

超声测定冠状静脉窦评价犬冠状动脉灌注的实验研究

Evaluation of coronary perfusion reduction by examining coronary sinus vein with Doppler ultrasonography: an experimental study

方平*, 谭跃萍, 刘增波, 吴淑彬, 丛阳
(第二军医大学长征医院康健苑超声室, 上海 200003)

[摘要] **目的:** 超声影像学观察犬冠状静脉窦回流与冠状动脉灌注之间的关系, 探索一种无创性评价心脏整体灌注的方法。
方法: 成年杂种犬 20 只, 成功结扎后存活 18 只, 随机分为 3 组 ($n=6$): 右冠状动脉 (RCA) 结扎组、左前降支/左回旋支 (LAD/LCX) 结扎组、LAD+LCX 双支结扎组。结扎前超声测定冠状静脉窦 (CS) 及左冠状动脉主干 (LCA) 的速度时间积分 (VTI) 值, 并进行相关性分析; 结扎后观测比较各组 CS 血流指标的变化。
结果: 结扎前 20 只犬 LCA 与 CS 的 VTI 值有一定相关 ($P<0.05, r=0.70$); RCA 结扎组及 LAD/LCX 结扎组结扎前、后 CS 的各指标无显著差异; LAD+LCX 双支结扎组结扎后 CS 的内径增大 ($P<0.05$), 而平均流速 (V_{mean}) 及 VTI 值减低 ($P<0.05$), 但血流量 (Q) 无显著变化。结论: 超声测定犬冠状静脉窦对评价左冠脉灌注有一定的价值, 各指标中尤以 V_{mean} 和 VTI 值意义较大。

[关键词] 超声心动图; 冠状静脉窦; 冠脉灌注; 犬

[中图分类号] R 331.31 **[文献标识码]** B **[文章编号]** 0258-879X(2007)02-0216-02

目前临床上评价冠状动脉及心肌灌注的方法很多, 包括: 冠状动脉造影、核素显像以及超声学造影等, 但尚缺乏无创性心脏整体灌注的评价方法。本研究应用超声学手段观察犬冠状动脉结扎前后冠状静脉窦 (CS) 血流指标的变化, 对冠状动脉灌注减少引起的 CS 回流变化进行研究, 探索一种无创性评价心脏整体灌注的方法。

1 材料和方法

1.1 动物分组及处理 健康成年杂种犬 20 只, 购自第二军医大学实验动物中心, 雌 9 只, 雄 11 只, 体质量 13~16.8 kg, 平均 (15.0 ± 1.1) kg。3% 戊巴比妥钠 (30 mg/kg, 静推) 麻醉后, 仰卧固定于手术台, 气管插管, 动物呼吸机正压通气。胸骨正中切口开胸, 心包切开、悬吊于胸壁形成心脏摇篮, 以充分暴露心脏。同时连接心电导联监测, 待生理指标稳定后开始实验。20 只犬术中死亡 2 只, 18 只犬随机均分为 3 组 ($n=6$): 右冠状动脉 (RCA) 单支结扎组; 左前降支 (LAD, $n=4$) 或左回旋支 (LCX, $n=2$) 单支结扎组; LAD、LCX 双支同时结扎组。

结扎方法为: 先分离出所需冠状动脉, 结扎其中段或下段, 同时结扎心脏表面可见的交通支。结扎后冠脉灌注减少和心肌缺血以心肌变色及心电图改变确证。结扎 20 min 后, 超声检测各组犬 CS 各项指标。

1.2 结扎前后各指标的测定 应用 TOSHIBA Nemio SSA-550A 型彩色多普勒超声诊断仪, 探头频率 2.5~3.5 MHz 和 7.5 MHz。将温水囊轻放于心脏表面进行超声探测, 显示 CS 和左冠状动脉开口, 应用脉冲型频谱多普勒测量二者的血流指标, 包括: 结扎前左冠状动脉血流及 CS 的时间速度积分 (VTI) 值, 结扎后 CS 收缩期流速 (V_s)、舒张期流速 (V_d) 和 VTI, 并测量 CS 的最大内径 (d_{max})、最小内径 (d_{min})。每个指标取 3 个心动周期的平均值。CS 指标的计算: 平均流速 (V_{mean}) = $(V_s + V_d)/2$, 平均内径 (d_{mean}) = $(d_{max} + d_{min})/2$,

通过平均内径计算平均截面积 (Aa) = $\pi \times d^2/4$, 血流量 (Q) = $Aa \times VTI \times HR$ 。

1.3 统计学处理 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 所测数据输入 SPSS 10.0 统计软件分析处理。对冠状静脉窦和左冠状动脉主干血流的 VTI 值进行相关性分析; 不同组别结扎前后的 CS 指标间分别进行配对 t 检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 犬冠脉结扎情况 2 只犬冠脉结扎后发生室颤, 经抢救无效死亡, 余 18 只犬成功完成结扎。结扎前犬心脏活动、色泽均正常, 结扎后结扎冠脉所营养的心肌色泽变暗, 活动也呈相应变化; 结扎前犬心电图正常 (图 1A), 结扎后犬心电图出现变化 (图 1B)。

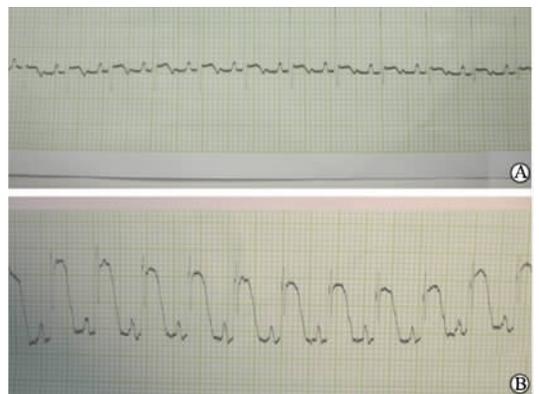


图 1 犬冠状动脉结扎前 (A)、后 (B) 心电图表现

[基金项目] 国家自然科学基金 (30270643)。Supported by National Natural Science Foundation of China (30270643)。

[作者简介] 方平, 博士, 教授、主任医师, 硕士生导师。

* Corresponding author. E-mail: fangping57@sohu.com

2.2 结扎前后超声影像学指标变化 对结扎前的左冠状动脉和冠状静脉窦血流的 VTI 值进行相关性分析,发现二者具有一定的相关性($P < 0.05, r = 0.70$)。如表 1 所示,RCA 结扎组犬 CS 各指标在结扎前后无显著变化;LAD/LCX 结扎组 CS 平均内径 d_{mean} 随着单支左冠脉属支的结扎略有增大

趋势, V_{mean} 、VTI 及血流量 Q 等指标均减低,但均无统计学意义;LAD+LCX 结扎组两支左冠脉结扎后, d_{mean} 值增大、 V_{mean} 及 VTI 减低($P < 0.05$),但血流量 Q 的变化无统计学意义。各组冠脉结扎后,犬的心率略下降,但无统计学意义。

表 1 结扎前后冠状静脉窦影像学指标的变化

($n = 6, \bar{x} \pm s$)

影像学指标	RCA 结扎组		LAD/LCX 结扎组		LAD+LCX 结扎组	
	结扎前	结扎后	结扎前	结扎后	结扎前	结扎后
d_{mean} (d/mm)	4.86 ± 1.14	4.83 ± 1.32	3.97 ± 2.35	4.04 ± 1.72	4.21 ± 1.95	6.89 ± 3.38*
V_{mean} (v/cm · s ⁻¹)	0.42 ± 0.19	0.40 ± 0.18	0.53 ± 0.81	0.48 ± 0.53	0.56 ± 0.25	0.37 ± 0.73*
VTI	0.10 ± 0.22	0.10 ± 0.15	0.11 ± 0.36	0.09 ± 0.27	0.12 ± 0.35	0.06 ± 0.68*
Q(ml/min)	69.58 ± 10.42	68.25 ± 12.39	67.65 ± 16.94	66.43 ± 14.75	62.26 ± 13.78	63.39 ± 25.84

* $P < 0.05$ 与同一组结扎前比较

3 讨论

心脏灌注的评价一直是临床上的热点问题^[1-2],心脏灌注分有局部和整体灌注,局部灌注主要反映冠状动脉所属分支的病变^[3-4],现已有放射性核素、心肌声学造影等方法来评价。而心脏整体灌注的评价无疑是一种判断心脏整体功能和冠脉回流状况的更为精确的方法,但是目前尚无一种定量评价心脏整体灌注的方法。

前期研究^[5-6]已证实超声测定冠状静脉流量的重要性和可行性。本研究采用犬开胸后水囊探查心脏,可最清晰地显示心内血管结构,提高各参数测量的准确性。结扎冠脉时,主要结扎其中(下)段,既保证冠脉灌注的显著减少,也能防止大面积心肌梗死导致犬死亡;同时结扎可见的动脉间交通支,以确保不同冠状动脉属支阻断后引起的心肌灌注减少,准确反映不同冠状动脉灌注改变对冠状静脉窦血流的影响。

VTI 是反映血液流量的主要指标,本研究结果显示犬左冠状动脉主干与冠状静脉窦的 VTI 值相关($r = 0.70$),提示冠状静脉窦与左冠状动脉血流量相关。RCA 结扎组右冠脉断流后,CS 的各项指标无显著变化,原因可能是 CS 主要回流左冠状动脉的血流,而回流右冠脉的血流有限;LAD/LCX 结扎组结扎单支左冠脉后,CS 平均内径 d_{mean} 增大,平均流速 V_{mean} 略低,但均无统计学意义,考虑可能为心脏对左冠脉灌注减少的代偿功能,CS 主动扩张,动脉间部分吻合支开放,以增加循环血量所致;LAD+LCX 结扎组 2 支左冠脉属支同时断流后,整体冠脉灌注大量减少,CS 的 d_{mean} 明显增大、 V_{mean} 和 VTI 减低,考虑为左冠脉灌注量减少使 CS 的回心血量亦减少,而处于失代偿状态;但血流量 Q 并无显著变化,考虑可能是因为内径的增大使 CS 的截面积亦增大,抵消了血流流速减低的影响,从而血流量计算值增大,导致计算中血

流量的高估。因此,CS 影像学指标中的 V_{mean} 和 VTI 对两支左冠脉属支的断流有一定的评价意义,而对血流量的评估仍有待探讨。

综上所述,超声测定犬冠状静脉窦对评价左冠脉灌注有一定的价值,特别是评价两支左冠脉属支病变引起的冠脉灌注减少,其中尤以 V_{mean} 和 VTI 值意义较大。

[参考文献]

- [1] Mulvagh S L. Myocardial perfusion by contrast echocardiography: diagnosis of coronary artery disease using contrast-enhanced stress echocardiography and assessment of coronary anatomy and flow reserves[J]. Coron Artery Dis, 2000, 11: 243-251.
- [2] 祝文虎,舒先红,沈学东,等. 经胸超声定量评价冠状动脉血流储备的临床研究[J]. 中国临床学, 2001, 8: 595-597.
- [3] Vogel R, Indermuhle A, Reinhardt J, et al. The quantification of absolute myocardial perfusion in humans by contrast echocardiography: algorithm and validation [J]. J Am Coll cardiol, 2005, 45: 754-762.
- [4] Leong-Poi H, Swales J, Jayaweera A R, et al. Effect of microbubble exposure to ultrasound on quantitation of myocardial perfusion[J]. Echocardiography, 2005, 22: 503-509.
- [5] 刘增波,谭跃萍,方平,等. 经胸多普勒超声心动图对正常冠状静脉窦的测定及其可重复性的研究[J]. 中国医学影像技术, 2005, 21: 1888-1890.
- [6] 方平,谭跃萍,刘增波,等. 采用超声心动图探测冠状静脉窦评价运动员心肌灌注[J]. 中国运动医学杂志, 2006, 25: 435-438.

[收稿日期] 2006-10-10

[修回日期] 2007-02-03

[本文编辑] 贾泽军