

·论著·

食管超声引导下经皮儿童房间隔缺损封堵术的疗效评价

徐玮泽 叶菁菁 李建华 俞建根 张泽伟 舒强 石卓 俞劲

【摘要】 目的 探讨儿童单纯经食管超声心动图(Transesophageal Echocardiography, TEE)引导下经皮房间隔缺损(Atrial Septal Defect, ASD)封堵术的可行性、安全性和有效性。**方法** 收集 2014 年 11 月至 2016 年 8 月单纯 TEE 引导下经皮封堵 ASD 患儿 118 例,男性 51 例,女性 67 例,年龄 13 ~ 180 个月,平均(68.39 ± 39.12)个月,体重 10 ~ 77 kg,平均(21.14 ± 11.34)kg。术中采用 TEE 引导并监测房间隔缺损封堵术的全过程。术后门诊随访 3 ~ 6 个月,予经胸超声心动图(Transthoracic echocardiography, TTE)检查,评估封堵效果。**结果** TEE 引导下经皮成功封堵单孔型继发孔 ASD 118 例。继发孔 ASD 大小 3 ~ 24 mm,平均(9.52 ± 4.12)mm,封堵器大小 6 ~ 32 mm,平均(14.19 ± 4.60)mm。118 例均顺利完成封堵术,术后即刻 TEE 检查及术后 3 ~ 6 个月 TTE 随访,均未见封堵器移位、瓣膜损伤、心包积液、外周血管损害等并发症。**结论** TEE 引导下经皮封堵儿童 ASD 安全有效,成功率高,并发症的发生率低、设备投入少,易于推广。

【关键词】 超声心动描记术, 经食管; 房间隔缺损; 封堵术; 儿童

Percutaneous transcatheter closure of atrial septal defect under the guidance of transesophageal echocardiography in children. Xu Weize, Ye Jingjing, Li Jianhua, Yu Jianguan, Zhang Zewei, Shu Qiang, Shi Zhuo, Yu Jin. Department of the Heart Center, The Children's Hospital of Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou, 310052, China. Corresponding author: Yu Jin, Email: 120heart@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the feasibility, safety and effectiveness of transcatheter closure of atrial septal defect (ASD) only under the guidance of transesophageal echocardiography (TEE) in children. **Methods** From Nov. 2014 to Aug. 2016, 118 cases of children undergoing percutaneous transcatheter closure of atrial septal defect received the procedure completely guided and monitored by TEE. Patients were followed up at the interval of 2 days and 3-6 months by conducting transthoracic echocardiography (TTE). **Results** 118 cases were identified by TEE as atrial septal defect, and single hole was detected in all cases. The diameter of ASD was 3-24 mm (9.52 ± 4.12mm), the size of the Amplatzer occluder was 6 mm-32 mm (14.19 ± 4.60 mm). There were no complications occurred during immediate postoperative check and follow-up procedure by TEE, such as occluder displacement, valvular injury, peripheral vascular injury and pericardial effusion. **Conclusion** Percutaneous transcatheter closure of atrial septal defect completely guided by TEE is safe and effective. The advantages of high success rate, low complication rate and reasonable price make it easy to promote in children patients.

【Key words】 Echocardiography, Transesophageal; Heart Septal Defects, Atrial; Transcatheter; Child

房间隔缺损(atrial septal defect, ASD)是临床常见的先天性心脏病之一,手术治疗方式多样^[1]。传统的体外循环下 ASD 修补术疗效确切,但创伤大,术后恢复缓慢。X 线透视引导下经皮房间隔缺损封

堵术无创美观,手术时间短,恢复快^[2-3],但对患儿和医务人员身体造成一定程度的辐射损伤,且其对心内解剖结构显影不精确,可控性较差^[2-7]。随着 TEE 技术在儿童先心病诊治中的日益成熟,国内不少学者开展 TEE 引导下经胸微创 ASD 封堵术^[8-10]。TEE 能清晰显示心脏结构及导管、鞘管、封堵器,实时引导医生操作及术中评估^[11-12],同时该术式不接触 X 线,输送路径短,操作简单^[10];但需切开胸骨,术后易出现肺部感染、出血、疼痛和漏斗胸等

DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2018.01.010

基金项目:浙江省教育厅一般科研项目(Y201534138)

作者单位:浙江大学医学院附属儿童医院心脏中心(浙江省杭州市,3100052)

通信作者:俞劲,Email:120heart@163.com

并发症,且胸壁 2~3 cm 的切口影响美观^[13-15]。本研究结合两种技术的优势形成了单纯 TEE 引导下经皮 ASD 封堵术,即在外科手术室进行单纯 TEE 引导下经皮 ASD 封堵术。现将本院单纯 TEE 引导下经皮儿童 ASD 封堵术病例资料进行回顾性分析,以评估该术式的可行性、安全性和有效性。

材料与方法

一、研究对象

本院 2014 年 11 月至 2016 年 8 月间共实施单纯 TEE 引导下经皮 ASD 封堵术 118 例,男性 51 例,女性 67 例,年龄 13~180 个月,平均 (68.39 ± 39.12) 个月,体重 9~77 kg,平均 (21.14 ± 11.34) kg。

所有患儿均根据患者病史、临床体征、胸片、心电图及 TTE 等检查结果,确诊为单孔型中央型继发发孔 ASD,均无中重度肺动脉高压,无明显其他心内疾病,缺损周边情况适宜行封堵术,无手术禁忌。均获得患儿家属书面知情同意。

术前 1~2 d 行 TTE 检查,采用 Philips IE 33 及 GE Vivid E 9 彩色多普勒诊断仪。常规超声心动图检查,重点检查 ASD 的位置、大小、数量及形态,测量 ASD 距上腔静脉、下腔静脉、房室瓣、房顶的距离及房间隔的长度,决定是否可行 TEE 下经皮封堵术。

二、手术方法

采取全身麻醉,通过 TEE 再次多切面评估 ASD 的部位、缺损边缘情况、缺损大小、数目及形态,对

于大孔 ASD 需仔细测量房间隔长度,选择合适的封堵器。所有患儿均选用国产房间隔缺损封堵器(上海形状记忆合金材料有限公司和先健科技深圳有限公司)。

取右侧股静脉路径进入,常规消毒铺巾,股静脉穿刺,扩皮后置入 5F 动脉鞘后,给予静脉肝素($100 \mu\text{g}/\text{kg}$),导管、加硬钢丝、输送鞘的插入及伞片的置入过程均在 TEE 实时引导及监测下进行(图 1)。置入 5F MP 导管(测量穿刺口距离胸骨左缘第三肋间距离并标记),导管插入全过程选择 $90^\circ \sim 110^\circ$ 两腔切面,微调显示上、下腔静脉,引导导管经过下腔静脉至右心房,使其头端斜行进入 ASD,确认导管头端穿过 ASD 进入左房,TEE $45^\circ \sim 90^\circ$ 切面引导导管进入左房或左肺静脉固定,探头向左旋转可观察到左心耳及左侧肺静脉,向右旋转可观察右侧肺静脉,确定导管未进入左心耳。导管内置入 0.035" 加硬钢丝至左肺静脉固定。固定钢丝,退出导管和动脉鞘,送扩张鞘扩皮后,实时引导排气后的输送鞘穿过 ASD 至左房内或肺静脉内,观察鞘头端位置,建立输送封堵器的操作轨道,缓慢退出内芯和钢丝。经输送鞘送入已经组装排气好的封堵器,TEE 监测装载的封堵器通过房间隔缺损后,缓慢回撤输送鞘,打开左侧伞面,TEE 调至 45° 左右大动脉短轴切面,鞘和封堵器一起轻轻往回撤,使左侧伞片慢慢贴近房间隔,放出封堵器的部分腰部,等左伞片紧贴房间隔后,回撤输送鞘打开右伞片,

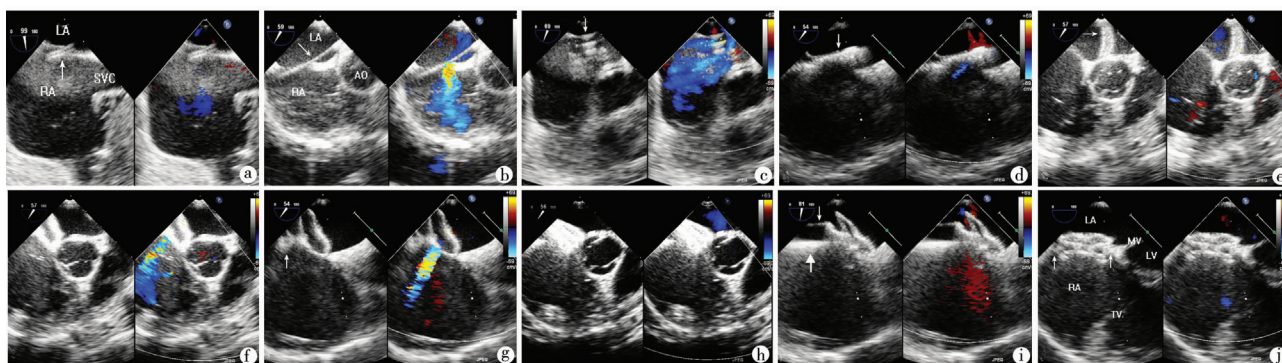


图 1 经食管超声心动图引导经皮儿童房间隔缺损(ASD)封堵术的各个步骤。a, TEE $90^\circ \sim 110^\circ$ 两腔切面引导导管(箭头)插入,确认导管头端穿过 ASD 进入左房。b, TEE $45^\circ \sim 90^\circ$ 切面引导加硬钢丝进入左房(左肺静脉)内,探头向左旋转可观察到左心耳及左侧肺静脉,向右旋转可观察右侧肺静脉,然后退出导管,留下加硬钢丝(箭头)。c, TEE 引导输送鞘(箭头)穿过 ASD 进入左房,然后退出内芯及加硬钢丝,建立输送封堵器的操作轨道。d, TEE 引导准备好的封堵器(箭头)经输送鞘送入左房。e, TEE 引导左房内封堵器左伞片(箭头)的打开。f, TEE 短轴切面引导左房内封堵器左伞片慢慢贴近房间隔。g, TEE 短轴切面引导封堵器右伞片(箭头)的打开。等左伞片紧贴房间隔后,回撤输送鞘打开右伞片。h, TEE 观察左右伞片夹住房间隔。i, TEE 观察整个打开的封堵器。可见靠近下腔静脉的房间隔(细箭头)夹在封堵器内,输送钢缆(粗箭头)连着封堵器。j, TEE 引导下释放封堵器,之后再次 TEE 观察封堵器及相关结构。TEE 0° 四腔切面下可见封堵器夹住房间隔(箭头)。

Fig. 1 Percutaneous transcatheter closure of atrial septal defect under the guidance of transesophageal echocardiography in children

使房间隔夹在左右伞片之间。TEE 多切面观察,完成推拉试验,对封堵器位置、残余分流、各瓣膜情况,封堵器与冠状静脉窦、上腔静脉、下腔静脉及肺静脉等关系进行评估,判断有无心包积液等,确定封堵成功后,在 TEE 引导下轻推输送管至右侧伞片根部,固定输送鞘释放封堵器,输送钢缆撤回至输送鞘管内并连同输送鞘回拉至下腔静脉,TEE 全面评估封堵器位置、形态、周围结构。安全退出鞘与输送钢缆,股静脉穿刺处予加压包扎。

手术过程中要密切注意心电图有无传导阻滞、T 波改变等,血压有无波动等情况,如有异常,即刻暂停手术,待恢复正常后再次尝试。

三、随访方法

于术后 2 d 和出院后门诊定期随访 3~6 个月,常规 TTE 检查以评估心脏功能、封堵器形态、残余分流及各瓣膜情况等,并复查胸片及心电图。

结 果

118 例单纯 TEE 引导下经皮儿童 ASD 封堵术均获成功。超声测量继发孔 ASD 大小 3~24 mm,平均 (9.52 ± 4.12) mm; ASD 边缘距离二尖瓣 6.5~26 mm,平均 (14.22 ± 4.34) mm; ASD 边缘距离房顶 4~19 mm,平均 (12.45 ± 3.44) mm; ASD 边缘距离上腔静脉 3.6~25 mm,平均 (13.69 ± 4.47) mm; ASD 边缘距离下腔静脉 6~33 mm,平均 (13.41 ± 4.57) mm; 封堵器大小 6~32 mm,平均 (14.19 ± 4.60) mm。手术时间 6~32 min,平均 (14.45 ± 6.65) min,术后即刻 TEE 检查均无异常。术后第 1 天和术后 3~6 个月随访无一例封堵器变形、移位、心律失常、心包积液、下肢活动障碍、溶血等并发症发生。

讨 论

一、TEE 引导下经皮儿童 ASD 封堵术的优势

随着封堵技术的迅速发展和儿童 TEE 技术的逐渐成熟,TEE 引导下经皮儿童 ASD 封堵术快速发展。该术式同 X 线透视引导下 ASD 封堵术以及 TEE 引导下经胸 ASD 封堵术相比,具有以下优势:①该术式安全性更高,无需放射线引导。放射线对患儿骨髓、生殖器及甲状腺等多器官可造成辐射损伤,而本组患儿均小于 16 岁,平均年龄不到 6 岁,故尽可能避免放射线的接触,是对儿童的保护,且对

手术操作者亦意义重大。②TEE 图像清晰,能清晰显示心脏结构,对 ASD 的位置、大小、形态评估准确率高于 TTE,有利于选择更合适的封堵器,从而提高封堵成功率。③X 光设备对心内解剖结构显影不精确,可控性较差,因此绝大部分 ASD 封堵术在封堵器释放等过程中和术中、术后疗效评价中,需要 TTE 的引导和评估;而 TEE 能清楚显示导管、鞘管、封堵器的位置,实时引导医生操作,能清晰显示残余分流情况,医护人员可实时判断封堵器是否对房室瓣、肺静脉、腔静脉和冠状静脉窦的开口等造成影响。④手术时间短,无需切开胸骨或肋间,无需造影、转机头等手术过程,大大减少手术时间,最短仅需 6 min,最长也仅 32 min。⑤手术无创美观,胸前没有切口,术后不会造成患儿精神负担。⑥术后恢复快,无术后出血、疼痛和漏斗胸等并发症发生。⑦手术为外科医生在手术室进行,如果术中发现 ASD 不适合封堵或 ASD 封堵术失败等情况时,可以即刻启动紧急预案实施体外循环下 ASD 修补术,能最大限度保证患儿接受最合适的治疗。

二、TEE 引导下经皮儿童 ASD 封堵术的不足

TEE 不能显示整条导管、钢丝及鞘管,不能显示钢丝进入肺静脉的程度。如果输送鞘管进入肺静脉太深,而超声显影不够清晰,易出现封堵器在肺静脉内打开伞面,造成肺静脉壁损伤。这需要通过穿刺点和 ASD 位置体外投影距离测量来判断导丝及钢丝进入的长度,通过操作者打开伞面的手感来避免这种情况的出现。

三、TEE 引导下经皮儿童 ASD 封堵术的适应证、禁忌症

单纯 TEE 引导经皮 ASD 封堵术的手术适应证、禁忌症同传统 X 线透视下 ASD 封堵术。但和以往的适应证相比,本研究发现 ASD 边缘距离房间隔顶部 4 mm 以上,距离上腔静脉根部 3.6 mm 以上,距离下腔静脉 6 mm 以上均可封堵成功,且随访期间均未发现异常。

四、TEE 引导下经皮儿童 ASD 封堵术的注意事项

该术式成功的决定性因素主要是 ASD 的大小及 ASD 周围是否有足够的边缘组织。手术操作过程中主要注意以下几点:①当导管进入股静脉通过下腔静脉到右房的时候,要做到缓慢进入,一旦遇到阻力则导管退后并调整导管头端位置,初学者可以通过导丝引导进入或者行腹部腔静脉超声引导进入;②导管穿过房间隔缺损后,不要盲目进入,必

须在超声的严密观察下进入肺静脉,如果出现显影困难或者经验不足的情况,必须在导管和导丝进入前测量穿刺点和胸骨左侧第2~3肋间的距离,防止导管或导丝盲目进入后穿破左心耳;③释放左房面伞片时要缓慢释放,避免在肺静脉内释放造成肺静脉损伤;④当ASD缺损不居中,距离各瓣膜、腔静脉、冠状静脉窦或者肺静脉较近时,术前必须TEE仔细、认真评估ASD的情况,选择型号合适的封堵器;操作的每一步都要仔细进行,确保伞片不会影响上述任何部位;⑤为了确保手术顺利进行,超声医生和外科医生应密切合作,在手术过程中要清楚知道对方在做哪一步。

五、TEE与TTE、心腔内超声心动图的比较

有学者提出使用TEE时,要在气管插管全身麻醉下进行,这对小婴儿会有胃食管损伤、呼吸抑制等缺点,故主张TTE引导下经皮ASD封堵,但TTE图像干扰因素大,图像质量及分辨率远不及TEE^[11-12]。不论是围手术期对ASD的评估,还是对导管、钢丝及鞘管的跟踪,都对超声医生及手术医生的要求非常高,只有经验非常丰富的医生才能实施,并且对于年龄大、肥胖的患儿存在的ASD评估偏差的可能,因此这项技术对超声医生和手术医生都存在学习曲线长、普及速度慢等问题^[11]。本组118例患儿术中及术后均未发现明显胃食管损伤及呼吸抑制等情况,这可能是因为本研究对婴儿应用婴儿专用食管探头以减轻了对婴幼儿食管的损伤。Shimizu S等^[16]报道了心腔内超声心动图引导下经皮ASD封堵术,比TEE更能清晰地显示ASD、钢丝及鞘管的实时位置,是一项值得发展的技术,但是心腔内超声心动图价格昂贵,目前不符合中国国情的普及推广。

本研究认为单纯TEE引导下经皮儿童ASD封堵术是一种有效、可行、安全、无创、无放射线的技术,且具有价格合理、操作简便、手术时间短、恢复快、并发症少等特点,值得临床推广。

参考文献

- 俞劲,蒋国平,叶菁菁. 28772例先天性心脏病超声心动图诊断分析[J]. 中华流行病学杂志, 2011, 32(5): 523-524. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2011.05.023.
Yu J, Jiang GP, Ye JJ. Study on major disease category proportions of congenital heart disease diagnosed by echocardiography in 28772 cases[J]. Chin J Epidemiol, 2011, 32(5): 523-524. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2011.
- Du ZD, Hijazi ZM, Kleinman CS, et al. Comparison between transcatheter and surgical closure of secundum atrial septal defect in children and adults: results of a multicenter nonrandomized trial[J]. J Am Coll Cardiol, 2002, 39(11): 1836-1844. DOI: 10.1016/S0735-1097(02)01862-4.
- Moore J, Hegde S, El-Said H, et al. Transcatheter device closure of atrial septal defects: a safety review[J]. JACC Cardiovasc Interv, 2013, 6(5): 433-442. DOI: 10.1016/j.jcin.2013.02.005.
- Kleinerman RA. Cancer risks following diagnostic and therapeutic radiation exposure in children[J]. Pediatr Radiol, 2006, 36(Suppl 2): 121-125. DOI: 10.1007/s00247-006-0191-5.
- National Research Council(U.S.). Health risks from exposure to low levels of ionizing radiation[A]. In: NCBOR Effects. BEIR VII Phase 2[C]. The National Academies Press: Washington, D.C., 2006.
- Wagdi P, Ritter M. Patient radiation dose during percutaneous interventional closure of interatrial communications[J]. J Cardiol, 2009, 53(3): 368-373. DOI: 10.1016/j.jcc.2009.01.001.
- Yakoumakis EN, Gialousis GI, Papadopoulou D, et al. Estimation of children's radiation dose from cardiac catheterisations performed for the diagnosis or the treatment of a congenital heart disease using TLD dosimetry and Monte Carlo simulation[J]. J Radiol Prot, 2009, 29(2): 251-261. DOI: 10.1088/0952-4746/29/2/011.
- 马伦超, 陆国梁, 杨超, 等. 经右胸骨旁小切口封堵手术治疗小儿房间隔缺损24例[J]. 临床小儿外科杂志, 2015, 14(5): 405-407. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2015.05.016.
Ma LC, Lu GL, Yang C, et al. Minimally Invasive Transthoracic Closure of atrial septal defects in children: a report of 24 cases[J]. J Clin Ped Sur, 2015, 14(5): 405-407. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2015.05.016.
- 王冲, 陈志明, 张郁林, 等. 微创经胸封堵在儿童房间隔缺损中的临床应用[J]. 临床小儿外科杂志, 2010, 9(1): 9-11. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2010.01.004.
Wang C, Chen ZM, Zhang YL, et al. Microinvasive surgical occlusion for ostium secundum atrial septal defects in children[J]. J Clin Ped Sur, 2010, 9(1): 9-11. DOI: 10.3969/j.issn.1671-6353.2010.01.004.
- 吴勤, 杨一峰, 徐新华, 等. 超声心动图在外科微创封堵治疗继发孔房间隔缺损中的应用研究[J]. 中南大学学报(医学版), 2013, 38(6): 602-609. DOI: 10.3969/j.issn.1672-7347.2013.06.009.
Wu Q, Yang YF, Xu XH, et al. Echocardiography in mini-

- invasive surgical device closure of secundum atrial septal defects[J]. J Cent South Univ (Med Sci), 2013, 38(6): 602-609. DOI:10.3969/j.issn.1672-7347.2013.06.009.
- 11 逢坤静,王浩,孟红,等.经胸二维超声心动图引导儿童房间隔缺损经皮封堵治疗[J].中华超声影像学杂志, 2014, 23(7): 573-576. DOI:10.3760/cma.j.issn.1004-4477.2014.07.006.
 - Pang KJ, Wang H, Meng H, et al. Transcatheter closure of atrial septal defect under the guidance of two-dimensional transthoracic echocardiography [J]. Chin J Ultrasonogr, 2014, 23(7): 573-576. DOI:10.3760/cma.j.issn.1004-4477.2014.07.006.
 - 12 Zhang GC, Chen Q, Cao H, et al. Minimally invasive percutaneous device closure of ventricular septal defect in infants under transthoracic echocardiographic guidance: feasibility and comparison with transesophageal echocardiography [J]. Cardiovascular Ultrasound, 2013, 11: 8-29. DOI:10.1186/1476-7120-11-8.
 - 13 Li HX, Zhang N, Guo WB, et al. Pericardial device closure of perimembranous ventricular septal defects through a right parasternal approach [J]. Ann Thorac Surg, 2014, 98(2): 668-674. DOI:10.1016/j.athoracsur.2014.03.029.
 - 14 黄先玫,汪伟,朱卫华,等.经导管房间隔缺损封堵术与微创房间隔缺损封堵术对比研究[J].浙江医学, 2007, 29(9): 941-943. DOI:10.3969/j.issn.1006-2785.2007.09.016.
 - Huang XM, Wang W, Zhu WH, et al. Compared transcatheter closure atrial septal defects with minimally invasive closure [J]. ZHEJIANG Medical J, 2007, 29(9): 941-943. DOI:10.3969/j.issn.1006-2785.2007.09.016.
 - 15 Lu H, Chen LW, Zhang GC, et al. Clinical evaluation of percutaneous atrial septal defect closer guided by transthoracic echocardiography and/or transesophageal echocardiography [J]. J Cent South Univ (Med Sci), 2015, 40(6): 646-650. DOI:10.11817/j.issn.1672-7347.2015.06.012.
 - 16 Shimizu S, Kawamura A, Arai T, et al. Intracardiac echocardiography for percutaneous closure of atrial septal defects: initial experiences in Japan [J]. Cardiovasc Interv and Ther, 2013, 28(4): 368-373. DOI:10.1007/s12928-013-0187-7.

(收稿日期:2017-11-01)

本文引用格式:徐玮泽,叶菁菁,李建华,等.食管超声引导下经皮儿童房间隔缺损封堵术疗效评价[J].临床小儿外科杂志, 2018, 17(1): 38-42. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2018.01.010.

Citing this article as: Xu WZ, Ye JJ, Li JH, et al. Percutaneous transcatheter closure of atrial septal defect under the guidance of transesophageal echocardiography in children [J]. J Clin Ped Sur, 2018, 17(1): 38-42. DOI:10.3969/j.issn.1671-6353.2018.01.010.

· 三言两语 ·

手术的台前幕后

做手术要准备好下台才能上台,计划好步步为营随时能停。遇到疑难情况,先想透后动,先试探后剥,先穿刺后切。诊疗计划施于病人先讲目的与可行性,再讲风险与挽救把握,要病家理解、认可。

1. 新生儿大手术后定时加压吹氧,有利于预防肺不张。新生儿术后体温不升常合并脱水血浓缩与外周循环不足,此时用热水袋升温,即使是低温热水袋也可致烫伤。

2. 新生儿术后胃肠减压出现咖啡渣样胃液,说明术中曾有循环衰竭脱水。术后苍白无力,此时检查血红蛋白常常很高,说明脱水,不是失血。

3. 肛管排气,常被粪便堵塞管腔而失效。两个肛管并列插入肛门直肠排气,管腔堵塞时,两管之间仍能引流。

4. 小儿腹部手术后,禁食减压,鼓励吃棒糖,促进胃肠恢复。

5. 尿道成型术后,留两条细导丝作支架代替尿管。小儿用尿管有堵塞作用,强力排尿时能致吻合口漏。

6. 新生儿开胸开腹手术,严防长时间器官暴露,引起身体低温与脱水。

7. 摸到腹主动脉搏动,说明附近无肿物,组织无水肿(柔软),腹内无压痛(肌紧张)。检查方法:患儿仰卧,医生手指并拢,渐渐从脐压向脊柱(睡眠后查更好)。查大孩子,可问他“检查者手下是否感到跳动?”。查孩子,可教妈妈同样摸到脊柱,数出脉搏。

(张金哲)