

## · 实验研究 ·

# 血管内超声结合冠脉内多普勒技术 评价冠脉微循环功能

祁春梅, 李东野, 夏 勇, 钱文浩, 潘德峰, 朱 红, 杨 煜, 李 雷

【摘要】 目的 应用血管内超声(IVUS)、冠脉内多普勒(ICD)技术结合平均动脉压测量,评价冠脉微循环舒张功能。方法 14 只健康雄性家猪随机分成实验组( $n=8$ )和对照组( $n=6$ ),实验组予高脂喂饲,建立早期动脉粥样硬化(AS)模型。喂饲 12 周后两组均行心导管检查,观察以下指标:应用乙酰胆碱(ACH)及硝酸甘油(NTG)前后冠脉血流量(CBF)变化;主动脉根部压力;平均动脉压(MAP);冠脉阻力(MAP/CBF)。最后对血管行组织学检查。结果 病理结果显示实验组较对照组左前降支(LAD)或左旋支(LCX)内膜明显增厚,分别为( $74.80 \pm 17.60$ )和( $7.60 \pm 4.27$ ) $\mu\text{m}$ ( $P < 0.001$ )。相应节段心肌间的微动脉则无内膜增厚。ACH 引起实验组 CBF 下降,两组分别为( $47.77 \pm 14.29$ )和( $40.78 \pm 11.10$ ) $\text{ml/min}$ ( $P < 0.01$ )。对照组 CBF 明显增加( $39.50 \pm 9.88$ )和( $82.30 \pm 15.00$ ) $\text{ml/min}$ ( $P < 0.001$ )。与对照组相比,ACH 引起实验组冠脉阻力增加,为( $-0.18 \pm 0.09$ )和( $0.29 \pm 0.18$ )( $P < 0.05$ )。在实验组及对照组,NTG 均引起阻力下降,为( $-0.40 \pm 0.13$ )和( $-0.34 \pm 0.20$ )。结论 应用介入性超声技术,结合 MAP 测量,可检测出早期 AS 病变内皮源性的冠脉微循环舒张功能障碍。

【关键词】 血管内超声;冠脉内多普勒;冠脉微循环;乙酰胆碱

**Evaluation of combined intracoronary two-dimensional and Doppler ultrasound techniques in the relaxation function of coronary microcirculation** QI Chun-mei, LI Dong-ye, XIA Yong, QIAN Wen-hao, PAN Den-feng, CHU Hong, YAN Yu, LI Lei. Department of Cardiology, the Second Affiliated Hospital of Xuzhou Medical College, Cardiovascular Institute of Affiliated Hospital of Xuzhou Medical College, Xuzhou 221005, China

【Abstract】 **Objective** To observe the value of detecting the relaxation function of coronary microcirculation by using combined intracoronary two-dimensional (IVUS) and Doppler interventional ultrasound (ICD) techniques with mean arteries pressure. **Methods** Fourteen healthy male swines were divided into two groups randomly: eight swines fed with 1% cholesterol-rich diet for 12 weeks as a model of early atherosclerosis were classified as the experimental group, six swines fed with standard diet were classified as control group. All the swines were undergone cardiovascular catheterization examination after 12 weeks. Combined IVUS and ICD techniques were taken to calculate the change of coronary blood flow (CBF) after the administration of acetylcholine and nitroglycerin. The pressure of the root of aorta and then the relaxation function of coronary microcirculation can be accessed with coronary resistance index (RI). At last, all of the examined coronary arteries and related coronary microcirculation were undergone pathological examinations. **Results** The pathological examinations demonstrated that the average intima thickness in experimental group was increased more evidently than that of control group ( $74.80 \mu\text{m} \pm 17.60 \mu\text{m}$  vs  $7.60 \mu\text{m} \pm 4.27 \mu\text{m}$ ,  $P < 0.001$ ). The intima thickness increase can not be seen in the coronary microcirculation. Acetylcholine induced increase in RI in experimental group compared with control group ( $-0.18 \pm 0.09$  vs  $0.29 \pm 0.18$ ,  $P < 0.05$ ). Nitroglycerin induced a decrease in RI for both groups ( $-0.40 \pm 0.13$  vs  $-0.34 \pm 0.20$ ). **Conclusions** Using IVUS and ICD techniques combined mean arterial pressure can identify the endothelium-mediated dysfunction of coronary microcirculation in the early stage of AS. (J Intervent Radiol 2005; 14: 62-66)

【Key words】 Intravascular ultrasound; Intracoronary Doppler; Coronary microcirculation; Acetylcholine

基金项目 江苏省科委资助课题 (BJ2000059)

作者单位 221002 江苏省徐州医学院第二附属医院内科(祁春梅、李东野、潘德峰、朱红);徐州医学院心血管病研究所(夏勇、钱文浩、杨煜、李雷);

通讯作者 祁春梅

动脉粥样硬化(AS)是心血管疾病中最常见的病种。血管内皮功能障碍、内皮功能减退是 AS 早期病变的最敏感指标,是 AS 的重要始动因素,而且对 AS 的发展及并发症有重要影响<sup>[1]</sup>。既往对冠脉

内皮功能的研究,主要集中在心外膜血管,对冠脉微循环功能的研究甚少。但由于 50% 以上的冠脉阻力源自冠脉微循环,冠脉微循环功能失调,冠脉阻力血管扩张受限,将严重影响心肌血供<sup>[2]</sup>,及早发现和改善冠脉微循环障碍有重要临床意义。本研究应用介入性超声技术,结合主动脉根部压力测量,根据冠脉阻力(平均动脉压/冠脉血流, MAP/CBF)<sup>[3]</sup>探讨心外膜血管斑块形成之前,冠脉微循环舒张功能的异常改变。

## 材料和方法

### 一、动物模型制备与分组

取 14 头健康雄性小型中国家猪(徐州医学院实验动物中心提供),3~5 月龄,体重 30~40 kg。基础饲料(玉米、豆饼、麸皮)喂养 1 周后,称重并随机分为两组:①实验组 8 头,喂饲基础饲料加高脂膳食,即基础饲料 + 1% 胆固醇(上海伯奥生物科技有限公司提供,批号 20011205) + 3% 猪油<sup>[4]</sup>,总量 2.5 kg/d,高脂膳食晨起喂饲。②对照组 6 头,喂饲基础饲料 2.5 kg/d。两组均喂饲 12 周后行心导管检查。

### 二、血脂测定

喂饲前及喂饲 12 周时,两组均取禁食 12 h 耳缘静脉血 2 ml,静置 30 min 后离心取血清进行血脂检测,全部标本用 OLYMPUS AU1000 全自动生化分析仪,采用氧化酶法检测总胆固醇(TC),三酰甘油(TG)及高密度脂蛋白(HDL)浓度,并计算低密度脂蛋白(LDL)含量。实验组应用同法,加做 4、8 周血脂检测。

### 三、冠脉血流动力学及功能学检查

(一)主要仪器及设备 ① S703HT JOMED 血管内超声显像系统及血管内超声(IVUS)导管用于观察管壁结构、测量血管面积。本机配备电子相控阵式探头,探头外径 3.4F 或 2.9F,长 140 cm,中央腔可通过 0.014 英寸导丝。扫描频率 20 MHz,扫描深度 8~16 mm。② Cardiometrics Flomap II 型超声诊断仪及多普勒血流速度测定导丝系统,可使用“J”型多普勒导丝,血流速度描记钢丝长 175 cm,直径 0.014 英寸(0.36 mm),并用作 IVUS 的导引钢丝,换能器频率 12 MHz,用于观察平均峰值流速(APV)及时向流速(波形)。

(二)导管操作 全部动物均肌注氯胺酮 20 mg/kg + 阿托品 0.4 mg/kg 基础麻醉后,从耳缘静脉建立静脉通路,2.5% 硫喷妥钠(2.5 mg/kg)静脉推注麻醉动物。然后将猪仰卧固定。取任意一侧股动

脉波动明显处为穿刺点,穿刺成功后,置入 8F 动脉鞘,沿 8F 大腔导管首先导入 0.014 英寸血流速度描记钢丝,然后再沿多普勒导丝导入 2.9F(0.97 mm) IVUS 导管至左前降支(LAD)或左旋支(LCX)起始 2 cm 处<sup>[5]</sup>。并确保多普勒导丝距 IVUS 导管约 2 cm 左右。待图像稳定后,通过导管在冠脉内注入血管活性药,乙酰胆碱(ACH)以  $5 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  持续给药 3 min<sup>[6]</sup>,硝酸甘油(NTG) 200  $\mu\text{g}$  冠脉内注射给药。两组药物给药间隔 15 min<sup>[7]</sup>。给药过程中持续监测心率及主动脉根部压力。所有多普勒导丝及血管内超声资料连续存储于各自的录像系统供脱机回放分析。IVUS 图像分别由 2 名医师对每只动物至少分析 3 个连续心动周期,取舒张末期图像的均值为计值。

### 四、血管病变分级

应用 IVUS 根据 Goat 等<sup>[8]</sup>提供的方法将血管病变的严重性分为 0 级:超声无法测量内膜层;I 级(轻微):在  $< 180^\circ$  周径范围内,内膜层可测量,但  $< 0.3 \text{ mm}$ ;2 级(轻度):在  $\geq 180^\circ$  周径范围内,内膜层可测量,但  $< 0.3 \text{ mm}$ 。

### 五、形态学检查

实验结束后,打开胸腔取出心脏。按以上检查定位截取冠状动脉及相应血管段的心肌间微动脉,并按常规方法处理标本。然后行苏木精-伊红(HE)染色、Gomori(观察弹力纤维)染色,按文献用光学显微镜测微尺定量测量冠脉内膜厚度<sup>[9]</sup>,每支血管取 3 个位点测其平均值。并观察心肌间微动脉内膜情况,测微尺每格 100  $\mu\text{m}$ ,放大 40 倍观察,精确度达 2.5  $\mu\text{m}$ 。

### 六、统计学方法

所有计量资料用均数  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,其检验采用  $t$  检验(T-test)或方差分析(ANOVA)。P 值小于或等于 0.05 为有显著性差异标准。资料统计处理采用 SPSS11.0 统计分析。

## 结 果

### 一、一般情况

进入本实验的动物共 14 头,实验时间(10.2  $\pm$  1.8)周,其中对照组 1 头因血管内超声导管反复使用致图像不清,予以剔除。实验组 1 头在喂饲过程中死亡,1 头因麻醉意外死亡,故共 11 头(实验组 6 头,对照组 5 头)获得有效数据。

### 二、两组动物不同时期血脂水平分析

①实验组与对照组相比实验前两组家猪血脂水

平相当 ;12 周时 ,实验组 TC 及 LDL 水平高于对照组 ( $P < 0.01$ )。②实验组自身比较喂饲 4、8 周时 ,TC 及 LDL 水平较喂饲前明显增高 ( $P < 0.001$ ) ,12 周时 TCH 及 LDL 水平均高于喂饲前 ( $P < 0.05$ ) ;喂饲 8 周与 4 周时相比 ,TC 水平增高 ( $P < 0.01$ ) ,LDL 值亦增高 ( $P < 0.05$ ) ;喂饲 12 周时较 4、8 周相比 ,其 TC 及 LDL 水平无增高 (表 1)。

三、病理结果

行 Gomori 染色清晰显示各层弹力膜 ,对照 HE 染色用测微尺测量。正常组 15 个位点内膜平均厚度 ( $7.60 \pm 4.27$ )  $\mu\text{m}$  ,实验组 18 个位点内膜平均厚度 ( $74.80 \pm 17.60$ )  $\mu\text{m}$ 。两组微动脉均未见内膜增厚及斑块形成。

四、病变分级

所有动物冠脉造影均未发现管腔狭窄及管壁不光滑。血管内超声显示 ,实验组 0 级病变 1 例 ,1 级病变 4 例 ,2 级病变 1 例 ,对照组均为 0 级病变。

五、两组动物血流动力学及功能学指标改变

(一)实验组 ACH 及 NTG 对 MAP 均无明显影响 ,但 ACH 引起冠脉血流量 (CBF)下降 ( $P < 0.01$ ) ;NTG 则引起 CBF 明显增加 ( $P < 0.001$  表 2)。

(二)对照组 ACH 及 NTG 均引起 APV 增加 ,ACH 引起管腔 CSA 增加 ( $P < 0.05$ ) ;CBF 增加 ( $P < 0.001$ ) ;NTG 亦引起管腔 CSA 增加 ( $P < 0.05$ ) ,CBF 增加 ( $P < 0.05$  图 1 2)。

(三)实验组与对照组相比 ACH 引起冠脉阻力增加 ( $P < 0.05$ ) ;NTG 引起冠脉阻力下降 ( $P > 0.05$ )。

表 1 两组家猪血脂水平比较 (mmol/L)

| 分组  | 时间( w ) | 体重( kg )         | TG                               | TG              | HDL             | LDL                             |
|-----|---------|------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------|
| 实验组 | 0       | 31.3 $\pm$ 2.65  | 1.97 $\pm$ 0.16                  | 0.58 $\pm$ 0.25 | 1.38 $\pm$ 0.27 | 0.32 $\pm$ 0.22                 |
|     | 4       | 41.3 $\pm$ 1.63  | 5.57 $\pm$ 0.96 <sup>***</sup>   | 0.44 $\pm$ 0.12 | 0.82 $\pm$ 0.23 | 4.55 $\pm$ 0.88 <sup>***</sup>  |
|     | 8       | 45.17 $\pm$ 2.04 | 6.87 $\pm$ 1.44 <sup>***##</sup> | 0.46 $\pm$ 0.18 | 0.91 $\pm$ 0.21 | 5.75 $\pm$ 1.56 <sup>***#</sup> |
|     | 12      | 51.17 $\pm$ 2.86 | 3.03 $\pm$ 0.2 <sup>◆*</sup>     | 0.39 $\pm$ 0.11 | 1.09 $\pm$ 0.01 | 1.76 $\pm$ 0.17 <sup>◆*</sup>   |
| 对照组 | 0       | 34.8 $\pm$ 4.66  | 2.1 $\pm$ 0.01                   | 0.74 $\pm$ 0.51 | 1.01 $\pm$ 0.16 | 0.76 $\pm$ 0.27                 |
|     | 12      | 47.6 $\pm$ 2.45  | 2.33 $\pm$ 0.22                  | 0.62 $\pm$ 0.34 | 0.63 $\pm$ 0.1  | 1.43 $\pm$ 0.3                  |

注 :与对照组相比◆ $P < 0.01$  ;与高脂喂饲前相比\* $P < 0.05$  ,\*\* $P < 0.01$  ,\*\*\* $P < 0.001$  ;与 4 周相比 ,# $P < 0.05$  ,## $P < 0.01$

表 2 两组动物应用 ACH 及 NTG 前后血流动力学及功能学指标的改变

| 血流动力学<br>指标            | 实验组               |                                    |                                  | 对照组                |                                |                                |
|------------------------|-------------------|------------------------------------|----------------------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|                        | 基础值               | 注 ACH 后                            | 注 NTG 后                          | 基础值                | 注 ACH 后                        | 注 NTG 后                        |
| APV( cm/s )            | 15.50 $\pm$ 3.73  | 15.2 $\pm$ 3.31                    | 23.30 $\pm$ 7.11 <sup>*</sup>    | 16.40 $\pm$ 1.52   | 19.40 $\pm$ 2.30 <sup>**</sup> | 20.20 $\pm$ 2.86 <sup>*</sup>  |
| CSM( mm <sup>2</sup> ) | 10.20 $\pm$ 1.18  | 9.00 $\pm$ 1.50 <sup>***##</sup>   | 11.00 $\pm$ 1.02 <sup>**</sup>   | 7.58 $\pm$ 1.05    | 8.42 $\pm$ 1.05 <sup>**</sup>  | 9.33 $\pm$ 1.91 <sup>*</sup>   |
| CBF( ml/m )            | 47.77 $\pm$ 14.29 | 40.78 $\pm$ 11.10 <sup>***##</sup> | 82.30 $\pm$ 15.00 <sup>***</sup> | 39.50 $\pm$ 9.8    | 46.53 $\pm$ 10.86 <sup>*</sup> | 56.94 $\pm$ 16.83 <sup>*</sup> |
| MAP( mmHg )            | 114.5 $\pm$ 19.1  | 125.25 $\pm$ 20.58                 | 115.09 $\pm$ 15.23               | 123.34 $\pm$ 19.42 | 119.25 $\pm$ 23.19             | 109.08 $\pm$ 15.37             |
| RI <sup>△</sup>        |                   | 29 $\pm$ 18 <sup>*</sup>           | - 40 $\pm$ 13                    |                    | - 18 $\pm$ 9                   | - 34 $\pm$ 20                  |

注 :与基础状态相比\* $P < 0.05$  ,\*\* $P < 0.01$  ,\*\*\* $P < 0.001$  与对照组相比 ,# $P < 0.05$  ,## $P < 0.01$  ,<sup>△</sup>单位为与基础状态相比 ,变化百分比



图 1 实验组用药前后 IVUS 改变

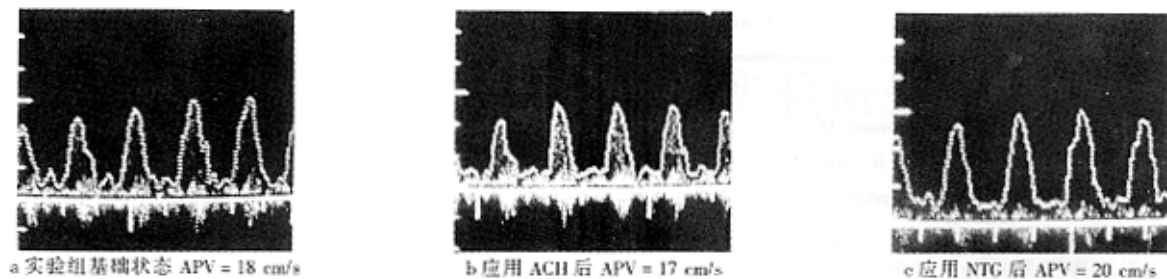


图 2 实验组用药前后多普勒改变

## 讨 论

目前对 AS 的研究主要集中在形态学方面,对其功能方面的研究较少,且有限的报道仅局限于心外膜血管,对冠脉微循环的研究甚少。但冠脉微循环是调节心肌血供的主要血管段,因此对冠脉微循环功能的研究有重要临床意义<sup>[2]</sup>。文献报道常用冠脉内多普勒超声( ICD )通过冠脉血流储备( CBF )来评价冠脉微循环功能,但由于 CFR 所受影响因素较多,评价此功能有一定局限性,本研究应用最先进的 IVUS 及 ICD 技术,全面评价冠脉微循环功能。

IVUS 最早能直接在活体内观察管腔和管壁形态的技术,精确测量用药前后 CSA 变化,被认为是评价冠脉病变的新的“金标准”<sup>[5]</sup>。ICD 技术由最初的置于造影导管顶端的多普勒探头,到较细的多普勒导管,再到目前的多普勒导丝的发明,解决了由于导管直径较大而影响血流等缺点。使应用 ICD 技术可作许多有关冠脉灌注的研究,并提高至定量分析的新阶段。

本研究以 MAP/CBF 作为判断冠脉微循环阻力即舒张功能的指标。有研究证实,生理状态下内源性血管舒张因子( EDRF )对冠脉微循环的扩张作用大于心外膜血管,但 ACH 或 NTG 刺激产生的 EDRF 对大小冠脉的扩张作用相同<sup>[10]</sup>。故本研究可根据心外膜血管 CBF 变化来判断微循环 CBF 的改变。另外,冠脉阻力主要由微动脉产生,本研究可以用 MAP/CBF 作为判断微循环阻力的指标。冠脉阻力又与血管直径的 4 次幂成反比,故可根据冠脉阻力变化评价冠脉微循环舒张功能。本研究应用主动脉根部压力代替冠脉内压力,由于冠脉导管在主动脉根部的移动,MAP 数值可能有一定误差,但应用血管活性药物后,MAP 的改变无统计学意义,与 Reddy 等<sup>[7]</sup>的研究相符。

本研究结果显示,实验组与对照组相比,其血脂水平增高,病理证实心外膜血管存在内膜增厚,提示

早期 AS 存在,早期 AS 模型制备成功。根据以上设备及方法,经 ACH 及 NTG 药物激发试验,在实验组 ACH 引起冠脉 CBF 下降,阻力增加,而正常组 CBF 增加,阻力下降,两组对 NTG 均表现为 CBF 增加,阻力下降,说明血管舒张功能障碍不仅累及冠脉大血管,冠脉微循环同样受累,与 Ohmori 等<sup>[11]</sup>研究相符,同时,本研究证实,冠脉舒张功能障碍首先表现为内皮依赖性血管舒张功能障碍。本研究应用 ACH 及 NTG 作药物激发试验,输注用于评价内皮依赖性血管舒张功能药物 ACH 后,实验组 CBF 下降,而对照组 CBF 增加。而用于评价非内皮依赖性血管舒张功能药物 NTG 输注后,两组 CBF 均增加。表明实验组内皮依赖性血管舒张功能受损,而对作用于平滑肌细胞的非内皮依赖性舒张功能正常。本研究还证实,AS 病变呈阶段性改变,内皮依赖性的血管舒张功能受损是检测冠脉微循环舒张功能障碍的最敏感指标,发生于任何可视的内膜增厚之前<sup>[12]</sup>。本研究冠脉造影尚未发现心外膜血管管壁粗糙及斑块形成,IVUS 也仅示实验组为轻度血管病变,未示明显的内膜增厚,仅病理证实心外膜血管内膜增厚,但相应区域冠脉微循环内膜仍未增厚,故以上任何检查尚未发现微循环病变时,而 IVUS 及 ICD 证实冠脉微循环的舒张功能障碍,是检测 AS 的敏感方法。另外,有研究表明,冠脉微循环功能障碍可以预测心血管事件的发生<sup>[13]</sup>,故早期发现冠脉微循环功能障碍,对防止心血管意外有重要作用。总之,本研究应用 IVUS 及 ICD 评价冠脉微循环舒张功能,为科研和临床工作提供了一个全新的检测方法,对早期发现并逆转这种内皮功能异常,改善缺血症状,减少心血管事件的发生有重要意义。

## 【参 考 文 献】

- [ 1 ] Charles RAL, Higago ST, Nishimura RA, et al. Coronary vascular remodeling in association with endothelial dysfunction. Am J Cardiol, 1998, 81: 1105-1109.
- [ 2 ] Lazaros G, Panagiotopoulou E, Rentoukas E, et al. Evidence of

microvascular dysfunction in cardiac syndrome X with TIMI frame count method-reversal with adenisine administration. J Am Coll Cardiol, 2002, 39: 236B.

- [ 3 ] Sellke FW, Armstrong ML, Harrison DG, et al. Endothelium-dependent vascular relaxation is abnormal in the coronary microcirculation of atherosclerotic primates. Circulation, 1990, 81: 1586-1593.
- [ 4 ] 朱军, 施海明, 罗心平, 等. 血管内超声技术评价早期动脉粥样硬化的试验研究. 中国计算机成像杂志, 1998, 4: 263-266.
- [ 5 ] 葛均波. 血管内超声多普勒学. 北京: 人民卫生出版社, 2000, 44.
- [ 6 ] Saitoh S, Onogi F, Aikawa K, et al. Multiple endothelial injury in epicardial artery induces downstream microvascular spasm as well as remodeling partly via thromboxane A<sub>2</sub>. J Am Coll Cardiol, 2001, 37: 308-315.
- [ 7 ] Reddy KG, Nire RN, Sheehan HM, et al. Evidence that elective endothelial dysfunction may occur in the absence of angiographic or ultrasound atherosclerosis in patients with risk factor for atherosclerosis. JACC, 1994, 23: 833-843.
- [ 8 ] Goar FGS, Pinto FJ, Alderman EL, et al. Intracoronary ultrasound

in cardiac transplant recipients: in vivo evidence of "angiographically silent" intimal thickening. Circulation, 1992, 85: 979.

- [ 9 ] 隗冬梅, 曹大德, 赵虹颖. 兔动脉粥样硬化病理定量分析对血管内超声显像结果的验证. 临床与病理学试验杂志, 2001, 17: 57-60.
- [ 10 ] Hoeffer U, Boulanger C, Vanhoutte PM. Proximal and distal coronary arteries respond differently to basal EDRF but not to No. Am J Physiol, 1989, 256: H828.
- [ 11 ] Yu Y, Ohmori K, Kondo I, et al. Correlation of functional and structural alterations of the coronary arterioles during development of type II diabetes mellitus in rats. Cardiovasc Res, 2002, 56: 303-311.
- [ 12 ] Mano T, Masuyama T, Yamamoto K, et al. Endothelial dysfunction in the early stage of atherosclerosis precedes appearances of intimal lesions assessable with intravascular ultrasound. Am Heart J, 1996, 133: 231-238.
- [ 13 ] Halcox JP, Schenke WH, Zalos G, et al. Prognostic value of coronary vascular endothelial dysfunction. Circulation, 2002, 106: 653-658.

(收稿日期 2004-06-04)

## · 病例报告 ·

# 腹主动脉瘤腔内隔绝术支架推送器外壳断裂留置腹内一例

徐屹立, 梁善言, 王浩洲, 毕芳

患者男, 74 岁。发现腹部搏动性包块 3 个月余, 加重伴腰痛半月余入院。查体腹部左侧有一搏动包块, 大小约 5 cm × 3 cm, B 超、CT 示: 中腹扫描见腹主动脉近髂总动脉分支段外径显著扩张, 约 4.5 cm, 壁显著增厚, 约 1.6 cm, 扩张段内径尚可, 腔内透声示: 搏动时该管壁柔顺性减低, 包块以上腹主动脉有小范围管腔狭窄。术前 CTA、MRI 及血管造影等检查显示: 腹主动脉瘤位于肾动脉下方, 瘤体上缘距右肾动脉开口 3 cm, 累及双侧髂总动脉, 瘤体最大直径 6 cm。

治疗 患者平卧, 消毒, 全麻。左侧股动脉穿刺留鞘。经左侧股动脉进入腹主动脉造影见双肾动脉下方约 3 cm 处呈向心性膨大, 并累及双侧髂内动脉, 后取右下肢腹股沟区域纵行切开皮肤约 8 cm, 分离皮下组织, 暴露股动脉, 阻断股动脉后纵行切开动脉 3 cm。经左侧动脉鞘送 1 支 Cobra 导管经右侧股动脉切口处引出, 支架左侧分腿导丝经 Cobra 导管从左侧动脉鞘逆向引出, 后从右侧股动脉送入支架推送器, 因右侧股动脉髂内动脉钙化严重, 斑块较多, 内膜不光滑伴

血管扭曲。推送器进入阻力较大, 推送器主体无法进入体内, 后阻断股深动脉, 扩大动脉切口, 并行球囊对股动脉进行预扩, 支架主体勉强进入腹主动脉, 定位后释放, 左侧支架分腿由导丝经左侧动脉鞘释放, 支架张开良好。退出推送器时因动脉管腔狭窄, 弹性不好, 退出时阻力增大, 推送器的锥形头合并外壳断裂并滞留于支架内。后用鹅颈抓捕器经左侧动脉鞘进入抓捕推送器的锥形头, 推送器前端从左侧支架远端拉出约 2 cm, 但无法整体拉出, 锥形头合并外壳在双侧髂总动脉开口处形成骑跨, 双侧股动脉搏动均消失, 后定位后行左侧下腹壁行腹膜外切口, 暴露左侧髂总动脉, 阻断动脉后切开取出。后缝合双侧动脉切口, 恢复血流。双下肢动脉搏动恢复, 再次造影血流通畅, 血流经支架腔内腔通过良好。后缝合皮下和皮肤, 解除麻醉, 清醒后返病房监护。1 周内顺利出院。术后随访, 患者腹部搏动性包块消失, 双侧股动脉搏动正常。1 个月后行 Duplex 彩超复查, 显示血流通畅, 支架无扭曲。

(收稿日期 2004-11-29)

# 血管内超声结合冠脉内多普勒技术评价冠脉微循环功能

作者: 祁春梅, 李东野, 夏勇, 钱文浩, 潘德峰, 朱红, 杨煜, 李雷  
作者单位: 祁春梅, 李东野, 潘德峰, 朱红 (221002, 江苏省徐州医学院第二附属医院心内科), 夏勇, 钱文浩, 杨煜, 李雷 (徐州医学院心血管病研究所)  
刊名: 介入放射学杂志 **ISTIC PKU**  
英文刊名: JOURNAL OF INTERVENTIONAL RADIOLOGY  
年, 卷(期): 2005, 14(1)  
被引用次数: 1次

## 参考文献(13条)

1. Charles RAL, Higago ST, Nishimura RA Coronary vascular remodeling in association with endothelial dysfunction 1998
2. Lazaros G, Panagiotopoulou E, Rentoukas E Evidence of microvascular dysfunction in cardiac syndrome X with TIMI frame count method-reversal with adenisine administration 2002
3. Sellke FW, Armstrong ML, Harrison DG Endothelium-dependent vascular relaxation is abnormal in the coronary microcirculation of atherosclerotic primates 1990
4. 朱军, 施海明, 罗心平 血管内超声技术评价早期动脉粥样硬化的试验研究 1998
5. 葛均波 血管内超声多普勒学 2000
6. Saitoh S, Onogi F, Aikawa K Multiple endothelial injury in epicardial aretery induces downstream microvascular spasm as well as remodeling partly via thromboxane A2 2001
7. Reddy KG, Nire RN, Sheehan HM Evidence that elective endothelia dysfunction may occur in the absence of angiographic or ultrasound atherosclerosis in patients with risk factor for atherosclerosis 1994
8. Goar FGS, Pinto FJ, Alderman EL Intracoronary ultrasound in cardiac transplant recipients: in vivo evidence of "angiographically silent" intimal thickening 1992
9. 隗冬梅, 曹大德, 赵虹颖 兔动脉粥样硬化病理定量分析对血管内超声显像结果的验证[期刊论文]-临床与病理学试验杂志 2001
10. Hoeffler U, Boulanger C, Vanhoutte PM Proximal and distal coronary arteries respond differently to basal EDRF but not to No 1989
11. Yu Y, Ohmori K, Kondo I Correlation of functional and structural alterations of the coronary arterioles during development of type II diabetes mellitus in rats 2002
12. Mano T, Masuyama T, Yamamoto K Endothelial dysfunction in the early stage of atherosclerosis precedes appearances of intimal lesions assessable with intravascular ultrasound 1996
13. Halcox JP, Schenke WH, Zalos G Prognostic value of coronary vascular endothelial dysfunction 2002

## 相似文献(4条)

1. 期刊论文 祁春梅, 李东野, 夏勇, 陈清枝, 钱文浩, 潘德峰, 朱红, 杨煜 血管内超声及冠脉内多普勒联合应用评价冠状动脉血管重构的实验研究 -徐州医学院学报2003, 23(6)  
目的应用冠脉内超声(IVUS)与冠脉内多普勒(ICD)技术,探讨冠状动脉血管重构与冠脉内皮舒张功能异常的关系.方法 14只健康雄性家猪随机分成实验组[早期动脉粥样硬化(AS)组, n=8]和对照组(n=6),应用IVUS测定两组动物冠状动脉管腔横截面积(CSA)变化;同时结合IVUS及ICD技术测定应用血管活性药物前后血流量(CBF)的改变.最后按心导管检查定位截取动脉,行组织学检查.结果用药后实验组较对照组前降支或回旋支内膜明显增厚(P<0.01),实验组CSA明显大于对照组(P<0.01).乙酰胆碱引起实验组CBF下降,对照组CBF增加;在实验组及对照组,硝酸甘油均使CBF增加.结论在早期AS,发生积极性血管重构及内皮依赖性血管舒张功能障碍,并可能有共同的机制.
2. 期刊论文 杨志健, 马文珠 冠脉内超声和多普勒在X综合征中的应用 -国外医学(心血管疾病分册) 1998, 25(6)  
血管内超声显象是以导管为基础的超声技术,能安全、准确地评价血管形态;血管内多普勒血流测定可用来评价冠状动脉功能.
3. 期刊论文 祁春梅, 李东野, 夏勇, 钱文浩, 杨裕 血脂异常与冠脉内皮舒张功能的实验研究 -徐州医学院学报

目的应用血管内超声 (IVUS) 及冠脉内多普勒技术 (ICD) 探讨血脂异常对冠脉血管内皮舒张功能的影响. 方法14只健康雄性家猪随机分成实验组 (n=8) 和对照组 (n=6). 实验组予高脂喂饲, 建立早期动脉粥样硬化 (AS) 模型. 实验期间2组均做血脂分析. 喂饲12周后均行 IVUS 及 ICD, 观察应用血管活性药物乙酰胆碱 (ACH) 及硝酸甘油 (NTG) 前后血流量 (CBF) 的改变. 最后行组织学检查. 结果实验组血脂水平 (TC、LDL) 明显增高. 实验组较对照组 LAD 或 LC 内膜明显增厚 [ (74. 80±17. 60) μm vs (7. 60±4. 27) μm, P<0. 01]. ACH 引起实验组血流量 (CBF) 下降 [ (47. 77±14. 29) ml/min vs (40. 78±11. 10) ml/min, P<0. 01], 对照组 CBF 明显增加 [ (39. 50±9. 88) ml/min vs (46. 53±10. 86) ml/min, P<0. 01]; 在实验组及对照组, NTG 均使 CBF 增加. 结论应用 IVUS 与 ICD 技术, 结合药物激发试验, 检测出血脂异常导致冠脉内皮舒张功能障碍.

4. 学位论文 [王效黎 血管内超声对心肌桥段血管形态及心肌桥与冠状动脉粥样硬化之间关系的进一步研究](#) 2006

心肌桥是一种冠状动脉解剖学的异常, 是由原本行进在心外膜组织中的冠状动脉局部血管被长短不一的心肌纤维覆盖而形成, 在心肌内的冠状动脉又被称为心肌桥段动脉. 它最重要的特点就是: 在心脏收缩期时, 由于心肌纤维机械收缩, 使得心肌桥段血管受到程度不同的压迫, 而造成血管的狭窄. 一些研究显示, 心肌桥可能与心肌缺血、心肌梗死、传导障碍、以及猝死有关. 心肌桥在冠脉造影上表现为“挤牛奶现象”, 血管内超声可以通过特征性的“半月现象”发现心肌桥的存在, 除收缩期受压以外, 桥血管在舒张期还存在着舒张延迟. 此外病理及超声研究还发现粥样硬化病损很少累及心肌桥段血管, 但常在肌桥近端血管见到. 冠脉内多普勒超声发现肌桥段有特征性的“指尖样”血流模式. 这些影像学及超声检查技术对于逐步认识心肌桥有很大的帮助.

目的:

本研究应用血管内超声 (Intravascular Ultrasound, IVUS) 对心肌桥段血管和各参考血管在形态学特点以及动脉粥样硬化病变累及程度方面进行定性、定量的观察和测量分析, 从而对心肌桥血管形态、心肌桥与冠状动脉粥样硬化之间的关系的进行更深入的研究.

方法:

对78例在本院行诊断性导管检查或介入治疗被证实有“挤牛奶现象”的患者 (男性60例, 女性18例, 平均年龄59. 4±11. 8岁) 的心肌桥 IVUS 影像资料进行分析, 包括: 1) 观察动脉粥样硬化病变分别在肌桥远端参考血管 (Dis)、肌桥近端参考血管 (Pro) 和肌桥段血管的累及情况, 并定性分析斑块性质; 2) 分别测量肌桥远端、近端参考血管和肌桥段血管在收缩期 (Sys) 及舒张期 (Dia) 时的外弹力膜面积 (EMCSA) 及相应的最大和最小直径 (Dmax / Dmin); 3) 计算出平均参考血管 (Mean) 的 EEMCSA、Dmax 和 Dmin; 4) 根据心肌桥近端参考血管有无斑块累及分为两组, 比较两组在性别构成、年龄分布、临床诊断以及危险因素方面的差异; 5) 分别比较心肌桥段血管和肌桥近端、远端、平均参考血管在 EEMCSA、Dmax 和 Dmin 方面的差异.

结果:

1. 在78例患者中, 有48例患者的48段心肌桥近端观察到冠状动脉粥样硬化斑块的存在, 其中23处 (47. 9%) 为纤维斑块, 7处 (14. 6%) 为脂质斑块, 2处 (4. 2%) 为钙化斑块, 13处 (27. 1%) 为混合斑块. 有10例病人在其心肌桥远端观察到粥样硬化斑块的存在, 还有4例甚至在肌桥段血管内也发现有斑块. 观察到3例有2段心肌桥的病人, 他们近段心肌桥的近端均发现有斑块的存在, 而在远段心肌桥的近端均未发现斑块. 肌桥近端有斑块组和无斑块组之间, 两组在性别构成、年龄分布、临床诊断以及危险因素中的高血压、吸烟史和心血管疾病家族史方面均无差异, 但在患高脂血症 (22/48vs. 7 / 33) 和糖尿病 (7/48vs. 0 / 33) 方面则存在着明显的差异, 而且这些差异具有统计学意义 (P<0. 05).

2. 观察发现不仅心肌桥段血管本身在同一心动周期内有显著的血管形态改变 (EEMCSA、Dmax 和 DII 值于收缩期和舒张期分别为

: 4. 5±2. 5mm<sup>2</sup>vs. 5. 5±2. 6mm<sup>2</sup>; 2. 5±0. 6mm<sup>2</sup>vs. 2. 7±0. 6mm<sup>2</sup>; 2. 1±0. 5mm<sup>2</sup>vs. 2. 4如. 5mm), 还发现舒张期的心肌桥血管不论是在 EEMCSA 方面, 还是在 Dmax 方面, 或是在 Dmin 方面, 不仅小于近端参考血管 (9. 5±3. 5mm<sup>2</sup>、3. 6±0. 6mm、33如. 6mm) 和平均参考血管 (8. 4±3. 1mm<sup>2</sup>、3. 4±0. 6mm、3. 1±0. 5mm), 甚至还小于远端参考血管 (73±2. 9mm<sup>2</sup>、3. 1±0. 6mm、2. 8如. 5mm), 且 P 值均小于 0. 05.

结论:

本次回顾性研究发现心肌桥段血管在血管形态方面与近端、远端以及平均参考血管相比都存在着非常大的差异, 即使在舒张末期桥血管恢复到最大时, 在 EEMCSA、Dmax 和 Dmin 三方面, 不仅比近端和平均参考血管要小, 甚至比远端参考血管还要小, 提示桥血管可能存在着血管发育不良或是在舒张期仍受到心肌桥的压迫. 而心肌桥近端有斑块的患者较之那些肌桥近端无斑块的患者罹患高脂血症和糖尿病的比率更高. 此外还有4例在心肌桥段血管也发现有斑块的存在, 另有3例观察到有2段心肌桥, 在他们近段心肌桥的近端均发现有斑块的存在, 而在远段心肌桥的近端均未发现斑块. 这些现象都需要进一步的研究来明确其发生原因.

引证文献(1条)

1. 薛莉. [史铁梅 超声检测血管内皮功能的研究进展](#) [期刊论文] - [中国医学影像技术](#) 2006 (6)

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_jrfsxzz200501021.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_jrfsxzz200501021.aspx)

授权使用: qkxb11 (qkxb11), 授权号: c149a036-8a6f-4ecb-8eb3-9e1c0000e66e

下载时间: 2010年10月27日