

•临床研究 Clinical research•

4 F MPA1 导管经右肘静脉完成双侧肾上腺静脉同步采血
可行性和安全性研究——附 51 例报道

李庆安, 王清鹤, 余 铭, 李禄洪, 温俊伟, 沈双玉, 褚佳丽, 吴俊霞,
靳 怡, 李元昊

【摘要】 目的 探讨 2 根 4F MPA1 导管经右肘静脉行双侧肾上腺静脉同步采血术(AVS)的可行性和安全性。**方法** 连续纳入 2021 年 10 月至 2022 年 10 月在襄阳市中心医院需行 AVS 的 51 例原发性醛固酮增多症患者,采用 2 根 4F MPA1 导管(其中 1 根塑形成猪尾形)经右肘静脉行双侧同步 AVS。统计选用导管、双侧肾上腺静脉同步采血成功率、并发症发生率。**结果** 对右肾上腺静脉均使用 4 F MPA1 导管,左肾上腺总干静脉、左肾上腺中央静脉均使用经特殊塑形的 4 F MPA1 导管。双侧同步 AVS 成功率为 92.2%(47/51)。发生 1 例(1.96%)肾上腺血肿。**结论** 经右肘静脉使用 2 根 4 F MPA1 导管行双侧同步 AVS,导管选择及操作简单、创伤小、安全可行,但因样本量小,仍需进一步研究验证。

【关键词】 4 F MPA1 导管;右肘静脉;肾上腺静脉采血;同步采血;原发性醛固酮增多症

中图分类号:R586.24 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2024)-02-0176-06

The feasibility and safety of simultaneous bilateral adrenal vein sampling using 4F-MPA1 catheter via right elbow vein access: preliminary results in 51 patients LI Qingan, WANG Qinghe, YU Ming, LI Luhong, WEN Junwei, SHEN Shuangyu, CHU Jiali, WU Junxia, JIN Yi, LI Yuanhao. Department of General Practice, Affiliated Hospital of Hubei University of Arts and Sciences (Xiangyang Municipal Central Hospital), Xiangyang, Hubei Province 441021, China

Corresponding author: WANG Qinghe, E-mail: acewangqinghe@163.com

【Abstract】 Objective To discuss the feasibility and safety of simultaneous bilateral adrenal vein sampling (AVS) using two 4F-MPA1 catheters via right elbow vein access. **Methods** A total of 51 consecutive patients with primary aldosteronism, who received simultaneous bilateral AVS using two 4F-MPA1 catheters (one of the two catheters was shaped into pig tail figure) via right elbow vein access at Xiangyang Municipal Central Hospital between October 2021 and October 2022, were enrolled in this study. The used catheter, the success rate of simultaneous bilateral AVS, and the incidence of complications rate were calculated. **Results** The 4F-MPA1 catheter was used for all of the right AVS, while a specially shaped 4F-MPA1 catheter was used for the main trunk vein AVS of the left adrenal gland and the central vein AVS of the left adrenal gland. The success rate of simultaneous bilateral AVS was 92.2%(47/51). Adrenal hematoma occurred in one patient(1.96%). **Conclusion** The technique of simultaneous bilateral AVS using two 4F-MPA1 catheters via right elbow vein access is simple to operate, less traumatic, and clinically safe and feasible. However, due to the small sample used in this study, the clinical value of this technique still needs further investigation and verification. (J Intervent Radiol, 2024, 32: 176-181)

【Key words】 4F-MPA1 catheter; right elbow vein; adrenal vein blood sampling; simultaneous sampling; primary aldosteronism

原发性醛固酮增多症(primary aldosteronism, PA)主要临床表现为高血压和(或)低血钾。PA 分型

和病变定位决定了治疗方法选择^[1]。中国 PA 诊疗专家共识和国外 PA 诊疗指南均推荐肾上腺静脉采

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2024.02.014

作者单位: 441021 湖北襄阳 湖北文理学院附属医院(襄阳市中心医院)全科医学科(李庆安、王清鹤、余 铭、李禄洪、温俊伟、沈双玉、褚佳丽、吴俊霞、靳 怡);广东医科大学公共卫生学院(李元昊)

通信作者: 王清鹤 E-mail: acewangqinghe@163.com

血(adrenal venous sampling, AVS)作为 PA 功能分型诊断金标准^[1-3]。可能是手术入路不同、使用导管不一等原因,手术成功率特别是右肾上腺静脉(right adrenal vein, RAV)手术成功率较低^[4]。国内外尚无针对 AVS 操作标准化流程的临床指南。非同步 AVS 存在与精神压力相关的人为差异以及醛固酮分泌脉动性对过量醛固酮偏侧化评估的可能^[5], 双侧同步 AVS 更具有挑战性,特别是右肘静脉入路完成双侧同步 AVS 鲜有报道。本研究团队自 2021 年 10 月开始创新性地探索采用 2 根 4 F MPA1 导管经右肘静脉行同步 AVS,截至 2022 年 10 月已连续累积完成 51 例,报道如下。

1 材料与方法

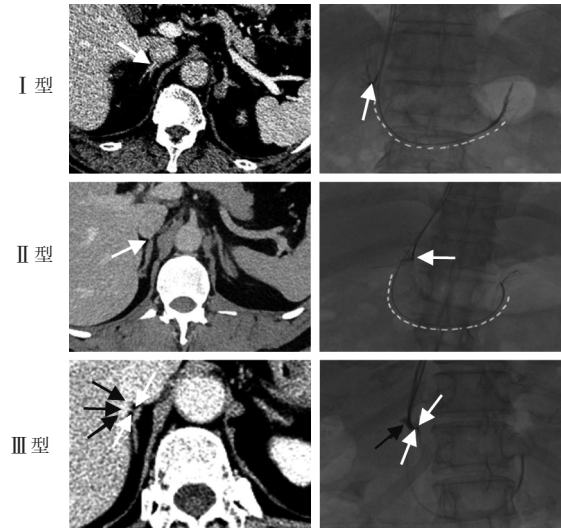
1.1 病例选择

连续入选 2021 年 10 月至 2022 年 10 月在襄阳市中心医院需接受 AVS 的 51 例 PA 患者。男 21 例,女 30 例,年龄(50.2±9.5)岁(范围 30~68 岁)。所有患者经筛查和盐水负荷/卡托普利试验确诊为 PA^[1]。本研究经医院伦理委员会批准,所有患者均签署手术知情同意书。

1.2 肾上腺增强 CT 检查

排除 3 例肾小球滤过率估计值(eGFR) < 60 mL/(min·1.73 m²)患者,48 例 AVS 术前接受肾上腺增强 CT 检查。参照 Ota 等^[6]肾上腺增强 CT 评价标准,45 例右肾上腺中央静脉(right adrenal central vein, RACV)可显示,3 例显示不清或未见显示。本研究团队根据 RACV 汇入下腔静脉(inferior vena cava, IVC)

位置、与副肝静脉关系以及 RACV 走行,提出 RACV 三型分型法(见图 1、2)。本研究中 I 型 28 例,II 型 12 例,III 型 5 例。



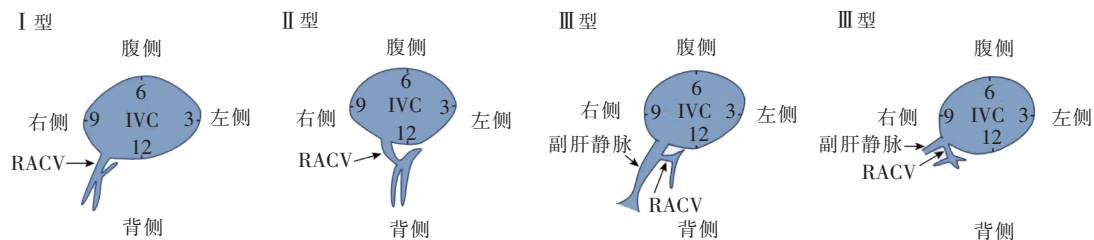
白箭头:RACV;黑箭头:副肝静脉;白线段:被塑形形成猪尾状圆圈的 4 F MPA1 导管

图 2 RACV 三型分型 CT 及 DSA 影像

1.3 AVS 操作技巧

经右肘静脉建立 2 个静脉入路,肘静脉显露不清楚或有解剖变异穿刺有困难时,可在 TUORen 彩色多普勒超声引导下完成。静脉入路见表 1,具体穿刺位置见图 3。静脉入路建立后,注入普通肝素 3 000 U 预防血栓形成。

在距 4 F MPA1 导管(Cordis 公司,美国)尖端 2~3 mm 处制作 2 个侧孔,当端孔嵌顿或血管塌陷时,

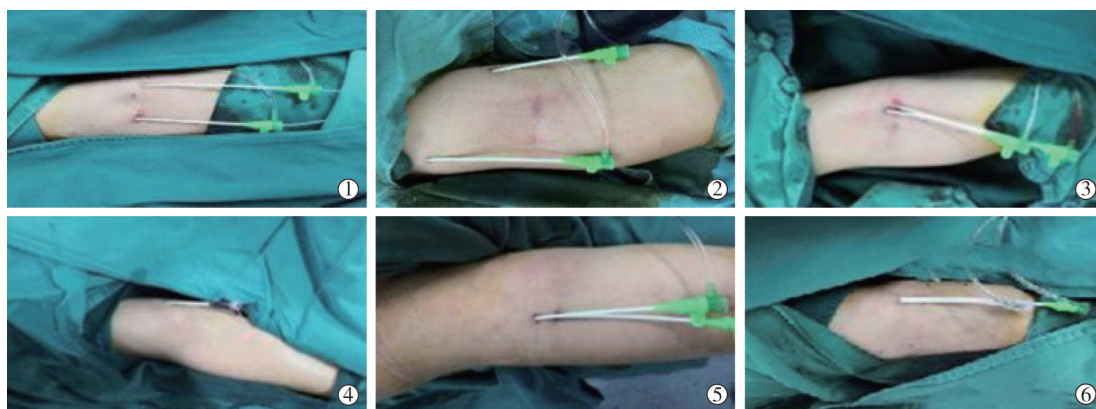


I 型:RACV 独立开口于 IVC,向右后方走行,此型最为常见;II 型:RACV 独立开口于 IVC,但向左后方或正后方走行;III 型:RACV 汇入副肝静脉,或 RACV、副肝静脉共同汇合于 IVC,此型 RACV 开口隐蔽,易被术者忽略,插管最为困难,且采集血样易被邻近副肝静脉血液稀释

图 1 RACV 三型分型法

表 1 AVS 静脉入路

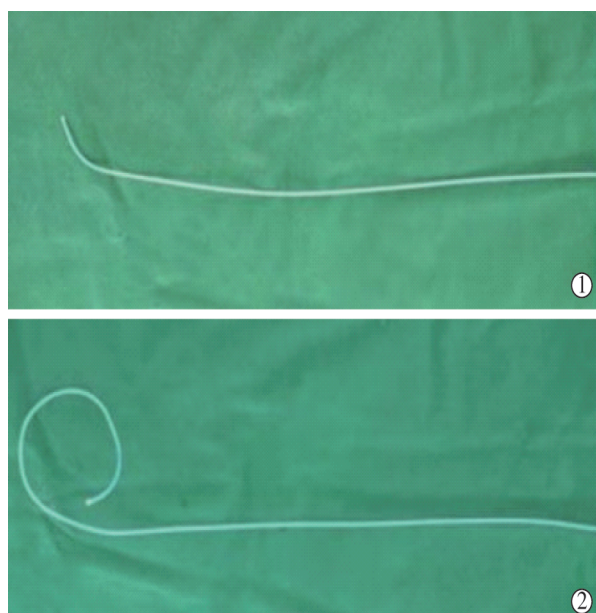
手术入路	贵要静脉、头静脉各置入 1 个 6 F 鞘管	贵要静脉置入 2 个 6 F 鞘管	头静脉置入 2 个 6 F 鞘管	贵要静脉置入 1 个 9 F 血管鞘	头静脉置入 1 个 9 F 血管鞘	贵要静脉置入 1 个 6 F 鞘管
病例(n)	32	3	4	10	1	1
占比(%)	62.7	5.9	7.8	19.6	1.96	1.96



①②右头静脉、贵要静脉各置入 1 个 6 F 鞘管;③右贵要静脉置入 2 个 6 F 鞘管;④右贵要静脉置入 1 个 9 F 鞘管;⑤右头静脉置入 2 个 6 F 鞘管;⑥右贵要静脉分别置入 1 个 5 F、1 个 6 F 鞘管

图 3 经右肘静脉穿刺并置入鞘管

可经侧孔采样;将 1 根 4 F MPA1 导管(见图 4①)头端塑形形成直径 6~7 cm 猪尾形圆圈(见图 4②),作为左肾上腺静脉(left adrenal vein, LAV)导管使用^[7]。

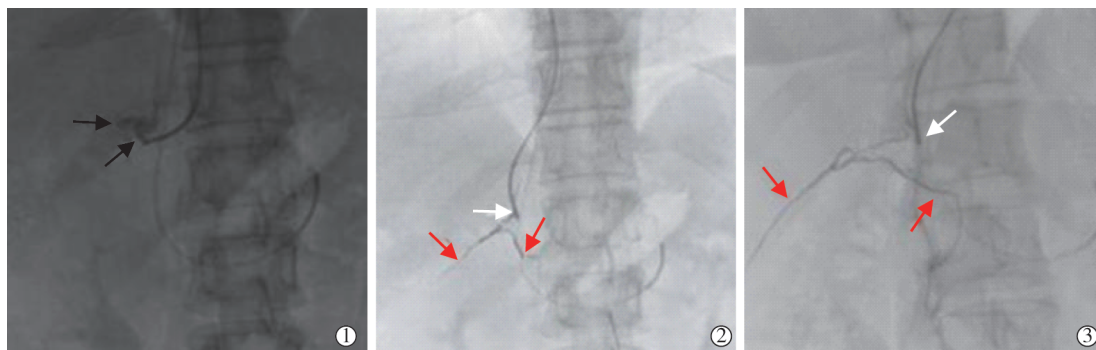


①4 F MPA1 导管;②塑形成猪尾状圆圈导管

图 4 导管塑形

肾上腺静脉插管技术:0.035 英寸导丝引导下,操作导管依次通过上腔静脉、右心房,到达 IVC 在第 1 腰椎水平处备用;先操作塑形后导管使导管进入左肾静脉,继续旋转推送导管使导管尖端缓慢爬升,即可进入左肾上腺总干静脉;缓慢注射 1~2 mL 非离子型碘对比剂显示左肾上腺总干静脉、左膈下静脉、左肾上腺中央静脉(right adrenal central vein, LACV),继续操作导管或在导丝引导下,导管凭借体外特殊塑形超选择进入 LACV(见图 2)。依据 CT 提供的 RACV 分型信息,操作 4 F MPA1 导管(见图 4①),发现导管有“勾挂”“跳跃”现象时,再轻轻推送导管,X 线透视下观察导管尖端稳定后缓慢注射非离子型对比剂 0.5~1 mL,通过正位、右前斜 30° 静脉造影显示 RAV, 避免过度超选至肾上腺静脉分支。对于 RACV III 型患者,先插管至副肝静脉,采取边后退边顺时针旋转导管方式,或专注于副肝静脉开口附近,寻找并插管至 RACV(见图 5)。

分 3 个时间区间同时(同步)采集 LAV、RAV、外周静脉血样。第 1 时间区间:核实双侧导管尖端均分别在 RAV、LACV 位置后,同时采取自然流出



白箭头:RACV;黑箭头:副肝静脉;红箭头:肾包膜静脉

图 5 RACV III 型插管影像

法(平置导管并下垂导管尾端让血液自然流出)留取双侧肾上腺静脉血样,并从鞘管留取外周静脉血样,各采集血样 4~6 mL;第 2 时间区间:按前述方案采集血样 1 次;第 3 时间区间:右侧导管尖端仍位于 RAV,左侧导管尖端调整至左肾上腺总干静脉,再次采集血样。术毕右肘静脉穿刺点适度加压包扎,不需卧床制动。

AVS 成功的判断标准:肾上腺血浆皮质醇浓度(plasma cortisol concentration, PCC)与外周 PCC 比值即选择指数(selection index, SI) ≥ 2 ,为单侧 AVS 成功^[1]。同步 AVS 采血成功定义:双侧肾上腺在 3 个时间区间至少有 1 个时间区间同时采血成功。统计穿刺部位并发症(出血、血肿、静脉炎、周围神经损伤等)、肾上腺静脉插管部位并发症(静脉破裂、血肿、梗死等)及全身并发症(脑出血、死亡等)发生情况。

1.4 统计学方法

采用 SPSS 25.0 软件进行统计学分析。计量资料若符合正态分布以 $\bar{x} \pm s$ 表示,不符合正态分布则以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,各比率以百分比表达。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 导管选择、同步采血成功率

RAV 均使用 4 F MPA1 导管,左肾上腺总干静

脉及 LACV(1 例 LACV 缺如)均使用经特殊塑形的 4 F MPA1 导管。AVS 失败原因分析见表 2。双侧同步 AVS 成功率为 92.2%(47/51),结果分析见表 3。未见导管打折或折断现象。

表 3 双侧同步 AVS 结果分析

AVS 结果	左侧优势	右侧优势	优势分泌	无优势分泌	采血失败
例数(n=49)	9	12	21	26	2
占比(%)	18.4	24.5	42.9	53.1	4.1

51 例患者中,2 例因头静脉穿刺、置管困难由计划同步改为非同步采血。共完成同步 AVS 49 例

2.2 并发症发生情况

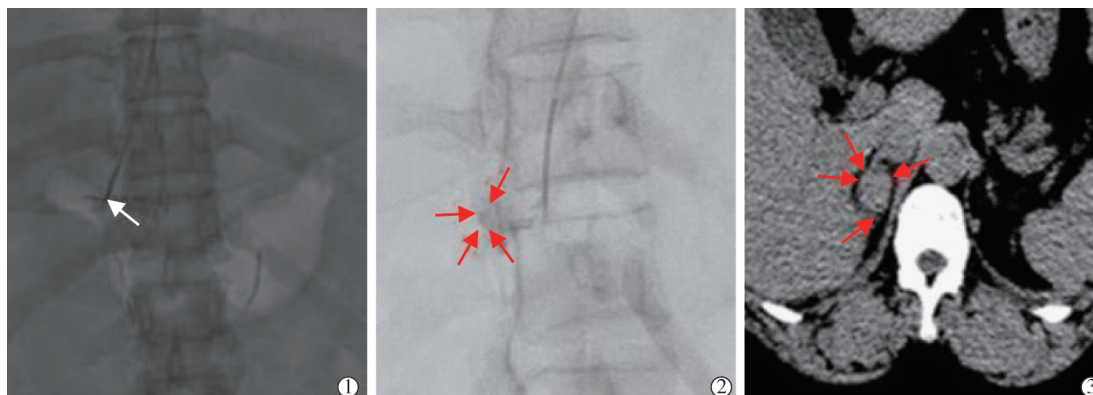
1 例患者在采血结束造影复核导管位置时发生 RAV 破裂,形成肾上腺血肿(见图 6),表现为对比剂局部滞留及腰背部疼痛,经止痛后 3 d 疼痛逐渐消失,未遗留后遗症,AVS 参数及结果解读见表 4。未见其他并发症发生。

3 讨论

AVS 是 PA 分型的关键环节,但因操作技术难度大,导管选择复杂,手术成功率低^[4]。AVS 技术在国内乃至国际上并未得到大范围普及,双侧同步 AVS 可消除与不同采样时间相关的偏差^[8]。但右上肢入路行同步 AVS 的前提是建立可容纳至少 2 个 4 F 导管的静脉通路,国内大部分医学中心在术前

表 2 AVS 失败原因分析

研究序号	肾上腺增强 CT	超声支持	手术入路	RAV AVS	LACV AVS	左总干静脉 AVS	是否同步	同步 AVS	非同步 AVS	原因分析
3	有,显示不清楚	有	贵要静脉	失败	成功	成功	否	失败,改非同步	仍失败	头静脉穿刺失败,改非同步
11	有,Ⅲ型	有	贵要静脉+头静脉	失败	成功	成功	是	失败	-	副肝静脉血液稀释
18	无,肾功能受损	无	贵要静脉+头静脉	成功	失败	成功	是	成功,无优势	-	造影显示不清,超选中央分支
20	有	有	贵要静脉+头静脉	成功	失败	成功	否	失败,改非同步	成功,右侧优势	头静脉痉挛,改非同步
36	有	无	贵要静脉+头静脉	成功	失败	失败	是	失败	-	缺 LACV,膈下静脉血液稀释



白箭头:RAV;红箭头:肾上腺血肿

图 6 肾上腺静脉分支破裂、血肿形成影像

表 4 1 例双侧同步 AVS 发生肾上腺血肿患者 AVS 参数及结果解读

AVS	导管位置											
	RACV					LAV(LACV、总干静脉)			外周静脉			
参数	醛固酮 (pg/mL)	皮质醇 (μg/dL)	SI	醛固酮/皮 质醇比率	侧化 指数	醛固酮 (pg/mL)	皮质醇 (μg/dL)	SI	醛固酮/皮 质醇比率	醛固酮 (pg/mL)	皮质醇 (μg/dL)	醛固酮/皮 质醇比率
同步 1	7 671	244.45	16.8	31.4	1.62	3 783	195.30	13.4	19.4	132.2	14.54	9.1
同步 2	17 472	980.20	68.0	17.8	1.41	12 176	964.20	66.9	12.6	128.6	14.41	8.9
同步 3	34 908	1 892.00	115.8	18.5	1.00	27 280	1 472.80	90.0	18.5	151.4	16.34	9.3

同步 1、2 左侧导管位于 LACV,同步 3 左侧导管位于共干静脉;结论:双侧肾上腺 3 个时间区间同步采血均获成功,无优势分泌

由护士在病房对患者建立 1 个静脉入路,手术时再由医师采用导丝-鞘管交换技术置入鞘管^[9-10]。本研究中均由手术医师在手术时建立静脉入路,并把超声技术用于右肘静脉穿刺中。右肘静脉由头静脉、肘正中静脉、贵要静脉组成,头静脉位置较表浅,显露良好,51 例患者中有 37 例在头静脉建立至少 1 个静脉入路,头静脉使用率达 72.5%(37/51),但头静脉直径差距较大、易痉挛,直径粗的可容纳 2 个 6 F 血管鞘或 1 个 9 F 血管鞘,有 1 例因头静脉纤细穿刺困难,另 1 例在插管过程中痉挛严重导致由同步 AVS 改为非同步 AVS 方案^[7]。4 F MPA1 导管较同样形状的 5 F 导管更细,容易通过细小甚至痉挛的头静脉,使得经上肢静脉建立 2 个路径行同步 AVS 成为可能,这也是本研究团队选择该型导管的原因之一。贵要静脉粗、直,部分患者位置深需要超声导引,本研究中有 13 例患者仅在该静脉就可建立 2 个入路,随着超声导引静脉穿刺技术积累,自第 21 例患者起,未再出现经右肘静脉建立 2 个静脉通路失败案例。56.67%(17/30)女性和 28.57%(6/21)男性患者需要超声导引穿刺置入鞘管,说明上肢入路行同步 AVS 特别是在女性患者,彩色多普勒超声是开展该技术的必备仪器。与患者手术成功率、创伤相比,在超声设备日益普及的今天,该缺陷实属微不足道。

RAV 形态细、短,且常存在解剖变异^[4],使得右侧插管成功率不甚理想^[11]。肾上腺增强 CT 空间分辨率高,可清楚地显示 RAV 形态及位置,被列为评价 PA 的首选影像方法^[3]。本研究团队提出的 RACV 三型分型法对 AVS 操作指导性强、简单、实用,手术医师在术前仔细阅读 CT 影像信息,掌握 RACV 分型类别,仔细分析 RACV 汇入 IVC 的位置、方向,有助于寻找 RACV 开口,特别是针对 RACV III 型患者。本研究中 RACV III 型有 5 例(11.11%),Miotto 等^[12]报道类似比例为 12.1%,表明 RACV 解剖变异比例较高,开口隐蔽,易被忽略,术者往往花费大量时间和精力在其他地方寻找 RACV,这可能是 AVS 技术难度大、手术成功率低、难于推广的原因。针对

5 例 RACV III 型患者,本研究凭借 4 F MPA1 导管形状、柔韧性及操控性,并未回避而是有意寻找到副肝静脉,先插管至副肝静脉,通过边后退边顺时针旋转导管方式,或专注于副肝静脉开口附近,均寻找到 RACV 开口并插管至 RACV,结果 4 例采血获得成功(见图 2),1 例根据正位、右前斜 30°肾上腺静脉造影形态^[13]和肾包膜静脉显现^[14]提示插管成功(见图 5),但 SI(1.43)<2,判定为采血失败。可能原因:由于类固醇肝脏代谢,副肝静脉血液携带的 PCC 远低于全身静脉和肾上腺静脉血液,导致肾上腺和 IVC 间 PCC 显著降低^[12]。

关于 LAV 采血,美国、日本内分泌学会指南分别推荐于总干静脉、LACV 采血,本研究采用 RACV 分别与左总干静脉和 LACV 同步采血,并且 RACV 与 LACV 同步采血 2 次。塑形成猪尾形圆圈的导管在形态上顺应了 IVC→左肾静脉→左肾上腺总干静脉→LACV 的解剖结构要求,导管柔顺性和操控性达到较好平衡,操控其可使其尖端到达左肾上腺总干静脉,继而到达 LACV。1 例 LACV 插管影像提示成功,但 SI(1.15)<2,表明采血失败,可能的原因为肾上腺静脉通过除中央静脉外的其他邻近静脉丛回流^[15],或导管过度超选,仅采集腺体某一无异常区域的静脉血^[16],采血结果的准确性降低。上肢入路行 LAV 插管,国内大多数开展 AVS 的医学中心最常选择的导管为 5 F TIG 导管(日本 Terumo 公司),由于其特殊形状,经右肘静脉进入左肾上腺总干静脉较为容易,但质地较硬,部分病例在进一步进入 LACV 时较为困难^[9,17]。何际宁等^[18]报道 56 例左侧 AVS 中有 16 例(28.6%)需要联合使用微导管超选择至 LACV,以降低导管对血管的损伤及易于在中央静脉内调整导管,无形中会增加操作时间及医疗费用。本研究中未使用微导管,对 4 F MPA1 导管加以塑形,左肾上腺总干静脉采血成功率即可达 98%(50/51),LACV 采血成功率为 98%(49/50,1 例 LACV 缺如);92.2%(47/51)患者使用同一型号 2 根 4 F MPA1 导管,即可完成双侧同步 AVS。

AVS 最常见并发症为肾上腺静脉破裂形成血肿。本研究中发生 1 例肾上腺血肿,影像信息提示 RAV 细小分支破裂出血(见图 6),分析其与对比剂注入过多过快有关,与导管选择无关。因此,术者应熟悉肾上腺静脉解剖及变异特点,术中操作仔细轻柔,以减少并发症发生。未因导管人工塑形及仅为 4 F,发生导管打折、折断现象。未见其他并发症发生。

利用增强 CT 提供的肾上腺静脉解剖信息,超声引导下于上肢肘静脉建立 2 个静脉入路,充分发挥 4 F MPA1 导管性能,再加上驾驭导管的技能娴熟,是该技术得以成功的关键。

但经右肘静脉行同步 AVS 亦有不足之处:①上肢静脉入路行 RACV 插管时,体外导管操作方向与体内导管尖端运动方向相反,需要反复体会揣摩,方能提高导管操控能力;②上肢入路时,导管尖端易受呼吸运动影响,采血过程中有脱离 RACV 可能;③部分患者右肘静脉显露不清楚、有解剖变异,使得肘部静脉穿刺置管困难,需借助彩色多普勒超声导引;④4 F MPA1 导管管径较细,有形成血栓可能。

总之,本研究创新性地选择 2 根 4 F MPA1 导管即可经右肘静脉完成双侧同步 AVS,使原本导管选择复杂、操作繁琐、手术成功率低、不易推广的手术变得简单,具有手术成功率高、创伤小、不需卧床制动等优点,具有较好的临床应用前景。

[参 考 文 献]

- [1] 中华医学会内分泌学分会.原发性醛固酮增多症诊断治疗的专家共识(2020 版)[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2020, 36:727-736.
- [2] Williams TA, Reincke M. MANAGEMENT OF ENDOCRINE DISEASE: diagnosis and management of primary aldosteronism; the Endocrine Society guideline 2016 revisited[J]. Eur J Endocrinol, 2018, 179: R19-R29.
- [3] Naruse M, Katabami T, Shibata H, et al. Japan endocrine society clinical practice guideline for the diagnosis and management of primary aldosteronism 2021[J]. Endocr J, 2022, 69: 327-359.
- [4] Yamamoto A, Fukunaga T, Takeuchi M, et al. An ancillary method for adrenal venous sampling in cases in which right adrenal vein sampling is difficult[J]. Diagnostics (Basel), 2023, 13: 649.
- [5] Seccia TM, Miotto D, Battistel M, et al. A stress reaction affects assessment of selectivity of adrenal venous sampling and of lateralization of aldosterone excess in primary aldosteronism[J]. Eur J Endocrinol, 2012, 166: 869-875.
- [6] Ota H, Seiji K, Kawabata M, et al. Dynamic multidetector CT and non-contrast-enhanced MR for right adrenal vein imaging: comparison with catheter venography in adrenal venous sampling[J]. Eur Radiol, 2016, 26: 622-630.
- [7] 沈正林,李庆安,李禄洪,等. 单根 4 F 多功能导管经右上肢静脉行双侧肾上腺静脉采血 [J]. 介入放射学杂志, 2022, 31: 282-285.
- [8] Lupi A, Battistel M, Barbiero G, et al. Simultaneous bilateral adrenal vein sampling for primary aldosteronism: useful tips to make it simple and safe[J]. Eur Radiol, 2019, 29: 6330-6335.
- [9] 董 徽,蒋雄京,彭 猛,等. 经肘正中静脉行分侧肾上腺静脉取血的可行性与安全性研究;附 50 例首次报告[J]. 中华高血压杂志, 2016, 24:158-162.
- [10] 张雪好,谢 强,何德化,等. 改良经肘正中静脉分侧肾上腺静脉采血围手术期护理的效果[J]. 中国卫生标准管理, 2022, 13: 184-187.
- [11] Zhong S, Zhang T, He M, et al. Recent advances in the clinical application of adrenal vein sampling[J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2022, 13: 797021.
- [12] Miotto D, de Toni R, Pitter G, et al. Impact of accessory hepatic veins on adrenal vein sampling for identification of surgically curable primary aldosteronism[J]. Hypertension, 2009, 54: 885-889.
- [13] 吴志远,张 华,吴达明,等. 肾上腺静脉采样技术探讨[J]. 介入放射学杂志, 2011, 20:436-439.
- [14] 孙 勇,倪才方.肾上腺静脉采血[J]. 介入放射学杂志, 2009, 18:631-635.
- [15] Noda Y, Goshima S, Nagata S, et al. Utility of microcatheter in adrenal venous sampling for primary aldosteronism[J]. Br J Radiol, 2020, 93: 20190636.
- [16] Satani N, Ota H, Seiji K, et al. Intra - adrenal aldosterone secretion: segmental adrenal venous sampling for localization[J]. Radiology, 2016, 278: 265-274.
- [17] 方周菲,蔡 瀚,林金秀,等. 原发性醛固酮增多症患者 80 例经肘静脉行双侧肾上腺静脉取血术的结果分析及操作方式改进[J]. 中华高血压杂志, 2020, 28:965-970.
- [18] 何际宁,董 徽,邹玉宝,等. 原发性醛固酮增多症患者左侧肾上腺中央静脉和总干静脉取血结果的比较[J]. 中国循环杂志, 2021, 36:991-996.

(收稿日期:2023-01-06)

(本文编辑:谷 珂)