

上海第二医学院

校庆三十周年学术报告会

心胸外科

论文摘要汇编

1982. 10

胸外科目录

近 30 年来心脏外科的回顾

全文刊于本院学报(4)1982

一、基础·诊断

1. 丹参对缺血停跳心肌保护效能的研究..... 17-1
2. 丹参、人参、黄芩对蟾蜍离体心脏收缩力的实验观察..... 17-2
3. 钾镁能量心脏停跳液结合降温法对心肌保护的临床观察..... 17-3
4. 低温钾镁能量停跳液保护心肌的超微结构观察..... 17-4
5. 搏动性体外循环的临床应用..... 17-4
6. 动脉反搏的研究: I、全麻下正常动物心脏反搏前后的血液动力学与代谢变化..... 17-5
7. 体外循环搏动血流对动物生理影响的初步观察..... 17-6
8. 一种新型鼓泡氧合变温器的性能研究及临床观察..... 17-7
9. 多管型鼓泡氧合器的研制和临床应用..... 17-8
10. 小儿心肺机的设计及改型432例转流总结..... 17-9
11. 激活全血凝固时间(ACT)应用于小儿心内直视手术..... 17-10
12. 小儿体外循环心内直视手术后的红血球变化..... 17-11
13. 小儿体外循环对血清蛋白变化的观察..... 17-11
14. 不用库血的体外循环心内直视手术..... 17-12
15. 血液稀释体外循环低血钾症..... 17-12
16. 体外循环意外及其预防和处理..... 17-13
17. 体外循环心内直视手术后纵隔感染..... 17-14
18. XH—1型小儿呼吸机的研制和临床应用..... 17-15
19. 用自制驱动装置进行主动脉内气囊反搏辅助循环抢救手术时左心衰竭一例体会..... 17-16
20. 选择性动脉造影时导管断裂..... 17-16
21. 应用单边带连续多普勒测录颈动脉血流对主动脉瓣关闭不全严重度的估计..... 17-17
22. 方向型超声多普勒血流曲线应用于主动脉瓣关闭不全的初步观察..... 17-18

二、先天性心脏病

23. 法乐氏四联症应用带单叶猪肺动脉瓣的牛心包涤纶复合补片重建流出道... 17-19
24. 开展五岁以下法乐氏四联症根治术的经验(附20例报告)..... 17-20
25. 右室流出道疏通术用于治疗小儿重型四联症的新评价..... 17-20
26. 高位室间隔缺损症的诊断和手术治疗..... 17-21
27. 婴儿严重室间隔缺损症二期根治术..... 17-22
28. 小儿体外循环心内直视手术脑电图观察(附两种灌注技术比较)..... 17-23

29. 下腔静脉异位引流、室间隔缺损、肺动脉高压伴胸主动脉瘤畸形·····	17-24
30. 主肺动脉隔缺损合并动脉导管未闭(附一例报告)·····	17-24
31. 部分型心内膜垫缺损合并左上腔静脉回流入左房·····	17-26
三、后天性心脏病	
32. SPV—I型牛心包心瓣膜临床应用三年的经验体会·····	17-27
33. 牛心包瓣膜代替心脏瓣膜的早期观察·····	17-28
34. SPV—I型牛心包心瓣膜临床应用的近期观察·····	17-30
35. 紧急二尖瓣交界分离术·····	17-31
36. 风湿性心脏病二尖瓣病变合并左室内巨大糊状钙质块一例报告·····	17-32
四、大血管	
37. 动脉导管切断缝合术中出血的防止·····	17-33
38. 动脉导管结扎术再估价·····	17-33
39. 主动脉瘤破裂的预后·····	17-34
40. 主动脉瘤手术组与未手术组的远期随访·····	17-35
41. 同种动脉移植的再评价·····	17-36
五、食管	
42. 主动脉食管瘘(附10例报告)·····	17-37
43. 65岁以上老年食管和贲门癌患者的手术治疗(附33例报告)·····	17-38
44. 食管和贲门癌切除术吻合口瘘的预防(附140例报告)·····	17-39
45. 在食管及贲门癌手术病人中应用十二指肠滴入要素饮食(附72例报告)·····	17-40
46. 经腹腔食道翻转拖出术治疗食道下端及贲门癌·····	17-41
47. 空肠三腔代胃术·····	17-42
48. 全胃切除治疗贲门癌的体会·····	17-43
49. 单经右胸食管中段癌根治术·····	17-43
六、肺	
50. 肺大泡引起自发性气胸的病因探讨(附7例报告)·····	17-44
51. 主动脉——肺支气管瘘·····	17-45
52. 咯血的急诊外科处理·····	17-45
53. 成人先天性食管支气管瘘(3例报告)·····	17-46
七、其它	
54. 心脏贯穿伤·····	17-47
55. 低温下冠状动脉旁路移植·····	17-47
56. 650例胸部损伤的分析·····	17-48
57. 自发性血气胸(附8例报告)·····	17-49
58. 外伤性膈疝·····	17-49
59. 36例间皮瘤的临床分析·····	17-50
60. 原发性心包恶性间皮瘤·····	17-51

一、基础·诊断

丹参对缺血性心跳心肌保护效能的研究

附属第三人民医院胸外科

作者观察丹参对缺血停跳心肌的保护作用。在15只狗均进行体外循环并阻断升主动脉120分钟,并比较阻断前后的心肌电机械活动和超微结构的变化。所得结果如下:

心肌电机械活动的变化:

(一) 心率的变化:

第一组开放循环后心率较阻断前稍有增加,从阻断前的 126 ± 6.2 次/分增加至 140 ± 14.06 次/分。第二组心率较阻断前明显下降,从 138 ± 6.2 次/分降至 101 ± 27 次/分。第三组心率在阻断前后无明显改变,阻断前为 139 ± 4.78 次/分,开放后 139 ± 110.47 次/分。第四组心率在开放后较阻断前稍有减慢,阻断前为 156.75 ± 12.38 ,阻断后为 144.5 ± 23.67 。

经T测验评定,所有四组阻断前与开放后的心率均无显著差别(P值均 >0.05)。

(二) 心脏收缩力的变化:

1. 胸主动脉收缩压力的变化:第一组阻断前和开放后分别为 96.8 ± 80 毫米汞柱和 95.5 ± 5.7 毫米汞柱。第二组开放循环后压力明显下降,由阻断前 111.67 ± 15.8 毫米汞柱下降至 50 ± 10 毫米汞柱。第三组阻断前和开放后分别为 110 ± 9.1 毫米汞柱和 110.75 ± 18.36 毫米汞柱。第四组阻断前为 117.25 ± 19.72 毫米汞柱,开放后为 99.62 ± 24.21 毫米汞柱。

经T测验评定:第一、二、三、四、二组均无差别(P >0.05)

2. 左室收缩压力的变化:第一组阻断前及开放后分别为 115 ± 8.9 毫米汞柱和 107.5 ± 6.2 毫米汞柱。第二组开放后的左室收缩压较阻断前明显下降,由 115 ± 17.6 毫米汞柱降至 51.6 ± 11.6 毫米汞柱。第三组阻断前与开放后分别为 112.5 ± 10.3 毫米汞柱和 1107.7 ± 17.8 毫米汞柱。第四组阻断前 132.5 ± 34.13 毫米汞柱,而开放后为 112.5 ± 45.35 毫米汞柱。经T测验评定:第二组阻断前后左室收缩压力有显著差别。

3. 左室每搏输出量及每分输出量的变化:

第一组阻断与开放后每搏输出量分别为 12.24 ± 1.39 毫升和 11.7 ± 2.7 毫升(P >0.05)每分输出量为 1554.76 ± 217.08 毫升和 1568.59 ± 273.8 毫升(P >0.05)。第二组开放后每搏输出量有明显下降,阻断与开放后分别为 8.29 ± 1.03 毫升和 1.82 ± 0.29 毫升(P <0.05),每分输出量分别为 1145.6 ± 143.9 毫升和 198.1 ± 75.98 毫升(P <0.05),该组动物复跳后多需体外循环的反复支持,第三组阻断前与开放后每搏输出量分别为 9.16 ± 0.84 毫升和 7.13 ± 0.89 毫升(P <0.05),每分输出量分别为 127.25 ± 115.31 毫升和 971.57 ± 7.75 毫升(P <0.05)。第四组阻断前与开放后每搏输出量分别为 6.125 ± 1.55 毫升和 5.18 ± 1.12 毫升(P >0.05),每分输出量分别为 951.67 ± 221.73 毫升和 729.83 ± 79.08 毫升(P >0.05)。

从心脏电机械活动情况可看出含高浓度钙灌注液的第二组,缺血停跳120分钟后各项心

功能指标均有显著降低,说明心肌功能恢复差。高钙灌注液中加入丹参的第三组,及生理盐水丹参的第一组和低钙灌注液中加入丹参的第四组,缺血后的心功能呈轻度下降或近于缺血前水平,说明这三组动物缺血心脏受到一定程度的保护。此三组动物于恢复循环后均观察到自主呼吸及睫毛反射。

心肌组织学变化:

心肌超微结构的观察显示缺血前后对比,第二组有严重缺血损伤改变,肌原纤维收缩,线粒体肿胀,嵴断裂,嵴数明显减少。线粒体受损率高达 $60\pm 6.9\%$ 。较其他三组显著增高。并有核皱缩和毛细血管损伤可见。说明心肌功能与其超微结构密切相关。

讨 论

丹参被认为能扩张冠状动脉,降低冠状动脉阻力并使血流增速和血细胞解聚的作用。因而可有助于灌注液在心肌中均匀分布,减少心肌各部位间的温差而进一步发挥低温的保护作用。从电镜观察到线粒体保存良好,可能提示丹参对细胞内膜结构有稳定和加固作用。此外,本实验结果亦提示丹参对缺血心肌可能还通过钙离子起间接保护作用。本实验第二、三组灌注液均含有高浓度钙离子,而第二组心肌受到明显的损害但第三组由于加入丹参心肌损伤却大为减轻。我们在试管内已证实当灌注液 pH 值大于 7.4 时,丹参液能结合钙离子,这可能通过减少钙离子而避免或减轻了高钙的损害。同时亦应提出单独使用丹参液灌注时,由于其对缺血心肌活动抑制尚不完全,因此亦需同时加入有效的心肌电活动抑制剂,这样可提高其保护效能。至于丹参的药理作用看来相当复杂,尚不完全了解其作用,有效成分亦尚未完全明确。因此应继续进一步深入研究。

丹参、人参、黄芩甙对蟾蜍离体心脏收缩力的实验观察

心血管外科研究生 姜廷锋

指导教师 王一山 冯卓荣 叶椿秀 朱洪生

为探索祖国医药活血化瘀药物能否引入心脏停跳液中,增强对缺氧心肌的保护,选用丹参、人参、黄芩甙三药,用 0.65% 盐水对半稀释成 50%—1.56% 的浓度梯度。将上述各浓度药液分别灌注十只离体蟾蜍心脏,连续记录药物灌注期间及灌注后心脏收缩力的改变及恢复情况。

实验结果表明,丹参、人参对蟾蜍离体心脏具有抑制作用,其强度与药液浓度成正比,而黄芩甙的抑制作用较轻,与药液浓度相关亦不显著。低浓度丹参及人参灌注后心跳均能恢复至原有水平,其最佳恢复的药液浓度分别为 1.56% 和 3.125%。该浓度药液灌注对心肌功能几无损害。50% 浓度丹参及人参液较长时间灌注时,可致心脏停搏,丹参组处完全舒张状,人参组略呈收缩状。根据用药时及用药后心肌收缩情况,低浓度丹参及人参液均不损伤心肌细胞,不影响心功能恢复。因丹参最适浓度低于人参,故用作心脏停跳药保护心肌可能更好。黄芩甙灌注时对心肌抑制轻,灌注后心肌收缩改善不显,故不适用来停跳心脏,保护心肌。

蟾蜍离体心脏与人类心脏生理差别悬殊,上述结果不能推论到人的心脏,本实验技术对粗选和估价更高频率的实验药物具一定价值。

钾镁能量心脏停跳液结合降温法对心肌保护的临床观察

心血管疾病第一研究室 附属第三人民医院胸外科

王一山 冯卓荣 朱洪生 陈小中

附属第三人民医院麻醉科

孙大金

本文对钾镁能量心脏停跳液的临床应用(1978年3月至1979年9月)作了分析,并通过与另二种过去采用的心肌保护法作了比较。按三种不同方法分为三组病例,各组由连续应用的80例组成,三组病人的年龄、病种、体外循环方法基本相似。组Ⅰ为主动脉根部灌注冷钾镁能量停跳液加心脏局部冰屑冰盐水深降温法,组Ⅱ(1973年10月至1975年12月)采用心脏局部冰屑深降温法,组Ⅲ(1976年1月至1978年2月)采用心脏局部冰屑深降温加主动脉根部灌注冷平衡液,从心脏复跳、复苏后升压药应用、及强心剂应用情况进行比较分析,结果组Ⅰ明显优越于另二组。此组病人(组Ⅰ)主动脉开放后心脏自动复跳率达37.5%,而组Ⅱ为15%,组Ⅲ为18.8%,复苏后需用升压药的只有11.3%,而组Ⅱ为28%,组Ⅲ为28.8%,阻断超过45分的组Ⅰ35个病人中用升压药者仅7例(20%),组Ⅱ13例中有7例(53.8%),组Ⅲ28例中有15例(53.6%)需用升压药,复苏后需用强心剂者组Ⅰ仅15例(18.8%),组Ⅱ38例(47.5%),组Ⅲ31例(38.9%)。此外,对组Ⅰ4例瓣膜换置病人的心肌组织超微结构作了观察。显示主动脉血流阻断75~100分钟后心肌组织结构与主动脉血流阻断前心肌组织结构基本相似,可见用这种钾镁能量停跳液灌注心肌结合心脏局部深低温,心肌组织可得到良好的保护。

钾、镁能量心脏停跳液成份

组成成份	克/升
葡萄糖粉	34.0
氯化钾	1.5
氯化镁	1.0
氯化钠	1.2
3',5'环化腺苷酸	0.08(应用前加入)
碳酸氢钠	1.5

pH 值为 7.36

渗透压 340 毫渗透单位/公斤水

以上溶液配制成 500 毫升为一单位,装于瓶内高压消毒,用前数小时置于冰箱内降温至 0~4℃,使稍有云雾状结晶最为适宜。

刊於:上海医学 4:1,1981

低温钾镁能量停跳液保护心肌的超微结构观察

附属第三人民医院胸外科 心血管疾病第一研究室

姜廷锋 王一山 冯卓荣 朱洪生

心脏外科手术过程中,对缺血缺氧停跳心脏的心肌保护是国内外广为重视和研究的问题。我院自1979年配制含有钾、镁、钠等离子和葡萄糖、ATP的钾镁能量冷停跳液,行升主动脉根部灌注,结合心脏局部低温,保护心肌。经临床使用效果满意。

本文对10例风湿性心脏病病程后期阶段的患者,施行瓣膜换置术中于阻断主动脉血流前后,钳取左心室尖部心内膜下心肌,常规透射电镜观察。观察结果,发现本组患者阻断前约有75%心肌标本超微结构正常,组织无水肿、肌原纤维排列整齐,线粒体丰富。嵴走向弯曲、基质密度正常,内含密集小颗粒、能见散在分布的糖原颗粒,肌浆网不扩张、核无固缩。阻断心脏血流后,心肌经低温钾镁能量停跳液的保护,心肌超微结构可发生一系列的改变。根据血流阻断时间的长短,我们将其分为三小组。即60—70分钟,71—80分钟,81—90分钟。经电镜观察发现三组中心肌超微结构的变化随时间而增多。归纳如下:1.线粒体的变化最敏感,表现为肿胀、嵴减少,甚而断裂,基质变浅,本组以缺血停跳90分钟时改变最为显著;2.肌原纤维可收缩、断裂、溶解、本组表现较轻;3.细胞间质水肿可以发生;4.细胞核的改变本组不明显。

根据超微结构变化,结合术后临床经过,我们认为钾镁能量停跳液结合心脏局部低温,对缺血停跳心脏的心肌保护有一定效能。但应用于风湿性心脏病病程后期的手术病人中,术中主动脉血流阻断时间以不超过80分钟为好,因为此时心肌超微结构保护尚好。

搏动性体外循环的临床应用

附属第三人民医院胸外科 心血管疾病第一研究室

王一山 叶椿秀 冯卓荣 朱洪生 江帮裕 黄国长

张志樑 范关荣 吴国良 薛继文 顾严已 张 敏

心脏直视手术时应用人工心肺机进行体外循环如转流时间过长,常发生种种难以避免的并发症。其原因很多,其中主要的是与人工心肺机转子泵所产生的无搏动的血流灌注有关。我院于1977年开始进行搏动血流及动脉反搏的实验研究,观察到搏动性灌注可降低周围血管阻力,改善微循环,保护肝、肾等主要脏器。动脉反搏能减少左心负荷,增加冠状动脉血流量,提高心内膜活力比率、心肌耗氧量及心肌乳酸摄取量,有助于心肌功能的恢复。于1979年9月开始临床应用至今共进行43例。转流技术与一般体外循环相同,仅在人工心肺机与主动脉供血管之间置助搏反搏器。心脏停跳时藉控制装置的固定频率产生搏动性灌注,心脏复跳后由病人心电图的R波触发产生与心搏同步的动脉反搏。取临床条件相似的搏动组

20例与非搏动组10例加以对照比较。平均转流时间对照组为 63.60 ± 11.01 分,搏动组为 70.75 ± 5.69 分。比较两组的血浆游离血红蛋白,纤维蛋白元,血液酸碱平衡及气体分析,肌酐、SGPT, SGOT, 尿量,肌酐清除率,周围血管阻力及全身耗氧量,发现除全身耗氧量外其他指标两组间均无统计学上的显著差异。究其原因可能与体外循环时的血液稀释及常规应用利尿剂,升压药,硷性药等因素有关。同时转流时间不长,无搏动灌注的不良影响尚未明显出现,而动脉反搏的时间亦较短未能充分发挥其有利影响。然而全身耗氧量搏动组为 54.42 ± 5.93 毫升/分/米²,对照组为 34.23 ± 4.31 毫升/分/米²($P < 0.05$)有统计学上的显著差异,提示在搏动灌注时组织细胞可能进行更加充分的有氧代谢,可见在动物实验较长时间的转流中既能显示搏动性转流的优点,在临床上较短时间的转流时搏动血流也能有所效益。因而在心脏直视手术中应用助搏反搏装置能减少由长时间转流所致的严重并发症,延长体外循环的安全时限,为复杂心脏病的治疗提供更好的条件。

动脉反搏的研究: I、全麻下正常动物心脏反搏 前后的血液动力学与代谢变化

叶椿秀 江帮裕 顾严已 薛继文 张谷兰 李如奎 王—山

我们用助搏反搏器作动脉反搏,在9条犬24对实验中观察在全麻下正常动物心脏反搏前后的血液动力学与代谢变化。实验方法系在动物升主动脉前壁插入灌注管,右房内插入冠状窦引流管以测其流量及抽取血样,主动脉及左房各置一根测压管。每次实验均包括无反搏及反搏各30分钟,各抽取血样,是为一对实验,每犬重复2~3次。结果发现反搏30分钟后张力时间指数(TTI)较无反搏时平均减少 1044.30 ± 221.47 毫米汞柱,秒/分。舒张压时间指数(DPTI)平均增加 660.56 ± 158.31 毫米汞柱、秒/分。心内膜活力比率(EVR)平均增加 0.92 ± 0.12 此三者均有统计方面显著意义。冠状窦流量亦自 20.38 ± 1.77 毫升/100克心肌/分增加到 24.50 ± 1.70 毫升/100克心肌/分,亦有统计方面显著意义。心肌耗氧量在反搏时自 2.41 ± 0.28 毫升/100克心肌/分增加到 2.98 ± 0.32 毫升/100克心肌/分。心肌乳酸摄取量平均增加 0.58 ± 0.27 毫克/100克心肌/分。冠状窦流量与舒张压时间指数有密切关系,其相关系数(r)为 0.41 ($P < 0.05$)。为了证实任何手术均使心肌耗氧量减少,我们再进行4次动物实验。方法相同但不进行反搏,历经3小时,测定前后心肌耗氧量平均降低 24.22% ($P < 0.05$)。因此我们认为反搏时耗氧量增高不一定说明心肌负荷过重,相反可以解释为反搏法使心肌缺血情况改善,使细胞更形活跃。综上所述,实验结果提示用助搏反搏器进行动脉反搏可使正常心脏冠状血流增加,使心肌细胞摄取更多氧及乳酸,使受手术创伤而抑制的心肌细胞功能恢复。由于心内膜下供血均匀充分,特别有利于防止手术时心内膜下缺血等并发症。

刊于:上海医学4(12):13,1981

体外循环搏动血流对动物生理影响的初步观察

附属第三人民医院胸外科

心血管疾病第一研究室

叶椿秀 江帮裕 王一山等

近年来心血管外科发展迅速,复杂病种亦可获得手术治疗机会,但手术时间相应延长。目前一般体外循环人工心肺机由于结构关系,安全转流时间仅2小时左右,因此如何延长安全转流时间,减少并发症,是急需要解决的重要问题。

鉴于国际医学界对于体外循环下究竟应该用搏动血流还是持续血流的问题尚未有定论,作者等设计并制造了一具助搏器,装在一般的人工心肺机上,能使转子式泵产生的持续血流转变为搏动血流,并作动物实验13次,其中4次为持续血流。作为对照组。其他9例均用助搏器进行搏动性转流。二组各转流3小时,观察搏动血流对动物血液组成物、血动力学、血液酸硷度、微循环及肝肾切片方面的影响。

观察结果发现助搏器对血液组成物(如红血球、纤维蛋白元)的破坏轻微,与不用助搏器者相差极微。搏动血流能使动物周围血管阻力减少,而持续血流使阻力增加。阻力大小直接影响组织及器官的灌注,这在微循环方面的观察中获得证实。在150倍显微镜下观察动物肠系膜微细血管内流动血液情况,发现助搏器能使血流增速,血管直径增粗、驱散因转流时间长而堆集及滞留的红血球,还使闭合的毛细血管床重新开放,从而增加组织内血流量。由于阻力减少,血流增加,所以在搏动组中动物血液代谢性酸中毒的程度亦较对照组者为轻微。肝肾的切片证实二组对脏器的影响有明显区别。全部对照组的8个肾脏及4个右肝切片都发现有肝血管旁淋巴管扩大、门脉区组织疏松及高度水肿、表示有淋巴返流阻凝现象。肝静脉扩大瘀血、肝小叶中央区脂肪变。肾小管上皮细胞普遍浊肿,部份玻璃样变,肾小管及肾小球囊腔内有多量蛋白性物质。在搏动组的9次肝活检与18只肾脏标本中,除有轻度肝静脉扩大、肾小管上皮细胞不明显的浊肿外,其他均属正常,说明二组对肝肾的影响截然不同。

上述实验结果,说明助搏器的应用不致增加血球破坏,有利于心脏复甦,更重要的是在长时间转流时能使动物体内微血管血流增加,使组织获得充分血供应,从而防止转流后代谢性酸中毒,弥漫性血管内凝血,肝肾功能急性衰竭等严重并发症,为保证长时间体外循环创造有利条件。

刊于《中华外科杂志》19:303, 1981

一种新型鼓泡氧合变温器的性能研究及临床观察

附属第三人民医院胸外科

黄国长 陈宗南 王一山 冯卓荣 叶椿秀 朱洪生

鼓泡氧合器是目前体外循环应用较为广泛的氧合器,具有氧合性能良好,制作和使用方便及价格便宜等优点。我们在原有上海曲管型鼓泡氧合器的基础上,进一步研究制成另一种鼓泡氧合和变温相结合的氧合器,初步临床应用效果满意。

结构:1.氧气分散室:由一不锈钢管带有380个微孔,直径为0.2毫米。上下腔静脉血由下方进入氧气分散室和氧气微泡混和充氧,以增加氧气和红血球之接触面积,提高氧合能力。2.变温器:内径为62毫米之有机玻璃筒,容积为200毫升,使用时横置,内放一直径为60毫米之波纹管,经氧气分散室来之氧合血通过波纹管之间的间隙及波纹管与有机玻璃筒之间的间隙进入消泡器及动脉贮血器。

离体试验:我们用半量生理盐水稀释后的狗血用本氧合器充氧。经上海Ⅲ型人工心肺机动脉泵,流量达每分钟5000毫升,转流二小时后取标本送B型超声波探测未发现除泡后的氧合血内有任何微泡可见。

动物实验:取二条狗各作体外循环转流,全转流时间各为120分钟。血气流量比例为1:1~1.5,血氧分压均在150毫米汞柱以上,变温速度满意,转流后立即取下实验动物的脑、心、小肠、肝、肺、肾共十二个标本,病理检查均未发现任何微气栓导致的组织损害。并取下肠系膜血管在显微镜下观察,未见血液中有微泡。

临床应用:82年5月15日开始使用于临床至6月14日止,一个月内本氧合变温器成功地进行了17例体外循环手术,其中先天性心脏病室间隔缺损6例,青紫型法乐氏三联症3例,主动脉乏氏窦动脉瘤破裂伴室间隔缺损1例,风湿性心脏病二尖瓣置换术5例,主动脉瓣置换术1例,体外循环下二尖瓣扩张取左房血栓1例。全部病例均用上海Ⅲ型人工心肺机,采用血液稀释法,术中血球压积在20容积%左右。最长转流时间159分,最大血流量4800毫升/分,血气流量比为1:0.8~1.5,氧分压在150毫米汞柱以上,术前、术中、术后采血化验血气,游离血红蛋白定量及血钾、钠、氯等,均无发现异常改变,也无任何体外循环并发症和后遗症。本组病例不需体表降温,如降温水箱温度为10℃,水流量为12升/分时,食道温度平均每分钟下降1℃;升温时,如水温为45℃时,水流量仍为12升/分,食道温度平均每分钟上升0.6~0.8℃。

讨 论

近年来,我院临床主要使用上海曲管型鼓泡氧合器及广东I型鼓泡氧合器,同时也使用少量Bentley和Polystan鼓泡氧合器,本鼓泡氧合变温器通过离体试验,动物实验和临床应用均显示有良好效果。本氧合变温器将氧气分散室和变温器合并于一个容量仅为200毫升之有机玻璃筒内。如患者体重大,估计术中需要更快的变温速度,则可同时串连两个氧合变温器,变温效果更可明显提高。变温器放置于消泡器之前,这使快速变温中更为安全。本氧合变温器拆卸清洗消毒均较方便,并可反复使用。

多管型鼓泡氧合器的研制和临床应用

上海市儿科研究所心血管研究室

附属新华医院小儿心血管组

丁文祥 苏肇伉 刘锦纷

上海电表厂 徐仁禾 陆璐璐

〔多管型鼓泡氧合器的结构〕 本氧合器采用有机玻璃, 无缝不锈钢管及硅橡胶等材料制成。氧合器由氧气扩散器, 静脉血室, 气温室, 消泡部和动脉储血室等六部分组成。

一、氧气扩散器: 为直径 38 毫米可拆卸的塑料板, 板上有 376 个直径 0.2 毫米的小孔(模压加工)。它置于氧合器的最低部, 即静脉血室的下方, 氧气经小孔将静脉血吹成小泡并将血泡推向气体交换室。

二、静脉血室: 位于气体交换室和氧气扩散器之间, 上下腔静脉血经一个内径 10 毫米有机玻璃接管进入静脉血室, 本室容积为 70 毫米³。

三、气温室: 有 20 根无缝不锈钢管组成多管型气体交换室, 每根管长 250 毫米, 其内径 8.4 毫米, 管壁厚 0.3 毫米, 各管竖直平行排列。各管上下端在有相应贯穿通道的园块型硅橡胶制品中, 最后将它们套入一直径 75 毫米, 厚度为 0.3 毫米的无缝不锈钢筒中, 共同合成气温室, 血液进行气体交换于 20 根不锈钢管内, 而冷热水进出于 20 根不锈钢管外周和不锈钢筒之间。20 根不锈钢管之容积为 280 毫米³。热交换面积 1906 厘米²。气温室顶部有一塑料挡血罩, 使血泡只能向下进入消泡网。

四、消泡部: 由 0.2 毫米直径的尼龙丝编结成立体结构网, 以 4~6 层尼龙网包围于气温室的外面(目前已用聚氨酯大孔泡沫海绵)。其外再套一层涤纶布套, 作为挡泡和滤网用, 尼龙网表面积为 1.5 米²。每次涂医用消泡剂 10 克。涤纶布孔径为 150 微米。

五、动脉储血室: 血泡消泡后进入本室。本室位于钟罩式有机玻璃筒和气温室之间。罩顶有一排气孔, 二氧化碳和多余氧气由此孔排出, 动脉血经罩底之动脉接管(8 毫米内径)引出。

〔临床应用〕 应用本氧合器通过动物实验证明性能符合体外灌注生理要求后到目前作体外循环心内直视手术共 200 例, 年龄 3 个月~10 岁(平均 6 岁)体重 4~27 公斤(平均 15 公斤), 病种: 室间隔缺损, 房间隔缺损, 四联症, 室缺伴肺动脉狭窄和完全性肺静脉异位引流, 房室孔畸形等。采取气管插管、静脉麻醉体表降温至 31~32℃, 继用体外循环血流降温至 28℃, 进行心内手术。心内修补完毕升温至肛门 35℃停体外循环。血流量 300~2400 毫升/分; 血气流量之比为 1:2~3。转流时血色素 9.3 克%(6~11 克%)血球压积为 20~25%, 血液稀释量 60~80 毫升/公斤体重, 转流时间 51 分(31~107 分)。

〔小结〕 本氧合器在设计试制过程中经 13 次动物实验, 临床 200 例应用, 动物实验的测试数据符合灌注生理要求; 病人术后随即清醒, 心脏自动复跳率达 70%, 脑电图(4 例)检查均在正常生理范围。动静脉血氧饱和度(平均值各为 95%和 64.2%), 动脉血氧张力,

静脉血氧张力,血酸硷度、剩余硷(平均值 各为 151 毫米汞柱, 33.2 毫米汞柱、7.40、3.7 毫当量/升),符合要求,血浆色素在体外循环近 1 小时中平均增加 19.6 毫克%,消泡后动脉血镜下未见微泡。因此,本氧合器氧合和气体交换效果满意。

本氧合器为不全弃或不弃式。70 年代前后,由于消泡剂消泡性能的改进。鼓泡氧合器又开始在临床上普遍使用。国外有代表性的鼓泡氧合器有袋型(Travenol)曲管型(Temptrol)和多管型(Harvey)等,国内也试制成功曲管鼓泡式氧合器,但它们均为全弃式的,即临床使用一次丢弃一个氧合器。根据目前国内情况,我们感到还是以不弃式或不全弃式氧合器较为适当。因此我们在 HarveyH-200 型氧合器基础上,在设计中按照“不全弃 或不弃”的原则作了一些改革。

变温效果。目前我们采用 4~5℃ 和 42~43℃ 冷热水,水流量 2500 毫升/分,体温在 30℃ 以下时动脉血升降温均为 $>1^{\circ}\text{C}/\text{分}$,当体温 $>30^{\circ}\text{C}$ 以后,升温效果不够满意(动脉血每升高 1°C 需 1 分 28 秒),因此在体温 $>30^{\circ}\text{C}$ 时,应将水流量增加至 5000 毫升/分,将会达到预期的升温效果。变温器集合于鼓泡管中故变温器的预充量为 0,并在消泡前变温,因此微气栓的机会更为减少。

本氧合器结构的重要特点是变温器与氧合器合并,而不需要增加预充量,此有别于其他各种类型的氧合器,其次变温器为多蕊式变温效果较其他类型变温器效果满意,因此本氧合器尤其适合于小儿深低温心内直视手术开展。

小儿心肺机的设计及改型432例转流总结

附属新华医院小儿胸外科

上海市儿科研究所心血管研究室

丁文祥 苏肇伉 刘锦纷 朱德明

本文报告 1974 年试制国产小儿人工心肺机以来,通过 432 例小儿体外循环转流的临床经验,对小儿心肺机进行过二次改型。目前生产的 SXD-A 小儿心肺机有四只血泵,一只水泵,配用多蕊鼓氧泡合器。整机预充液量为 1200 毫升,每分钟流量为 0~3500 和 0~5000 毫升二种可选用。附有流量、温度指示仪表及低血位自动报警停泵装置。适用于婴儿至 14 周岁患儿进行体外循环心脏手术。

SXD-A 小儿心肺机的变温器与氧合器合并其热交换面积为 1906 厘米²,升温效果 $>1^{\circ}\text{C}/\text{分}$,不需增加预充液量为其特点。

本文总结 432 例我国不同年龄小儿体外循环资料,对小儿使用的流量、管道大小、预充液量、氧合标准等提供一些数据可供设计小儿心肺机或做小儿体外循环时参考。

根据 432 例的实践经验讨论了小儿体外循环的预充液量问题、选用氧合器问题以及心内血液回收方式、变温方式、指示仪表的选用等问题,并提出一些见解可供参考。

刊于:医疗器械 6:16,1982

激活全血凝固时间(ACT)应用于小儿心内直视手术

上海市儿科研究所心血管研究室 血液细胞室

附属新华医院小儿胸外科

本文报告我们用 ACT 测定小儿心内直视手术期间血液中肝素有效浓度的初步体会。先天性心脏病 38 例, 平均年龄 5.8 岁, 平均体重 16 公斤, 平均转流时间为 57'33"。体内肝素剂量为 2 毫克/公斤体重, 预充液中肝素用量为 0.5 毫克/100 毫升预充液。术毕鱼精蛋白中和肝素的用量根据 ACT 肝素反应曲线求得。

结果指出, 肝素化前患儿 ACT 值为 86 ± 16 ", 转流 30' 内 ACT 值为均 >400 ". 转流中, 手术野及心肺机中均未见血凝块。用鱼精蛋白后, ACT 值恢复至术前正常水平, 手术野亦同时见到血凝块。结果亦指出, 肝素用量是常规组的 23.5~29.7%, 鱼精蛋白用量是常规组的 17~20%。术后 1 天内失血量明显低于常规组($P < 0.001$)。

小儿体外循环心内直视手术后的红血球变化

附属新华医院小儿胸外科

上海市儿科研究所心血管研究室

本文报告 50 例小儿先天性心脏病体外循环下心内直视手术。病种: 室间隔缺损 37 例, 房间隔缺损 13 例。年龄 3 月~12 岁(平均 6.5 岁), 体重 4~36 公斤(平均 17.6 公斤)。体外循环应用国产小儿人工心肺机, 10 例应用转蝶式氧合器, 40 例应用多蕊鼓泡式氧合器。预充用库存 1~2 周 ACD 血, 加复方氯化钠作血液稀释, 平均稀释量为 47 ± 9 毫升/公斤, 血球压积 25~28%。灌注流量 2.0~2.4 升/平方米体表面积/分, 转流时间 21~91 分(平均 47 分)。

转流前, 转流毕, 术后三小时, 术后一天、三天、七天、二周分别测定红血球、血色素、网织红血球、红细胞脆性、血清铁、血浆渗透压、血浆血色素等。

转流毕红血球明显下降($P < 0.01$), 术后三小时即上升, 至术后一天达到或超过术前水平, 但三天后红血球又明显下降($P < 0.01$), 直到一周后开始逐渐上升, 二周基本恢复到术前水平, 血色素变化类同。网织红血球血清铁术后三小时至术后二周均明显增高($P < 0.01$)。血浆渗透压术毕略有升高, 术后三小时即恢复至术前水平, 至术后三天均无明显区别($P > 0.05$)。术毕至术后三天红血球脆性均无明显增加。术毕血浆血色素平均增加 15.9mg%, 6 例术后早期出现明显血色素尿均在 12 小时内自行恢复, 无一例发生肾功能不良现象。

本文资料证明小儿体外循环后红血球除有即刻破坏外, 还有一种“延迟溶血”, 为减少红血球破坏, 转流中可采用适当的血液稀释, 手术时心内吸引尽量少用, 血液滤网不宜过细, 术中、术后尽可能应用新鲜血。小儿转流后骨髓造血机能旺盛, 术后贫血可补充叶酸或输血, 不必补充任何铁剂。

本资料为今后体外循环设备和灌注技术的改进提供对照和参考。

小儿体外循环对血清蛋白变化的观察

附属新华医院小儿胸外科

上海市儿科医学研究所心血管研究室

本文报告 62 例小儿先天性心脏病患儿(3~12岁) 术前、术毕及术后 1~7 天血液中血清蛋白质的变化, 表现为术毕至术后 7 天内血清总蛋白、白蛋白、球蛋白各值均较术前有明显降低($P<0.05$)。但各值在逐日恢复。其恢复时间较成人明显延长。

我们进行小儿体外循环心内直视手术的经验指出: (1) 采用复方生理盐水将血细胞压积稀释到 20~25%, 血清蛋白不低于 4 克%, 血清渗透压保持在 300 毫渗克分子; (2) 术毕采用利尿剂利尿, 同时输入 200—400 毫升全血, 使血细胞压积在术后第一天保持在 35% 左右, 术后第 2 天再将红细胞提高到术前水平; (3) 体外循环中保持高流量灌注; (4) 对危重或体弱患儿术前后少量多次输全血或血浆。这些措施对术后降低间质水肿、肺部并发症是有效和安全的。

不用库血的体外循环心内直视手术

附属第三人民医院胸外科、麻醉科

冯卓荣 黄国长 范关荣 吴国良 孙大金 张小先 许灿然

从 1977 年 3 月至 1979 年 10 月, 采用自身输血结合非血预充法施行体外循环心内直视手术共 44 例, 术中和术后均未输库血, 除 1 例术后并发纵隔感染死亡外, 其余均痊愈出院。

一、病例选择及方法: 对象为体重在 30 公斤以上、血红蛋白 $>70\%$ (10)克, 红细胞压积 $>30\%$, 血浆总蛋白 >5.0 克, 白蛋白 >3.0 克的病人。

麻醉后从肘部动脉或静脉采血, 总量不超过血容量的 20~25%, 采血的同时以等同速度经静脉输入胶体和晶体液, 总的补充液量相当于采血量的 1.5~2 倍。

体外循环采用上海Ⅱ型人工心肺机和鼓泡氧合器。氧合器有大小两种, 预充大号所需液量为 1800 毫升, 小号为 1400 毫升。早期 6 例用 $\frac{1}{3}$ 胶体液和 $\frac{2}{3}$ 平衡液预充, 其后 38 例全部用平衡液。如包括心肌保护液计算在内, 早期 6 例平均最大稀释量为 59.7 毫升/公斤, 以后 38 例为 39.5 毫升/公斤。体外循环每分钟灌流量 60~100 毫升/公斤。转流时间最长 111 分钟, 最短 22 分钟。手术种类包括室间隔缺损修补术, 房间隔缺损修补术, 肺动脉瓣狭窄切开术, 四联症根治术, 二尖瓣狭窄分离伴血栓摘除术, 左房粘液瘤摘除术, 乏氏窦瘤破裂伴室间隔缺损修补术等。

二、临床观察:

1. 血压和心率: 转流过程中平均动脉压均能维持在 50 毫米汞柱以上, 转流结束时平均

动脉压在 60 毫米汞柱以上。心率自采血至术后 3 天均较术前增快，成人一般维持在 120 次/分以下，儿童在 140 次/分以下。

2. 转流中神志：本组有 15 例系在针刺麻醉下施行手术，未行气管插管辅助呼吸。其中 13 例在转流中神志始终清醒，唤之能睁眼。

3. 血象：红细胞压积的下降以在转流结束时最显著，术后 1 周基本恢复正常。红细胞计数术后第一天较术前下降 19.6%，术后 1 周仍较术前低 17.9%。血红蛋白术后 1 周恢复至术前的 80.9%。血小板计数术后 1 周已恢复至术前水平。

4. 电解质与酸硷度：由于预充液中钾含量低，术中补钾量亦很少，转流停止时钾含量偏低，经加强补钾，术后 3 小时的测定值仍略低，直至术后第一天晨共给予氯化钾 6~12 克，才恢复正常。

5. 血浆蛋白：测定 4 例，术后第一天迅速恢复至正常水平。

6. 尿量：术中和术后的尿量显著增多，其程度与血稀释度有关。

7. 胸引流量：术后第一天引流量，早期 6 例平均为 336.9 ± 175.0 毫升，后期 38 例平均为 258.3 ± 120.1 毫升。

三、讨论：

1. 生理代谢影响：血稀释病人心脏指数较稀释前明显增加。血动力学，氧输送值和乳酸丙酮比例的测定结果表明，在血稀释下，组织尚可获得足够的氧需量。本组有 15 例针刺麻醉病例，转流中有 13 例神志始终清醒，证实了上述论点。血稀释尤其是高度稀释，可降低创伤引起的血成分损耗率，从而减少了凝血异常所产生的过量失血。血稀释使肾血流增多，因而有利于尿的排出，对保护肾功能有良好作用。

2. 血稀释程度：过分血稀释可造成组织缺氧和严重酸血症。故目前大多数作者主张血稀释度以不低于 16~20% 为限。我们认为成人以不低于 15% 为宜，小儿的代谢率较高，以不低于 20% 为宜。

3. 稀释液的选择：采用平衡液作为稀释液较合于生理，术后排出体外快，对加重心脏负荷影响较少。但因平衡液中含钾量少常易引起术后低钾，故需另加入适量的氯化钾。

刊于：中华外科杂志 19: 481, 1981

血液稀释体外循环低血钾症

附属第三人民医院胸外科

冯卓荣 范关荣 华东平

血液稀释体外循环手术后常出现低血钾症，尤以后天性心脏病为严重，应予预防和及时纠正。我院自 1978 年 10 月至 1980 年 6 月，对钾离子变化作了较系统的观察。本文将资料比较完整的 37 例先天性心脏病和瓣膜换置患者分组进行分析，所得结果显示术前、术中和术后的平均血钾浓度，先心组以转流停时最低，由术前 4.50 ± 0.30 毫当量/升下降至 3.78 ± 0.67 毫当量/升 ($P > 0.05$)；瓣膜组以转流后 6 小时最低，由术前 4.26 ± 0.58 毫当量/升下降至 3.07 ± 1.00 毫当量/升 ($P < 0.05$)。体外循环转流后排尿量和排钾量均显著增多，先

心组手术日的平均尿量为 2801.79 ± 788.65 毫升, 尿钾量为 3137.26 ± 1020.03 毫克, 瓣膜组平均尿量为 5312.69 ± 2004.92 毫升, 尿钾量为 5793.96 ± 2451.49 毫克。手术日氯化钾的补给量先心组平均为 127.27 ± 35.39 毫克/公斤体重, 总量为 4.2 ± 1.3 克, 瓣膜组分别为 261.41 ± 53.18 毫克/公斤体重和 13.2 ± 2.5 克, 均为先心组 2 倍以上, 二组的补钾量有显著差异 ($P < 0.05$)。

本文提出血液稀释体外循环后低钾的原因, 主要为血液稀释所致。后天性心脏病患者术前后长期应用洋地黄和利尿剂, 造成细胞内缺钾也是重要原因之一。此外亦与术中术后人工呼吸、心肺机内吹入高流量氧气、低温较大量使用硷性药物、术后利尿, 高血糖症、应用肾上腺皮质激素等有关。

后天性心脏病术后易发生低钾所致的心律紊乱。为此, 本文提出补钾的具体方案: 从手术一开始即从静脉缓慢补钾, 在转流中每 500 毫升尿量补给氯化钾 2 克。术后除按尿量补充钾外, 应反复测定血钾, 调整补钾量。先心病手术当天一般补氯化钾 4~6 克或 80~120 毫克/公斤体重, 后天性心脏病则在 10 克以上。如手术后早期出现室性心律紊乱, 除注射利多卡因等抗心律失常药物纠正外, 当血钾浓度低于 4 毫当量/升时, 可于半小时内静脉滴入 1~1.5 克氯化钾, 心律紊乱一般可得到纠正。

刊于《中华外科杂志》20: 161, 1982

体外循环意外及其预防和处理

附属第三人民医院胸外科

黄国长 范关荣 冯卓荣 叶椿秀 王—山

自 1953 年第一例体外循环内心直视手术成功以来, 体外循环意外仍然不断发生。本文介绍我院自 1959 年至 1980 年 9 月共作体外循环 976 例, 发生体外循环意外共 33 起, 占 0.4%, 其中 4 例死亡, 占 12.1%, 可以归纳为机械性故障、管道意外、操作意外及抗凝或凝血意外四方面。本文对这些意外提出预防和紧急处理措施。

机械性故障中以动脉泵的意外最为严重, 如有发生, 机器组人员必须密切配合, 完全可以在 3 分钟内将吸引泵代替损坏的动脉泵, 而迅速恢复体外循环。

泵管破裂处理不当或动脉接管脱落均能导致严重后果, 本文提出了紧急处理及一些预防方法。

体外循环中动脉气栓意外常常可以致死, 必须以预防为主。转流前彻底排气, 转流中认真操作, 并使用血面监护系统装置, 此为一种防止血面排空的较好措施。本文介绍了一些操作注意事项及预防方法。

左心吸引泵反向安装可以导致心脏破裂的危险或造成动脉气栓而致死, 这要求机器组人员负认真负责, 並可用红色箭头醒目标记转动之方向来加以预防。

转流中如遇氧合器意外, 最常见为氧合不良, 本文建议如手术时间较长时, 应立即更换一新氧合器。本文介绍了急救措施。

弥漫性血管内凝血(DIC)常为血液抗凝和凝血过程中的意外, 可由于肝素和鱼精蛋白使

用不当所致。使用激活凝血时间(ACT)或肝素滴定对术中和术后防止发生 DIC 是一很有效的简便方法。

总之,通过进一步提高人工心肺机性能和安全措施,使用血面自动监护系统及 ACT 肝素监护,以及加强操作人员的责任性,体外循环意外将会大大减少。

刊于:上海第二医学院学报1:30, 1981

体外循环心内直视手术后纵隔感染

附属第三人民医院 胸外科

朱洪生 冯卓荣 张志樑 王一山

自1974年1月至1980年6月,上海第二医学院附属第三人民医院采用胸骨正中切口施行体外循环心内直视术共559例。其中14例术后并发纵隔感染,占2.5%。本文作一临床分析并对早期扩创冲洗引流治疗方法加以讨论。

在并发纵隔感染的14例中,男性9例,女性5例。年龄自10~45岁。所有病例均有体温升高和白细胞增多。8例出现胸骨移动。切口导管部位有气泡者6例。手术后出现脓性分泌物最早的为术后第三天。2例因术后伤口渗血出现心包填塞而手术后第一天再次手术探查。感染限于纵隔者7例。感染同时浸入心包内者7例。脓液培养为金黄色葡萄球菌,白色葡萄球菌,粪产碱杆菌和肠产气杆菌。有5例培养阴性。

本组中未采用扩创仅作局部切开引流或加局部冲洗的5例中3例死亡,死亡原因,1例因毒血症和低蛋白血症于术后47天死亡。1例因心脏切口溃破于术后53天因出血死亡。另1例术后46天死于腹主动脉霉菌性栓塞和急性肾功能衰竭。

经过扩创纵隔灌洗引流治疗的9例中2例死亡。其余7例除1例有皮下感染外切口均一期愈合。死亡原因:1例因引流管不够通畅致感染未能完全控制于术后21天因败血症死亡。另1例于抗凝治疗过程中并发气管内大出血导致窒息,复苏后因脑损害未能恢复于术后2天死亡。

本文指出纵隔感染的原因,为手术时间长,纵隔和心包引流不畅,胸骨移动等。术后气管切开者,频繁地吸痰更可增加感染的发生率。心包引流瓶内因负压剧烈波动导致调压瓶内污水倒流,这是我们观察到的一种特殊感染途径。此外术后渗血再次手术亦大大增高感染的机会。

在诊断上手术后高热持续不降或于下降后再次升高,出现白细胞增多,即应注意切口有无感染,触痛和胸骨移动。如切口出现脓性分泌,皮下气肿或明显胸骨旁压痛,可肯定诊断。此外,手术早期拔除引流管后出现气促、奇脉、烦躁等急性心力衰竭或(和)急性心包填塞时,如同时伴有高热毒性反应,应提高警惕有急性纵隔感染的可能。本组中有2例误诊断的教训。

预防措施应强调稳定牢固地固定胸骨,保持纵隔引流通畅,防止血块聚积。在处理上则强调早期彻底清创并连续灌洗纵隔和引流。在灌洗早期必需保持引流通畅,并强调选用敏感