

快剖宫产终止妊娠。终止妊娠后患者症状进行性发展,应尽早考虑切除子宫,以减少羊水物质进一步进入体循环,加重患者病情^[5]。若胎儿娩出后 24 h 内经各种保守治疗无效,出血量超过 1 500 mL 或已导致凝血功能障碍、多器官功能衰竭,为难治性产后出血。通常采用双侧髂内动脉结扎术、子宫切除术治疗。双侧髂内动脉结扎术难度大,据报道有效率为 42%^[6]。次全子宫切除术虽然对绝大多数患者可以达到止血目的,但丧失器官,影响卵巢血供影响妇女内分泌功能,年轻妇女永远丧失生育功能,严重影响身心健康^[7-8]。1979 年 Brown 等报道了经动脉栓塞成功治疗产后出血病例后,由于该方法操作简单、创伤小、效果快速肯定,其成功率约 97% 及以上。盆腔血管造影可以了解出血部位和范围,同时兼顾诊断与治疗,而在国内外推广应用于临床。该手术方式有两种:经皮双侧髂内动脉栓塞术和经皮双子宫动脉栓塞术,后者手术难度较大。

本例患者羊水栓塞发生的大出血属严重的难治性大出血,虽然经过包括子宫全切术在内的 2 次手术,大量输注包括凝血因子在内的血制品,出血仍然难以控制,出血量极大,达 19 250 mL。在传统治疗方法几近束手无措的情况下,试用髂内动脉栓塞手术治疗,出现了迅速的、意想不到的治疗效果。而其他治疗措施对延长患者的生存时间,为栓塞治疗创造了有利的条件。(1)全程及时而强有力的各项监测、对症治疗措施起到了保驾护航的作用。(2)有效而精准的生命支持治疗对稳定患者的内环境、维持器官的基本功能,为髂内动脉栓塞术实施争取了时间。(3)双侧髂内动脉超选栓塞对抢救成功起了决定性作用。(4)医院各科室不同专业跨学科协作为抢救成功提供了积极作用和技术上

支撑,医院组织包括心内科、血液科、产科、肾内科、普外科、介入科等相关多学科综合会诊和治疗,使得手术得以顺利进行,并获得成功。

参考文献

- [1] 邹丽颖, 范玲. 羊水栓塞诊治进展 [J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2011, 27 (2): 151-153.
- [2] Sisodia SM, Bendale KA, Khan WA, et al. Amniotic fluid embolism; a cause of sudden maternal death and police inquest [J]. Am J Forensic Med Pathol, 2012, 33 (4): 330-334. DOI: 10.1097/PAF.0b013e31825fb201.
- [3] Tamura N, Farhana M, Oda T, et al. Amniotic fluid embolism; Pathophysiology from the perspective of pathology [J]. J Obstet Gynaecol Res, 2017, 43 (4): 627-632. DOI: 10.1111/jog.13284.
- [4] 曾婵娟, 丁依玲. 羊水栓塞诊断及发病机制的研究现状 [J]. 实用妇产科杂志, 2015, 31 (8): 579-582.
- [5] 周琦, 赵友萍. 产后出血血管性介入治疗进展 [J]. 实用妇产科杂志, 2005, 4 (21): 197-199.
- [6] 任青. 难治性产后出血介入治疗的临床应用 [J]. 中国民族民间医药, 2012, (5): 101-102.
- [7] 陈春林, 刘萍. 血管性介入治疗在妇科应用的优势及可能的缺憾 [J]. 中国实用妇科与产科杂志, 2007, 23 (8): 594.
- [8] 周赞华, 季红薇, 金卓杏, 等. 10 例羊水栓塞成功救治临床分析 [J]. 中华急诊医学杂志, 2016, 25 (1): 92-94. DOI: 10.3760/cma.1671-0282.2016.01.022.

(收稿日期: 2017-03-30)

(本文编辑: 郑辛甜)

体外循环管路残余机血回输对小儿先心病术后凝血功能的影响

金自瑛 林茹 王彬 范勇 叶莉芬

自体血回输能提高术后血红蛋白水平,不增加术后胸腔引流量,保护肾功能,是减少小儿心脏术后异体输血的安全有效手段^[1-3]。2011 年美国心脏协会最新修订的临床血液管理指南提倡对小儿心脏手术进行残余机血离心后回输^[4]。但目前对于心脏手术体外循环管路残余机血离心后回输是否对凝血功能造成影响目前仍存在争议^[5]。有研究认为离心洗涤处理过程洗去了血小板和凝血因子,影响患者的凝血功能,增加术后出血风险^[6-8]。Golab 等^[1]和

Vonk 等^[9]研究发现小儿和成人心脏手术后残余机血回输不会导致凝血功能异常。本研究通过分析血栓弹力图 (thromboelastograph, TEG) 指标结合血小板计数及纤维蛋白原量变化,探讨体外循环残余机血回输对患儿凝血功能的影响。

1 资料与方法

1.1 一般资料

收集 2012 年 11 月至 2013 年 2 月在浙江大学附属儿童医院接受体外循环下心脏直视手术的患儿 58 例。疾病包括室间隔缺损 (VSD)、房间隔缺损 (ASD)、法洛四联症 (TOF)、全肺静脉异位引流 (TAPVC)。剔除标准: 术前凝

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2017.09.022

作者单位: 310003 杭州, 浙江大学附属儿童医院麻醉科 (金自瑛、王彬), 心胸外科 (叶莉芬、范勇、林茹)

通信作者: 叶莉芬, Email: 13819192916@163.com

血功能异常；术前血小板计数低于 $100 \times 10^9/L$ ；术前使用抗凝药或促凝药；术中使用时深低温低流量灌注。随机（随机数字法）分为残余机血回输组（cell salvage, CS 组, $n = 28$ ）和对照组（control, CON 组, $n = 30$ ）。

1.2 研究方法

均采用静吸复合全身麻醉，按患儿年龄体质量采用浅低温/中度低温体外转流方法。预充液加入碳酸氢钠（5 mL/kg）、甘露醇（2.5 mL/kg）、肝素（8~15 mg），体质量 < 15 kg 加入白蛋白 10 g，预计稀释后红细胞压积（HCT）低于 25%，适量预充 1~1.5 U 红细胞，新鲜冰冻血浆。全身肝素化 ACT > 450 s（ACT-plus[®], Medtronic Inc, USA）为体外转机指标。灌注流量 100~200 mL/（kg·min），保持混合血氧饱和度在 65% 以上。温度维持在 32℃ 左右，平均动脉压维持在 30~50 mmHg（1 mmHg = 0.133 kPa）。超滤技术应用于所有患者。鱼精蛋白按 1.5:1 中和肝素。

CS 组患儿从锯胸骨开始使用自体血液回收机（Compact A; Dideco, Sorin Biomedica, Italy）回收血液，全身肝素化后绝大部分血液吸引至膜肺储血瓶。体外循环结束待患儿血流动力学及血氧饱和度稳定后动静脉插管拔出，管路内残余机血回收至血液回收机。经离心洗涤（离心洗涤方法：≤23 kg 用 125 mL 离心杯；≥24 kg 用 225 mL 离心杯。洗涤液为 0.9% 生理盐水，洗涤量 800 mL，离心转速 5 600 r/min），洗涤后红细胞注入无菌输液袋，6 h 内回输入患儿体内。

CON 组从锯胸骨开始至全身肝素化期间血液排入负压吸引瓶丢弃，全身肝素化后绝大部分血液吸引至膜肺储血瓶。体外循环结束动静脉插管拔出后，管路内残余机血亦丢弃，按麻醉医师医嘱决定是否输库血。

1.3 资料收集

术前资料：年龄、性别、体质量、诊断、手术方式；术中资料：体外循环时间、主动脉阻断时间、转流中最低 HCT、最低温度和预充血浆量；术后资料：术后使用促凝血药物、住 ICU 期间血浆用量。选择麻醉诱导后肝素化前（T1）、鱼精蛋白中和肝素后即 CS 组残余机血回输前（T2）、术后 2 h 即 CS 组残余机血回输后（T3）、术后 24 h（T4）四个时间点采集血标本检测血栓弹力图（TEG）、纤维蛋白原（Fib）、血小板（PLT）计数。用亚里士多德评分（Aristotle Basic Complexity, ABC）评价手术复杂程度。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 16.0 进行统计学分析。对所有资料进行正态分布检验，正态分布计量资料用均数 ± 标准差（ $\bar{x} \pm s$ ）表示；非正态分布计量资料用中位数（四分位数） $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示。正态分布计量资料用成组 t 检验；非正态分布计量资料用 Mann-Whitney U 检验；计数资料用 χ^2 检验或 Fisher's 精确概率法；自身对照采用配对资料 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

两组患儿年龄、体质量和性别构成比、体外循环（CPB）数据、手术复杂程度分层、血浆用量及术后使用促凝血药物比较，差异均无统计学意义（ $P > 0.05$ ），见表 1~3。

两组不同时点血栓弹力图（TEG）各变量检测结果见表 4。两组 $R > 10$ min 和 $LY30 > 7.5\%$ 的发生率组内组间比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。CS 组 T2 时点 α 角 < 53° 、 $K > 3$ min、 $MA < 50$ mm 发生率低于 CON 组，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；两组 T4 时点 $MA < 50$ mm 和 $CI < -3$ 的发生率均低于 T3 时点，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；CON 组 T4 时点 $K > 3$ min 和 $MA < 50$ mm 发生率低于 T2 时点，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；T3 时点 CS 组 $CI < -3$ 发生率高于 T2，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。其余各项组内组间比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。

纤维蛋白原量及异常率、血小板计数及异常率见表 5。两组内 T2、T3 时点比 T1 时点纤维蛋白原量减少，发生 $Fib < 1.8$ g/L 的异常率增加，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；T4 时点比 T1、T2、T3 时点纤维蛋白原量增加， $Fib < 1.8$ g/L 的发生率减少，差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）；两组间比较差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。两组血小板计数及变异率组内组间比较，差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。

表 1 两组一般资料及体外循环数据比较 $[M(P_{25}, P_{75})]$

指标	CS 组 ($n=28$)	CON 组 ($n=30$)	χ^2 值/ U 值	P 值
男性/女性 (例)	20/8	17/13	1.366	0.242
年龄 (岁)	1.04 (0.53, 1.85)	0.82 (0.49, 5.31)	-0.233	0.815
体质量 (kg)	8.75 (6.0, 11.0)	8.00 (6.12, 17.00)	-0.375	0.708
体外循环 时间 (min)	59.0 (52.3, 74.3)	66.5 (54.0, 83.0)	-1.354	0.176
主动脉阻断 时间 (min)	42.5 (27.8, 56.0)	46.5 (31.3, 57.8)	-1.004	0.315
最低温度 (°C)	30.5 (29.3, 31.8)	30.5 (28.1, 31.1)	-1.292	0.196
停机温度 (°C)	36.8 (36.2, 37.3)	36.7 (36.4, 37.1)	-0.258	0.797

表 2 两组手术复杂程度比较 (例, %)

程度	CS 组 ($n=28$)	CON 组 ($n=30$)	P 值
Level 1	4 (14.29)	3 (10.00)	0.922
Level 2	16 (57.14)	23 (76.67)	0.113
Level 3	8 (28.57)	4 (13.33)	0.152

3 讨论

TEG 模拟了血块形成至纤溶整个动态凝血过程，可以评估凝血启动、血栓形成、血块大小和强度，评价凝血因子、血小板和纤维蛋白原共同作用的结果，有助于快速准确地判断出凝血的病因^[10-11]，近年来在临床上的应用逐渐

表 3 两组血浆及止血药用量比较

指标	CS 组 (n=28)	CON 组 (n=30)	P 值
	0	0	
术前血浆用量 (mL/kg) ^a	(0.00, 0.00)	(0.00, 16.54)	0.067
	12.31	11.91	
术后血浆用量 (mL/kg) ^a	(0.00, 17.14)	(0.00, 23.90)	0.924
	13.18	15.82	
血浆总用量 (mL/kg) ^a	(0, 22.00)	(5.31, 31.75)	0.221
白眉蛇毒血凝酶 (例,%)	7 (25)	2 (6.67)	0.118
人纤维蛋白原 (例,%)	2 (7.14)	2 (6.67)	1.000
注射用血凝酶 (例,%)	12 (42.86)	16 (53.30)	0.425
人凝血酶原复合物 (例,%)	1 (3.57)	1 (3.33)	1.000

注:^a为 M (P₂₅, P₇₅)

表 4 两组不同时点血栓弹力图 (TEG) 各变量异常发生率比较 (例,%)

时点	CS 组 (n=28)	CON 组 (n=30)	P 值
T2			
R > 10 min	0 (0.00)	1 (3.33)	1.000
α 角 < 53°	3 (10.71)	11 (36.67)	0.021
K > 3 min	3 (10.71)	10 (33.33)	0.039
MA < 50 mm	6 (21.43)	17 (56.67)	0.006
CI < -3	6 (21.43)	7 (23.33)	0.862
LY30 > 7.5%	1 (3.57)	1 (3.33)	1.000
T3			
R > 10 min	3 (10.71)	1 (3.33)	0.555
α 角 < 53°	8 (28.57)	7 (23.33)	0.649
K > 3 min	8 (28.57)	7 (23.33)	0.649
MA < 50 mm	9 (32.14)	13 (43.33)	0.380
CI < -3	14 (50.00) ^a	11 (36.67)	0.306
LY30 > 7.5%	0 (0.00)	1 (3.33)	1.000
T4			
R > 10 min	3 (10.71)	0 (0.00)	0.212
α 角 < 53°	6 (21.42)	5 (16.67)	0.644
K > 3 min	2 (7.14)	2 (6.67) ^a	1.000
MA < 50 mm	2 (7.14) ^b	1 (3.33) ^{ab}	0.951
CI < -3	3 (10.71) ^b	1 (3.33) ^b	0.555
LY30 > 7.5%	0 (0.00)	2 (6.67)	0.492

注: T1 为术中肝素化前; T2 为鱼精蛋白中和肝素后; T3 为术后 2 h; T4 为术后 24 h; 与同组 T2 比较,^aP < 0.05; 与同组 T3 比较,^bP < 0.05

增多。本研究采用的高岭土激动剂 TEG 检测, 正常参考值 16 岁以下儿童和成人差异无统计学意义^[12]。本研究记录五个 TEG 变量检测凝血功能: R 值 (reaction time)、K 值 (coagulation time)、α 角、MA 值 (maximum amplitude) 和 LY30。

R 值是从凝血启动到血块形成 2 mm 所需的时间, 反映

表 5 两组不同时点纤维蛋白原 (Fib) 量及异常率、血小板 (PLT) 计数及异常率比较

时点	CS 组 (n=28)	CON 组 (n=30)	P 值
T1			
Fib < 1.8 g/L (例,%)	11 (39.28)	11 (36.67)	0.837
	1.89	1.87	
Fib 量 (g/L) ^d	(1.30, 2.30)	(1.30, 2.40)	0.920
PLT < 100 × 10 ⁹ /L (例,%)	0 (0)	1 (3.33)	1.000
PLT 计数 (× 10 ⁹ /L) ^d	331 (270.00, 410.50)	360 (283.75, 420.25)	0.604
T2			
Fib < 1.8 g/L (例,%)	25 (89.29) ^a	30 (100) ^a	0.212
	1.83	1.26	
Fib 量 (g/L) ^d	(1.35, 2.31) ^a	(0.98, 1.39) ^a	0.117
PLT < 100 × 10 ⁹ /L (例,%)	1 (3.57)	2 (6.67)	1.000
PLT 计数 (× 10 ⁹ /L) ^d	163 (120.50, 187.50)	178 (137.25, 201.75)	0.257
T3			
Fib < 1.8 g/L (例,%)	25 (89.29) ^a	28 (93.33) ^a	0.936
	1.32	1.28	
Fib 量 (g/L) ^d	(1.17, 1.47) ^a	(1.06, 1.46) ^a	0.646
PLT < 100 × 10 ⁹ /L (例,%)	1 (3.57)	1 (3.33)	1.000
PLT 计数 (× 10 ⁹ /L) ^d	200 (144.50, 237.50)	218 (186.50, 259.75)	0.237
T4			
Fib < 1.8 g/L (例,%)	3 (10.71) ^{abc}	1 (3.33) ^{abc}	0.555
	3.31 (2.72, 4.01) ^{abc}	3.42 (2.79, 4.11) ^{abc}	0.686
Fib 量 (g/L) ^d			
PLT < 100 × 10 ⁹ /L (例,%)	2 (7.41)	0 (0)	0.229
PLT 计数 (× 10 ⁹ /L) ^d	193 (162.50, 255.50)	223 (160.00, 282.00)	0.967

注: T1 为术中肝素化前; T2 为鱼精蛋白中和肝素后; T3 为术后 2 h; T4 为术后 24 h; 与同组 T1 比较,^aP < 0.05; 与同组 T2 比较,^bP < 0.05; 与同组 T3 比较,^cP < 0.05;^d为 M (P₂₅, P₇₅)

参加凝血启动过程的凝血因子的综合作用。心脏手术影响 R 值的因素主要是肝素残留和凝血因子减少, 本研究两组患儿在体外循环结束鱼精蛋白中和肝素后、术后 2 h 及术后 24 h 三个时间点 R 值延长的发生率都低, 且组间比较差异无统计学意义, 提示本组病例体外循环后及残余机血回输基本肝素残留少, 凝血因子消耗不多, 可能与配合使用改良超滤技术回收了大部分凝血因子有关^[13]。

α 角、MA 和 K 值反映 Fib 和 PLT 的共同作用结果, MA 值反映正在形成的血凝块在最大强度及血凝块形成的稳定性, MA 值和 Fib 的相关性最好^[12]。本研究发现在鱼精蛋白中和肝素后 (T2) 对照组 α 角、K 值和 MA 值变异率高于 CS 组, 但在术后 2 h (T3), 和术后 24 h (T4) 两组间统计差异无统计学意义。两组术中较术前都存在一定比例的 α 角减小、MA 减小及 K 值延长, 术后 24 h 异常率已回落, MA 值已基本接近正常。以上三个指标的变化说明体外循环过程影响凝血功能, 造成血块形成时间延长, 血块强度减弱, 术后 24 h 凝血功能基本恢复正常。两组间

三个指标的变化差异无统计学意义,表明有无残余机血回输不会干扰患儿的凝血功能变化。而指标逐渐恢复正常可能是由于术后输入了适量新鲜冰冻血浆。由此笔者认为干扰患儿凝血功能的是体外循环过程而不是残余机血回输。

有研究认为小儿体外循环和纤溶标志物增高相关^[14],但体外循环后纤溶亢进发生率并不高^[15]。本组所有患儿 LY30 > 7.5% 的发生率很低,与以往研究结果一致,表明体外循环和残余机血回输方法很少导致纤溶亢进的发生。

从综合凝血指数 (CI) 结果来看,CS 组和 CON 组在 T2、T3 时点都有一定比例的患儿处于低凝状态,T4 时点比率已降低接近正常水平。虽然 CS 组在回输洗涤残余机血后 (T3 时点) CI < -3 的发生率 (50.00%) 高于 T2 时点 (21.43%), 差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 但组间比较差异无统计学意义, 术后 24 h 检测结果 (10.71%) 已明显好转且组间比较差异无统计学意义。表明体外循环结束后和残余机血回输后两组都有部分患儿处于低凝水平, 术后 24 h 基本能恢复正常, 残余机血回输没有对凝血综合指数造成负面影响。

本研究 TEG 结果显示, 体外循环过程后血块形成时间延长, 血块强度减弱, 术后 24 h 凝血功能基本恢复正常; 本组病例体外循环过程和残余机血回输未造成纤溶亢进。体外循环结束后和残余机血回输后两组都有部分患儿处于低凝水平, 术后 24 h 低凝状况基本改善恢复正常, 残余机血回输没有对凝血综合指数造成负面影响。

本组先心病患儿术前存在一定比率的 Fib 降低, 而在体外循环以后 (T2、T3 时点) 几乎所有患儿都出现了 Fib 减少至 1.8 g/L 以下, 表明体外循环过程明显消耗了 Fib。Fib 的下降与体外循环过程血液稀释、管道表面吸附及凝血级联反应激活纤维蛋白形成消耗 Fib 有关, 引起 Fib 浓度降低^[8], 导致血块形成时间延长, 强度减弱。各时间点 Fib 量和异常率组间比较均差异无统计学意义, 提示残余机血回输没有降低患儿的 Fib 水平。

Campbell 等^[16]以 20 例冠脉搭桥患者为研究对象, 发现与直接回输相比, 残余机血处理后回输导致术后血小板数目减少, 本研究结果与其不一致。本组所有患儿各时间点 PLT 数目异常 ($< 100 \times 10^9/L$) 的发生率低, PLT 计数均值在正常范围内, 表明体外循环过程和残余机血回输没有明显损耗血小板的数量。可能与体外循环预充时先加白蛋白, 在管道表面形成涂层, 保护了血小板有关; 使用改良超滤技术也已经回输了大部分 PLT, 而残余机血回输洗涤过程损耗的 PLT 并不多。

总之, 体外循环过程在一定程度上干扰了小儿先心病术后的凝血功能, 主要原因是消耗了纤维蛋白原。残余机血回输未对凝血功能造成更大的负面影响, 是一种安全有效的血液保护策略, 值得在临床推广应用。

参考文献

[1] Golab HD, Scohy TV, de Jong PL, et al. Intraoperative cell

- salvage in infants undergoing elective cardiac surgery: a prospective trial [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2008, 34 (2): 354-359. DOI: 10.1016/j.ejcts.2008.04.047.
- [2] Ye L, Lin R, Fan Y, et al. Effects of circuit residual volume salvage reinfusion on the postoperative clinical outcome for pediatric patients undergoing cardiac surgery [J]. *Pediatr Cardiol*, 2013, 34 (5): 1088-1093. DOI: 10.1007/s00246-012-0606-z.
- [3] Vonk AB, Meesters MI, Garnier RP, et al. Intraoperative cell salvage is associated with reduced postoperative blood loss and transfusion requirements in cardiac surgery: a cohort study [J]. *Transfusion*, 2013, 53 (11): 2782-2789. DOI: 10.1111/trf.12126.
- [4] Society of Thoracic Surgeons Blood Conservation Guideline Task Force, Ferraris VA, Brown JR, et al. 2011 update to the Society of Thoracic Surgeons and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists blood conservation clinical practice guidelines [J]. *Ann Thorac Surg*, 2011, 91 (3): 944-982. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2010.11.078.
- [5] Wang G, Bainbridge D, Martin J, et al. The efficacy of an intraoperative cell saver during cardiac surgery: a meta-analysis of randomized trials [J]. *Anesth Analg*, 2009, 109 (2): 320-330. DOI: 10.1213/ane.0b013e3181aa084c.
- [6] Daane CR, Golab HD, Meeder JH, et al. Processing and transfusion of residual cardiopulmonary bypass volume: effects on haemostasis, complement activation, postoperative blood loss and transfusion volume [J]. *Perfusion*, 2003, 18 (2): 115-121. DOI: 10.1191/0267659103p647oa.
- [7] Scrascia G, Rotunno C, Nanna D, et al. Pump blood processing, salvage and re-transfusion improves hemoglobin levels after coronary artery bypass grafting, but affects coagulative and fibrinolytic systems [J]. *Perfusion*, 2012, 27 (4): 270-277. DOI: 10.1177/0267659112442236.
- [8] Moganasundram S, Hunt BJ, Sykes K, et al. The relationship among thromboelastography, hemostatic variables, and bleeding after cardiopulmonary bypass surgery in children [J]. *Anesth Analg*, 2010, 110 (4): 995-1002. DOI: 10.1213/ANE.0b013e3181cd6d20.
- [9] Vonk AB, Muntajit W, Bhagirath P, et al. Residual blood processing by centrifugation, cell salvage or ultrafiltration in cardiac surgery: effects on clinical hemostatic and ex-vivo rheological parameters [J]. *Blood Coagul Fibrinolysis*, 2012, 23 (7): 622-628. DOI: 10.1097/MBC.0b013e328356d2cc.
- [10] Enriquez LJ, Shore-Lesserson L. Point-of-care coagulation testing and transfusion algorithms [J]. *Br J Anaesth*, 2009, 103 Suppl 1: i14-22. DOI: 10.1093/bja/aep318.
- [11] Kheirabadi BS, Crissey JM, Deguzman R, et al. In vivo bleeding time and in vitro thrombelastography measurements are better indicators of dilutional hypothermic coagulopathy than prothrombin time [J]. *J Trauma*, 2007, 62 (6): 1352-1359; discussion 1359-1361. DOI: 10.1097/TA.0b013e318047b805.
- [12] Chan KL, Summerhayes RG, Ignjatovic V, et al. Reference values for kaolin-activated thromboelastography in healthy children [J]. *Anesth Analg*, 2007, 105 (6): 1610-1613. DOI: 10.1213/01.ane.0000287645.26763.be.
- [13] Fujita M, Ishihara M, Kusama Y, et al. Effect of modified ultrafiltration on inflammatory mediators, coagulation factors, and

other proteins in blood after an extracorporeal circuit [J]. *Artif Organs*, 2004, 28 (3): 310-313. DOI: 10.1111/j.1525-1594.2004.47230.x.

[14] Despotis GJ, Avidan MS, Hogue CW Jr. Mechanisms and attenuation of hemostatic activation during extracorporeal circulation [J]. *Ann Thorac Surg*, 2001, 72 (5): S1821-1831. DOI: 10.1016/S0003-4975(01)03211-8.

[15] Eisses MJ, Chandler WL. Cardiopulmonary bypass parameters and hemostatic response to cardiopulmonary bypass in infants versus

children [J]. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2008, 22 (1): 53-59. DOI: 10.1053/j.jvca.2007.06.006.

[16] Campbell J, Holland C, Richens D, et al. Impact of cell salvage during cardiac surgery on the thrombelastometric coagulation profile: a pilot study [J]. *Perfusion*, 2012, 27 (3): 221-224. DOI: 10.1177/0267659111432567.

(收稿日期: 2017-05-21)

(本文编辑: 邵菊芳)

输尿管结石的超声漏诊原因分析

陈粉红 权娟 葛丹

输尿管结石是临床常见的急腹症, 发病率较高。患者多因突发肾绞痛或中下腹绞痛就诊, 往往疼痛剧烈, 严重影响了患者的生活, 需要及时的诊断和治疗。超声是输尿管结石的首选检查方法, 具有方便、快捷、准确率高、特异性高、性价比高的特点。但在临床中由于各种主、客观因素的影响, 导致部分患者被漏诊, 尤其是不伴肾积水的输尿管结石超声诊断较为困难, 从而延误了患者的治疗。现将浙江大学医学院附属第二医院 2014 年 5 月至 2016 年 5 月超声漏诊的 18 例输尿管结石进行回顾性分析, 探讨超声在诊断输尿管结石中的漏诊原因, 以供借鉴。

1 资料与方法

1.1 一般资料

2014 年 5 月至 2016 年 5 月浙江大学医学院附属第二医院首次超声漏诊的输尿管结石患者 18 例, 男, 11 例, 女, 7 例, 临床表现为突发肾绞痛和血尿。年龄 14 ~ 63 岁, 平均 28.3 岁。经二次超声、静脉肾盂造影、逆行性肾盂造影或输尿管镜证实, 最后诊断为输尿管结石者。

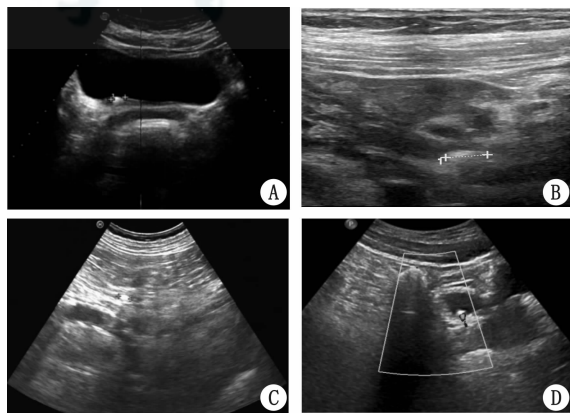
1.2 仪器与方法

采用百盛 MYLAB90、飞利浦 IU ELITE 等彩超诊断仪, 探头频率 3.5 MHz。患者适度充盈膀胱, 常规检查肾脏和输尿管情况, 如有肾积水而输尿管未探及结石时, 则沿扩张的输尿管走向, 多角度加压追踪扫查, 上段可采取仰卧、侧卧和俯卧位; 中、下段多取仰卧位。无典型肾积水表现时, 可直接以膀胱为声窗显示输尿管下段, 再尽量沿肾门向下追踪尽可能长的上段输尿管, 最后于髂总血管处加压探查输尿管中段, 探及结石强回声后测量结石大小、输尿管

管扩张内径和肾积水情况。

2 结果

本组漏诊的 18 例患者, 上段结石 5 例, 中段 3 例, 下段 10 例 (经二次超声、静脉肾盂造影、逆行性肾盂造影或输尿管镜证实), 肾脏均无明显积水, 结石近端输尿管无明显扩张或扩张内径约 3 mm 左右, 从而忽略了对输尿管的追踪扫查。漏诊的结石长径为 0.54 ~ 1.40 cm, 平均约 0.73 cm。8 例患者膀胱充盈较差, 首次超声输尿管末端无法显示, 二次超声时膀胱充盈较好, 检出结石位于输尿管膀胱壁内段或靠近膀胱处 (图 1A)。1 例输尿管上段结石经二次浅表超声检出 (图 1B); 3 例输尿管上段结石、1 例输尿管中段结石由资深的超声医师二次超声检出 (图 1C); 其余 1 例输尿管上段结石、2 例输尿管中段结石和 2 例输尿管下段结石经二次以上超声均未检出, 后经静脉肾盂造影、逆行性肾盂造影和输尿管镜证实。



A: 输尿管壁内段结石; B: 高频超声探及上段输尿管结石; C: 输尿管中段结石; D: 输尿管结石的彩色彗尾征

图 1 患者输尿管超声影像

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1671-0282.2017.09.023

基金项目: 浙江省医药卫生科技计划项目 (2016140164)

作者单位: 310009 杭州, 浙江大学医学院附属第二医院超声医学科