

青委会国外医学通讯

(内部刊物)



第二期

中国生物医学工程学会体外循环分会
Chinese Society of Extracorporeal Circulation

贰零壹叁年

目 录

体外循环中高温灌注和术后温度是心脏术后急性肾损伤的独立预测因素

第 1 页

Hyperthermic perfusion during cardiopulmonary bypass and postoperative temperature are independent predictors of acute kidney injury following cardiac surgery.

噶俊波
哈尔滨医科大学
附属第二医院

体外循环中心静脉血氧饱和度预测 3 年生存率的研究

第 3 页

Central venous oxygen saturation during cardiopulmonary bypass predicts 3-year survival.

刘建华
河南省胸科医院

慢性阻塞性肺病患者的心脏手术中用氧合血或 HTK 液肺灌注的术后肺功能：一项随机、临床、平行对照，双盲法的肺保护实验

第 5 页

Pulmonary perfusion with oxygenated blood or custodiol HTK solution during cardiac surgery for postoperative pulmonary function in COPD patients: a trial protocol for the randomized, clinical, parallel group, assessor and data analyst blinded Pulmonary Protection Trial.

强毅
兰州大学第一医院

血浆乳酸水平作为判断复杂小儿心脏外科患者预后的预测指标：我们能运用它吗？

第 7 页

Point of care serum lactate levels as a prognostic marker of outcome in complex pediatric cardiac surgery patients: Can we utilize it?

王虎
宁夏医科大学总医院

微型体外循环增加静脉管路负压和动脉气泡数量：微型和常规灌注系统的比较

第 9 页

Excessive negative venous line pressures and increased arterial air bubble counts during miniaturized cardiopulmonary bypass: an experimental study comparing miniaturized with conventional perfusion systems.

肖娟
重庆新桥医院

目 录

新生儿体外循环

第 11 页

Neonatal cardiopulmonary bypass .

许崇恩

山东省立医院

体外循环中使用不同泵头对冠状动脉旁路移植
术患者术后早期认知功能的影响

第 13 页

Effect of Different Pump Heads for CPB on Early
Cognitive Outcome after Coronary Artery Bypass
Surgery.

张涛

301 医院

编辑：周成斌（广东省人民医院，广东省心血管病研究所，心外科，Email: zcbwww@163.com）

郭 震（上海交通大学附属胸科医院体外循环室，Email: guozhen76@gmail.com）

译者简介

啜俊波
哈尔滨医科大学
附属第二医院心外科

原文简介

RF Newland
PJ Tully
RA Baker
Cardiac Surgery
Research and
Perfusion, Flinders
Medical Centre and
Flinders University,
Bedford Drive, South
Australia, Australia

Correspondence:

Ass Prof Rob Baker
Cardiac Surgery
Research and
Perfusion
Flinders Medical
Centre and Flinders
University
1 Flinders Drive,
Bedford Park 5042,
South Australia,
Australia.
Email:
rob.baker@flinders.edu.au
Presented at the 28th
ANZCP Annual
Scientific Meeting,
Sydney, Australia

体外循环中高温灌注和术后温度是心脏术后急性肾损伤的独立预测因素

Hyperthermic perfusion during cardiopulmonary bypass and postoperative temperature are independent predictors of acute kidney injury following cardiac surgery.

Perfusion 28(3) 223 - 231.

体外循环后急性肾损伤（AKI）可能增加患者死亡率，增加透析的需求，以及延长 ICU 停留时间和住院时间。目前对于 AKI 的分类是根据血肌酐和尿量的变化来定义的，首字母缩写为 RIFLE（肾风险，肾损伤，肾衰竭，肾功能丧失和终末期肾病）。研究表明调节肾血流动力学和肾小球滤过的各种药物不能对心脏手术中的肾脏起到有效的临床保护。虽然在动物模型中已经证实高温会加剧缺血性肾损伤，低温则有保护性作用，但是在临床的随机对照试验中，却无法证明低温对于心脏手术中肾保护的效果。文章作者根据 RIFLE 标准来评估体外循环中高温灌注和 ICU 中温度过高对心脏术后 AKI 发生的影响。

作者收集 2007 年 1 月到 2011 年 8 月期间在弗林德斯医学中心的体外循环下搭桥、瓣膜置换或修复、或换瓣加搭桥的成年病人资料，排除术前透析和资料不完整的患者，共 1393 名纳入研究，其中 171 人出现 AKI，占 12.3%。根据基本资料和术后结果的比较发现，具有以下情况的病人发生 AKI 的可能性增加：术前有慢性气道梗阻性疾病，外周血管疾病，慢性肾病，糖尿病，先天性心脏衰竭和术前血红蛋白显著降低。对术中资料的分析比较发现，AKI 病人术中均有明显的血色素降低和较长时间的平均动脉压低于 40 mmHg。使用 Logistic 回归多变量模型分析显示，转流中最低血红蛋白浓度、动脉出口端温度 >37℃、ICU 温度、是否使用 IABP 和二次返回 ICU 与 AKI 存在独立关联。其中转流中血红蛋

白浓度(OR 0.83: CI 0.71-0.97; $p = 0.02$)每增加 1g 即可降低 20%发生 AKI 的风险;动脉端出口温度 $>37^{\circ}\text{C}$ (OR 1.03: 95% CI 1.01-1.05; $p = 0.01$), 持续时间达 10 min, 即可增加发生 AKI 的风险达 34%; ICU 温度(OR 1.44: CI 1.13-1.85; $p<0.001$)每增加 1°C , 即可使 AKI 发生的风险提高 44%; 接受 IABP 治疗的病人比不接受 IABP 的病人发生 AKI 的几率增加 3 倍。在 2009 年 10 月之后, 将体外循环复温期间的动脉出口端温度由 37.5°C 降低到了 37°C , 使得动脉出口端温度 $>37^{\circ}\text{C}$ 的累积时间大幅度降

低, 平均从 11 min (0-89 min) 降到 0.6 min (0-19 min), 这使得 AKI 的发生率降低了 31%(14% vs 9.6%, $p=0.015$)。

本次研究发现在心脏术后 AKI 的发生中, 温度管理具有很重要的作用。动脉出口端温度 $>37^{\circ}\text{C}$ 和 ICU 温度过高, 属于可控制因素, 避免动脉出口端温度过高可以降低体外循环心脏手术后 AKI 的发生率。术中和术后的温度管理策略应成为未来随机对照研究的重点, 以便于实施最佳的人工干预手段。

译者简介

刘建华
河南省胸科医院胸痛
中心体外循环科

原文简介

Staffan Svenmarke
Sören Häggmark
Margareta Östman
Anders Holmgren
Ulf Näslund

Correspondence:

Heart Centre, Umeå
University Hospital,
901 85 Umeå,
Sweden.
Tel: +46-907853650;
fax: +46-907863601;
e-mail:
staffan.svenmarker@v
ll.se (S. Svenmarker)

体外循环中心静脉血氧饱和度预测 3 年生存率的研究

Central venous oxygen saturation during cardiopulmonary bypass predicts 3-year survival.

Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery 16 (2013) 21–26

心脏术后远期生存率由多种因素决定。中心静脉血氧饱和度 (SvO₂) 是衡量机体氧供需平衡的重要指标之一。氧的供给取决于心输出量的多少和氧载体的多少。机体的耗氧量则反应实际代谢状态。正常情况下机体 SvO₂ 大于 75%。SvO₂ 低于正常值是机体氧供缺乏的早期预警信号, 表明机体脏器可能会产生临时性或者永久性的功能障碍, 应及时进行相应的处理。有研究显示心脏术后患者在重症监护室期间的 SvO₂ 与患者的预后有一定的相关性。本文作者探讨体外循环期间 SvO₂ 对于患者预后和生存率的影响。

连续对 1000 例心脏手术的患者进行回顾性分析, 应用 Kaplan-Meier 方法和 Cox 多元回归分析体外循环期间 SvO₂ 与术后 30 天至 3 年生存率的关系。有完整资料的患者共 932 例。结果显示, 在体外循环期间 SvO₂ 低于 75% 的患者 30 天和 3 年的生存率明显缩短, 生存率分别下降了 3.1% (98.1-95.0, p=0.001) 和 6.1% (92.7-86.6, p=0.003)。应用 Cox 回归分析排除其它危险因素后, 显示 SvO₂ 与患者的 3 年生存率有明显的统计学意义, 体外循环期间 SvO₂ 低于 75% 的患者 3 年生存率下降的风险增加 2 倍 (比值比 2.1)。其它与 3 年生存率有显著统计学意义的因素有年龄、性别、体外循环时间、血液温度、高血压、红细胞压积和手术方式。

作者认为体外循环期间机体氧的供应取决于体外循环机器泵的速率和动脉血氧含量的多少。临床上用患者的体表面积作为控制动脉灌注流量的参考指标, 在红细胞压积一定的情况下, 预留一定的泵速储备, 以应对机体氧需增

加的情况。然而，体外循环期间各组织的摄取氧情况受各种因素的影响，在体外循环中很难进行预测。根据 SvO_2 来管理动脉灌注流量，可以较好的维持机体氧供需平衡。

然而， SvO_2 作为影响心脏术后患者生存率的众多因素之一，其究竟

有多大影响，仍需要进一步研究。体外循环手术中 SvO_2 的高低似乎能反映患者术后的生存率，可能在体外循环期间动脉灌注流量方面有一定的指导意义。

译者简介

强毅

兰州大学第一医院心
血管外科

原文简介

Katrine B Buggeskov

Jørn Wetterslev

Niels H Secher

Lars W Andersen

Thomas Jonassen

Daniel A Steinbrüchel

From :

Copenhagen

University Hospital,

Rigshospitalet, The

Heart Centre dept.

4142, Blegdamsvej 9,

2100, Copenhagen,

Denmark

Correspondence:

Katrine B Buggeskov:

katrine.bredahl.bugge

skov@rh.regionh.dk ;

Jørn Wetterslev:

wetterslev@ctu.rh.dk ;

Niels H Secher:

nhsecher@rh.regionh.

dk

Lars W Andersen:

lars.willy.andersen@r

h.regionh.dk

Thomas Jonassen:

jonassen@sund.ku.dk

慢性阻塞性肺病患者的心脏手术中用氧合血或 HTK 液肺灌注的术后肺功能：一项随机、临床、平行对照，双盲法的肺保护实验

Pulmonary perfusion with oxygenated blood or custodiol HTK solution during cardiac surgery for postoperative pulmonary function in COPD patients: a trial protocol for the randomized, clinical, parallel group, assessor and data analyst blinded Pulmonary Protection Trial.

Trials. 2013 Jan 31. Published online 2013 January 31.

5-30%的心脏手术患者患有慢性阻塞性肺病（COPD），其术后 30 天死亡率会有 2-10 倍增高。体外循环造成的全身炎症反应损害肺功能，而经过氧合血或 HTK 保护液肺灌注，有可能减轻该类患者肺功能的损害。该文作者设计了肺功能保护实验，并公开了实验内容。

随机入组 90 名体外循环下心脏手术的 COPD 患者，评价氧合血或者 HTK 保护液进行肺灌注后，患者的术后肺功能不全是否得到改善。主要结果指标是从麻醉诱导到手术结束，直到 24 小时后的氧合指数。

患者随机分为四组，组一经主肺动脉插管，持续肺灌注氧合血 300-400 ml/min，直至主动脉开放。肺循环回来的血液经左心吸引回到回流室。经肺动脉插管监测肺动脉压力，保持患者的平均肺动脉压不超过 20mmHg。组二经主肺动脉插管灌注 4℃ HTK 保护液 2 L，需要灌注 8-10 分钟。肺循环回来的血液和保护液经血液回收机回收，红细胞回输给患者。肺动脉压监测同组一。组三常规标准体外循环。组四非体外循环下经导管主动脉瓣植入术。

预计 2012 至 2014 年收集病例，2015 年初进行数据分析、写作和主要出版手稿的提交。该文作者预计通过研究，可以达到以下目的：（1）更好的理解心脏手术过程中肺的生理、血流动力学和肺的炎症反应过程。（2）通过对肺灌注氧合血或 HTK 保护液，改善慢性阻塞性肺病心脏手术患

者的术后氧合能力。(3) 开发心脏手术患者高或低免疫应答的分类模式, 实现对病人的个性化治疗, 重点放在减少体外循环触发炎症反应的有害

影响。(4) 明确是否经导管主动脉瓣植入术患者的呼吸衰竭主要是由炎症反应或泵衰竭引起的。

译者简介

王虎
宁夏医科大学总医院
心外科

原文简介

Amit Agrawal
Naresh Agrawal
Jyotirmay Das
Amit Varma
Agrawal A
Agrawal N
Das J
Varma A.

Department of
Pediatrics, Chirayu
Medical College and
Hospital, Bhopal,
Madhya Pradesh,
India.

Correspondence:
Cardiothoracic
Anaesthesia, South
West Cardiothoracic
Centre, Level 6,
Derriford Hospital,
Plymouth PL6 8DH,
UK.Tel:
+44-1752-431103;
fax:
+44-1752-763835;
e-mail:
mark.bennett4@nhs.net
(M.J. Bennett).

血浆乳酸水平作为判断复杂小儿心脏外科患者预后的预测指标：我们能运用它吗？

Point of care serum lactate levels as a prognostic marker of outcome in complex pediatric cardiac surgery patients: Can we utilize it?

Indian J Crit Care Med. 2012 Oct; 16(4):193-7.

虽然动脉乳酸值的变化作为判断复杂小儿心脏外科患者预后的替代指标已有多数，但是早期乳酸水平和预后的相关性还缺乏科学证据。印度学者观察从手术到儿科 ICU 整个过程中乳酸值的变化，预测心脏外科术后患儿的最终结果。

35 名患者接受体外循环下复杂先天性心脏病矫治术，中位数年龄 11 个月（1-140 个月），中位数体重 7.8 kg（2.6-25 kg）。病种包括室间隔缺损 9 例，大动脉转位 8 例，法鲁氏四联症 6 例，房间隔缺损 3 例，完全肺静脉异位引流 2 例，三尖瓣闭锁 2 例，Ebstein's 畸形 2 例，右室双出口 1 例，主动脉瓣下隔膜 1 例，房室间隔缺损 1 例。死亡 4 例，其中死于大动脉调转术 2 例、三尖瓣闭锁修复术 1 例、Ebstein 畸形矫治术 1 例。死亡患儿的平均乳酸值显示明显高于存活患儿的各个时间点（见表 1）。死亡患儿平均正性肌力药物治疗时间、机械通气时间、儿科 ICU 滞留时间明显高于存活患儿。存活患儿中，伴有高乳酸峰值（大于 4.8 mmol/L）的患儿在平均正性肌力药物治疗时间、机械通气时间、儿科 ICU 滞留时间方面明显高于低乳酸峰值（小于 4.8 mmol/L）患儿（见表 2）。根据乳酸值的变化幅度（即乳酸峰值与乳酸基线值的差异）将存活患儿分为三组，I 组小于 2 mmol/L，II 组介于 2-4 mmol/L，III 组大于 4 mmol/L。三组在在体外循环时间、主动脉阻断时间、正性肌力药物治疗时间、机械通气时间和 PICU 滞留时间上差异显著，II 组比 I 组、III 组比 II 的时间明显延长（见表 3）。

乳酸值变化与平均动脉压、最低温度值、最低红细胞比值、血气参数、尿量均没有显著关系。

综上所述，印度学者的研究证明血浆乳酸水平在小儿心脏手术中是早期预后不良的重要指标，重点

检验乳酸结果可以及时发现高风险患儿，早期干预，减少术后发病率和死亡率。但是，进一步的随机、前瞻性研究和多变量回归分析需要考虑诊断、外科复杂性和体外循环持续时间等因素。

表 1，存活和死亡患儿的平均乳酸值

Time period	Lactate levels (mmol/L)		
	Survivors	Non-survivors	P value
After induction of anesthesia	1.20 ± 0.31	1.78 ± 0.26	0.0013
15 min into CPB	2.14 ± 0.65	3.67 ± 0.76	0.0001
45 min into CPB	2.97 ± 1.12	4.41 ± 1.05	0.0203
At start of rewarming	3.18 ± 1.15	5.35 ± 1.03	0.0011
After closure of sternotomy	2.91 ± 1.20	5.98 ± 0.57	<0.0001
1 h in PICU	2.88 ± 1.18	5.93 ± 2.39	0.0002
6 h in PICU	2.30 ± 1.07	5.28 ± 2.48	<0.0001
24 h in PICU	1.57 ± 0.63	4.31 ± 2.23	<0.0001
48 h in PICU	1.18 ± 0.42	3.28 ± 1.68	<0.0001

CPB = Cardiopulmonary bypass; PICU = Pediatric intensive care unit

表 2，存活和死亡患儿的平均正性肌力药物治疗时间、机械通气时间、儿科 ICU 滞留时间

Mean ± SD (h)	Total patients (n=35)			Survivors (n=31)		
	Survivors (n=31)	Non-survivors (n=4)	P value	Lactate < 4.8 (mmol/L) (n=24)	Lactate > 4.8 (mmol/L) (n=7)	P value
Inotrope duration	121.61 ± 48.67	174.10 ± 40.99	0.048	87.17 ± 68.25	156.03 ± 72.09	0.0276
Duration of ventilation	93.20 ± 39.46	150.21 ± 40.98	0.011	65.29 ± 59.69	121.14 ± 73.56	0.0475
PICU stay	135.90 ± 61.51	210.32 ± 53.22	0.028	104.20 ± 72.31	174.39 ± 43.82	0.0218

PICU = Pediatric intensive care unit

表 3，存活患儿乳酸变化值与体外循环时间、主动脉阻断时间、正性肌力药物使用时间、机械通气时间和儿科 ICU 滞留时间的关系

Change in lactate levels from baseline	<2 mmol/L (n=17)	2-4 mmol/L (n=11)	P value*	>4 mmol/L (n=3)	P value*
Duration of CPB (min) (Mean ± SD)	94.12 ± 18.77	114.08 ± 22.93	0.0182	168.25 ± 30.03	0.0050
Aortic cross clamp time (min) (Mean ± SD)	73.34 ± 15.24	92.13 ± 26.72	0.0251	133.45 ± 22.62	0.0316
Inotrope duration (h) (Mean ± SD)	81.67 ± 27.10	108.94 ± 32.66	0.0238	167.73 ± 58.45	0.0358
Duration of ventilation (h) (Mean ± SD)	53.01 ± 21.02	78.71 ± 37.69	0.0283	143.73 ± 45.18	0.0251
PICU stay (h) (Mean ± SD)	106.75 ± 25.20	134.87 ± 32.56	0.0162	202.34 ± 68.45	0.0260

P value*: Difference between group I and II, P value*: Difference between Group II and III, PICU = Pediatric intensive care unit

译者简介

肖娟

重庆新桥医院心外科

原文简介

Anas Aboud
Kai Liebing
Jochen Börgemann
Stephan Ensminger
Armin Zittermann
Andre Renner
Kavous
Hakim-Meibodi
Jan Gummert
Clinic for Thoracic and
Cardiovascular
Surgery, Heart and
Diabetes Center NRW,
Ruhr University
Bochum, Bad
Oeynhausen,
Germany
Medical Technology,
Friedrich Schiller
University, Jena,
Germany

Correspondence:
Corresponding
author. Clinic for
Thoracic and
Cardiovascular
Surgery, Heart and
Diabetes Center NRW,
Georgstrasse 11,
32545 Bad
Oeynhausen,
Germany.
Tel:
+49-5731-971331;
fax:
+49-5731-971820;
e-mail:
aaboud@hdz-nrw.de
(A. Aboud).

微型体外循环增加静脉管路负压和动脉气泡数量： 微型和常规灌注系统的比较

Excessive negative venous line pressures and increased arterial air bubble counts during miniaturized cardiopulmonary bypass: an experimental study comparing miniaturized with conventional perfusion systems.

Eur J Cardiothorac Surg. 2013 May 10.

微型体外循环 (Miniaturized cardiopulmonary bypass, MCPB) 减少了体外循环预充量和血液与异物表面的接触面积, 并且消除了血液与空气接触, 因而与常规体外循环比较, 降低全身炎症反应、溶血等体外循环并发症的发生。尽管如此, 在微型体外循环密闭的管路系统中, 静脉管路中可能出现较大的负压, 传递到右心房后将可能吸入较多的空气, 而在取消了静脉储血器后静脉管路中的空气微栓无法从储血器排出, 最终可能形成动脉端的气泡, 增加体外循环气体栓塞的风险。本研究旨在比较微型体外循环和常规体外循环静脉管路和右心房压力情况, 并比较两种灌注系统中气泡数量, 为微型体外循环在空气栓塞安全性方面提供数据参考。

本研究选取了24只体重55~65kg的健康猪作为实验对象, 其中13只进行微型体外循环 (MCPB组), 11只进行常规体外循环 (CCPB组)。在300IU/kg全身肝素化后, 通过右心耳插Fr32/40双级静脉插管, 在升主动脉插Fr21主动脉插管, 之后进行3小时的常温体外循环转流。两组体外循环均选用全肝素涂层管路、膜式氧合器 (HILITE 7000, MEDOS)、离心泵 (DELTASTREAM DP2, MEDOS)、肝素涂层动脉滤器 (SENTRY, Sorin Group), 不同之处在于MCPB组为密闭CPB系统, CCPB组包含静脉储血器, 另外增加一个滚压泵用于术野的血液吸引。MCPB组管路总长度<200cm, 总预充量约450ml, CCPB组管路总长度约250cm, 总预充量约1250ml。两组体外循环转流中均保

持流量65-75ml/kg/min, 平均动脉压维持在50-60mmHg。

在体外循环转流中, 静脉管路和右心房的压力通过导管 (LAP 1751, Maquet) 实时监测。微气泡使用BCC200系统 (GAMPT GmbH, Zapfendorf) 检测。此外, 研究者还分别在体外循环前、体外循环10分钟、60分钟、120分钟和体外循环结束时采集血液标本, 检测血气、血红蛋白、红细胞压积、乳酸脱氢酶 (LDH)、游离血红蛋白、胆红素、白介素-6 (IL-6)、肌钙蛋白I和肌酸激酶 (CK)。并对结果进行了统计学分析。

两组静脉管路和右心房的压力分级如表1所示。与CCPB组比较, MCPB组在静脉管路和右心房均表现出较大的负压, 而CCPB组则几乎无较大的负压数据出现。同时, 在MCPB组中直径>500 μ m的气泡数量

明显多于CCPB组 (如图1所示), MCPB组中气泡的体积也明显大于CCPB组 (如图2所示)。两组血液检测的结果显示: 在体外循环开始后两组血红蛋白、红细胞压积降低, 而游离血红蛋白升高, 两组比较, CCPB组的游离血红蛋白升高更明显; 在体外循环开始后两组白细胞数量降低, IL-6和胆红素升高, 两组比较, CCPB组IL-6和胆红素升高更显著; 两组体外循环开始后LDH、CK和肌钙蛋白I均有升高, 两组比较, CCPB组LDH、CK升高更为明显。

该研究最后总结: 尽管 MCPB 在减轻炎症反应和溶血等方面具有明显的优势, 但是其在应用中也会出现静脉管路和右心房负压过大, 导致空气微栓明显增多, 因此, 尚需对 MCPB 的管理进行优化以减少其空气栓塞的并发症。

译者简介

许崇恩
山东省立医院心外科

原文简介

Philippe Pouard
Mirela Bojan

From the
Departments of
Anaesthesiology,
Intensive Care, and
Congenital
Cardiac Surgery,
Hôpital
Necker-Enfants
Malades, Université
Paris V,
Paris, France.

Correspondence:

Address reprint
requests to P. Pouard,
MD, Hôpital
Necker-Enfants
Malades,
Université Paris V,
149 rue de Sèvres,
75015, Paris, France;
E-mail:
pp@invivo.edu

新生儿体外循环

Neonatal cardiopulmonary bypass.

Semin Thorac Cardiovasc Surg Pediatr Card Surg Annu. 2013; 16(1): 59-61.

目前，体外循环（cardiopulmonary bypass, CPB)技术已经常规应用在新生儿先天性心脏病手术中。新生儿 CPB 在某些技术方面已取得近乎共识并在新生儿期高度推荐，该文作者对相关技术进行了介绍。

1. CPB 时的温度

CPB 时最低温度已逐步升高。事实证明：大部分新生儿心脏手术，即使那些涉及主动脉弓修复重建的，也可以在浅低温或接近常温 CPB 下安全进行。长期随访报道，深低温停循环术后神经发育明显受损。有人认为先天性心脏病术后神经发育受损的问题不仅仅是 CPB 直接导致的结果。

2. CPB 预充

新生儿 CPB 最重要的进步之一是 CPB 管路微小化，采用主动的静脉引流技术（真空辅助或泵辅助静脉回流）为 CPB 管路微小化做出巨大贡献。当采用微小化 CPB 管路时，少于 1U 浓缩红血细胞就可以满足 CPB 和 ICU 期间的需求，但在 CPB 结束时还是需要输注新鲜冰冻血浆和/或冷沉淀来促进止血。新生儿肺发育不成熟、CPB 肺损伤、全身炎症反应是心脏术后长期机械通气的主要原因。因此，微小化 CPB 管路减少输血，继之减轻炎症，可作为新生儿心外科手术中的肺保护策略。

3. 抗纤溶药物

因为抑肽酶的召回，氨甲环酸是唯一可用于新生儿的抗纤溶药物，其用药剂量范围较大。没有足够的循证医学证据支持氨甲环酸在新生儿心外科应用的有效性。此外，有报道显示大剂量氨甲环酸可导致癫痫发作。因此，不推荐预防性使用氨甲环酸。

4. 类固醇

类固醇有益的抗炎作用被高血糖和伤口感染的风险所抵消。预防性使用类固醇在北美比较普遍，而在欧洲使用较少，其给药方法和剂量根据使用者的喜好而定。在先天性心脏病手术中预防性应用仍存在争议，因此，不推荐预防性使用类固醇。

5. 心肌保护

新生儿心肌是典型的未成熟心肌，没有足够的证据显示血液或晶体、暖或冷心脏停搏液孰优孰劣。然而，对于新生儿心肌保护的一些“金规则”有较为普遍的共识，如快速停止心脏收缩；避免主动脉开放后的左心室扩张；使用低钙和高钾停搏液；控制停搏液灌注压力在低压/中压水平，特别是紫绀型先天性心脏病患者尤其重要。总体而言，当地的经验和所有心肌保护措施的一致性要比选择心脏停搏液技术本身更为重要。

6. 血气值

新生儿具有高代谢率，因此在常温 CPB 下氧需求和泵流速都比较高。尽管可以连续监测动脉氧分压和动脉氧饱和度，但是 CPB 中充分的动脉氧分压水平尚未确定。高氧

分压只增加血液里的溶解氧含量，不能增加输送到组织的氧。另一方面，高动脉氧分压已被证实对早产儿和近足月的新生儿有害。目前循证医学没有推荐 CPB 中最佳的动脉氧分压，鉴于这方面的考虑，高动脉氧分压应避免出现在新生儿心脏外科手术中。

7. CPB 期间的监测

目前，CPB 期间的监测技术用于评估灌注的有效性已被广泛接受。近红外光谱（NIRS）在 CPB 和大多数先天性心脏病外科围术期中常规使用，其优势在于一旦出现脑缺氧可以早期干预。NIRS 的应用是基于循证医学 2B 水平的证据。不过，目前还不清楚 NIRS 是否会减少先天性心脏病术后的神经发育损伤。

总之，有许多不同的方法在新生儿心脏手术取得了良好的效果。但是 CPB 仍是非生理性灌注，温度、非搏动灌注、血液稀释和全身炎症反应对新生儿未成熟器官的影响仍然存在。为实现进一步的改进，需要进行多中心随机临床试验来回答持续存在并且需要迫切解决的问题，支持循证医学实践，并制定相关指南。

译者简介

张涛
301 医院体外循环科

原文简介

Philippe Pouard
Mirela Bojan

From the
Departments of
Anaesthesiology,
Intensive Care, and
Congenital
Cardiac Surgery,
Hôpital
Necker-Enfants
Malades, Université
Paris V,
Paris, France.

Correspondence:

Address reprint
requests to P. Pouard,
MD, Hôpital
Necker-Enfants
Malades,
Université Paris V,
149 rue de Sèvres,
75015, Paris, France;
E-mail:
pp@invivo.edu

体外循环中使用不同泵头对冠状动脉旁路移植术患者术后早期认知功能的影响

Effect of Different Pump Heads for CPB on Early Cognitive Outcome after Coronary Artery Bypass Surgery.

Ann Thorac Cardiovasc Surg. 2012 12.

尽管体外循环下冠状动脉旁路移植术是一种非常安全有效的技术,已被众多外科医生普遍应用,但仍有部分患者出现术后认知功能障碍。造成患者术后认知功能降低的因素有许多,包括体外循环中的微栓子、低灌注或药物等,其中微栓子可由体外循环泵头产生。目前临床常用的泵头主要包括滚压泵和离心泵两种,滚压泵通过挤压泵管驱动血液,而离心泵则由泵叶转动来驱动血液。既往认为离心泵引起的炎性反应较轻、对血液的破坏较小、产生的微栓子也较少,因此推测体外循环中使用离心泵对患者术后认知功能的影响较小,但事实情况是否如此呢?

德国学者观察了体外循环中使用不同泵头对冠状动脉旁路移植术患者术后认识功能的影响。他们观察了共计 100 例患者,分为两组:滚压泵组和离心泵组(每组 50 例)。术前及术后第三天对所有患者进行认知功能评估。评估主要包括以下 6 个方面:

1. 即时图片回忆:向患者展示 20 张图片,持续 20 秒,之后让患者尽可能多的回忆出图片内容;
2. 即时单词回忆:向患者展示 10 个单词,每个持续 2 秒,之后让患者尽可能多的回忆出单词;
3. 注意力:要求患者尽可能快地完成特定的计数任务;
4. 字母干扰:要求患者尽可能快地完成特定的阅读任务;
5. 延迟图片回忆:10 分钟后要求患者尽可能多地回忆出之前所见的 12 张图片内容;
6. 延迟图片回忆:15 分钟后要求患者尽可能多地回忆出之前所见的 12 张图片内容;

所有评估中完成情况越差则得分越低,之后综合 6 项



评分结果进行统计分析，评分结果进行统计分析。

100 例患者的平均年龄为 63.9 ± 8.4 岁，平均体外循环时间为 80.6 ± 20.7 分钟。两组患者术前认识功能评估结果无显著性差异。术后两组患者认识功能评分均显著下降（离心泵组：术前 0.41 ± 2.49 ，术后 -2.86 ± 2.70 ， $P < 0.0005$ ；滚压泵组：术前 -0.41 ± 2.35 ，术后 -2.73 ± 3.16 ， $P < 0.0005$ ）。然而，与之前预测不同的是，离心泵组患者认识功能评分的下降程度显著大于滚压泵组（ 3.3 ± 1.7 vs. 2.3 ± 2.7 ， $P = 0.04$ ），见图 2

此研究的结果证明，与滚压泵相

比，使用离心泵会显著降低患者术后整体认知功能。这是第一篇有关离心泵导致冠状动脉旁路移植术患者神经系统障碍的文章，颠覆了之前有关离心泵和滚压泵的认识。传统观念认为滚压泵产生的高压力和高剪切力导致细胞破坏和微栓形成，从而引起患者术后认知功能障碍，该文章作者认为这其中可能存在一定的夸大成分。

综上所述，在体外循环冠状动脉旁路移植术中，使用滚压泵的患者术后认知功能下降程度较低，与离心泵相比具有一定优势。



图 1. 测试内容示例

即时图片回忆（A）注意力（B）字母干扰（C）

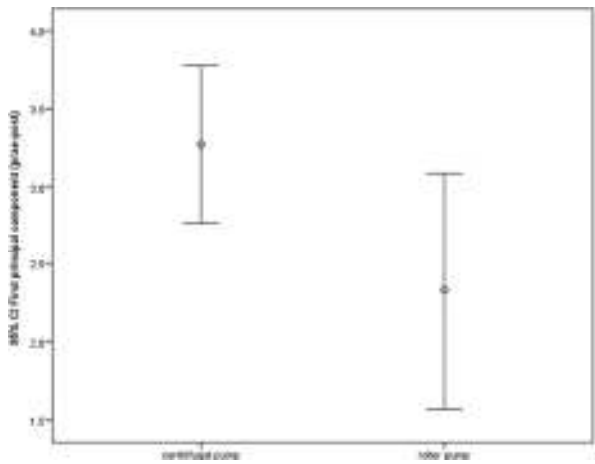


图 2. 与滚压泵组相比，离心泵组术后认识功能评分下降程度更为显著（ $P = 0.04$ ）