

超声心动图新进展

冠脉血流显像·自然组织谐波成像·组织多普勒成像

冠脉血流显像和冠脉解剖的对照研究

李治安^① 王新房 杨 娅 刘 俐 吕 清 谢明星

摘要 本文应用彩色多普勒冠状动脉血流显像新技术检查了 37 例健康成人和冠状动脉解剖进行对照研究。依据心脏解剖研究探讨了冠状动脉血流显像时常用切面及探查手法,并提供了生理状态冠状动脉血流的显像特点和多普勒测值。本文详细讨论了冠脉解剖、冠状动脉血流显像新技术的优越性及其临床应用的潜力。同时,对此项技术的局限性提出了自己的见解。

关键词 彩色多普勒血流显像 冠状动脉

Study of Color Doppler Coronary Flow Imaging: Compared with Coronary Anatomy*Li Zhan, Wang Xirfang, Yang Ya, et al**Union Hospital, Tongji Medical University (Wuhan 430022)*

Abstract Thirty-seven normal subjects were studied using color Doppler coronary flow imaging compared with coronary anatomy. Based on coronary anatomy study we probed into the echocardiographic cross-sections and examining skill with color Doppler coronary flow imaging and measured the pulse Doppler parameters of coronary flow. In our presentation we discussed the intramyocardial coronary anatomy, superiority of color Doppler coronary flow imaging and its potential in clinical application. In addition we put forward the opinion for the limitation of color Doppler coronary flow imaging.

Key words Color Doppler flow imaging Coronary arteries

彩色多普勒冠状动脉血流显像是新近开发的一项彩色多普勒血流显像新技术,不但可以较为直观的显示冠状动脉主干及其分支的血流,并可探测心肌内冠脉血流^[1]。这项新技术为冠状动脉血流动力学的研究提供了一无创性检测手段。本文将彩色多普勒冠状动脉血流显像新技术和冠状动脉解剖进行对照研究,旨在为冠脉血流彩色多普勒显像提供解剖学的基础和依据,并提供生理状态冠状动脉血流的多普勒测值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 经病史、体检、心电图和超声心动图检查明确的健康成人 37 例,男 21 例,女 16 例,年龄 20~60 岁,平均 43 岁。

1.2 仪器 美国 ACUSON 公司生产的 Sequoia 256 型彩色多普勒显像仪。探头频率为 7/3.5MHz 及 3.5/2MHz。

1.3 彩色多普勒冠状动脉血流显像方法 通常首选 7V3 探头,肥胖者采用 3V2 探头。选择 Program 于

Coronary 程序,二维图像探测频率选择 6~3MHz,冠脉血流探测时彩色多普勒频率选择 5~2MHz,正负方向血流均采用桔红色显示,改变后处理模式亦可用红-蓝颜色标明血流方向。Nyquist 速度选择 12~17cm/s,在观察心肌内血流时适当降低 Nyquist 速度,采用 8~12cm/s。在冠脉内彩色血流信号显示清楚之后,利用角度校正后的脉冲多普勒探测冠状动脉内血流频谱。

1.4 尸体心脏冠状动脉解剖 非心脏疾病死亡尸体心脏两个,冠状动脉冲洗后用动物胶加红色染料进行冠状动脉灌注,福尔马林固定后,沿超声探查冠状动脉方位,对心脏标本进行切片,以观察二维切面与冠状动脉的关系。

2 结果

2.1 冠脉血流显像的常用切面与心脏标本断面的对照 冠状动脉血流显像其部分切面与常用的观察心脏结构二维图像的标准切面相吻合,而多数要在标准切面基础上改变探头倾斜方向和角度,才能获得理想的冠状动脉血流图像。冠脉血流显像所显示的冠状动脉与心脏标本剖面所见的冠状动脉基本吻合。

① 430022 武汉同济医科大学附属协和医院

(1) 心底短轴切面: 于环形主动脉根部左侧 3~4 点处有左冠状动脉及其开口, 并见主干分为前降支和左旋支; 探头略倾斜向右上方, 于主动脉右前方约 10~11 点处见右冠状动脉主干及其开口。

(2) 左心二腔切面: 在左心二腔切面基础上探头略向右侧倾斜, 使室间隔前方出现部分右室结构再将探头逐渐向左倾斜, 待右室结构正好消失, 此时室间隔前方显示沿前室间沟下行的前降支的中下段; 探头略向下移动, 显示左室心尖部, 待右室结构正好消失, 此时左室下壁下膈肌之间可出现沿后室间沟下行的后降支的中下段; 部分后降支可绕过心尖部; 该切面于室间隔内可见垂直进入室间隔的细小的穿隔支血流。

(3) 四心腔切面: 在显示四心腔切面时略改变探头倾斜角度, 于左室的左外侧可显示左旋支的分支——钝缘支的血流。

(4) 左室短轴切面: 各个水平的左室短轴切面, 于室间隔的前、后方分别可见前降支和后降支的横断面; 左室左侧可见钝缘支的横断面; 室间隔前段及左室前壁心肌内可见心肌内的冠脉血流。

2.2 冠状动脉血流的显像特点 彩色多普勒冠脉血流显像时, 冠状动脉血流多呈或长或短的线段显示, 在舒张期冠状动脉内血流显示最为清晰。频谱多普勒检测也证实冠状动脉内血流以舒张期灌注为主, 但也可见冠状动脉内收缩期血流信号。和收缩期冠状动脉内血流相比较, 舒张期冠状动脉内血流持续时间长, 峰值流速速度快(图 1)。

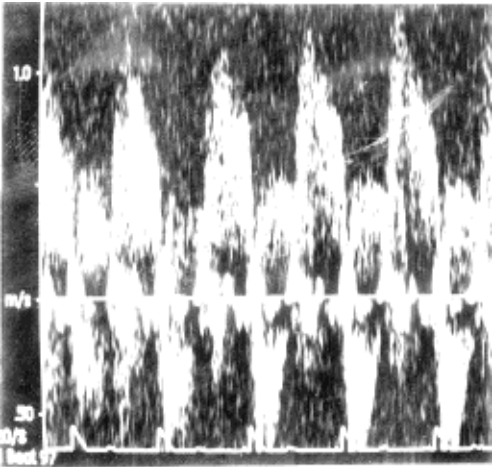


图 1 冠脉血流的多普勒频谱图

图示冠脉血流灌注以舒张期为主, 和收缩期血流信号比较, 持续时间长, 峰值速度快

2.3 冠状动脉内血流多普勒测量(见表 1)

表 1 冠状动脉内血流频谱多普勒测值

	VTI(m)	Vmax(m/s)	Vmean(m/s)
左冠脉主干	0.17±0.08	0.54±0.17	0.44±0.14
左前降支起始段	0.12±0.01	0.38±0.02	0.28±0.02
左前降支室间隔段	0.18±0.03	0.33±0.09	0.25±0.08
左回旋支	0.11±0.06	0.36±0.09	0.28±0.08
右冠脉主干	0.26±0.17	0.55±0.32	0.42±0.25
后降支	0.11±0.07	0.30±0.15	0.23±0.12
心肌内穿隔支	0.11±0.03	0.33±0.14	0.24±0.06

3 讨论

3.1 冠状动脉的解剖^[2] 冠状动脉系统实际上包括心外膜冠状动脉(epicardial arteries)和心肌内冠脉血管(intramyocardial vasculature)两大部分。

心外膜冠状动脉: 临床上冠状动脉造影所显像的冠脉血管即心外膜冠状动脉。它由左、右冠状动脉组成。左冠状动脉起始于主动脉左冠状动脉窦, 其主要分支为左前降支和左旋支亦常有对角支。左前降支起始后绕过肺动脉左侧沿前纵沟下行, 其末梢多绕过心尖至膈面。前降支向室间隔发出许多分支——穿隔支垂直进入室间隔, 供应室间隔前部 2/3 心肌的血流; 前降支的分支分布于右室前壁和左室前壁, 心尖部的血液亦多由前降支供应。左前降支在下行过程中向室间隔发出许多穿隔支。左旋支行走于左冠状沟内, 发出分支主要分布左室侧壁及部分后壁, 钝缘支是左旋支的重要分支之一。右冠状动脉发自右冠状动脉窦, 主要分支为窦房结动脉, 以及分布于右室面的右室支, 后降支为右冠状动脉的终支, 沿后纵沟下行。

心肌内冠脉血管: 心肌内冠脉血管分二种类型: 树枝型分支(A 型)和主干型分支(B 型)。心肌内树枝型分支冠脉血管发自心外膜冠脉血管, 进入心肌后呈树枝状分布, 管径逐渐变细, 主要为心肌供血; 心肌内主干型分支冠脉血管自心外膜冠脉血管垂直进入心肌, 管径无明显变细, 直达心内膜, 在心内膜面形成网络交通, 有利于保证心内膜的有效、充足的血供。

3.2 冠脉血流显像新技术的优越性 由于冠状动脉管径较细且走行复杂, 普通经胸壁超声心动图对冠状动脉的显示十分有限; 经食管超声心动图亦仅能显示近端的冠状动脉^[3, 4]; 即使经静脉注入特殊的造影剂对所显示的冠状动脉的长度亦仅能增加 1~2 厘米左右^[5, 6]。上述这些技术亦只是局限于部分心外膜冠状动脉的显像, 而心肌内的冠脉血管根本无法显示。新近开发的冠脉血流显像新技术不仅可显示心外膜冠状动

脉,而且可显示心肌内的冠脉血管。Rio 等^[1]在动物实验中利用此项新技术,结合经静脉、左心导管由左室、主动脉根部及左冠状动脉主干内注入造影剂(Adenosine 和 Levovist)对心肌内的冠状动脉血流显像进行了较为详尽的研究,从而证实该项技术探测冠脉血流的可行性和优越性。和冠状动脉造影相比较,冠状动脉血流显像技术仍具有独特的优越性(见表 2),冠状动脉造影亦难以显示心肌内冠脉血管,而冠状动脉血流显像技术可以很好地显示心肌内冠脉分支的血流,为临床研究提供新的无创性研究手段,是冠状动脉造影的重要补充。

表 2 冠状动脉造影与冠状动脉血流显像的比较

	冠状动脉造影	冠状动脉血流显像
创伤性	有创	无创
显像方式	路径图	切面图
心外膜冠脉	++	+
心肌内冠脉分支	-	++
冠脉血流动力学	-	++

3.3 彩色多普勒冠脉血流显像研究的潜力

(1) 彩色多普勒冠脉血流显像有助于了解冠状动脉走行及血流分布。观察心外膜冠状动脉及心肌内冠脉血流信号的强弱,可判断冠状动脉分布区域血流供应情况。在彩色多普勒冠脉血流显像引导下采用频谱多普勒可定量分析冠状动脉血流灌注情况,认识冠脉血流的生理,并了解各种生理和病理因素对冠状动脉血流灌注的影响。应用彩色多普勒冠脉血流显像可以无创性地研究冠心病、心肌病、高血压病以及瓣膜病的冠状动脉血流灌注状况,评估药物治疗的效果,为诊断和治疗提供可靠的依据。

(2) 近年来心肌病和冠心病的介入治疗和手术治疗取得突出进展,诸如心脏移植、冠脉搭桥、心肌激光打孔、冠脉血管内球囊扩张和支架置放等技术都日渐成熟。但是却缺乏无创性直接评估近期和远期疗效的手段,多依赖于心功能的测定来间接评估疗效。彩色多普勒冠脉血流显像可以直接显示心外膜冠状动脉和心肌内冠脉分支血流灌注,为直接评估各种介入治疗和手术治疗的近期和远期效果提供了无创性手段。这方面是彩色多普勒冠脉血流显像技术很有潜力的应用领域。

3.4 冠状动脉血流显像的局限性 影响冠状动脉血流显像的因素并非只是这项技术本身的局限性,更重要的影响因素是冠状动脉的解剖特点造成的。心外膜

冠状动脉迂曲盘旋,呈空间立体分布,而非平面分布,走行复杂多变。同时,冠状动脉的解剖变异较大,左优势型、右优势型和均势型等不同类型的冠状动脉的分布和走行各不相同。上述因素都给冠状动脉血流显像的解剖学研究增添了困难,对某些心外膜冠脉的分支节段,如后降支亦只能根据所分布的区域粗略判断。由于超声检查是切面显示,不同于冠状动脉造影的路径图显示,对心外膜冠状动脉主干及其主要分支仅能采用不同的切面分段显示,难以显示冠状动脉的全貌。对某些部位的冠脉如绕过肺动脉左侧的前降支、走行于左冠状沟内的左旋支远段、绕行于右室右缘的右冠状沟内的右冠状动脉等由于切面的关系则难以显示。

对于心肌内冠脉血流成像,室间隔前段、左室前壁及侧壁前段心肌内血流可较为清晰的显示,而室间隔后段及左室后壁心肌内的冠脉血流显示欠佳。右室游离壁心肌内冠脉血流显像亦不理想。如采用经食管超声心动图则有望克服上述局限性。

参 考 文 献

- 1 Rio CGD, Taylor GW, Nanda NC, et al. Color Dopple visualization of intramyocardial coronary arteries using a new echo system: Effect of contrast enhancement and vasodilation. Echocardiography, 1996, 13(6): 645- 650
- 2 Cohen MV. Coronary collaterals: clinical & experimental observations. Futura Publishing Company, inc. Mount Kisco, 1985, 19- 91
- 3 Sam darshi TE, Nanda NC, Gatewood RP, et al. U sefulness and limitation of transesophageal echocardiography in the assessment of proximal coronary artery stenosis. J Am Coll Cardiol, 1992, 19: 572- 580
- 4 Omran H, Fehske W, Rabahieh R, et al. Relation between symptoms and profiles of coronary artery blood flow velocities in patients with aortic valve stenosis: a study using transesophageal Doppler echocardiography. Heart, 1996, 75(4): 377- 383
- 5 Aggarwal KK, Gatewood RP, Nanda NC, et al. Improved TEE assessment of significant proximal narrowing of the left anterior descending and left circumflex coronary arteries using echo contrast enhancement. Am J Cardiol, 1994, 73: 1131- 1133
- 6 Caiati C, Aragona PL, Iliceto S, et al. Improved Doppler detection of proximal left anterior descending coronary artery stenosis after intravenous injection of a lung contrast agent. A transesophageal Doppler echocardiographic study. J Am Coll Cardiol, 1996, 27: 1314- 1316