

·血管介入 Vascular intervention·

肾上腺静脉采样技术探讨

吴志远, 张 华, 吴达明, 黄 蔚, 杨燕敏, 龚艳春, 朱理敏, 苏廷为, 陈克敏

【摘要】 目的 探讨肾上腺静脉采样(AVS)的技术要点。**方法** 对 112 例拟诊原发性醛固酮增多症(PA)的患者行 AVS 检查,记录两侧肾上腺静脉的造影形态,计算两侧插管成功率和并发症发生率。**结果** 左侧肾上腺静脉以腺体型最为常见,右侧肾上腺静脉以三角型最为常见。肾上腺血样皮质醇/外周血样皮质醇比值 ≥ 3 者在左侧肾上腺静脉有 106 例,插管成功率为 94.6%;右侧有 103 例,插管成功率为 92.0%,但两组间差异无统计学意义($P = 0.42$);并发症主要是疼痛和局部血肿,发生率分别为 2.7% (2/106)和 6.3%(7/103)。**结论** 认识肾上腺静脉的造影形态是 AVS 成功的前提。AVS 插管成功率高,并发症少,是 PA 分型、定侧诊断可靠的检查方法。

【关键词】 原发性醛固酮增多症;肾上腺静脉采样;介入放射学

中图分类号:R586.24 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2011)-06-0436-04

The investigation of adrenal vein sampling technique WU Zhi-yuan, ZHANG Hua, WU Da-ming, HUANG Wei, YANG Yan-min, GONG Yan-chun, ZHU Li-min, SU Ting-wei, CHEN Ke-min. Department of Radiology, Affiliated Ruijin Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai 200025, China

Corresponding author: ZHANG Hua, E-mail: hua_z90@yahoo.com.cn

【Abstract】 Objective To investigate the technical points of adrenal vein sampling (AVS). **Methods** AVS examinations were performed in 112 patients with suspicious primary aldosteronism. The angiographic manifestations of both adrenal veins were recorded. The clinical data and imaging findings were retrospectively analyzed. The success rate of superselective catheterization and the occurrence of complications were calculated. **Results** The most common angiographic pattern of left adrenal vein was gland-like type, while the right adrenal vein presented most commonly as triangular pattern. In patients who had the ratio of adrenal blood cortisol to peripheral blood cortisol ≥ 3 , the superselective catheterization of left and right adrenal vein was succeeded in 106 cases (94.6%) and in 103 cases (92.0%), respectively, although no statistically significant difference existed between two groups ($P = 0.42$). The occurrence of complications in left and right group was 2.7% (2/106) and 6.3% (7/103), respectively. **Conclusion** Sufficient knowledge of the angiographic manifestations of adrenal veins is the essential prerequisite to a successful AVS performance. With higher success rate of catheterization and fewer complications, AVS is a reliable and effective examination method for the typing and side-localizing of primary aldosteronism. (J Intervent Radiol, 2011, 20: 436-439)

【Key words】 aldosteronism; adrenal vein sampling; interventional radiology

原发性醛固酮增多症(primary aldosteronism, PA)常见的病因为醛固酮腺瘤和肾上腺皮质增生,不同的病因类型需要选择不同的治疗方法,治疗前

的分型、定侧诊断对 PA 有着特别重要的意义^[1]。肾上腺静脉采样(adrenal vein sampling, AVS)是 PA 分型、定侧诊断的有效方法之一,我科在 2010 年 1 月 - 2010 年 10 月共完成 112 例 AVS 检查,现对其操作技术探讨如下。

基金项目:2008 年上海高校选拔培养优秀青年教师科研专项基金资助(jdy08018),上海市重点学科建设项目(S30203)

作者单位:200025 上海交通大学医学院附属瑞金医院放射科(吴志远、张 华、吴达明、黄 蔚、杨燕敏、陈克敏),高血压科(龚艳春、朱理敏),内分泌科(苏廷为)

通信作者:张 华 E-mail:hua_z90@yahoo.com.cn

1 材料与方法

1.1 一般资料

112 例拟诊 PA 患者中,男 60 例,女 52 例,年龄 23 ~ 69 岁,中位年龄 51 岁。平均血压 95 ~ 161 mm Hg,平均血醛固酮 328.50 pg/ml。

1.2 方法

1.2.1 介入检查方法 本组所有检查均在平板数字减影血管造影机 (INNOVA, General Electric Medical System, Milwaukee, WI, USA) 下完成。患者消毒铺巾后,右侧腹股沟区 2%利多卡因局部浸润麻醉, Seldinger 法穿刺右侧股静脉并留置 5 F 导管鞘。左侧肾上腺静脉插管采用 5 F 带侧孔 Simmons III 型导管,右侧肾上腺静脉插管采用 5 F 带侧孔 Simmons I 导管或 Cobra 导管。插管到位后,手推少量(1 ~ 2 ml)对比剂确认,放平导管,低垂导管尾端待血液自然流出,弃去 1 ml 左右导管内残留液体后每侧分别留取 2 份血样各 2 ~ 3 ml,分别检测醛固酮和皮质醇浓度。同时经右侧股静脉处导管鞘采集外周血作对照。间隔 5 min 后,重复采血 1 次。

1.2.2 技术探讨指标

1.2.2.1 肾上腺静脉造影形态:这是术中认为插管到位的标准,记录每例患者每侧肾上腺静脉的形态,计算各种类型的出现概率。

1.2.2.2 插管成功率:所有血样标本冰水冷藏,立即送至生化室检测醛固酮和皮质醇浓度。当单侧肾上腺

血样皮质醇/外周血样皮质醇的比值 ≥ 3 时,认为该侧导管位置准确,肾上腺静脉插管成功,实验室继续进行后续的醛固酮检测和比较。如果比值 < 3 ,说明插管可能失败,导管头端未在肾上腺静脉内,需重新插管采血 1 次。分别计算全部患者中左、右两侧肾上腺静脉的插管成功率。

1.2.2.3 并发症发生率:记录每例手术所有并发症,计算其发生概率,以评价 AVS 检查的安全性。

1.3 统计学处理

用 SAS 9.1 软件包进行统计分析,卡方检验分别比较左右两侧肾上腺静脉插管成功率和并发症发生率, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 肾上腺静脉造影形态

左侧肾上腺静脉可以分为 4 种形态 (图 1),其中腺体型 75 例 (67.0%),线样型 33 例 (29.5%),蜘蛛型 1 例 (0.9%) 和不规则型 3 例 (2.7%)。右侧肾上腺静脉表现为 5 种形态 (图 1),其中腺体型 25 例 (22.3%)、“ Δ ”型 18 例 (16.1%)、三角型 55 例 (49.1%)、蜘蛛型 4 例 (3.6%)、不规则型 10 例 (8.9%)。

2.2 插管成功率

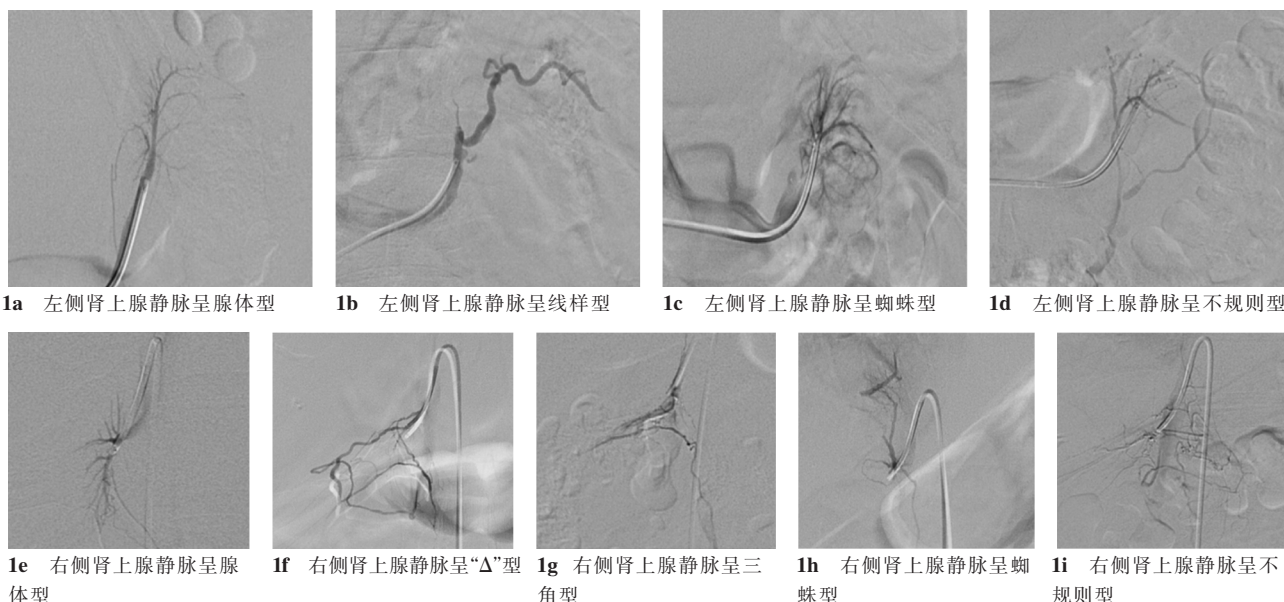
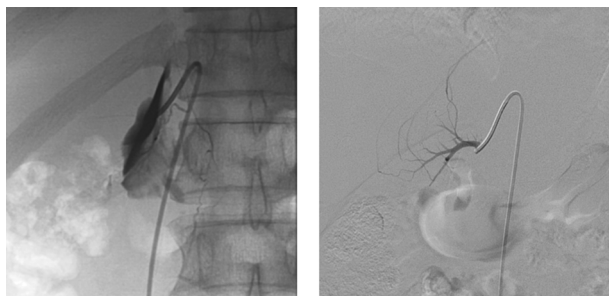


图 1 两侧肾上腺静脉造影形态

全部患者中,肾上腺血样皮质醇/外周血样皮质醇比值 ≥ 3 者在左侧肾上腺静脉有 106 例,插管成功率为 94.6%;右侧有 103 例,插管成功率为 92.0%。左侧插管成功率虽然大于右侧,但两组间差异无统计学意义 ($P = 0.42$)。

2.3 并发症发生率

左侧 AVS 发生并发症 3 例,发生率为 2.7%,其中严重疼痛 2 例、肾上腺静脉破裂形成血肿 (图 2) 1 例。右侧 AVS 发生并发症 7 例,发生率为 6.3%,其中严重疼痛 4 例,静脉破裂形成血肿 2 例,肾上腺



2a 右侧肾上腺静脉破裂形成血肿 2b 副肝静脉与肾上腺静脉鉴别

图 2 肾上腺静脉插管

静脉栓塞 1 例。未发生肾上腺梗死等严重并发症。所发生的并发症无需特别处理,经止痛等对症治疗后 3~7 d 内恢复。右侧并发症发生率虽然大于左侧,但两组间差异无统计学意义($P = 0.20$)。

3 讨论

3.1 AVS 插管方法和成功相关因素

PA 常见的病因类型为醛固酮腺瘤(aldosterone producing adenomas, APA)、特发性醛固酮增多症(idiopathic hyperaldosteronism, IHA)和原发性肾上腺增生(primary adrenal hyperplasia, PAH)。其中 APA 约占 PA 的 60%,单侧多见。IHA 约占 PA 的 34%,表现为双侧肾上腺增生,可伴微小结节,主要以药物治疗为主。PAH 发病率 < 1%,表现为肾上腺单侧增生,可伴有微小结节,应选择手术治疗。不同的病因类型需要选择不同的治疗方法,且手术治疗前必须明确何侧肾上腺发生病变,所以分型和定侧诊断对 PA 特别重要。CT 和 MRI 是检测肾上腺病变的良好方法,但仍有许多漏诊和误诊^[2],主要表现为 APA 患者可能因同侧和(或)对侧伴有多个无功能结节而被误诊为增生,或增生患者可能因伴有 1 个单侧无功能大结节而被误诊为腺瘤。AVS 并非新技术,早在 CT 和 MRI 使用之前便已成为判断肾上腺功能及明确病变部位的金标准方法^[2],但因其有一定的创伤性,技术难度较高^[3],国内开展仍较少。我科对该技术经过长期探索,近年来在平板 DSA 机下进行了较多实践^[4],为临床相关科室 PA 患者分型定侧诊断提供了客观依据^[5]。通过本组病例研究发现按以下方法操作较为简便,且有较高的插管成功率。左侧肾上腺静脉插管采用 5 F 带侧孔 Simmons III 型导管,采样时先将导管选择性插管至左肾静脉,然后缓慢撤退导管至左肾静脉开口附近,此时半数病例导管头端会弹入膈肾上腺静脉干而致导管头端斜向左上方,再缓慢向外上推送跃过左膈静脉即可

进入左侧肾上腺静脉。如导管头端未能弹入膈肾上腺静脉干,可在左肾静脉开口附近手推适量对比剂造影,多可显示膈肾上腺静脉干开口位置,此时直接推送导管或通过导丝引导即可跃过左膈静脉进入左侧肾上腺静脉。右侧肾上腺静脉插管采用 5 F 带侧孔 Simmons I 导管或 Cobra 导管,采样时先将导管头端推送至 T11 水平以上的下腔静脉内,旋转导管使头端指向右下方,再缓慢撤退导管,往往在 T11 水平附近可超选择进入右侧肾上腺静脉。

以下因素可影响插管成功率。①解剖因素:包括血管变异、共干等。术前肾上腺薄层增强 CT 多可以显示两侧肾上腺静脉的位置,特别是右侧肾上腺静脉^[6],可以缩短术中寻找肾上腺静脉的时间。②生理因素:由于肾上腺激素呈脉冲式分泌,每天要早点手术。术前停药,平躺在推车上送至介入手术室,向患者耐心解释手术经过和可能的不适,以消除精神紧张。③术前和术中适当补液:PA 患者血样多呈高凝状态,导管容易凝血堵塞,术前和术中适当补液,可以稀释患者血液,减少导管堵塞的概率。④手术器械的选择:国外文献报道右侧 AVS 首选使用 Cobra 导管,我们发现国人体型较为瘦弱,右侧肾上腺静脉多数斜向右下方走行,用 Simmons I 导管更易成功。⑤操作者的熟练程度和对肾上腺静脉解剖变异的了解。⑥让肾上腺静脉内血液自然流出:相比使用注射器抽吸,自然流出不会导致导管头端周围血管塌陷,也减少了肾上腺静脉血液被邻近肾静脉或下腔静脉血液稀释的可能,从而得到的高浓度血样可以使检测结果更为准确^[7]。⑦术中快速皮质醇测定:术中血样立即送检,如肾上腺血样皮质醇/外周血样皮质醇的比值 < 3,即刻再行 1 次插管采样,可以提高成功率^[8]。本组病例总体左侧插管成功率为 94.6%,右侧为 92.0%,与文献报道相仿,满足了临床诊断的需要。

右侧肾上腺静脉插管较左侧相对困难,成功率也较左侧略低。我们发现以下 3 点有助于提高右侧肾上腺静脉的插管成功率:①熟悉右侧肾上腺静脉的造影形态,右侧肾上腺静脉可以表现为 5 种形态,对造影形态的充分认识有助于准确判断是否插管到位。②右侧肾上腺静脉常与副肝静脉共干后开口于下腔静脉,如果未能找到肾上腺静脉开口,多注意副肝静脉开口附近,常可以找到与之共干或紧邻的肾上腺静脉。③根据右侧肾上腺静脉开口的方向选择合适的导管,一般患者选择 Simmons I 导管可以找到静脉开口处,但对于体型较为瘦长的患

者,肾上腺静脉开口常较垂直,这时可能要选择 Simmons II 甚至 Simmons III 导管才能找到静脉开口。

3.2 肾上腺静脉的解剖结构和造影形态

两侧肾上腺多主要通过同一支中央静脉回流血液。左侧肾上腺中央静脉位置恒定,多与膈下静脉共干后约在脊柱左旁 1 cm 处汇入左肾静脉,少数情况下直接汇入左肾静脉^[9]。Stack 等^[10]曾报道 1 例左侧肾上腺静脉直接汇入下腔静脉的罕见变异。造影后本组病例中左侧肾上腺静脉可分为 4 种形态:①腺体型:由 1 支中央静脉干和许多分支组成,主干和分支之间的角度小于 90°;②线样型:只显示为 1 支或多支静脉干,无明显分支显示;③蜘蛛型:1 支中央静脉伴有多根较细的星状或蜘蛛状分支;④不规则型:形态不规则。本组造影结果以腺体型最为常见。

右侧肾上腺中央静脉直接注入下腔静脉右后侧壁,有时可以有 2 支或 3 支中央静脉,其中部分中央静脉可以汇入膈下静脉或右肾静脉,但总有一支中央静脉直接汇入下腔静脉。参照 Daunt^[6]的描述,右侧肾上腺静脉可以表现为 5 种形态:①腺体型:形态与左侧相仿,这一类型有时与副肝静脉难以区分;②“Δ”型:呈“Δ”样框状,内部结构充盈很少;③三角型:内部有较多的静脉聚集、充盈;④蜘蛛型:形态与左侧相仿;⑤不规则型:形态亦与左侧相仿。本组造影结果以三角型最为多见。认识肾上腺静脉的解剖结构和造影形态,有助于术中寻找其开口,并准确识别导管头端位置,从而减少操作时间,提高插管成功率。右侧肾上腺静脉最易和副肝静脉混淆,副肝静脉分支常位于主干开口的头侧,而肾上腺静脉分支多位于主干开口的足侧。

3.3 并发症及预防

AVS 最常见的并发症是肾上腺静脉破裂形成血肿,此外还有疼痛、对比剂外溢、肾上腺静脉栓塞、肾上腺梗死等^[6, 11],本组中 3 例患者发生静脉破裂形成血肿,1 例发生肾上腺静脉栓塞,6 例疼痛较为明显,此外无严重并发症发生。并发症的发生与对解剖结构不够了解、动作粗暴、反复插管、肾上腺静脉内对比剂注入过多过快、导管头端滞留肾上腺静脉内时间过长等因素有关^[6]。熟悉肾上腺静脉的解剖结构和造影形态特点、做好术前准备工作、术中操作仔细轻柔,可以减少并发症的发生概率,避免严重并发症的发生。

3.4 操作失败原因探讨

回顾性分析本组资料,失败的原因如下。①操作因素:部分是操作早期血管破裂。②解剖变异:右侧肾上腺静脉与副肝静脉共干,或右侧肾上腺静脉汇入副肝静脉,此时血样常被副肝静脉内血液稀释,所以部分患者肾上腺血样皮质醇/外周血样皮质醇的比值 ≥ 2 ,但 ≤ 3 ,本组资料中左侧有 3 例、右侧有 4 例出现这种情况。也有文献报道比值在 2 ~ 3 之间亦有意义,可确认为插管到位^[6]。③检查时间:失败病例多在上午 9 点到 11 点间完成,错过了激素分泌的高峰时期。

综上所述,虽然 AVS 属创伤性检查,技术难度较高,但只要术中仔细操作,插管成功率高,并发症少,是 PA 分型、定侧诊断可靠的检查方法。

[参考文献]

- [1] Mattsson C, Young WF Jr. Primary aldosteronism: diagnostic and treatment strategies[J]. Nat Clin Pract Nephrol, 2006, 2: 198 - 208.
- [2] Kempers MJ, Lenders JW, van OL, et al. Systematic review: diagnostic procedures to differentiate unilateral from bilateral adrenal abnormality in primary aldosteronism [J]. Ann Intern Med, 2009, 151: 329 - 337.
- [3] Rossi GP, Seccia TM, Pessina AC. Primary aldosteronism: part II: subtype differentiation and treatment[J]. J Nephrol, 2008, 21: 455-462.
- [4] 陈克敏, 方文强, 吴达明, 等. 肾上腺静脉插管采样诊断原发性醛固酮增多症[J]. 上海医学, 2002, 25: 116 - 117.
- [5] 张 炜, 汤正义, 王卫庆, 等. 肾上腺静脉采血在原发性醛固酮增多症分型诊断中的应用[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2006, 22: 411 - 413.
- [6] Daunt N. Adrenal vein sampling: how to make it quick, easy, and successful[J]. Radiographics, 2005, 25 Suppl 1: S143 - S158.
- [7] Ceral J, Solar M, Krajina A, et al. Adrenal venous sampling in primary aldosteronism: a low dilution of adrenal venous blood is crucial for a correct interpretation of the results [J]. Eur J Endocrinol, 2010, 162: 101 - 107.
- [8] Auchus RJ, Michaelis C, Wians FH Jr, et al. Rapid cortisol assays improve the success rate of adrenal vein sampling for primary aldosteronism[J]. Ann Surg, 2009, 249: 318 - 321.
- [9] 孙 勇, 倪才方. 肾上腺静脉采血 [J]. 介入放射学杂志, 2009, 18: 631 - 635.
- [10] Stack SP, Rosch J, Cook DM, et al. Anomalous left adrenal venous drainage directly into the inferior vena cava [J]. J Vasc Interv Radiol, 2001, 12: 385 - 387.
- [11] Doppman JL, Gill JR Jr. Hyperaldosteronism: sampling the adrenal veins[J]. Radiology, 1996, 198: 309 - 312.

(收稿日期:2010-12-26)