

·论著·

超声可视化技术在急性阑尾炎腹腔镜手术患儿围手术期的应用



全文二维码 开放科学码

耿建磊¹ 牛会忠¹ 樊艳辉² 任慧¹ 王晓宇³ 刘锋¹ 董彦清¹

【摘要】目的 探讨超声可视化技术在急性阑尾炎腹腔镜手术患儿围手术期的应用价值。**方法** 选取2017年8月至2019年8月期间河北省儿童医院收治的急性阑尾炎患儿88例为研究对象,遵循随机化原则分为对照组和实验组,每组各44例。对照组予腹腔镜手术治疗,实验组借助超声可视化技术进行腹腔镜手术治疗。比较两组术前、术后治疗效果(术后呕吐、腹胀、喂养反复、腹腔残余感染发生率)、中性粒细胞(neutrophilic granulocyte, NEUT)、炎症因子[C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、降钙素原(procalcitonin, PCT)、白介素6(Interleukin-6, IL-6)]、细胞免疫功能(CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺)、体液免疫功能[免疫球蛋白M(IgM)、免疫球蛋白G(IgG)、C3、C4]变化情况。**结果** 实验组患者术后呕吐、腹胀、喂养反复、腹腔残余感染发生率均低于对照组($P < 0.05$);实验组患者的住院时间短于对照组,住院费用也低于对照组($P < 0.05$)。两组术前CRP、PCT、IL-6、CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺、IgM、IgG、C3、C4比较差异均无统计学意义($P > 0.05$);两组术后CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺、IgM、IgG、C3、C4均显著降低,CRP、PCT、IL-6均显著升高,与术前比较差异有统计学意义($P < 0.05$),且实验组术后CRP、PCT、IL-6低于对照组,CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺、IgM、IgG、C3、C4高于对照组($P < 0.05$)。**结论** 超声可视化技术在腹腔镜手术治疗急腹症患儿围手术期应用可指导临床治疗,为患儿快速康复提供新思路。

【关键词】 阑尾炎/外科学;腹腔镜检查;手术后并发症;免疫

【中图分类号】 R614.1 R656.8 R619+.3

Effects of visible precision operation on inflammatory stress responses and immune functions in children undergoing laparoscopy for acute appendicitis. Geng Jianlei¹, Niu Huizhong¹, Fan Yanhui², Ren hui¹, Wang Xiaoyu³, Liu feng¹, Dong Yanqing¹. 1. Department of Pediatric Surgery, Children's Hospital of Hebei Province, Shijiazhuang 050031; 2. Department of Ultrasound, Hebei Children's Hospital, Shijiazhuang 050031; 3. Department of Anesthesiology, Hebei People's Hospital, Shijiazhuang 050051. Corresponding author: Niu huizhong, Email: nrlnhz@163.com

【Abstract】Objective To explore the application of visible precision operation in the perioperative period of children undergoing laparoscopy for acute appendicitis. **Methods** From August 2017 to August 2019, a total of 88 hospitalized children with acute abdomen were enrolled. They were randomly divided into experimental group ($n=44$) and control group ($n=44$). Children in control group underwent laparoscopy while experimental group were assisted with visible precision operation for laparoscopy. The preoperative and postoperative levels of treatment effect (postoperative vomiting, abdominal distension, repeated feeding, incidence of residual abdominal infection), C-reactive protein (CRP), procalcitonin (PCT), interleukin-6 (IL-6), CD4⁺, CD8⁺, CD4⁺/CD8⁺, IgM, IgG, C3 and C4 were compared between two groups. **Results** The incidence of postoperative vomiting, abdominal distension, repeated feeding, and residual abdominal infection in the experimental group were lower than that in the control group ($P < 0.05$); the hospitalization time of the experimental group

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2020.07.016

基金项目:河北省卫生健康委科研基金项目(编号:20190801)

作者单位:1. 河北省儿童医院普外科; 2. 河北省儿童医院超声科(河北省石家庄市, 050031); 3. 河北省人民医院麻醉科(河北省石家庄市, 050051)

通信作者:牛会忠, Email: nrlnhz@163.com

was shorter than the control group, and the hospitalization cost was also lower than the control group ($P < 0.05$). Before operation, no significant inter-group differences existed in the levels of CRP, PCT, IL-6, CD4⁺, CD8⁺, CD4⁺/CD8⁺, IgM, IgG or C3/C4 ($P > 0.05$); Compared to pre-operation, the levels of CD4⁺, CD8⁺, CD4⁺/CD8⁺, IgM, IgG and C3/C4 levels significantly decreased on postoperatively in both groups while the postoperative levels of CRP, PCT, IL-6 significantly increased in both groups ($P < 0.05$). There were significant inter-group postoperative differences in the above parameters ($P < 0.05$). **Conclusion** Visible precision operation has excellent perioperative outcomes in children with acute appendicitis.

【Key words】 Appendicitis/SU; Laparoscopy; Postoperative Complications; Immunity

小儿急性阑尾炎是外科常见急腹症,具有起病急、病情变化快等特点,如不及时治疗容易引起弥漫性腹膜炎等严重并发症,病死率高^[1,2]。目前,腹腔镜阑尾切除术是治疗小儿急性阑尾炎的首选治疗方法,较传统开腹手术创伤小,术后恢复快,并发症发生率低,但术后容易引起炎症应激反应和免疫功能紊乱,进而影响预后^[3]。超声可视化技术是将超声技术、计算机技术和三维图像技术相结合而产生的一种新技术,已经应用于多种疾病的临床诊断和治疗中^[4,5]。作为一项无创、可重复、及时、快速、安全的床旁检查方式,超声近年来已得到广泛临床应用,尤其是在成人围手术期,超声检查能及时判断患者围手术期可能出现的并发症,从而指导临床治疗方案的选择。但超声应用小儿腹部手术围手术期患儿的报道相对较为罕见,为了解超声可视化技术在小儿外科急诊手术围手术期治疗的应用

价值。本研究在超声可视化技术指导下对接受腹腔镜手术的急性阑尾炎患儿进行了治疗指导,探讨其对围手术期患儿的影响,为患儿的快速康复提供新思路。

材料与方法

一、临床资料

选取2017年8月至2019年8月期间我院收治的急性阑尾炎患儿88例为研究对象,其中男49例,女39例;年龄4~12岁,平均 (5.87 ± 0.61) 岁;病程4~17 h,平均 (10.59 ± 1.38) h;病理分型:单纯性阑尾炎23例,化脓性阑尾炎35例,坏疽性阑尾炎30例。88例采用单盲随机数字表法分为对照组和实验组,每组44例,两组年龄、性别、手术时间、疾病类型等一般资料比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表1。

表1 两组一般资料比较

Table 1 General profiles of two groups

组别	例数	年龄 [($\bar{x} \pm s$), 岁]	性别(n)		手术时间 [($\bar{x} \pm s$), min]	疾病类型(n)		
			男	女		单纯性阑尾炎	化脓性阑尾炎	坏疽性阑尾炎
对照组	44	5.79 ± 0.62	24	20	64.14 ± 13.49	12	18	14
实验组	44	6.00 ± 0.73	25	19	62.20 ± 13.74	11	17	16
统计值		-1.454	0.046		0.668	0.205		
P值		0.149	0.830		0.506	0.902		

二、入选和排除标准

入选标准:①符合急性阑尾炎诊断标准,并经病理及手术确诊;②表现出脐周持续疼痛或转移性右下腹痛、发热、肠鸣音减弱或消失,血白细胞、中性粒细胞、淋巴细胞升高等症状(体征);③患儿家属签署知情同意书。排除标准:①严重心、肝、肺、肾功能障碍者;②合并急慢性感染、便秘者;③对超声检查存在禁忌者。

三、干预方法

两组均应用腹腔镜手术治疗,实验组借助超声可视化技术进行评价。具体如下:患儿取仰卧位,对患儿胸腹腔、盆腔进行全方位探查,仔细观察肺超、肝、

肾、膀胱、下腔静脉等脏器形态、大小、边界及与周围组织关系,肺部超声、下腔及时行液体容量控制,床旁随时判断有无液性暗区,并观察包块、管壁厚度等情况。重点探查患儿腹痛严重处和压痛部位。实验组的超声可视化检测在术前4 h内进行一次,在术后每1天进行一次,对患儿的胸腹腔情况进行全面评价。见图1。

两组补液原则:对照组的补液原则,生理需要量[第一天 $10 \text{ kg } 100 \text{ mL}/(\text{kg} \cdot \text{d})$,第二天 $10 \text{ kg } 50 \text{ mL}/(\text{kg} \cdot \text{d}) > 20 \text{ kg}$ 以上的 kg 数 $20 \text{ mL}/(\text{kg} \cdot \text{d})$] + 累计损失量(术前无明显的水、电解质失衡不必补液) + 补充继续损失量(胃管引流管)。实验组的

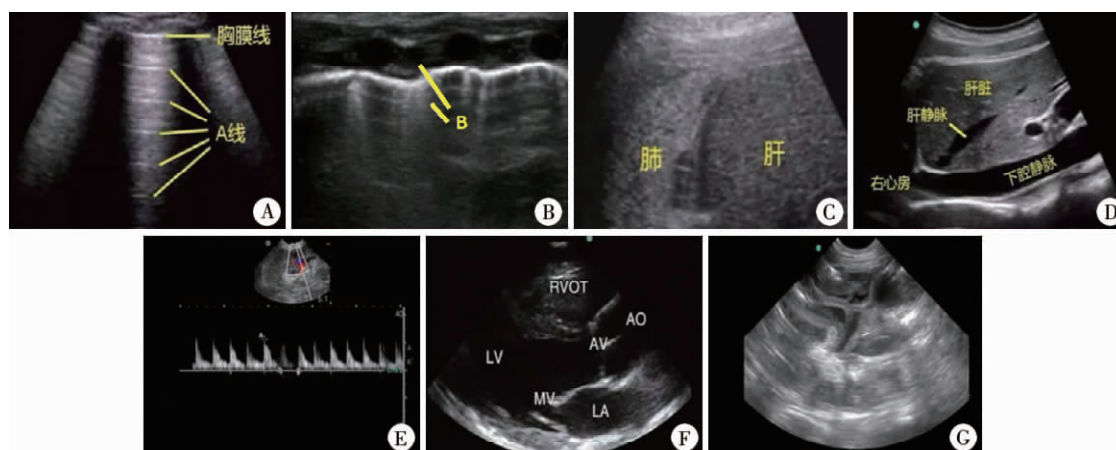


图1 超声可视化技术的评估内容 A:正常肺组织的超声表现; B:肺组织中液体量增加; C:评估肝隐窝情况; D:通过测量下腔静脉了解患儿液体容量; E:评估肾灌注情况; F:评估心脏动力、射血分数; G:评估腹腔肠管壁厚、肠功能恢复、积液透声情况

Fig.1 Evaluations of ultrasonic visualization technology

补液原则,生理需要量(第一天 $10\text{ kg } 100\text{ mL}/(\text{kg} \cdot \text{d})$,第二天 $10\text{ kg } 50\text{ mL}/(\text{kg} \cdot \text{d}) > 20\text{ kg}$ 以上的 kg 数 $20\text{ mL}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ + 累计损失量(术前无明显的水、电解质失衡不必补液) + 补充继续损失量(胃管引流管),通过可视化对于患儿下腔静脉变异,对于术前下腔稍扁、心率稍快,术前累计损失量予以补液,15分钟后评估下腔静脉正常停止补液,术后同理随时调整补液量。

四、观察指标及方法

1. 两组患者临床治疗效果:比较两组患者术后并发症术后呕吐、腹胀、喂养反复及腹腔残余感染发生情况,并比较两组的住院时间及住院费用情况。

2. 炎症因子:分别于手术前后抽取患儿空腹静脉血 4 mL ,离心取血清,采用酶联免疫吸附实验(ELISA)测定两组术前、术后1d血清C反应蛋白(C-reactive protein, CRP)、降钙素原(procalcitonin, PCT)、白介素6(Interleukin-6, IL-6)水平,试剂盒购自南京建成生物工程研究所,参照说明书操作。

3. 细胞免疫功能:采用流式细胞仪测定两组术前、术后1d CD4^+ 、 CD8^+ ,计算 $\text{CD4}^+/\text{CD8}^+$ 。

4. 体液免疫功能:采用免疫散射比浊法测定两组术前、术后1d血清免疫球蛋白M(IgM)、免疫球蛋白G(IgG);采用ELISA测定血清补体C3、C4。

五、统计学分析

应用SPSS17.0统计软件,计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,实验组和对照组之间比较的年龄、手术时间、炎症因子、免疫指标采用独立样本 t 检验;上述指标同组在术前与术后比较采用配对比较的 t 检验。计数

资料以出现频数表示,性别、疾病类型比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、两组患者治疗效果比较

实验组患者术后呕吐、腹胀、喂养反复、腹腔残余感染发生率均低于对照组($P < 0.05$);实验组患者的住院时间短于对照组,住院费用也低于对照组($P < 0.05$)。见表2。

二、两组炎症因子比较

两组术前CRP、PCT、IL-6比较差异无统计学意义($P > 0.05$);两组术后1天CRP、PCT、IL-6均显著增加,与术前比较差异有统计学意义($P < 0.05$),且实验组术后1天CRP、PCT、IL-6低于对照组($P < 0.05$)。见表3。

三、两组细胞免疫和体液免疫功能比较

两组术前 CD4^+ 、 CD8^+ 、 $\text{CD4}^+/\text{CD8}^+$ 比较差异无统计学意义($P > 0.05$);两组术后1天 CD4^+ 、 CD8^+ 、 $\text{CD4}^+/\text{CD8}^+$ 均显著降低,与术前比较差异有统计学意义($P < 0.05$),且实验组术后1天 CD4^+ 、 CD8^+ 、 $\text{CD4}^+/\text{CD8}^+$ 高于对照组($P < 0.05$)。见表4。

两组术前IgM、IgG、C3、C4比较差异无统计学意义($P > 0.05$);两组术后1天IgM、IgG、C3、C4均显著降低,与术前比较差异有统计学意义($P < 0.05$),且实验组术后1天IgM、IgG、C3、C4高于对照组($P < 0.05$)。见表5。

表2 两组临床治疗效果比较

Table 2 Clinical treatment effect of two groups

分组	术后呕吐	腹胀	喂养反复	腹腔残余感染	住院时间	住院费用
对照组	9	13	16	6	11.614 ± 3.823	14 234.18 ± 3 752.44
实验组	1	3	2	0	9.295 ± 2.792	12 299.22 ± 3 805.21
统计量(t/χ^2 值)	7.221	7.639	13.689	4.472	3.249	2.402
P 值	0.007	0.006	<0.001	0.035	0.002	0.018

表3 两组手术前后炎症因子比较($\bar{x} \pm s$)Table 3 Comparison of inflammatory factors in two groups($\bar{x} \pm s$)

组别 (n)	CRP(mg/L)		t 值	P 值	PCT(μ g/L)		t 值	P 值	IL-6(ng/L)		t 值	P 值
	术前	术后 1 d			术前	术后 1 d			术前	术后 1 d		
对照组	17.89 ± 2.76	55.46 ± 5.69 *	-39.407	<0.001	4.36 ± 0.54	42.67 ± 6.13 *	-41.295	<0.001	5.41 ± 0.63	34.67 ± 5.10 *	-37.770	<0.001
实验组	18.12 ± 3.00	30.99 ± 4.31 **	-16.257	<0.001	4.42 ± 0.56	22.09 ± 3.11 **	-37.091	<0.001	5.36 ± 0.57	19.87 ± 2.65 **	-35.508	<0.001
t 值	-0.374	22.739			-0.512	19.860			0.390	17.081		
P 值	0.709	<0.001			0.610	<0.001			0.697	<0.001		

注 *表示与术前比较 $P < 0.05$, #表示与对照组术后 7 d 比较 $P < 0.05$, 后同

表4 两组手术前后细胞免疫功能比较($\bar{x} \pm s$)Table 4 Comparison of cellular immune function in two groups($\bar{x} \pm s$)

组别 (n)	CD4 ⁺		t 值	P 值	CD8 ⁺		t 值	P 值	CD4 ⁺ /CD8 ⁺		t 值	P 值
	术前	术后 1 d			术前	术后 1 d			术前	术后 1 d		
对照组	36.21 ± 4.52	20.08 ± 3.69 *	18.33	<0.001	28.65 ± 4.12	21.36 ± 2.83 *	9.675	<0.001	1.28 ± 0.22	0.92 ± 0.12 *	9.529	<0.001
实验组	35.74 ± 4.76	27.52 ± 4.11 **	8.670	<0.001	29.34 ± 4.00	24.98 ± 3.76 **	5.268	<0.001	1.26 ± 0.21	1.13 ± 0.15 **	3.341	<0.001
t 值	-0.475	-8.935			0.797	-5.102			-0.436	-7.252		
P 值	0.636	<0.001			0.428	<0.001			0.664	<0.001		

表5 两组手术前后体液免疫功能比较($\bar{x} \pm s$)Table 5 Comparison of humoral immune function in two groups($\bar{x} \pm s$)

组别(n)	IgM(g/L)		t 值	P 值	IgG(g/L)		t 值	P 值
	术前	术后 1 d			术前	术后 1 d		
对照组	1.53 ± 0.19	1.12 ± 0.15 *	11.235	<0.001	13.70 ± 2.11	8.44 ± 1.73 *	12.787	<0.001
实验组	1.50 ± 0.17	1.32 ± 0.22 **	4.294	<0.001	13.53 ± 2.03	11.15 ± 1.86 **	5.734	<0.001
t 值	0.781	-4.982			0.385	-7.077		
P 值	0.437	<0.001			0.701	<0.001		

组别(n)	C3(g/L)		t 值	P 值	C4(g/L)		t 值	P 值
	术前	术后 1 d			术前	术后 1 d		
对照组	1.14 ± 0.15	0.80 ± 0.14 *	10.992	<0.001	0.34 ± 0.05	0.21 ± 0.03 *	14.789	<0.001
实验组	1.11 ± 0.16	0.97 ± 0.15 **	4.234	<0.001	0.35 ± 0.04	0.28 ± 0.04 **	8.208	<0.001
t 值	0.907	5.496			-1.036	-9.287		
P 值	0.367	<0.001			0.303	<0.001		

讨论

小儿急性阑尾炎是常见的小儿急腹症之一,由于小儿阑尾血管细、大网膜发育不完善,且免疫功

能低下,在细菌入侵、粪便阻塞等发生后容易引起血运障碍,可于数日内导致阑尾化脓、穿孔,病死率高^[6-8]。目前,腹腔镜阑尾切除术是小儿急性阑尾炎的有效治疗手段,较传统开腹手术创伤小,并发症发生率低^[9]。近年来,超声可视化技术作为一种

无创检查方式,能够在术前、术中、术后对患儿病情变化进行随时监测,从而有助于正确评估患儿病情变化及制定合理的治疗策略^[10-12]。尤其是术后管理,按以前传统的补液原则,根据生理需要量+累积损失量+补充继续损失量,评估液体容量、肠功能恢复等方面都是采用生命体征、尿量等相对宽泛的指标,而超声可视化精准操作,使得检测指标变成了可被量化的数据及图像,举例来说,临床上术后患儿突然心率加快,有时单位小时尿量落在正常范围,外科医生很茫然,不知道是容量过负荷还是容量不足,只能凭经验快速补液试验或者等下一小时尿量决定补液速度,往往对于本身血容量不大、调控能力又不强的患儿来讲,在心率快且血容量没有不足的情况下,快速补液是一个负向力,我们通过超声可视化技术观测下腔静脉数秒时间,很快了解液体量是多还是少,迅速调整液速,做到心中有数,看得见的指标,治疗更精准,我们可以看出超声可视化技术使得临床医生可以安全、快速、直接的找到依据,快速调整诊治策略,目前超声可视化技术在医学领域的应用越来越广泛,但其在腹腔镜治疗急性阑尾炎患儿方面报道尚少。

手术创伤容易引发患儿出现剧烈的炎症应激反应及功能代谢异常,且与组织损伤程度密切相关,不仅造成炎症因子水平增高,也会影响免疫功能^[13]。CRP、PCT、IL-6 是机体重要的炎症因子^[14,15]。为明确超声可视化技术在腹腔镜治疗急性阑尾炎患儿中的指导价值,本研究中对照组给予腹腔镜手术治疗,实验组在围手术期应用超声可视化技术对治疗进行指导。结果显示,两组术前 CRP、PCT、IL-6 比较差异无统计学意义;两组术后 CRP、PCT、IL-6 均显著升高,且实验组术后 CRP、PCT、IL-6 低于对照组,其原因可能在于采用超声可视化技术临床医生能够及时准确判断病变整体情况,对阑尾走向、位置及与周围组织的关系作出清晰辨别,且对机体生理机能影响小^[16,17]。进行可视化测量及时评价下腔静脉宽度、腹腔积液,肠功能恢复等情况,及时制止炎症对机体的影响,有利于患儿的恢复。

T 淋巴细胞亚群是评估细胞免疫功能的重要指标,根据功能分为 CD4⁺、CD8⁺ 亚群,CD4⁺ T 细胞通过分泌细胞因子对免疫应答发挥正向调节作用,而 CD8⁺ T 细胞则对免疫功能发挥负向调节作用^[18,19]。研究显示,手术、创伤时 T 淋巴细胞亚群数量减少,CD4⁺/CD8⁺ 比例失调,表示机体免疫功能低下。IgM、IgG、C3、C4 是反映体液免疫功能的重要指标,

正常情况下其水平处于相对平稳状态,而炎症、创伤、免疫抑制均能够造成 IgM、IgG、C3、C4 水平变化。本研究结果显示,两组术前 CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺、IgM、IgG、C3、C4 比较差异无统计学意义;两组术后 1 d CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺、IgM、IgG、C3、C4 均显著降低,且实验组术后 1 d CD4⁺、CD8⁺、CD4⁺/CD8⁺、IgM、IgG、C3、C4 高于对照组,可能是阑尾炎患儿在炎症反应时机体的免疫功能处于异常状态,尤其穿孔、坏疽性阑尾炎,判断肠功能时往往存在延判、误判,而运用可视化技术,肠胃蠕动变化,更加客观,有依据,我们发现在判定肠功能的恢复情况方面,通过排便及肠鸣音往往滞后于可视化超声技术。而当患儿术后出现喂养不耐受、发生梗阻的情况下,可视化技术对病情的提示也明显早于腹胀、呕吐等传统方式。而超声可视化精准操作对于患儿机体的总体情况有着更为精确的评估,达到个体化治疗的目的,这种根据情况随时调整治疗方案的方法对患儿病情恢复更有利。关于超声可视化精准操作在患儿腹腔镜阑尾炎中应用的报道并不多见,该方法对于患儿免疫功能的影响未见报道^[20,21]。故本研究结果为超声可视化精准操作的临床应用价值提出了新的观点,但具体情况尚待大样本、多中心的研究予以证实。

综上所述,儿外科患者耐受力差,手术要求精细、准确,超声与其他诊治工具相比具有优势,能够做到指导床旁、现场问题的快速解决,值得临床推广应用。

参考文献

- 1 Tian Y, Heiss KF, Wulkan ML, et al. Assessment of variation in care and outcomes for pediatric appendicitis at children's and non-children's hospitals [J]. J Pediatr Surg, 2015, 50 (11): 1885-1892. DOI:10.1016/j.jpedsurg.2015.06.012.
 - 2 Viradia NK, Gaing B, Kang SK, et al. Acute Appendicitis: use of clinical and CT findings for modeling hospital resource utilization [J]. AJR Am J Roentgenol, 2015, 205 (3): W275-W282. DOI:10.2214/AJR.14.14220.
 - 3 张建国, 除永康, 刘镔, 等. IL-6 和 CRP 在小儿复杂性阑尾炎行不同手术治疗的对比观察 [J]. 内蒙古医学杂志, 2017, 49 (4): 390-393. DOI:10.16096/J.cnki.nmgxyzz.2017.49.04.003.
- Zhang JG, Chu YK, Liu Q, et al. Comparative observations of IL-6 and CRP during different operations for complicated appendicitis in children [J]. Inner Mongolia Medical Journal,

- 2017, 49(4): 390-393. DOI: 10.16096/J.cnki.nmgyxzz.2017.49.04.003.
- 4 夏德国. 超声引导椎旁神经阻滞在临床麻醉中的应用[J]. 医学理论与实践, 2016, 29(23): 3241-3244. DOI: 10.19381/j.issn.1001-7585.2016.23.040.
Xia DG. Applications of ultrasonic guidance during para-spinal nerve blockage of clinical anesthesia[J]. Journal of Medical Theory and Practice, 2016, 29(23): 3241-3244. DOI: 10.19381/j.issn.1001-7585.2016.23.040.
- 5 Benabbas R, Hanna M, Shah J, et al. Diagnostic accuracy of history, physical examination, laboratory tests, and point-of-care ultrasound for pediatric acute appendicitis in the emergency department: a systematic review and meta-analysis[J]. Acad Emerg Med, 2017, 24(5): 523-551. DOI: 10.1111/acem.13181.
- 6 曹松山, 段彦彦, 裴保方, 等. 小儿穿孔性阑尾炎病原菌特点及围手术期抗菌药物应用[J]. 医药导报, 2016, 35(5): 465-468. DOI: 10.3870/j.issn.1004-0781.2016.05.008.
Cao SS, Duan YY, Pei BF, et al. Pathogen characteristics of perforated appendicitis in children and perioperative application of antibiotics[J]. Herald of Medicine, 2016, 35(5): 465-468. DOI: 10.3870/j.issn.1004-0781.2016.05.008.
- 7 Tian Y, Heiss KF, Wulkan ML, et al. Assessment of variation in care and outcomes for pediatric appendicitis at children's and non-children's hospitals[J]. J Pediatr Surg, 2015, 50(11): 1885-1892. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2015.06.012.
- 8 Reddan T, Corness J, Harden F, et al. Bayesian approach to predicting acute appendicitis using ultrasonographic and clinical variables in children[J]. Health Inform Res, 2019, 25(3): 212-220. DOI: 10.4258/hir.2019.25.3.212.
- 9 李凤珠, 山长婷, 庄博, 等. 腹腔镜与开腹手术治疗穿孔性阑尾炎患儿的临床疗效及对血清 CRP 和 PCT 水平的影响比较[J]. 现代生物医学进展, 2018, 18(7): 1322-1325. DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2018.07.026.
Li FZ, Shan CT, Zhuang B, et al. Comparison of clinical efficacy of laparoscopic appendectomy versus open appendectomy for children with perforated appendicitis and the impact on serum levels of CRP and PCT[J]. Progress in Modern Biomedicine, 2018, 18(7): 1322-1325. DOI: 10.13241/j.cnki.pmb.2018.07.026.
- 10 Agresta F, Ansaloni L, Baiocchi GL, et al. Laparoscopic approach to acute abdomen from the Consensus Development Conference of the Societa Italiana di Chirurgia Endoscopica e nuove tecnologie (SICE), Associazione Chirurgi Ospedalieri Italiani (ACOI), Societa Italiana di Chirurgia (SIC), Societa Italiana di Chirurgia d'Urgenza e del Trauma (SICUT), Societa Italiana di Chirurgia nell'Ospedalità Privata (SICOP), and the European Association for Endoscopic Surgery (EAES) [J]. Surg Endosc, 2012, 26(8): 2134-2164. DOI: 10.1007/s00464-012-2331-3.
- 11 刘学武, 谈小云, 周治球, 等. 床旁超声在小儿重症早期诊断中的应用[J]. 实用临床医学, 2016, 17(9): 35-36. DOI: 10.13764/j.cnki.lcsy.2016.09.014.
Liu XW, Tan XY, Zhou ZQ, et al. Application of bedside ultrasound for an early diagnosis of severe pediatric diseases[J]. Practical Clinical Medicine, 2016, 17(9): 35-36. DOI: 10.13764/j.cnki.lcsy.2016.09.014.
- 12 Milone M, Di Minno MN, Musella M, et al. Computed tomography findings of pneumatosis and portomesenteric venous gas in acute bowel ischemia[J]. World J Gastroenterol, 2013, 19(39): 6579-6584. DOI: 10.3748/wjg.v19.i39.6579.
- 13 华科俊, 胡贤杰, 张星, 等. 炎性指标在阑尾炎穿孔诊断中的价值研究[J]. 中国全科医学, 2017, 20(17): 2139-2142. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2017.17.020.
Hua KJ, Hu XJ, Zhang X, et al. Value of inflammatory biomarkers in the preoperative diagnosis of perforated appendicitis[J]. Chinese General Practice, 2017, 20(17): 2139-2142. DOI: 10.3969/j.issn.1007-9572.2017.17.020.
- 14 马治贫. 腹腔镜手术治疗与开腹手术治疗对急性化脓性阑尾炎患者免疫球蛋白及细胞因子的影响[J]. 黑龙江医药, 2017, 30(1): 177-179. DOI: 10.14035/j.cnki.hljyy.2017.01.090.
Ma ZP. Effects of laparoscopy and open abdominal surgery upon immunoglobulins and cytokines in patients with acute suppurative appendicitis[J]. Heilongjiang Medicine Journal, 2017, 30(1): 177-179. DOI: 10.14035/j.cnki.hljyy.2017.01.090.
- 15 降钙素原急诊临床应用专家共识组. 降钙素原(PCT)急诊临床应用的专家共识[J]. 中华急诊医学杂志, 2012, 21(9): 944-951. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2012.09.005.
Expert Consensus Group of Clinical Application of Procalcitonin in an Emergency Setting: Clinical Application of Procalcitonin in an Emergency Setting[J]. Chinese Journal of Emergency Medicine, 2012, 21(9): 944-951. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2012.09.005.
- 16 李凌霏, 李恺. 肝脏可视化与精准肝切除的研究进展[J]. 重庆医学, 2013, 42(10): 1180-1183. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2013.10.040.
Li LF, Li K. Research advances on hepatic visualization and precise hepatectomy[J]. Chongqing Medicine, 2013, 42(10): 1180-1183. DOI: 10.3969/j.issn.1671-8348.2013.10.040.
- 17 Kihara C, Murata K, Wada Y, et al. Impact of intraoperative transesophageal echocardiography in cardiac and thoracic

- aortic surgery: experience in 1011 cases[J]. Journal of Cardiology, 2009, 54 (2): 282-288. DOI: 10. 1016/j. jjcc. 2009. 06. 001.
- 18 Monette A, Ceccaldi C, Assaad E, et al. Chitosan thermogels for local expansion and delivery of tumor-specific T lymphocytes towards enhanced cancer immunotherapies[J]. Biomaterials, 2015, 75: 237-249. DOI: 10. 1016/j. biomaterials. 2015. 10. 021.
 - 19 Gallerano D, Ndlovu P, Makupe I, et al. Comparison of the specificities of IgG, IgG-subclass, IgA and IgM reactivities in African and European HIV-infected individuals with an HIV-1 clade C proteome-based array[J]. Plos One, 2015, 10(2): 1127-1136. DOI: 10. 1371/journal. pone. 0117204.
 - 20 王瑛, 张建丰. 腹腔镜手术对复杂性阑尾炎患儿炎症因子和免疫指标的影响[J]. 中国临床医生杂志, 2019, 47(9): 1097-1100. DOI: 10. 3969/j. issn. 2095-8552. 2019. 09. 031.
Wang Y, Zhang JF. Effects of laparoscopy upon inflammatory factors and immunological parameters in complicated appendicitis children[J]. Chinese Journal for Clinicians, 2019, 47(9): 1097-1100. DOI: 10. 3969/j. issn. 2095-8552. 2019. 09. 031.
-
- (上接第 621 页)
- 9 王勇, 汤绍涛. 达芬奇机器人辅助胸腔镜手术治疗小儿纵隔肿瘤 1 例[J]. 临床小儿外科杂志, 2017, 16(5): 518-519. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2017. 05. 024.
Wang Y, Tang ST. da Vinci robotic assisted thoracoscopy for mediastinal tumor in children: one case report[J]. J Clin Ped Sur, 2017, 16(5): 518-519. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2017. 05. 024.
 - 10 袁森, 徐畅, 杨纲, 等. 加速康复外科在胸腔镜肺切除治疗儿童先天性肺疾病中的应用[J]. 中华小儿外科杂志, 2019, 9(4): 797-800. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2019. 09. 006.
Yuan S, Xu C, Yang G, et al. Application of enhanced recovery after surgery during thoracoscopic pneumonectomy for congenital lung diseases in children[J]. Chin J Pediatr Surg, 2019, 9(4): 797-800. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0253-3006. 2019. 09. 006.
 - 11 Rothenberg SS, Middlesworth W, Kadanne-Chiweshe A, et al. Two decades of experience with thoracoscopic lobectomy in infants and children: standardizing techniques for advanced thoracoscopic surgery[J]. J Laparoendosc Adv Surg Tech A, 2015, 25(5): 423-428. DOI: 10. 1089/lap. 2014. 0350.
 - 12 Lieber J, Urla CI, Baden W, et al. Experiences and challenges of thoracoscopic lung surgery in the pediatric age group[J]. Int J Surg, 2015, 23(part A): 169-175. DOI: 10. 1016/j. ijsu. 2015. 10. 005.
 - 13 黄格元, 蓝传亮, 刘雪来, 等. 达芬奇机器人在小儿外科手术中的应用(附 20 例报告)[J]. 中国微创外科杂志, 2013, 13(1): 4-8. DOI: 10. 3969/j. issn. 1009-6604. 2013. 01. 002.
Huang GY, Lan CL, Liu XL, et al. Da Vinci robotic system for pediatric surgery: a report of 20 cases[J]. Chin J Min Inv Surg, 2013, 13(1): 4-8. DOI: 10. 3969/j. issn. 1009-6604. 2013. 01. 002.
 - 14 Ballouhey Q, Villemagne T, Cros J, et al. Assessment of paediatric thoracic robotic surgery[J]. Interact Cardiovasc Thorac Surg, 2015, 20(3): 300-303. DOI: 10. 1093/icvts/ivu406.
- (收稿日期: 2019-12-14)

本文引用格式: 耿建磊, 牛会忠, 樊艳辉, 等. 超声可视化技术在急性阑尾炎腹腔镜手术患儿围手术期的应用[J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(7): 641-647. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 07. 016.

Citing this article as: Geng JL, Niu HZ, Fan YH, et al. Effects of visible precision operation on inflammatory stress responses and immune functions in children undergoing laparoscopy for acute appendicitis[J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(7): 641-647. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 07. 016.

本文引用格式: 李帅, 汤绍涛, 曹国庆, 等. da Vinci 机器人辅助胸腔镜下小儿肺叶切除术的初步经验[J]. 临床小儿外科杂志, 2020, 19(7): 619-621, 647. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 07. 011.

Citing this article as: Li S, Tang ST, Cao GQ, et al. Preliminary experience of thoracoscopic pulmonary lobectomy using da Vinci robotic-system in children[J]. J Clin Ped Sur, 2020, 19(7): 619-621, 647. DOI: 10. 3969/j. issn. 1671-6353. 2020. 07. 011.