

冠状静脉窦的解剖及其在心脏逆行灌注中的临床意义

刘道明¹袁张发惠²袁陈龙³袁郑和平²袁钟世镇¹渊第一军医大学解剖学教研室袁广东 广州 510515 曰南京军区福州总医院² 动物实验科袁胸心外科袁福建 福州 350025 冤

摘要目的 为临床选择逆行灌注的操作技术及提高灌注效果提供解剖学依据遥 方法 取福尔马林固定的成年尸体心脏标本 50 例袁重点观察冠状静脉窦属支的引流情况及冠状静脉窦口与房室结动脉的解剖关系遥 结果 心中静脉在冠状静脉窦的开口距窦口的最短距离为渊.4 依.5 冤mm袁左室后静脉尧心小静脉汇入心中静脉者分别占 30% 和 4%袁心中静脉与心小静脉单独开口于右心房者分别占 12% 和 2%遥房室结动脉距冠状静脉窦口前尧后点的距离分别为渊.9 依.5 冤mm 和渊.9 依.4.2 冤mm袁与窦口长轴成渊.2 依.6 冤冤的交角遥窦口左右两侧的心房壁厚度为渊.1 依.2 冤mm遥 结论 直视下不带气囊的插管法较其他方法更具有解剖学优势袁但在作窦口的荷包缝合时应充分考虑右房底壁厚度及窦口与房室结动脉的关系遥为提高逆行灌注效果袁应尽可能辅以顺行灌注袁采用直视下不带气囊的插管法袁以及对较大的异位心中静脉开口考虑附加灌注遥

关键词心脏曰冠状静脉窦曰房室结动脉曰逆行灌注

中图分类号 院R322.23 文献标识码 院 文章编号 院000-2588(2003)04-0358-03

Anatomy of the coronary sinus and its clinical significance for retrograde cardioplegia

LIU Dao-ming¹,ZHANGFa-hui²,CHENLong³,ZHENGHe-ping²,ZHONGShi-zhen¹

¹Department of Anatomy, First Military Medical University, Guangzhou 510515, China; Departments of Animal Experiment² and Cardiothoracic Surgery³, Fuzhou General Hospital of Nanjing Command, Fuzhou 350025, China

Abstract: Objective To provide an anatomical basis for selecting optimal retrograde cardioplegia technique therefore to improve the effect of the operation. **Methods** Fifty formalin-fixed adult human cadaveric hearts were collected in this study, and special attention was given to the observation of the coronary sinus tributary drainage and the anatomical relationship between the orifice of the coronary sinus and the atrioventricular nodal artery. **Results** Although the majority of the tributaries drained into the coronary sinus, it was identified in 15 cases that the posterior vein of the left ventricle and in another 2 cases the small cardiac vein (SCV) made their way into the middle cardiac vein (MCV) respectively. In 6 cases MCV solely joined the right atrium, which was joined by SCV only in 1 case. Draining into the coronary sinus as seen in 44 cases, MCV had an opening 3.4 依.5 mm away from the orifice of the coronary sinus. In the direction perpendicular to the long axis of the coronary sinus orifice, the anterior and posterior extremepoints were 4.9 依.5 mm and 9.9 依.2 mm respectively, away from the atrioventricular nodal artery, which crossed the long axis of the coronary sinus orifice at an angle of 21.2 依.6 毅. The right atrial wall on both sides of the coronary sinus orifice was of a uniform thickness of 1.1 依.2 mm. **Conclusions** Direct-vision non-balloon-tipped cannulation conforms better to the anatomical features described above. In purse-strings suture, however, sufficient care should be taken of the dangerously thin inferior atrial wall and the closer relationship between the coronary sinus orifice and the atrioventricular nodal artery. For better cardioprotective effect of retrograde cardioplegia, non-balloon-tipped cannula under direct vision should be adopted with the assistance of antegrade perfusion and, when necessary, additional transfusion via the exotic MCV opening may be used when the opening appears relatively wide.

Key words: heart; coronary sinus; atrioventricular nodal artery; retrograde cardioplegia

目前袁冠状静脉窦的逆行灌注技术在心脏外科心肌保护方面的应用日益广泛袁其临床优势不可否认袁但在右心系统尤其是右心室的灌注不良这一缺陷仍有待弥补遥灌注不均的缺陷在不同操作技术下体现程度有一定差别遥由于逆行灌注操作原理相对简单袁既往在逆行灌注技术方面的临床经验介绍较多袁但有关临床解剖学研究却未见报道遥本研究通过对冠状静脉窦及其属支的解剖学观察袁结合临床资料袁

目前多种逆行灌注技术进行评价袁并进一步针对灌注效率的提高和操作的安全性提出见解遥

1 材料和方法

1.1 材料

选用福尔马林固定后尧大小尧形状基本正常的成年尸体心脏标本 50 例遥

1.2 观察方法与测量指标

于后房室沟内观察冠状静脉窦走行及其主要属支出现情况袁统计其属支心中静脉尧左心室后静脉和心小静脉的引流位置袁测量心中静脉汇入冠状静脉窦

收稿日期 院002-11-01

作者简介 院刘道明渊974- 冤男袁福建福州人袁第一军医大学在读博士研究生袁电话 院20-616147328 袁mail:leoplus@fimmu.com

处至冠状静脉窦口之间的最短距离遥暴露房室结动脉游离房室结动脉全长自心房外切开动脉对应的右心房底壁袁后转至心脏前方袁与房室沟平行作长约 8 cm 的右心耳切口袁暴露右心房内结构袁观察冠状静脉窦口形态和异位属支心房内开口的分布袁以及两者分别与房室结动脉的关系遥测量指标包括院在垂直窦口纵径的方向上袁窦口的前尧后点至房室结动脉的距离院房室结动脉与冠状静脉窦口纵径的夹角院冠状静脉窦后点至房室结的距离院房室结动脉的转折点或消隐点代表房室结的位置院异位属支开口的直径院窦口两侧的心房壁厚度遥采用精度 0.02mm 的国产游标卡尺和量角器遥

2 结果

2.1 冠状静脉窦各属支的引流位置

50 例标本均观察到心中静脉尧心中静脉尧左室后静脉尧冠状静脉窦向左均延续为心中静脉尧左室后静脉数目 1~4 支袁以 2 支者最多遥属支或主干汇入冠状静脉窦或心中静脉者居多袁部分属支或主干汇入心中静脉者占 30%院5 例院心中静脉单独开口于右心房壁者占 12%院1 例院其余均汇入冠状静脉窦遥心中静脉出现率为 54%院7 例院袁为右缘静脉的直接延续或 2~3 支心前静脉汇合而成袁近端注入心前者 1 例院开口直径 2.5mm袁注入心中静脉者 2 例院袁 24 例于心中静脉开口近心侧汇入冠状静脉窦遥冠状静脉窦各属支引流模式见图 1袁心中静脉相关的测量结果见表 1遥

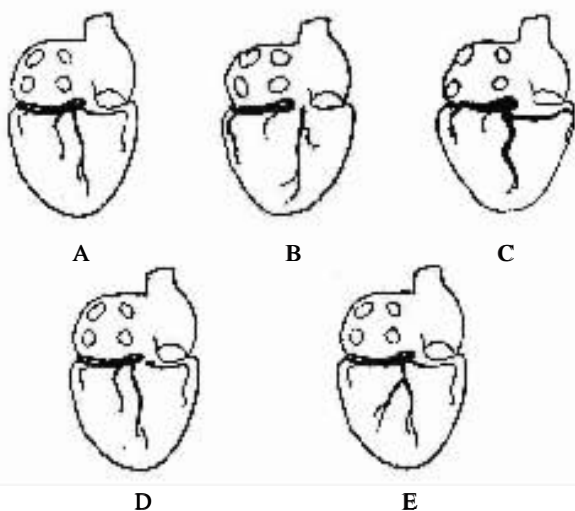


图 1 冠状窦主要属支正常与变异的引流模式图

Fig.1 Drainage of normal and aberrant major tributaries of the coronary sinus

Pattern A is the normal condition, while patterns B and D show the exotic drainage of the middle cardiac vein (MCV) and small cardiac vein (SCV) into the right atrium respectively, and patterns C and E show the exotic drainage of SCV and the posterior vein of the left ventricle into MCV, respectively

表 1 冠状静脉窦尧房室结动脉和房室结的测量值

Tab.1 The anatomical data of CS orifice, AVNA and AVN

	n	Mean±SD (min~max)
Diameter of the exotic opening of MCV (mm)	6	4.9±0.7 (4.0~5.9)
Distance from draining spot in CS to the orifice of CS (mm)	50	3.4±1.5 (1.32~7.8)
Distance from the anterior extreme point to AVNA (mm)	50	4.9±2.5 (0~10.2)
Distance from the posterior extreme point to AVNA (mm)	50	9.9±4.2 (2.718.7)
Distance from AVN to the posterior extreme point of CS orifice (mm)	50	11.9±5.2 (2.7~24.0)
Thickness of right atrial wall left to CS orifice (mm)	50	1.1±0.2 (0.7~1.6)
Thickness of right atrial wall right to CS orifice (mm)	50	1.1±0.2 (0.8~1.9)
Angle between the long axis of CS orifice and AVNA (毅)	50	21.2±5.6 (-19.3~42.0)

MCV: Middle cardiac vein; CS: Coronary sinus; AVNA: Atrioventricular nodal artery; AVN: Atrioventricular nodal

2.2 冠状静脉窦口的形态观察

冠状静脉窦口紧邻下腔静脉瓣的左侧袁均呈椭圆形或梭形遥窦瓣缺如者 12 例袁窦瓣外观以半月形居多袁或呈筛网状尧条形袁出现于窦口前半部分尧小于窦口面积的 1/4袁大小约为窦口面积 1/3~1/2 者占 10%院1 例院院 10%院1 例院院基本于窦口的左缘及右缘的后半部分出现小静脉开口袁 1 例为左室后静脉的属支袁 1 例为心小静脉袁直径最大 2.3mm遥

2.3 异位心中静脉开口与房室结动脉之间的解剖关系

异位心中静脉或心小静脉开口均位于冠状静脉窦口左前方的右房底壁袁房室结动脉也位于窦口左侧袁其发出点约位于异位心中静脉开口正下方或略偏的位置遥

2.4 冠状静脉窦口与房室结动脉和房室结的关系

房室结动脉发自右冠状动脉院4%院院延长的左冠状动脉回旋支院%院院发出后基本呈直线走行于冠状静脉窦口左侧袁方向大致指向主动脉隆凸下缘最低点遥通过冠状静脉窦口后袁前行接近主动脉隆凸袁随后陡然消失或呈 90毅左转弯袁行向室间隔上部遥少部分血管迂曲者及房室结动脉发自左冠状动脉者袁动脉起始段与窦口前点的距离较小袁其中 3 例位于前点正下方遥大体观察时无法辨认房室结袁但根据文献咱咱房室结动脉的消失点或转折点即大致为房室结位置遥测量结果见表 1袁其中窦口前尧后点至房室结动脉的距离在垂直窦口纵径方向上测量遥冠状静脉窦口与房室结动脉及房室结的关系见图 2遥

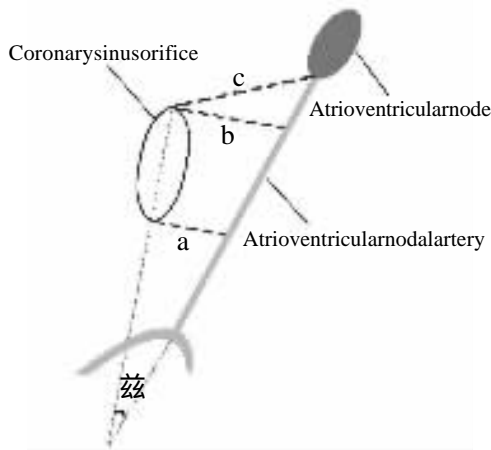


图 2 冠状静脉窦口与房室结动脉、房室结的关系

Fig.2 Relationship between the coronary sinus orifice and the atrioventricular nodal artery or the atrioventricular node. The lines a and b indicate the distance between either extremepoint of the coronary sinus orifice and the atrioventricular nodal artery (AVNA), and line c indicates that between the posteriorextremepoint and the atrioventricular node; Angle 兹 stands for the virtual angle between the long axis of the coronary sinus orifice and AVNA

3 讨论

3.1 心脏逆行灌注及其操作方法

心肌保护液的灌注方式依其途径的不同可大致分为经主动脉根部或主动脉窦的顺行灌注和经冠状静脉窦的逆行灌注。临床研究表明，较之顺行灌注，逆行灌注克服了冠状动脉分支严重狭窄或主动脉瓣返流对灌注液分布的影响，无造成粥样斑块脱落之虞。此外还有防治冠状动脉气栓、对手术影响小等优点。自 20 世纪 90 年代起，随着持续温血灌注新观念的广泛认可，逆行灌注越来越受到心脏外科医生的重视。但是由于逆行灌注是通过冠状静脉窦途径实现的，而后者主要引流区域为左心系统，右心的灌注则有赖于冠状静脉窦属支与心前静脉及 thebesius's 静脉之间的侧支吻合。单纯的逆行灌注可能导致右心灌注不良。临床资料显示，合理选择逆行灌注操作方式，有助于提高逆行灌注的整体效果。总结文献报道，逆行灌注主要有下列 3 种操作方法：①腔静脉与主动脉均阻断后将灌注液直接注入右心房；②直视下或经右房小切口，冠状静脉窦口插入前端带气囊的导管；③直视下经冠状静脉窦口插入不带气囊的导管或导尿管制成的简易灌注管。后两种需要对插管进行固定。第二种采用气囊充气或注水的方式，第三种则采用冠状静脉窦口周围心房壁荷包缝合并作圈套器固定。

3.2 从解剖学角度评价逆行灌注的 3 种操作方法

根据解剖观察及分析，冠状静脉窦瓣的形态与心中静脉的引流特征对逆行灌注的效果影响较大。前者

的影响主要体现在对前述第一种方法的限制。由于部分窦瓣大小约为窦口面积 1/3~1/2，可能阻碍灌注液进入冠状静脉窦。更有文献报道少数窦瓣呈筛网状覆盖于整个冠状静脉窦口。另外，还要考虑是否存在房间隔或室间隔缺损的情况。所以，这种方法的灌注效果较难保证。本观察结果显示，心中静脉开于冠状静脉窦者，其开口距窦口最短距离平均为 3.4mm。这就意味着如果采用第二种方法，那么插管气囊充气时必将不同程度地堵塞心中静脉开口，或者将其与冠状静脉窦的灌注段分隔开，而无法充分灌注心中静脉。后者的灌注有赖于来自心大静脉等其他属支的侧支循环。此外，还观察到部分左室后静脉或心小静脉汇入心中静脉，那么，这些静脉的灌注也必然受到影响。由于左室后静脉引流左室后壁，而心小静脉可能是冠状静脉窦与心前静脉系统之间的桥梁。因此，这种灌注损失是不容忽视的。如果采用第三种灌注方法，即直视下不带气囊的插管法，则不存在上述问题。心脏灌注液的造影显示，不带气囊插管法较带气囊者对室间隔壁的灌注效果更稳定。

3.3 不带气囊插管的固定

由于冠状静脉窦口位于房室交界区，在窦口周围作荷包缝合存在误伤房室结及房室结动脉的可能。解剖观察显示，房室结动脉与窦口尤其是前点处的距离较近，平均 4.9mm。个别还出现前点与动脉重叠的情况。考虑到此处心房壁厚度平均仅为 1.1mm，故需要术者有足够的警惕。缝合时把握进针深度，合理安排针距，最好使前点左侧的缝线浅出于心房内壁。至于房室结，虽然与窦口后点之间的距离相对安全，平均 11.9mm，但仍需考虑到固定时使用圈套器可能造成的压迫。故荷包缝合应始自窦口右侧，即圈套器的位置。本研究中 5 例心脏在窦口周缘出现小静脉开口，手术中应注意规避，以免造成术后不明原因的心包内出血。

3.4 提高逆行灌注效果的可能措施

结合临床体会和解剖观察结果，通过合理优化灌注策略，逆行灌注可以发挥其最佳效果。①以顺行灌注配合逆行灌注，弥补后者的不足。②先以顺行灌注诱导心脏停跳，然后以持续逆行灌注或另加间断顺行灌注的策略，是目前较为理想的组合。③尽可能在直视下插入不带气囊的灌注管。这种方法除具有解剖学优势外，直视下插管可以减少损伤，还有利于发现异位属支开口，酌情改用或加用顺行灌注。④必要时对异位心中静脉开口加以灌注。在研究中发现，异位心中静脉口径可以达到 5.9mm，应考虑对此类心中静脉附加灌注，可以改善室间隔后部的灌注。另外，因房

高湿 60min 组的小鼠的死亡率达到 100% 超过了高温高湿 90 尧 20 min 组平均存活时间为 9.5 d 也比高温高湿 90 尧 20min 组低表这可能是因为样本量较小而导致 60min 高温高湿作用死亡率达到峰值遥生存分析结果也有上述规律袁受到 7 Gy 照射的小鼠袁不同温度组的中位生存时间差异显著袁各高温组除高温高湿 30min 组外袁和室温组相比均差异显著袁而受到 9 Gy 照射的小鼠袁不同温度组的生存时间差异无显著性意义遥这些结果说明袁 0min 的高温高湿作用尚不足以影响受非致死剂量照射的小鼠的病程袁而高温高湿 60min 以上的时间袁加剧受非致死剂量小鼠的病程袁导致死亡率的增加袁中位生存时间提前袁平均存活时间缩短遥而受到致死剂量照射的小鼠袁机体变化的主要矛盾是辐射损伤,辐射损伤导致小鼠在短期内迅速死亡袁高温高湿的作用未显示出来遥

LD_{50/30} 实验结果表明袁高温高湿组的 LD_{50/30} 从数值上看袁各组的 LD_{50/30} 值有下降趋势出现袁但未出现有统计学意义的差异袁究其原因可能是不同温度环境的影响是存在的袁但由于 LD_{50/30} 客观上的差别本来就比较小袁本次实验由于样本量不够袁尚不足以得出有差异的结果遥这就有待于今后的进一步研究遥

综上所述袁高温高湿环境能对受照个体产生不良影响袁其作用机制有待进一步探讨遥

致谢 本研究得到了热卫系放射医学教研室郑莉技师尧

东省气候与农业气象中心宋丽丽副教授尧第一军医大学热军卫队卫生学系高温教研室罗炳德教授的帮助袁在此深表谢意遥

参考文献

- 咱暂 刘树铮. 医学放射生物学咱暂北京: 原子能出版社, 1986. 245-99.
- 咱暂 邱仞之. 环境高温与热损伤咱暂北京: 军事医学科学出版社, 1998. 19-24.
- 咱暂 Oleson JR, Calderwood SK, Coughlin CT, et al. Biological and clinical aspects of hyperthermia in cancer therapy咱暂 Am J Clin Oncol, 1988, 11(3): 368-80.
- 咱暂 Lord-Fontaine S, Averill-Bates DA. Heat shock inactivates cellular antioxidant defenses against hydrogen peroxide: protection by glucose咱暂 Free Radic Biol Med, 2002, 32(8): 752-65.
- 咱暂 Zaidi AK, Patil MS, Bhatt MB, et al. Effect of whole body hyperthermia on radiation therapy of transplanted fibrosarcoma in Swiss mice咱暂 Int J Hyperthermia, 2001, 17(5): 428-38.
- 咱暂 Sminia P, Hendriks JJ, Vander Kracht AH, et al. Neurological observations after local irradiation and hyperthermia of rat lumbosacral spinal cord咱暂 Int J Radiat Oncol Biol Phys, 1995, 32(1): 165-74.
- 咱暂 赵东升, 裴国献, 魏宽海, 等. 高温高湿环境犬肢体火器伤细菌学定量观察咱暂第一军医大学学报, 2001, 21(1): 8-9.
- Zhao DS, Pei GX, Wei KH, et al. Quantitative bacteriological study of gunshot wound in the limbs of dogs in hot and humid environment咱暂 J First Mil Med Univ/Di Yi Jun Yi Da Xue Xue Bao, 2001, 21(1): 8-9.
- 咱暂 赵东升, 裴国献, 魏宽海, 等. 高温高湿环境犬肢体火器伤病理形态学变化咱暂第一军医大学学报, 2001, 21(2): 93-5.
- Zhao DS, Pei GX, Wei KH, et al. Pathomorphological study of gunshot wound in limbs of dogs in hot and humid environment咱暂 J First Mil Med Univ/Di Yi Jun Yi Da Xue Xue Bao, 2001, 21(2): 93-5.

渊接 360 页冤

室结动脉常发自其下方袁故应选用合适口径的不带气囊的插管袁用心外结扎固定遥

参考文献

- 咱暂 徐新根, 殷凤珍, 刁文瑜, 等. 冠状静脉窦逆行灌注对心肌保护的作用咱暂中国胸心血管外科临床杂志, 2002, 9(1): 58-9.
- Xu XG, Yin FZ, Diao WY, et al. The cardioprotective effect of retrograde cardioplegia via the coronary sinus咱暂 Chin J Clin Thoracic Cardiovasc Surg, 2002, 9(1): 58-9.
- 咱暂 Allen BS, Winkelmann JW, Hanafy H, et al. Retrograde cardioplegia does not adequately perfuse the right ventricle咱暂 J Thorac Cardiovasc Surg, 1995, 109(6): 1116-24.
- 咱暂 Chitwood WR Jr. Retrograde cardioplegia: current methods咱暂 Ann Thorac Surg, 1992, 53(2): 352-5.
- 咱暂 于彦铮, 左焕琛. 心脏冠状动脉解剖咱暂上海科学技术出版社, 1992. 13.
- 咱暂 Goldman SM, Sutter FP, Priest BP, et al. Continuous retrograde cardiac perfusion decreases risk of reoperative coronary artery bypass grafting咱暂 Angiology, 1997, 48(5): 433-43.
- 咱暂 Sandhu AA, Spotnitz HM, Dickstein ML, et al. Retrograde cardio-

- plegia preserves myocardial function after induced coronary air embolism咱暂 Thorac Cardiovasc Surg, 1997, 113(5): 917-22.
- 咱暂 Salerno TA, Houck JP, Barrozo CA, et al. Retrograde continuous warm blood cardioplegia: a new concept in myocardial protection咱暂 Ann Thorac Surg, 1991, 51(2): 245-7.
- 咱暂 Farge A, Mousseaux E, Acar C, et al. Angiographic and electron-beam computed tomography studies of retrograde cardioplegia via the coronary sinus[J]. J Thorac Cardiovasc Surg, 1996, 112(4): 1046-53.
- 咱暂 Gundry SR, Sequiera A, Razzouk AM, et al. Facile retrograde cardioplegia: transatrial cannulation of the coronary sinus咱暂 Ann Thorac Surg, 1990, 50(6): 882-6.
- 咱暂 Fabiani JN, DeLoche A, Swanson J, et al. Retrograde cardioplegia through the right atrium咱暂 Ann Thorac Surg, 1986, 41(1): 101-2.
- 咱暂 Ruengsakulrach P, Buxton BF. Anatomic and hemodynamic considerations influencing the efficiency of retrograde cardioplegia咱暂 Ann Thorac Surg, 2001, 71(4): 1389-95.
- 咱暂 Hirata N, Sakai K, Ohtani M, et al. Assessment of myocardial distribution of retrograde and antegrade cardioplegic solution in the same patients咱暂 Eur J Cardiothorac Surg, 1997, 12(2): 242-7.

责任编辑 袁开颜 冤