

经食管超声心动图评估主动脉成像切面的临床探讨*

孔令秋¹, 唐红^{1△}, 康或¹, 魏薪¹, 陈柳¹, 安琪², 宋海波³

1. 四川大学华西医院 心内科 (成都 610041); 2. 四川大学华西医院 胸心血管外科 (成都 610041);
3. 四川大学华西医院 麻醉科 (成都 610041)

【摘要】 目的 探讨经食管超声心动图(TEE)评估主动脉成像切面及其简化的操作流程。**方法** 纳入 337 例在我院心脏外科行手术治疗的患者,分别沿“食管中段”“食管上段”“食管下段”“胃底部”4 个层面,逐一进行扫描。记录每一层面距离门齿的距离、成像角度等参数。**结果** 7 例患者因 TEE 探头插入困难而退出,最终共有 330 例患者完整采集主动脉超声图像,其中 5 例患者因气体干扰,食管上段切面采集困难,术中放置自制气管内气囊辅助而完成图像采集。所有超声切面采集平均耗时 (15.6 ± 3.8) min。不同主动脉成像切面中,探头距门齿距离、成像角度及管体指向变化不一,且主动脉壁随成像切面的变化而变化。**结论** 主动脉的超声评估是心脏外科手术中的难点和重点,熟练掌握主动脉解剖及 TEE 成像规律,掌握灵活多变的检查方式,方能更好地开展术中 TEE 检查。

【关键词】 超声心动描记术 经食管 主动脉

Alternative Views of Transesophageal Echocardiography in the Assessment of Aorta Structure KONG Ling-qi¹, TANG Hong^{1△}, KANG Yu¹, WEI Xin¹, CHEN Liu¹, AN Qi², SONG Hai-bo³. 1. Department of Cardiology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 2. Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China; 3. Department of Anesthesiology, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu 610041, China

△ Corresponding author, E-mail: hxyyth@qq.com

【Abstract】 Objective To investigate the imaging views and scanning procedure of the aorta using the transesophageal echocardiography (TEE). **Methods** In accordance with the established TEE scanning process, 337 patients had their aortas scanned on four different levels, including upper, middle, lower segment of esophagus and gastric base. All parameters such as the depth of probe, imaging angle were recorded. **Results** A total of 330 cases of patients completed the procedure, the other 7 cases experienced the failure of TEE probe placement. Five patients received the new acoustic window for TEE imaging of large vessels anterior to the trachea by using a saline-filled endotracheal balloon, for the main structures anterior to the trachea were poorly visualized. The average time-consuming of the scanning was (15.6 ± 3.8) min. Depth of the probe, imaging angle and the aortic wall changed with the changing of imaging views. **Conclusion** It is important to be familiar with the aorta anatomy and TEE imaging features for the purpose of overcoming the difficult in the assessment of aorta on TEE imaging.

【Key words】 Echocardiography Transesophageal Aorta

超声心动图以其无创伤性、可重复性高、价格低廉及可移动至床旁等优点,已成为胸心血管外科患者围手术期检查的主要方法。主动脉夹层作为外科急症之一,可发生于主动脉任何部位,其检查切面各不相同,需要检查者具备扎实的基本功及专业知识。经食管超声心动图(TEE)用于探查主动脉夹层相对安全,ASE 指南亦将 TEE 检查作为主动脉夹层诊断的一线方案^[1]。在外科手术中 TEE 可作为胸主动脉评估的重要工具,但由于主动脉与食管的空间

走行关系多变,这就无形中增加了检查难度,甚至可能因反复推送探头而造成食管损伤。本研究总结了笔者在心脏外科术中使用 TEE 行胸主动脉评估的经验,以期为同行临床实践提供参考。

1 临床资料

1.1 研究对象

纳入 2010 年 3~9 月,因各种心血管疾病而在我院心脏外科行手术治疗的患者 337 例,其中心脏瓣膜病 189 例,先天性心脏病 79 例,感染性心内膜炎 9 例,冠心病 39 例,主动脉疾病 16 例,心脏肿瘤 5 例;男性患者 146 例,女性患者 191 例,平均年龄

* 四川省科技厅科技支撑计划项目(No. 2012FZ0065)资助

△ 通讯作者, E-mail: hxyyth@qq.com

(57.0 ± 12.9)岁。排除标准:①TEE 探头插入失败者;②图像质量差,严重影响观察及数据测量者。

1.2 仪器与方法

使用 Philips iE33 彩色多普勒超声诊断仪,成人患者采用 X7-2t 经食管矩阵探头,探头频率 2~7 MHz;儿童患者采用 S7-3T 经食管超声探头,探头频率 3~7 MHz。患者取仰卧位,全身深度麻醉后,连接同步心电图,徒手抬下颌或使用喉镜辅助下,将带有咬合保护装置的 TEE 探头送入食管内,调整探头位置、成像角度,使心腔内结构及主动脉和肺动脉近端清晰显像,结合术前超声检查结果,验证、补充及修正术前诊断。其后,根据 TEE 检查所提供的超声切面,将胸主动脉图像人为地分为“食管中段”“食管上段”“食管下段”“胃底部”4 个层面,并逐一进行扫查。重点记录每一切面距离中切牙的距离、成像角度。所有患者的超声检查及测量由 1 名高年资主治医师完成。

2 结果和讨论

有 7 例先天性心脏病患者因 TEE 探头插入失败而退出,共 330 例患者完整采集了主动脉超声图像(图 1~图 5),其中 5 例患者因气体干扰,食管上段切面采集困难,术中放置自制气管内气囊辅助而完成图像采集。按既定流程,所有超声切面采集均在体外循环前进行,平均耗时(15.6 ± 3.8) min。所有超声切面相关参数测定结果见附表。

随着心脏外科学、麻醉学及超声心动图学的日益发展与融合,TEE 已然走出超声诊断室,成为各大心脏中心术中常规监测手段^[2-4]。目前术中 TEE 主要用于体外循环前后心脏功能监测、自体及人工心脏瓣膜评估、先天性心脏病经胸微创封堵术引导等。亦有将其运用于体外循环术中血流动力学监测,如肾血流灌注、主动脉球囊反搏引导等。TEE 用于心脏本身监测等研究较多,但用于评估心外血管等研究则相对较少。

2.1 主动脉 TEE 评估的整体原则

体外循环术前系统性检查的观察内容包括心腔大小、主动脉瓣有无返流、心功能、肺动脉压力^[5]。在对主动脉进行针对性检查时,应将主动脉夹层的 TEE 表现和伪像进行区分。升主动脉内线状伪像是由于主动脉管壁有动脉粥样硬化、钙化造成的,这种伪像与主动脉内剥脱的内膜极为相似。但相比剥脱内膜,伪像常呈直线状贯穿主动脉管壁,边缘常不明确。在主动脉横断面中,同样存在伪像,多系主动

脉-肺交界的强反射引起的^[6]。对主动脉的评估,除升主动脉、降主动脉及主动脉弓长、短轴切面外,还应该包括主动脉根部短轴切面及肾动脉长轴切面。笔者所在医院倾向于自食管中段大动脉短轴切面开始,逐渐回撤探头,依次探查升主动脉、主动脉弓,然后再将探头送入食管下段及胃底部探查降主动脉和腹主动脉。这种检查方式有助于减少探头反复活动,以避免出现主动脉夹层破裂的风险。

2.2 升主动脉图像的获取及注意事项

所有心脏外科手术在进行体外循环前均需要行主动脉插管,此时选择主动脉插管的位置显得尤为重要,若不慎将主动脉回流管道或主动脉阻断钳置于主动脉斑块处,则极易导致患者出现周围动脉栓塞,若插管点为主动脉壁溃疡,术后甚至可能出现致命性大出血^[7]。因部分溃疡性病变或壁内血肿仅侵及肌层(图 1),术中外科医生无法完全依靠肉眼进行区分,术中 TEE 对心脏结构及功能进行评估后,应常规回撤探头对于升主动脉进行评估,以规避手术风险。

2.3 降主动脉图像的获取及注意事项

在近主动脉弓水平,主动脉位于食管前方,而降主动脉以远部位位于食管后方。主动脉与食管的这种解剖关系变化,给超声检查者正确区分主动脉前后、左右方位带来了一定困难(图 2)。为了给临床提供确切的病变部位,我们建议以主动脉瓣和左锁骨下动脉为解剖参考,以测量病变部位到二者之间距离的方式,对病变进行定位。还应注意测量病变部位到门齿的距离,这样有助于术中 TEE 检查时快速发现病变。对主动脉弓及腹主动脉分支血管的探查,TEE 存在盲区,应该借助于增强 CT 或 MRI 检查^[8]。体外循环术中,除根据心肺机调整血流量外,术中 TEE 还可以用于降主动脉血流评估,以提供实时的血流动力学信息(图 3)。

2.4 主动脉弓图像的获取及注意事项

因气管位于食管和主动脉弓之间,受气管内气体干扰,TEE 在显示降主动脉近端和主动脉弓时图像常不够理想。基于此,我院麻醉科自行设计了一种用于辅助检测 TEE 盲区的医用装置。该装置由水囊、水囊推进杆、注水排水口和测压口组成。体外循环术中,患者的氧合过程由体外循环器等氧合器完成。此时经气管插管口将水囊置入气管,通过注水排水口注入液体,排出气管相应区域的空气,可建立一个临时 TEE 经气管声窗,消除常规 TEE 的盲区,使 TEE 对气管插管患者可以随时、无创、动态地

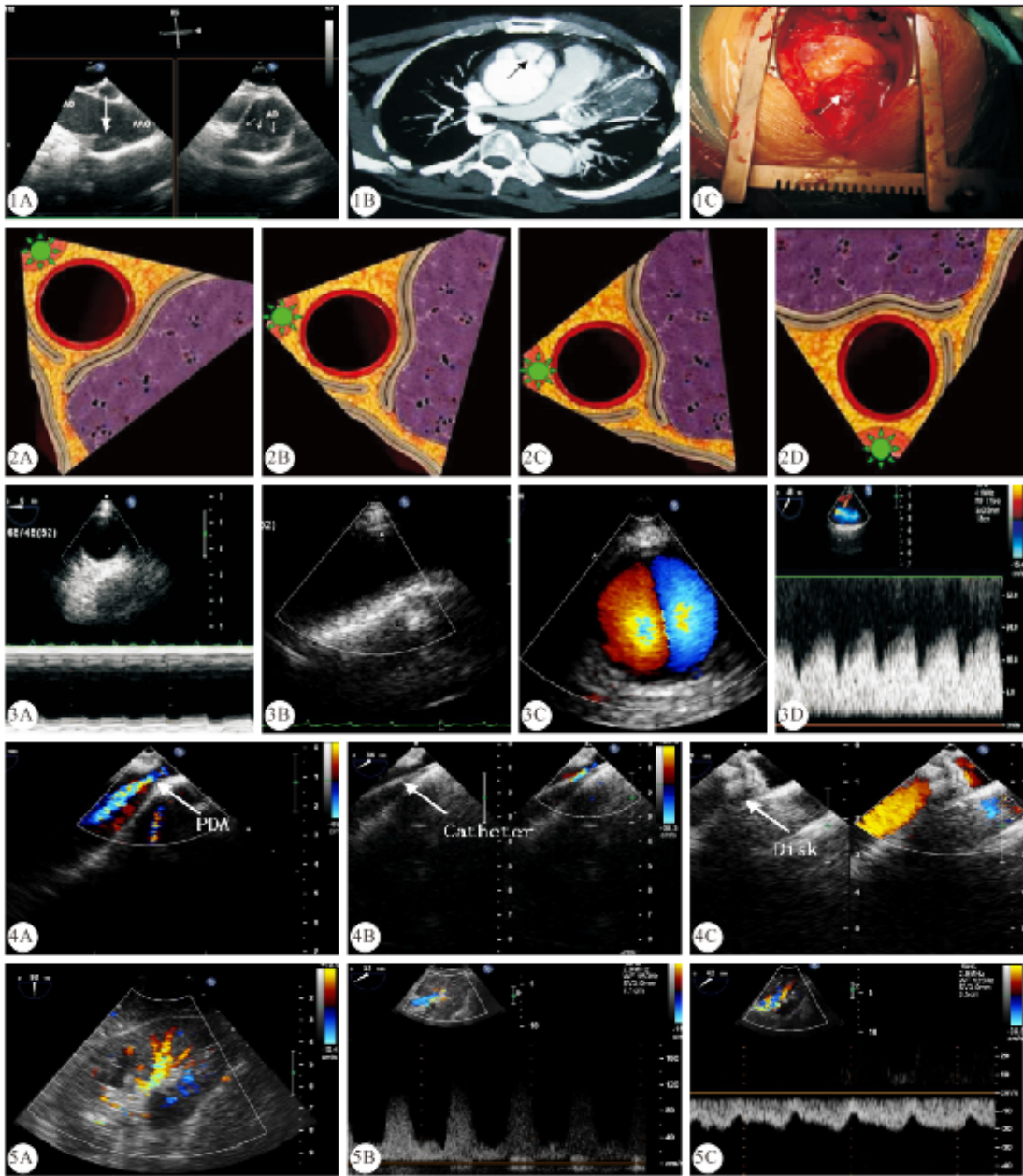


图 1 升主动脉穿透性溃疡影像及术中所见

图 2 不同水平主动脉观察(绿色标识为探头,红色圆环为胸主动脉)TEE 管体指向示意图

图 3 体外循环术前及术中降主动脉 TEE 检查

图 4 TEE 引导下外科微创封堵动脉导管未闭

图 5 体外循环术中肾动脉血流监测

Fig 1 Imaging and intraoperative findings of the penetrating ulcer in ascending aorta

Fig 2 Diagram of the tube direction on the different

levels (green logo for the tube, red circle for aorta)

Fig 3 Preoperative and intraoperative examination of the aorta using TEE

Fig 4

TEE guided minimally surgical closure of the patent ductus arteriosus (PDA)

Fig 5 Renal artery blood flow monitoring during the

cardiopulmonary bypass procedure

1A: TEE shows ascending aorta an ulcer, accompanied by local thrombosis (arrows); 1B: The lesion (arrow) was arrow conformed by CT; 1C: The penetrating ulcer (arrow) was found on the anterior wall of ascending aorta; 2A: Upper esophageal aortic arch short-axis view; 2B: Mid-esophageal descending aortic short-axis view; 2C: Lower esophageal descending aortic short-axis view; 2D: Transgastric level abdominal aorta short-axis view; 3A: Preoperative examination on the descending aortic short-axis view; 3B: Preoperative examination on the descending aortic long-axis view; 3C: Intraoperative TEE shows blood flow within the descending aorta; 3D: Doppler of the blood flow within the descending aorta; 4A: TEE shows the left to right shunt of PDA; 4B: TEE guided the catheter through PDA; 4C: The shunt disappeared immediately after the disk release; 5A: Color doppler showed renal perfusion; 5B: Renal artery blood flow spectrum; 5C: Renal vein blood flow spectrum

附表 术中主动脉 TEE 成像切面相关超声参数

Table Intraoperative transesophageal echocardiographic parameters of the aorta imaging

Views	Distance from incisors (cm/BSA)	Imaging angle (°)	Depth (cm)	Tube direction	Corresponding aortic wall	
					Left side of the imaging	Right side of the imaging
Mid-esophageal views						
AV short-axis view	18.1±2.7	40.3±5.9	8.6±1.3	Anterior	Right	Left
Ascending aortic short-axis view	14.2±2.3	42.3±3.8	6.5±1.7	Anterior	Right	Left
Ascending aorti long-Axis view	14.2±2.3	100.3±10.9	6.5±1.7	Right anterior	Anteroinferior	Posterosuperior
Descending aortic short-axis view	15.3±2.2	6.3±2.8	5.2±1.1	Left anterior	Right anterior	Left posterior
Descending aortic long-Axis view	15.3±2.2	95.6±7.1	5.2±1.1	Left anterior	Difficult to distinguish	
Upper Esophageal Views						
Aortic arch short-axis view	12.3±1.9	4.3±1.8	4.2±1.7	Left anterior	Proximal arch	Distal arch
Aortic arch long-axis view	12.3±1.9	75.6±12.5	4.2±1.7	Left anterior	Anteroinferior	Posterosuperior
Lower Esophageal Views						
Descending aortic long-axis view	23.3±2.1	102.2±9.4	6.3±1.4	Left	Difficult to distinguish	
Descending aortic short-axis view	23.3±2.1	6.7±3.1	6.3±1.4	Left	Anterior	Posterior
Transgastric Level Views						
Abdominal aorta short-axis view	42.3±1.9	90.9±2.4	8.6±2.9	Posterior	Difficult to distinguish	
Left renal artery long-axis view	43.3±2.6	19.3±6.9	12.6±3.7	Left anterior	Abdominal aorta	Renal artery

监测气管或支气管前的大血管结构和血流。检测完成后水囊被排空退出,且水囊完全或部分排空时不影响通气^[9]。

主动脉弓切面除观察有无夹层受累外,尚可灵活运用,用以观察有无动脉导管未闭,即所谓“动脉导管切面”。其获取方法为:首先获得较为标准的主动脉弓短轴切面,充分显示主动脉弓短轴的同时,尽可能多地暴露主肺动脉长轴;其后将超声成像角度增加约 10°~30°左右,在此过程中启动彩色多普勒,即可用于排除有无漏诊的动脉导管未闭。同样该切面还可用于引导术中未闭动脉导管的外科微创封堵(图 4)。

2.5 胃底部切面的获取及注意事项

体外循环术(CPB)中肾脏血流动力学改变是导致心血管外科围手术期急性肾损伤的主要原因。磁共振、经腹彩色多普勒均不适用于术中应用,因而探索 CPB 术中实时准确的肾脏血流检测方法至关重要。2009 年,Yang 等^[9]首次报道了 CPB 术中使用 TEE 检测成人肾脏血流的可行性。本中心在其基础上进行改良后,已将 TEE 列为 CPB 术中常规检测方法。因患者在接受心血管外科手术前均禁食,胃部已处于排空状态,这便为患者术中 TEE 肾脏血流评估提供了可能性。由于左侧肾脏距离胃部更近,故而术中多以左侧肾脏为对象进行血流动力学检测。右侧肾脏与胃部之间的腹腔器官更多,图像多不理想。CPB 前常规评估心功能后,可将 TEE 管体深入胃腔,逆时针旋转后使得管体前屈紧贴胃壁,待左侧肾脏进入视野后,即可微调成像切面,获

取肾动脉长轴切面,结合多普勒可实时进行肾脏血流动力学评估(图 5)。

我们在临床应用时倾向于在以下几个时间点进行图像采集及处理,即 CPB 前、CPB 开始后 20 min、40 min、60 min、脱离体外循环后 10 min。术中测得的肾脏血流动力学信息应与麻醉医生进行沟通,以确定是否需要调整 CPB 参数,确保肾脏的充分灌注^[10,11]。

综上所述,主动脉的超声评估是心脏外科术中的难点和重点,熟练掌握主动脉解剖及 TEE 成像规律;掌握灵活多变的检查方式,方能更好地开展术中 TEE 检查。

参 考 文 献

1 Mertens L, Seri I, Marek J, *et al.* Targeted neonatal echocardiography in the neonatal intensive care unit: practice guidelines and recommendations for training. *Eur J Echocardiogr*,2011;12(10):715-736.

2 孔令秋,康 彧,唐 红等.经食管实时三维超声心动图对三尖瓣环径测量位点的研究. *中华超声影像学杂志*,2013;22(2):93-96.

3 孔令秋,任 奔,康 彧等.经食管实时三维超声心动图对主动脉瓣狭窄患者冠状动脉开口位置的初步研究. *中华超声影像学杂志*,2012;21(10):829-832.

4 孔令秋,唐 红,魏 薪等.经食管实时三维超声在主动脉瓣狭窄患者瓣环径定量中的应用. *中华超声影像学杂志*,2013;22(6):480-483.

5 Michelena HI, Suri RM, Malouf J, *et al.* Adult perioperative echocardiography: anatomy, mechanisms and effective communication. *Prog Cardiovasc Dis*,2014;57(1):74-90.

6 Denny JT, Pantin E, Chiricolo A, *et al.* Increasing severity of

aortic atherosclerosis in coronary artery bypass grafting patients evaluated by transesophageal echocardiography. J Clin Med Res, 2015; 7(1): 13-17.

7 Zabala L, Ullah S, Pierce CD, *et al.* Transesophageal Doppler measurement of renal arterial blood flow velocities and indices in children. Anesth Analg, 2012; 114(6): 1277-1284.

8 李玉兰, 魏 蔚, 宋海波等. 应用气管内气囊建立经食管超声心动图的新声窗. 中国超声医学杂志, 2006; 22(1): 67-69.

9 Yang PL, Wong DT, Dai SB, *et al.* The feasibility of measuring renal blood flow using transesophageal echocardiography in patients undergoing cardiac surgery.

Anesth Analg, 2009; 108(5): 1418-1424.

10 Sarosiek K, Kang CY, Johnson CM, *et al.* Perioperative use of the imacor hemodynamic transesophageal echocardiography probe in cardiac surgery patients: initial experience. ASAIO J, 2014; 60(5): 553-558.

11 Zhu D, Yu H, Zhou Y, *et al.* Feasibility of measuring renal blood flow using transesophageal echocardiography in pediatric patients undergoing cardiac surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2012; 26(1): 39-45.

(2015 - 03 - 20 收稿, 2015 - 09 - 22 修回)
编辑 汤 洁

骶部皮毛窦并骶椎管内皮样囊肿致复发性化脓性脑膜炎 1 例报告

黄 亮^{1,2,3}, 周 晖^{3,4}, 俞 丹^{3,4△}
1. 四川大学华西第二医院 药理学 (成都 610041); 2. 四川大学华西第二医院 循证药理学中心 (成都 610041); 3. 出生缺陷与相关妇科疾病教育部重点实验室 (成都 610041); 4. 四川大学华西第二医院 儿科 (成都 610041)

【关键词】 皮毛窦 椎管囊肿 化脓性脑膜炎 儿童

患儿,男,8月,因“发热9d,抽搐2次”入院。入院查体:神清,前囟隆起,张力高,颈阻阳性。血常规:白细胞 $10.6 \times 10^9/L$,中性粒细胞58.5%,C反应蛋白(CRP)93 mg/L。脑脊液有核细胞数 $8\ 200 \times 10^6/L$,中性粒细胞88%,蛋白1 907 mg/L,糖 $<0.2\text{ mmol/L}$ 。诊断:化脓性脑膜炎。入院后先以头孢曲松 $100\text{ mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ 抗感染,效果差,加用万古霉素 $60\text{ mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ 。双瓶血培养及脑脊液报阳:大肠埃希氏菌ESBL(+),对碳青霉烯、氨基糖苷等敏感。遂停头孢曲松以美罗培南 $120\text{ mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ 联合万古霉素抗感染,并以地塞米松 5 mg/d 对症。患儿住院治疗51d,先后使用头孢曲松4d、万古霉素21d、美罗培南47d、复方磺胺 $60\text{ mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ 7d(联合美罗培南)、阿米卡星 $15\text{ mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ 14d(联合美罗培南)。患儿体温、血常规、CRP、脑脊液细胞、生化指标下降后再次升高,脑脊液培养转阴后于入院第48d再次报阳,仍示大肠埃希氏菌,药敏同前。转北京某院治疗,于患儿骶尾部查见一针眼大小的皮肤凹陷。追问病史诉自患儿出生后发现骶尾部窦道。头颅MRI示:脑室扩张,脑积水。腰椎MRI平扫示:骶部皮毛窦。腰椎髓外硬膜下小结节,性质待定,神经源性肿瘤?脊膜瘤?行腰骶部皮毛窦切除,病理示:(腰骶部)皮肤及皮下组织,皮下组织内表皮型角质囊肿。术后持续侧脑室引流21d,阿米卡星 $10\text{ mg}/\text{kg}$ 加地塞米松 0.5 mg 侧脑室给药7d。复查侧脑室引流液常规正常,生化好转。头颅MRI示脑积水较前减轻。术后21d,行侧脑室-腹腔分流术。继续使用头孢他啶 $120\text{ mg}/\text{kg}$ 抗感染3d,术后11d出院。

出院1⁺月后,患儿再次出现反复发热,抽搐2次,不能站立,伴小便失禁,大便秘结。术后4月复查腰椎MRI示:腰3~4椎管内占位,脊髓空洞。再入北京某院行椎管内占位切除术、神经松解术。椎管内占位培养仍示:大肠埃希氏菌,病理示:组织形态可符合成熟型畸胎瘤。术后根据药敏实验选用敏感抗生素治疗。患儿恢复好,下肢肌力正常出院。后随访患儿一般情况可,无复发。

讨论 先天性皮毛窦较为少见,对于窦口隐匿,无局部感染症状,仅有脑膜炎临床表现者,极易误诊,内科治疗困难;对皮毛窦伴脊髓内皮囊肿或上皮囊肿患者,外科也可因皮毛窦、囊肿与脊髓或神经根粘连过紧而无法全部切除,则常可复发,出现再次感染。本例患儿虽感染病原明确,内科以足量敏感抗菌药物治疗,脑膜炎仍反复发作,病情迁延;第1次手术行皮毛窦切除,但未能彻底清除椎管内囊肿,术后1月再次感染相同病原,第2次手术切除椎管内囊肿及其感染病灶后未再复发,预后良好,故诊疗的关键在于早期发现及早彻底手术治疗。

本例中,大肠埃希氏菌为婴幼儿常见病原之一,选用敏感抗菌药物治疗一度有效,后出现反复,此时需积极寻找原发病因,免疫缺陷、先天性解剖结构异常、外伤、手术均是脑膜炎复发的重要因素,应逐一排查。从本例患儿的经验教训看,病因寻找时应做好:①详细询问病史;②系统体格检查,特别是枕、背、腰骶部中线皮肤的检查;③完善影像学检查,部位不局限于颅脑,脊柱MRI同样重要,是诊断椎管内囊肿的最佳影像学检查方法,可提示囊肿位置、状态,为临床诊断和手术提供可靠的依据。治疗上,应积极搜索感染病原,根据药敏实验结果结合临床疗效选择敏感药物,必要时可联合治疗;控制感染同时及早外科治疗,手术应封堵窦口、窦道与切除囊肿兼顾才能取得满意的疗效。

本例患儿在控制感染,手术切除皮毛窦、椎管囊肿,彻底清除感染病灶后,预后良好。但对于并发颅内、椎管内脓肿的患儿,出现严重的神经功能障碍者,若不及时手术,往往预后不良。

(2015 - 03 - 26 收稿, 2015 - 08 - 24 修回)
编辑 余 琳

△ 通讯作者, E-mail: yd540@126.com