

Research of cavernosal arterial anatomic variation and its effect on penile hemodynamic status with color Doppler ultrasonography

LI Jin-bing¹, SHEN Qiang^{1*}, XIANG Song-tao², HUANG Dao-zhong³,
SHEN Jian-hong¹, SHI Xiao-hong¹, ZHANG Jian-xing¹

(1. Department of Ultrasonography, 2. Department of Urology, Second Affiliated Hospital,
Guangzhou University of Traditional Chinese Medicine, Guangzhou 510120, China;

3. Department of Ultrasonography, the Affiliated Tongji Hospital of Tongji Medical College of Huazhong Science & Technology University, Hubei 430030, China)

[Abstract] **Objective** To explore the cavernosal arterial anatomic variation and its impact on penile hemodynamic status. **Methods** Forty-five patients with ED were examined by CDUS. The CA anatomic variation and its hemodynamic status were measured. **Results** Bifurcated CA in 12, a single CA with branches arose from dorsal arteries in 12, 2 cavernosal arteries in 8. Communicating branches between the bilateral CA were found in 2 cases. In 3 patients, the erection of penis was normal after intra-cavernous injection vasoactive agents and the PSV of CA > 30 cm/s at the base of penis, but the PSV < 30 cm/s at the mid-shaft. The PSV of CA < 30 cm/s at both the base and the mid-shaft of penis in another 3 patients, but the erection of their penis was well. **Conclusion** The anatomical variations of the CA occur widely and affect the hemodynamic status of penis. It is helpful for the evaluation of ED to learn about the type of anatomical variation of the CA and its impact on penile hemodynamics.

[Key words] Color Doppler ultrasonography; Erectile dysfunction; Anatomic variation

阴茎海绵体动脉解剖变异及其对阴茎血流动力学影响的彩色多普勒超声研究

李进兵¹, 沈 婧^{1*}, 向松涛², 黄道中³, 沈建红¹, 石小红¹, 张建兴¹

(1. 广州中医药大学附属第二医院超声影像科, 2. 泌尿外科, 广东 广州 510120;

3. 华中科技大学同济医学院附属同济医院超声影像科 湖北 武汉 430030)

[摘 要] **目的** 探讨 ED 患者 CA 解剖变异及其对阴茎血流动力学的影响。 **方法** 应用 CDUS 检测 45 例 ED 患者阴茎 CA 及其解剖变异。 **结果** 单一 CA 伴 DA 分支供应同侧阴茎海绵体 12 条; CA 分叉 12 条; 一侧阴茎海绵体内两支 CA 并存 8 条。 双侧 CA 间出现交通支 2 例。 3 例 ED 患者阴茎海绵体 ICI 后勃起正常, 其双侧 CA 阴茎基底部 PSV > 30 cm/s, 而中部 PSV < 30 cm/s; 另外 3 例 ED 患者基底部及中部 CA 的 PSV 均 < 30 cm/s, 但 ICI 后勃起良好。 **结论** CA 变异广泛存在并影响阴茎血流动力学状态, 对其充分认识有助于 ED 性质的判定。

[关键词] 彩色多普勒超声; 勃起功能障碍; 解剖变异

[中图分类号] R322.64; R445.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2008)01-0115-03

自 1985 年 Lue 等^[1]首次采用高频和多普勒超声评价血管性阴茎勃起功能障碍(erectile dysfunction, ED)以来, 彩色多普勒超声(color Doppler ultrasonography, CDUS)广泛用

于 ED 患者阴茎血流动力学评价。 阴茎海绵体动脉(cavernosal artery, CA)是 CDUS 评估 ED 的重要血管系统, 其解剖变异广泛存在^[2]。 2005 年 5 月—2006 年 2 月, 笔者应用 CDUS 对 45 例我院门诊及住院 ED 患者阴茎 CA 解剖及其变异进行检测, 评估其对阴茎血流动力学影响, 现报告如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象 本组 45 例 ED 患者, 勃起功能国际问卷-5 (IIEF-5)均小于 21 分。 年龄 23~51 岁, 平均 33 岁。 病程

[作者简介] 李进兵(1974—), 男, 湖北天门人, 硕士, 主治医师。

E-mail: marcher999@sina.com.cn.

[通讯作者] 沈婧, 广州中医药大学附属第二医院超声影像科, 510120。

E-mail: shenqiang93@hotmail.com.

[收稿日期] 2007-08-14 **[修回日期]** 2007-12-21

3~120个月,平均 27 个月。其中有糖尿病史 12 例,高血压 6

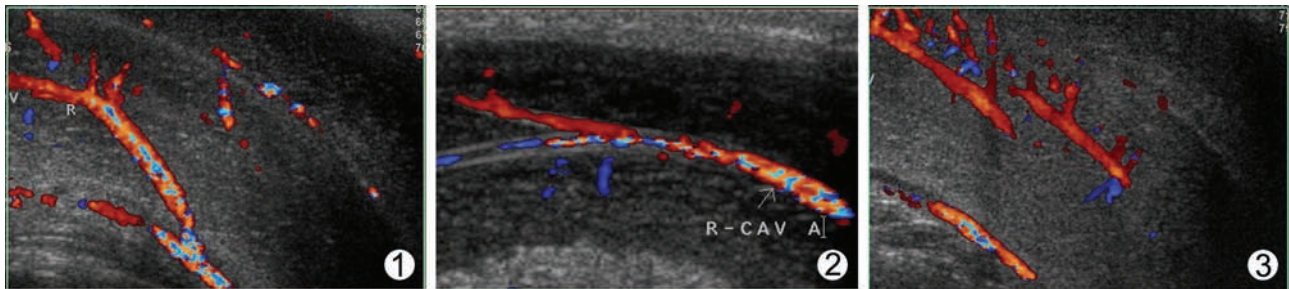


图 1 DA 分支供应阴茎海绵体 单一 CA 与 DA 分支一起供应同侧阴茎海绵体 图 2 CA 近端分叉 一侧阴茎海绵体内单一 CA 近端分叉 图 3 两支 CA 共存 两支 CA 一起供应同侧阴茎海绵体

例,泌乳素升高 1 例,心肌梗死 4 例,骨盆骨折 3 例,脊椎骨折 2 例,尿道下裂行手术治疗 1 例,后尿道断裂行修补术 1 例,其余病例无明显心血管、内分泌病史及外伤和手术史。

1.2 药物诱导阴茎勃起及其判定标准 45 例 ED 患者均采用阴茎海绵体内注射(intra-cavernous injection, ICI)血管活性药物诱导阴茎勃起。患者仰卧,阴茎根部局部消毒,向一侧阴茎海绵体内注射罂粟碱、酚妥拉明及前列腺素 E1 混合液 0.2 ml,在 CDUS 检测过程中,当阴茎勃起达到最大程度时让患者站立,根据阴茎勃起角度、硬度及持续时间对其勃起程度进行 Porst 分级^[3]。

1.3 超声检查技术及其评估参数 使用 Philips ATL HDI-5000 sonoCT 彩色多普勒成像系统,探头频率 5~12 MHz。在温暖、舒适、安静的环境中,患者仰卧,阴茎上提,背侧紧贴腹壁。探头置于阴茎腹侧,阴茎海绵体注射血管活性药 3~5 min 后进行纵、横及冠状切面扫查。先用二维超声观察阴茎海绵体的解剖结构、内部回声,确认其内有无纤维斑块及血管走行情况,然后用 CDUS 进一步确认血管的解剖位置及其变异。CA 的 CDUS 取样点选在阴茎基底部分及中部;当一侧 CA 分叉则分别检测 CA 主干及两分支血管血流情况;多条 CA 并存则每条血管均进行检测。壁滤波和取样容积尽可能调节到最小状态,取样容积置于血管中央,取样线与血管纵径夹角<60°,3~5 个连续相似的频谱被认为有记录意义。

CDUS 评估参数包括收缩期峰值流速(peak systolic velocity, PSV),舒张末期流速(end diastolic velocity, EDV),阻力指数(resistance index, RI)。一侧或双侧 CA 的 PSV<30 cm/s, RI≥1,提示动脉性 ED;双侧阴茎海绵体动脉 PSV>30 cm/s, RI≥1,提示阴茎血管功能正常^[4-7]。

1.4 统计学分析 采用 SPSS 11.0 统计软件进行分析。所有测值均用($\bar{x} \pm s$)表示,阴茎基底部分及中部 CA 血流动力学参数间比较采用成组 *t* 检验。*P*<0.05 被认为有统计学意义。

2 结果

2.1 CA 解剖变异 共检测 90 条阴茎海绵体,观察 CA 变异。单一 CA 不伴近端较大分支 39 条;单一 CA 伴近端较大分支 19 条;单一 CA 伴阴茎背动脉(dorsal artery, DA)分支供应同侧阴茎海绵体 12 条(图 1);CA 分叉 12 条(图 2);一侧阴茎海绵体存在两支 CA 8 条(图 3)。双侧 CA 间出现交通支

2 例。

2.2 CA 血流动力学参数 70 支单一 CA 阴茎基底部分及中部血流动力学情况见表 1,两者无显著性差异(*P*>0.05),54 条 CA 阴茎基底部分 PSV 测值高于中部,其中 3 例 ED 患者 ICI 后阴茎勃起良好,相应阴茎 Porst 评分均为 3 级,勃起良好,双侧 CA 阴茎基底部分及中部 RI 均≥1,阴茎基底部分 PSV>30 cm/s,而中部 PSV<30 cm/s;16 条 CA 基底部分 PSV 测值低于中部病例中,4 条双侧 CA 间存在交通支,10 条伴有 DA 分支供应同侧阴茎海绵体,其中 3 例 ED 患者 ICI 后阴茎 Porst 评分均为 3 级,勃起良好,阴茎基底部分及中部 CA 的 RI 均≥1,但 PSV 均<30 cm/s,而供应同侧阴茎海绵体 DA 分支流速较高,其 PSV 均>30 cm/s,平均 51.8 cm/s。

表 1 单一 CA 干基底部分及中部血流动力学参量间比较($\bar{x} \pm s$)

组别	基底部分	中部	<i>P</i>
PSV (cm/s)	40.58±18.96	35.59±16.54	>0.05
EDV (cm/s)	4.11±4.27	3.08±5.75	>0.05
RI	0.89±0.13	0.85±0.12	>0.05

注:RI>1 表示 CA 舒张期血流方向与收缩期相反

单侧阴茎海绵体内两支 CA 流速不尽相同,其中 1 例 ED 患者两支 CA 基底部分及中部 PSV 均<30 cm/s,但 ICI 后阴茎勃起良好,Porst 评分为 3 级。

CA 近端分叉,两分支动脉流速较接近,但均低于 CA 主干流速。

3 讨论

CDUS 是目前评估 ED 的一种可靠的、微创的检查方法,它不仅清晰显示阴茎的解剖结构,而且能够定量反映阴茎的血流动力学状态。CA 是阴茎勃起过程中主要功能血管,CDUS 正是通过检测 CA 等血管血流动力学状况来评估 ED,其中以参数 PSV 最为重要。

许多学者认为 CA 的 PSV 与 CDUS 取样部位关系密切。本研究单一 CA 在阴茎基底部分及中部 PSV 值无显著性差异(*P*>0.05),总体上基底部分 PSV 高于中部。这些结果与 Chiou 等^[8]观察到 CA 近端 PSV 最高,PSV 测值随着多普勒取样点向阴茎头侧移动而逐渐降低基本相符。本研究还观察

到 3 例 ED 患者双侧 CA 在阴茎基底部及中部 RI 均 >1 , 阴茎基底部 PSV >30 cm/s, 而中部 PSV <30 cm/s, 同一 CA 在阴茎基底部及中部血流动力学表现不一致, 但 3 者 ICI 后 Porst 评分均为 3 级, 阴茎勃起良好, 提示阴茎动脉功能正常, 此种现象反过来亦提示以阴茎基底部作为 CDUS 评估 ED 的 CA 取样点较中部更为可靠。

阴茎海绵体动脉通常为左、右各一支, 但存在很多变异, 诸如多条海绵体动脉共存, 两条海绵体动脉起源于同一条血管, 两条海绵体动脉交通^[9], 广泛存在的阴茎海绵体动脉常会影响 CDUS 对 ED 性质的判断^[10]。本研究 CA 基底部 PSV 测值低于中部的 ED 病例中, 一部分为双侧 CA 间存在交通支, 一部分为同侧 DA 发出较大分支供应阴茎海绵体, 其中 3 例 ED 患者 ICI 后阴茎 Porst 评分均为 3 级, 勃起良好, 阴茎基底部及中部 CA 的 RI 均 ≥ 1 , PSV 均 <30 cm/s, 而供应同侧阴茎海绵体的 DA 分支流速较高, 平均 51.8 cm/s。可以推断来自同侧 DA 分支及双侧 CA 间的交通支可能提供部分血流, 增强或弥补 CA 本身对阴茎海绵体的血流供应。另外 1 例 ED 患者双侧阴茎海绵体内均为两支 CA, 虽然其阴茎基底部及中部 CA 的 PSV 均 <30 cm/s, 但 ICI 后 Porst 评分为 3 级, 故不能简单将其判定为动脉性 ED。因此, 在运用 CDUS 评价 ED 过程中, 如果忽略了这些 CA 解剖变异对阴茎血流动力学影响, 可能就会作出错误的判断。

总的来讲, CDUS 评估 ED 以阴茎基底部作为取样点较为合适。CA 变异广泛存在, DA 分支供应阴茎海绵体、双侧 CA 间交通、一侧阴茎海绵体内两支 CA 等解剖变异在一定程度上影响阴茎血流动力学状态, 充分认识这些变异类型及其影响, 密切结合 ICI 试验结果, 有助于 ED 性质的判定。

[参考文献]

[1] Lue TF, Hricak H, Marrh KW, et al. Vasculogenic impotence evaluated by high-resolution ultrasonography and pulsed Doppler

spectrum analysis. *Radiology*, 1985, 155(3):777-781.

[2] Martinez-Pineiro L, Julve E, Martinez-Pineiro JA. Topographical anatomy of the penile arteries. *Br J Urol*, 1997, 80(3):463-467.

[3] Guo YL, Hu LQ. *Andrology*. Beijing: People's Medical Publishing House, 2004:679.

郭应禄, 胡礼泉主编. 男科学. 北京: 人民卫生出版社, 2004:679.

[4] Rov C, Saussine C, Tuchmann C, et al. Duplex Doppler sonography of the flaccid penis: potential role in the evaluation of impotence. *Journal of Clinical Ultrasound*, 2000, 28(6):290-294.

[5] Chiou RK, Pomeroy BD, Chen WS, et al. Hemodynamic patterns of pharmacologically induced erection: evaluation by color Doppler sonography. *J Urol*, 1998, 159(1):109-112.

[6] Li JB, Huang DZ, Rao K, et al. Value of color doppler ultrasonography in the diagnosis of vascular erectile dysfunction. *Chinese J Ultrasound Med*, 2005, 21(7):525-528.

李进兵, 黄道中, 饶可, 等. 彩色多普勒超声对血管性勃起功能障碍诊断的价值. *中国超声医学杂志*, 2005, 21(7):525-528.

[7] Li JB, Huang DZ, Rao K, et al. Comparison study on the diagnosis of erectile dysfunction with color Doppler ultrasonography and nocturnal electrobioimpedance volumetric assessment. *National Journal of Andrology*, 2006, 12(3):243-246.

李进兵, 黄道中, 饶可, 等. 彩色多普勒超声和夜间生物电阻抗容积测定对勃起功能障碍的比较. *中华男科学杂志*, 2006, 12(3):243-246.

[8] Chiou RK, Alberts GL, Pomeroy BD, et al. Study of cavernosal arterial anatomy using color and power Doppler sonography: impact on hemodynamic parameters measurement. *J Urol*, 1999, 162(2):358-360.

[9] Bertolotto M, Neumaier CE. Penile sonography. *Eur Radiol*, 1999, 9(suppl. 3):407-412.

[10] Wahl SI, Rubin MB, Bakal GW. Radiologic evaluation of penile arterial anatomy in arteriogenic impotence. *Int J Impot Res*, 1997, 9(2):93-97.