8,9];根据重复输尿管类型分为完全型和不完全型(Y型)^[10];前者指重复的输尿管分别开口于膀胱或其他部位,后者指重复的输尿管汇合后共同开口于膀胱。后者由于仅一条输尿管与膀胱连接,较少引起梗阻,前者重复输尿管完全独立,常合并积水扩张、输尿管异位开口、输尿管囊肿、结石、感染等。重复输尿管的开口一般在正常输尿管开口的前内侧,女性重复输尿管常异位开口于前庭、阴道或尿道外括约肌远侧尿道,故女性患儿既有正常的成次排尿,又有持续性滴尿、湿裤等表现;男性重复肾输尿管异位开口于后尿道、精阜、内括约肌,无滴尿症状。输尿管的异位开口常狭小,故易引起重复肾,输尿管积水、扩张,囊肿或泌尿系感染等并发症。

临床上将重复肾重复输尿管畸形按病理分为3

种类型:①发育型,上肾盂发育好,与下肾盂相似;②积水型,上肾盂积水,输尿管常有梗阻,可合并输尿管囊肿,下肾盂向外、下移位;③发育不良型,上肾盂小,部分呈囊泡状,部分呈桑椹状,肾盂少量积液,常合并输尿管异位开口。临床上重复肾的常见位置排列方式有上下排列、左右排列、前后排列等几种方式^[11]。本研究发现34例为上位型重复肾,1例为下位型重复肾;32例为完全性重复肾,3例为不完全性重复肾(Y型输尿管);17例合并肾盂输尿管扩张、积水;15例合并输尿管、膀胱囊肿;11例肾盂积水并输尿管膀胱囊肿。

重复肾及双输尿管畸形多需手术治疗。异位输尿管膨出占60%~80%,而80%的输尿管膨出并发于重复肾的上肾部^[12]。异位输尿管膨出多较大,易引起尿路梗阻,从而导致患肾上肾积水,输尿管扩张,致上肾部功能丧失。这类患儿上肾部发育常较小,且常伴发上肾发育不良,手术治疗需切除上肾部及相应扩张的绝大部分输尿管,术后输尿管膨出瘪缩,从而解除下尿路梗阻及继发的泌尿系统感染^[13];

术前客观、直观的影像学检查对于诊断及手术方式、手术入路的选择十分重要。临床上常采用的检查方法有泌尿系统彩超、静脉肾盂造影(intrave-

nous pyelogram, IVP)、尿路 CT 成形术 (urinary CT angioplasty, CTU),但这些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,不能清晰分辨重复肾的大小、与正常肾脏的排列方式、重复肾类型、血管系统走行及分支、周围血管毗邻关系等一系列问题^[14]。术前常用的检查方法需要凭借二维影像在头脑中重建出三维构象,限于外科医师的经验难免存在构象误区,且无法术前验证,有时需要开腹探查才能决定最终手术方案。利用海信计算机辅助手术系统对薄层泌尿系统的 CT 图像进行三维重建,可清晰且准确地显示重复肾的位置、大小、毗邻关系及重复肾周围血管的走行、分支等,明确正常下位肾段、输尿管和显影淡且积水的重复肾输尿管,了解上、下肾段及其输尿管的改变及其走行,重复输尿管开口于膀胱的位置或异位开口于何处。通过海信计算机辅助手术系统获得的泌尿系统三维成像图,可任意旋转、倾斜,从不同角度、不同方向观察病变,提供患儿泌尿系空间解剖层次,以便临床医师手术前制订完善的手术方案,对临床选择治疗方案、制定手术方式及随访具有重要的应用价值。本研究中 35 例重复肾患儿中就有 1 例术前常规检查方法与实际结果不相符,该患儿实际存在 3 套集合系统及 3 套输尿管,而常规的泌尿系彩超、IVP、CTU 却未能够清晰、明确地显示,通过海信计算机辅助手术系统 (Hisense CAS) 对该患儿的泌尿系统三维重建得到证实,且可以放大、缩小、多方位旋转了解其空间解剖关系。

重复肾手术成功的要点在于完全切除重复肾及重复输尿管的同时减少手术并发症^[15]。重复输尿管与下半肾正常的输尿管被包裹于同一鞘膜内,切开同一鞘膜后自上而下沿扩张的重复输尿管表面剥离,这样既可避免直接损伤下半肾正常输尿管,又可保护正常输尿管的血供;重复输尿管残端结扎应尽量向下靠近膀胱入口处,减少输尿管残端的长度,且结扎前应冲洗、抽吸并用碘伏消毒,减少感染,避免输尿管残端综合征的发生^[16]。重复肾切除时应充分游离肾脏,直视下切断、结扎重复肾的滋养血管,在保护正常下半肾的同时避免术中、术后肾切面大出血。本研究中 35 例患儿通过海信计算机辅助手术系统进行术前规划,术中结合海信计算机辅助手术平台,使得重复肾手术治疗更符合精准外科手术理念,最大化去除病灶、最大化保护肾脏、最小化创伤侵袭,确保剩余肾脏解剖结构的完

整和功能性体积的最大化,最大限度控制全身性创伤侵袭和术中出血,实现安全性手术、高效性治疗^[18,19]。

综上所述,随着我国数字化医学在临床中的应用,小儿肾脏外科手术由传统的外科模式向精准肾脏外科手术模式发展^[17]。海信计算机辅助手术系统对小儿重复肾进行病灶分析、术前规划、术中导航,以高度确定性的临床实践为基础,通过准确的决策和精确的干预,使得重复肾切除、肾单位的保护和损伤控制三个要素相互制衡中达到最优化,实现外科处理安全、高效、微创的多目标优化,成为小儿重复肾精准外科切除的重要辅助工具,使得小儿重复肾切除更加安全、有效。

参考文献

- 董蓓,陈永健,卢云,等. 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,2013,6(9):58-61.
Dong Q, Chen YJ, Lu Y, et al. Development and clinical application of digital medicine and computer assisted surgery [J]. E-Healthcare, 2013, 6(9):58-61.
- 董蓓,陈永健,高川,等. 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,2014,7(4):50-53. DOI:10.3969/j.issn.1671-3370.2014.04.044.
Dong Q, Chen YJ, Gao C, et al. Trends of digital medicine and computer-assisted surgery equipment [J]. E-Healthcare, 2014, 7(4):50-53. DOI:10.3969/j.issn.1671-3370.2014.04.044.
- 沈斌,朱宗勇. 螺旋 CT 泌尿系造影 (CTU) 的应用[J]. 中国社区医师 (医学专业), 2011, 13(22):216. DOI:10.3969/j.issn.1007-614x.2011.22.206.
Shen B, Zhu ZY. Application of spiral computed tomography urography [J]. Chinese Community Doctors, 2011, 13(22):216. DOI:10.3969/j.issn.1007-614x.2011.22.206.
- Chen Z, Tang ZY, Fan BY, et al. Retroperitoneoscopic upper pole nephroureterectomy in duplex kidney: focus on the role of dilated upper pole ureter [J]. Urol J, 2014, 10(4):1046-1053.
- Donmez MI, Yazici MS, Abat D, et al. Laparoscopic upper pole heminephrectomy in adults for treatment of duplex kidneys [J]. Urol J, 2015, 12(2):2074-2077.
- 李宁,黄澄如,孙宁,等. 儿童重复肾上半肾切除术后输尿管残端综合征的诊治分析[J]. 广西医疗杂志, 2015, 32(3):456-457. DOI:10.16190/j.cnki.45-1211/r.2015.03.036.
Li N, Huang CR, Sun N, et al. Diagnosis and treatment of u-

- reteral residual syndrome after repeated upper half nephrectomy in children[J]. J Guangxi Med Univ, 2015, 32(3): 456-457. DOI: 10.16190/j.cnki.45-1211/r.2015.03.036.
- 7 Androulakakis PA, Stephanidis A, Antoniou A, et al. Outcome of the distal ureteric stump after (hemi) nephrectomy and subtotal ureterectomy for reflux or obstruction [J]. BJU Int, 2001, 88(6): 586-589.
 - 8 Gonzalez F, Canning DA, Hyun G, et al. Lower pole pelvi-ureteric junction obstruction in duplicated collecting systems [J]. BJU Int, 2006, 97(1): 161-165.
 - 9 黄澄如. 实用小儿泌尿外科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2016: 250.
Huang CR. Practical Pediatric Urological Surgery[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2016: 250.
 - 10 Schluskel RN, Retik AB. Ectopic, ureterocele, and other anomalies of the ureter [M]. Campbell's Urology. Walch PC, Philadelphia: Saunders, 2007: 2052.
 - 11 Ma R, Wu RD, Liu W, et al. A new classification of duplex kidney based on kidney morphology and management [J]. Chin Med J (Engl), 2013, 126(4): 615-619.
 - 12 张金哲. 小儿外科学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013: 1346.
Zhang JZ. Pediatric Surgery[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2013: 1346.
 - 13 Gao Z, Wu J, Lin C, et al. Transperitoneal laparoscopic heminephrectomy in duplex kidney: our initial experience [J]. Urology, 2011, 77(1): 231-236. DOI: 10.1016/j.urology.2010.02.002.
 - 14 戴石, 张晓军, 张新荣. IVP、CTU、MRU 在儿童重复肾畸形中的诊断价值. 中国医学计算机成像杂志 [J]. 2015, 21(6): 571-574. DOI: 10.19627/j.cnki.cn31-1700/th.2015.06.015.
 - Dai S, Zhang XJ, Zhang XR. Diagnostic value of IVP, CTU, MRU in Duplex Kidney of Children [J]. Chin Comput Med Imag, 2015, 21(6): 571-574. DOI: 10.19627/j.cnki.cn31-1700/th.2015.06.015.
 - 15 曹永胜, 范登信, 张殷, 等. 44 例小儿重复肾的诊治分析 [J]. 临床小儿外科杂志, 2012, 11(6): 427-428. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2012.06.008.
Cao YS, Fan DX, Zhang Y, et al. Diagnosis and Operation of Duplex Kidney in Children [J]. J Clin Ped Sur, 2012, 11(6): 427-428. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2012.06.008.
 - 16 Labanaris AP, Zygor V, Smiszek R, et al. Empyema of the ureteral stump. An unusual complication following nephrectomy [J]. Scientific World Journal, 2010, 10: 380-383. DOI: 10.1100/tsw.2010.45.
 - 17 方驰华. 我国数字医学的发展状况与前景 [J]. 实用医学杂志, 2014, 30(2): 169-171. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2014.02.001.
Fang CH. Development status and future perspectives of digital medicine in China [J]. T J Pract Med, 2014, 30(2): 169-171. DOI: 10.3969/j.issn.1006-5725.2014.02.001.

(收稿日期: 2017-10-31)

本文引用格式: 朱荣坤, 张虹, 荆晓英, 等. 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. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2019.02.010.

Citing this article as: Zhu RK, Zhang H, Jing XY, et al. Application of computer-aided surgical system for repeated renal surgery in children [J]. J Clin Ped Sur, 2019, 18(2): 118-123. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2019.02.010.

投稿须知

2019 年本刊改月刊出版, 欢迎广大作者踊跃投稿。投稿需附单位推荐信, 请自本刊官网投稿, 网址: www.jcps2002.com。联系地址: 湖南省长沙市梓园路 86 号 (湖南省儿童医院内), 临床小儿外科杂志编辑部, 邮编: 410007, 联系电话: 0731-85356896, 传真: 0731-85383982, Email: china_jcps@sina.com。投稿前, 请做好以下形式审查:

- ☐ 是否有中英文标题
- ☐ 论著是否有中英文摘要
- ☐ 文中图表是否有中英文标题
- ☐ 参考文献各要素是否标引齐全, 是否有 DOI 编码
- ☐ 中文参考文献是否为中英文双语著录
- ☐ 欢迎引用本刊文献
- ☐ 稿件是否为可编辑的 doc 或者 docx 格式