

青委会国外医学通讯

(内部刊物)



第四期

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

中心静脉氧饱和度监测在儿童心脏型脚气病诊断中的应用价值

第 1 页

Use of central venous saturation monitoring in a patient with pediatric cardiac beriberi.

李平
武汉华中科技大学协和医院

微型体外循环在主动脉手术中的可行性和安全性

第 3 页

Feasibility and safety of minimized cardiopulmonary bypass in major aortic surgery.

彭润生
复旦大学附属中山医院

脱离体外循环后即时内脏血氧饱和度水平预测儿童先心病手术的早期预后

第 6 页

Splanchnic Oxygen Saturation Immediately After Weaning From Cardiopulmonary Bypass Can Predict Early Postoperative Outcomes in Children Undergoing Congenital Heart Surgery .

武婷
天津市胸科医院

体外膜肺氧合期间补充抗凝血酶Ⅲ对肝素用量和系统寿命的影响

第 9 页

Antithrombin III Supplementation on Extracorporeal Membrane Oxygenation: Impact on Heparin Dose and Circuit Life

赵举
北京阜外医院

小儿心外科术中心肌停搏液的现状：北美地区多中心调查

第 11 页

Current Cardioplegia Practice in Pediatric Cardiac Surgery: A North American Multiinstitutional Survey

周成斌
广东心研所

目 录

紫绀型新生儿体外循环手术中的远端预处理：一项随机对照研究

第 13 页

Remote ischemic preconditioning in cyanosed neonates undergoing cardiopulmonary bypass: A randomized controlled trial .

周和平
西安西京医院

降主动脉插管提高主动脉弓重建患儿术后肾功能

第 15 页

Newborn aortic arch reconstruction with descending aortic cannulation improves postoperative renal function .

刘晋萍
北京阜外医院

译者简介

李平
华中科技大学协和医
院心外科

原文简介

Nozomi Majima
Osamu Umegaki
Masako Soen

From
Department of
Anesthesiology,
Osaka Medical
College, Takatsuki,
Osaka 569-8686,
Japan

Correspondence:

Nozomi Majima,
MD, Department of
Anesthesiology,
Osaka Medical
College, 2-7
Daigaku-machi,
Takatsuki, Osaka
569-8686, Japan.
ma393@y4.dion.ne.jp

中心静脉氧饱和度监测在儿童心脏型脚气病诊断中的应用价值

Use of central venous saturation monitoring in a patient with pediatric cardiac beriberi.

World J Clin Cases. 2013; 1(6): 205-7.

维生素 B1 缺乏导致的心脏型脚气病，随着战后营养逐渐改善而明显减少。但是在上世纪 70 年代中后期，非均衡饮食、摄入过量的速溶食品、酒精、过度工作成为脚气病卷土重来的重要原因。在该病例报告中，1 位患儿因为过度摄入等渗饮料而导致心脏型脚气病，通过中心静脉氧饱和度监测而得以考虑该诊断。

1 岁 4 月的男孩，身高 77cm，体重 11kg，从出生后 10 个月开始每天喝 1 升左右等渗饮料。入院前有 1 周左右的厌食症，没有发烧和感冒症状。入院前 2 天因为呕吐被当地医生怀疑肠炎而给予止吐药物治疗，胸腹部放射线检查怀疑心肌炎而入院。入院时体温 36.8 °C，心率 142 次/min，呼吸频率 34 次/min，面色苍白，无活力。第一、第二心音减弱，第三心音及杂音未闻及。没有肝脾肿大及全身水肿。四肢感觉和运动神经未见异常。血检结果：白细胞 10090/μL，C-反应蛋白 < 0.01，肌酸激酶：206/L，脑钠尿肽：333 pg/mL，快速肌钙蛋白 T 分析：阳性。胸部 X 线显示心胸比 66%。心电图 V2-V5 导联可见倒置 T 波。食道超声提示左室收缩能力下降 17%，心脏肥大，中度心包积液。早期考虑急性心肌炎引起的心衰，给予利尿和 γ-球蛋白输注。但住院第 4 天，出现意识下降及呼吸急促，循环功能障碍，血气分析提示严重代谢性酸中毒。给予儿茶酚胺，气管插管和体外膜肺氧合的治疗。尽管出现循环功能障碍，中心静脉氧饱和度一直维持在较高水平（82%），考虑高心输出量心衰，积极探索其原因。病毒、内分泌、免疫学方面检测均未见明显异常。泌尿系有机酸分析发现乳酸、丙酮酸、3-羟基丁酸、乙酰乙酸、支链氨基酸代谢产物、2-酮戊二酸脂、2-羟基戊二醛、2-酮己二酸盐、2-羟基己二酸盐等增加。维生素 B1 水平 12 ng/mL 明显低于正常值范围（20-50 ng/mL）。由维生素 B1 缺乏导致的心脏型脚气病诊断

成立。入院第 5 天给予中心静脉营养和维生素 B1，临床状况明显改善，入院第 8 天脱离体外膜肺氧合，第 10 天拔出气管插管，完全康复没有任何后遗症出院。

心脏型脚气病起病迅速，常导致代谢酸中毒和心源性休克。尽管出现循环功能

障碍，但中心静脉氧饱和度一直维持在较高水平，因此，在排除心肌炎和心肌病之外要考虑心脏型脚气病。临床上给予维生素 B1 后症状马上缓解。因此，在儿童出现不好解释的心衰时，中心静脉氧饱和度监测对心衰的鉴别诊断也非常重要。

译者简介

彭润生
复旦大学附属中山医
院心外科

原文简介

Aziz U. Momin
Mansour T. A.
Sharabiani
Emadin Kidher

From
1 Department of
Cardiac Surgery,
Imperial College
London,
Hammersmith
Hospital, London, UK
2 Department
Clinical Perfusion
Science, Imperial
College London,
Hammersmith
Hospital, London, UK

Correspondence:
Department of
Cardiac Surgery,
British Heart
Foundation, Imperial
College London,
Hammersmith
Hospital, London, UK.
Tel:
+44-20-83834739;
e-mail:
g.d.angelini@imperial
.ac.uk (G.D. Angelini)

微型体外循环在主动脉手术中的可行性和安全性

Feasibility and safety of minimized cardiopulmonary bypass in major aortic surgery.

Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery, 2013; 17: 659–663.

常规体外循环(CPB)导致血液稀释,触发全身性炎症反应,凝血功能障碍和器官衰竭。微型CPB(mCPB)减少血液和人工材料、血液和空气之间的接触面积,有助于减轻凝血和炎症反应。本文作者介绍 Hammersmith mCPB 在主动脉手术中使用的经验。

从2007年2月至2010年9月,49例患者使用 Hammersmith mCPB 装置(Dideco, 索林, 意大利)进行主动脉手术,该组患者做为 mCPB 组。同一时期,其它心脏中心开展常规体外循环主动脉手术 328 例,做为 cCPB 组,进行回顾性对比研究。根据病历记录,对术前 EuroSCORE 评分、围手术期并发症和血液制品的使用情况进行分析。

常规体外循环装置(Dideco, 索林, 意大利)包括 Evo 硬壳储血罐、动脉滚压泵、1.8 m² 氧合器和动脉过滤器,总预充量为 1400 ml。mCPB 装置是一套标准元件(见图 1),使用高效的氧合器,其膜面积为 1.1 m²;将患者作为一个储血罐,使用软壳储血器,有利于静脉回流和充填。通过顺行和逆行自体血预充, mCPB 装置初始预充量仅为 134 ml,在体外循环过程中逐渐加入液体量使血细胞比容缓慢下降,避免 cCPB 过程中血细胞比容陡然下降的现象。

研究结果显示 mCPB 组和 cCPB 组的主动脉手术类型相似(见图 2)。两组患者 EuroSCORE 评分没有显著差异, mCPB 组和 cCPB 组分别为 8 (IQR: 5-11) 和 8 (IQR: 6-10)。与 mCPB 组相比, cCPB 组术术前有更低的肾功能不全(3.9% vs 13.3%)和糖尿病发病率(3.1% vs 20.4%),但 cCPB 组术后肾脏并发症反而更高(13.5% vs 7.9%)。术后神经系统并发症方面, mCPB 组比 cCPB 组稍高(8.1% vs 5.1%)。mCPB 组术后监护时间短于 cCPB 组[中位数 10 天 vs 中位数 11 天。mCPB 组和 cCPB 组的 30 天死亡率分别为 6.4%和 9.4%。

与 mCPB 组相比, cCPB 组总的平均术后红细胞和新鲜冰冻血浆 (FFP) 输注量较低。两组之间术后平均血小板输注量是一样的。数据亚组分析, mCPB 组病例数相对较少, 其中 4 例输血量明显高于平均数据, 因此贡献了绝大部分的输血需求。mCPB 组输注超过 1 个单位红细胞、FFP

和血小板的比例分别为 69%, 67% 和 74%, cCPB 组输注相应血制品的比例分别 68%, 62% 和 74%。

根据上述临床资料, 作者认为在主动脉搏心脏手术中使用 mCPB 是安全、可行的。但是需要随机对照试验来正式评估 mCPB 的效果。

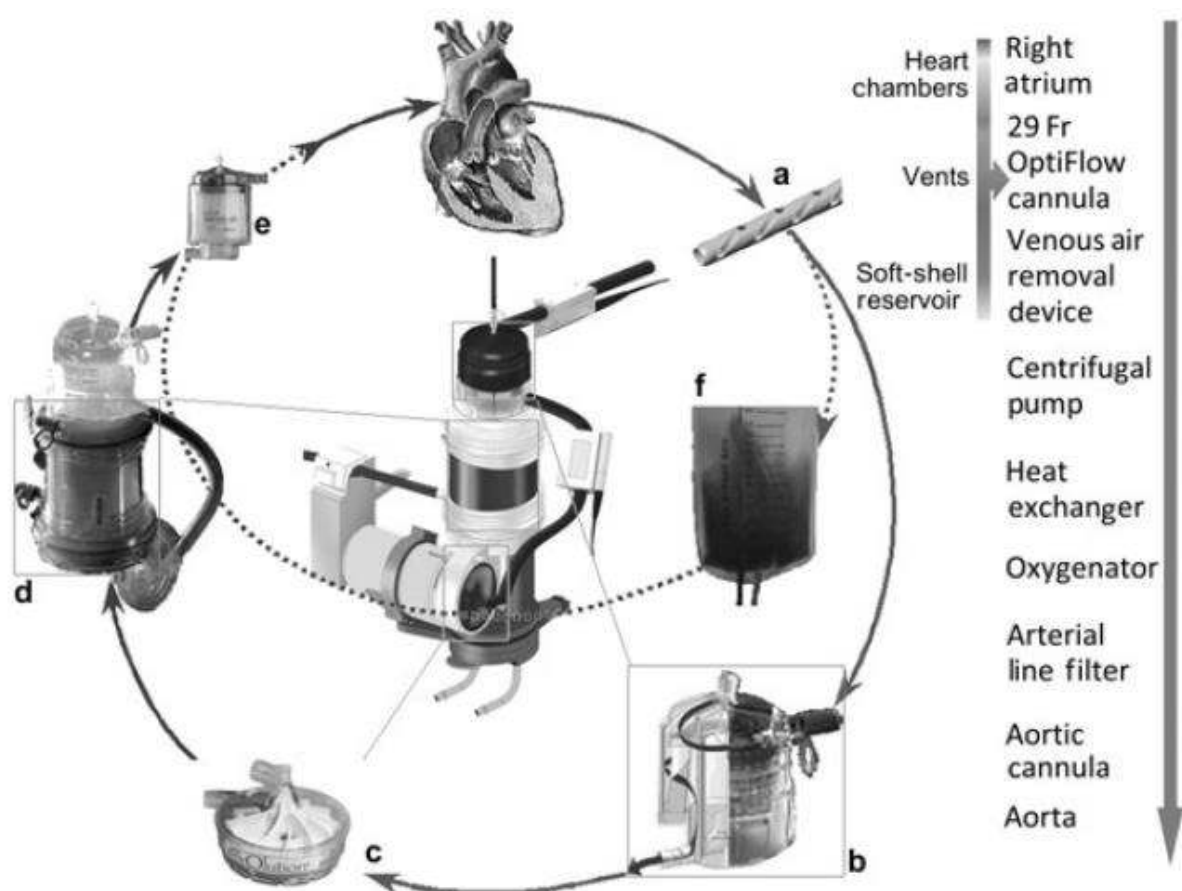


图 1: Hammersmith 微型体外循环示意图和系统流程图, (a) 29Fr 优化流量静脉插管 (索林集团, 米兰多拉, 意大利); (b) 静脉空气去除装置; (c) 离心泵 (Stöckert, 慕尼黑, 德国); (d) 热交换器和氧合模块 [Eos (索林集团, 米兰多拉, 意大利)]; (e) 动脉微栓过滤器及 (f) 并行的软壳储血器。

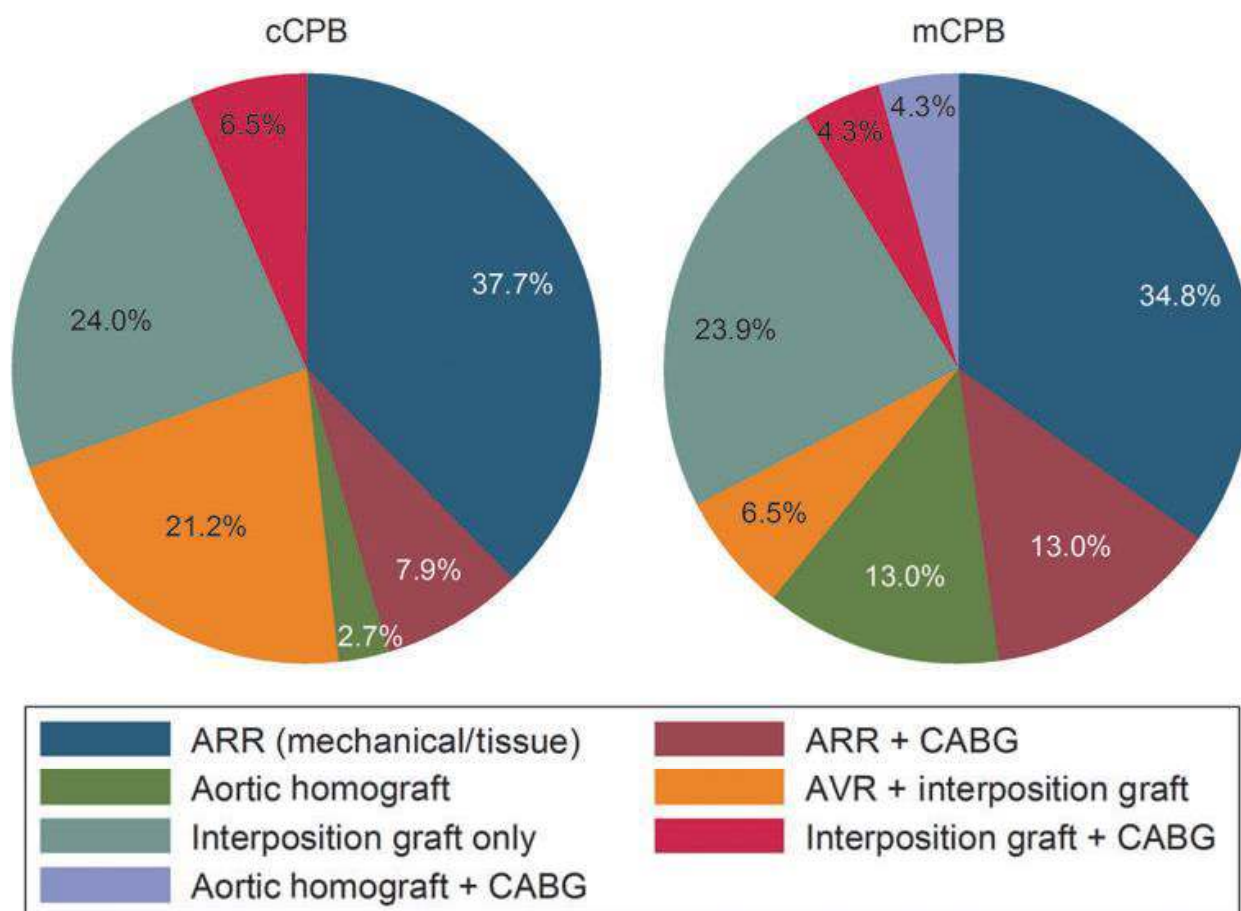


图 2：微型体外循环和常规体外循环主动脉手术类型的比较。

译者简介

武婷
天津市胸科医院

原文简介

Jung-Won Kim
Won-Jung Shin
Inkyung Park

From
Department of
Anesthesiology and
Pain Medicine, Asan
Medical Center,
University of Ulsan
College of Medicine,
Seoul, Korea

Correspondence:

Won-Jung Shin
Department of
Anesthesiology and
Pain Medicine,
Laboratory
for Cardiovascular
Dynamics, Asan
Medical Center,
University of Ulsan
College of Medicine,
88, Olympic-ro 43-gil,
Songpa-gu, Seoul
138-736, Korea
e-mail:
wjshin@amc.seoul.kr

脱离体外循环后即时内脏血氧饱和度水平预测儿童 先心病手术的早期预后

Splanchnic Oxygen Saturation Immediately After Weaning From Cardiopulmonary Bypass Can Predict Early Postoperative Outcomes in Children Undergoing Congenital Heart Surgery.

Pediatr Cardiol. 2013 Oct 29 [Epub ahead of print].

小儿心脏手术中近红外光谱技术(NIRS)监测局部血氧饱和度(rSO₂),评估术中和术后的血流动力学指标和整体组织灌注水平。韩国学者对小儿体外循环(CPB)后即时内脏血氧饱和度水平进行研究。入选73名患儿,行先心病根治或姑息性手术。麻醉诱导后分别在前额两侧、右侧腹部肋椎关节下和前腹部脐下放置脑、肾和内脏氧饱和度探头,NIRS仪器型号为INVOS 5100B。中低温(25-28℃)体外循环(CPB),灌注流量2.4 L/min/m²。术后维持红细胞压积大于30%。所有数据取5分钟周期的均值,脑rSO₂取两侧均值。围术期变量包括手术时间、RACHS-1分类、术前SpO₂、CPB时间和高胆红素血症(术前总胆红素>5 mg/dl)。术后早期结果包括血管活性药物使用、机械辅助呼吸时间和住院时间。术后36小时的最大血管正性肌力数值(VISmax)计算方法如下:

$$\text{VISmax} = [\text{多巴胺} (\mu\text{g/kg/min})] + [\text{多巴酚丁胺} (\mu\text{g/kg/min})] + [10,000 * \text{抗利尿激素} (\text{U/kg/min})] + [10 * \text{米力农} (\mu\text{g/kg/min})] + [100 * \text{肾上腺素} (\mu\text{g/kg/min})] + [100 * \text{去甲肾上腺素} (\mu\text{g/kg/min})]$$

研究结果显示低脏器rSO₂是与VISmax、机械通气时间和住院时间成相关性的唯一独立变量。住院时间与内脏和肾的rSO₂,动脉PH值、乳酸水平相关,与脑rSO₂不相关。相关性分析(ROC)曲线显示CPB后内脏rSO₂具有更大的曲线下面积(AUC),VISmax大于10,机械通气时间超过26 h,住院时间大于8天,见图1。内脏rSO₂的AUC与血管活性药物的使用和呼吸机辅助时间具有统计学意义的正相

关。CPB 后内脏 rSO₂ 低于 67% 的患儿 VISmax 会大于 10，机械通气时间会大于 26 h。与内脏 rSO₂ 相比，提示预后不良的肾 rSO₂ 的临界值偏高，脑 rSO₂ 的临界值偏低。

既然 CPB 后的即时内脏 rSO₂ 与血管活性药物的使用、机械辅助呼吸时间和住院时间紧密相关，可以替代肾和脑 rSO₂ 的警示作用。其原因在于氧供降低时，心排量不是均匀分布于全身，非主要脏器例如皮肤和肠系膜的血管阻力增加，全身低灌注的早期反应是内脏血流减少，内脏 rSO₂ 降低，无氧代谢增加，而在这个代偿阶段，脑和肾的 rSO₂ 可能保持不变，所以，内脏

rSO₂ 的持续降低则意味着全身血流低灌注和术后预后不良的发生。另外，脑 rSO₂ 主要显示的是脑组织的氧耗而非身体其他器官氧耗，对显示全身组织灌注具有局限性。与肾 rSO₂ 相比，内脏 rSO₂ 值可以更准确的反映组织氧合和灌注情况，这是因为在低心排状态的早期，内脏血管床较肾血管系统更容易受损，肾 rSO₂ 只有当肾血流急剧下降时才会下降。这项研究中脑和肾 rSO₂ 的临界值对于提示术后预后不良的敏感性和特异性都很低。因此，NIRS 监测内脏 rSO₂ 比脑和肾 rSO₂ 对于反映全身组织低灌注状态更切实（见图 2）。

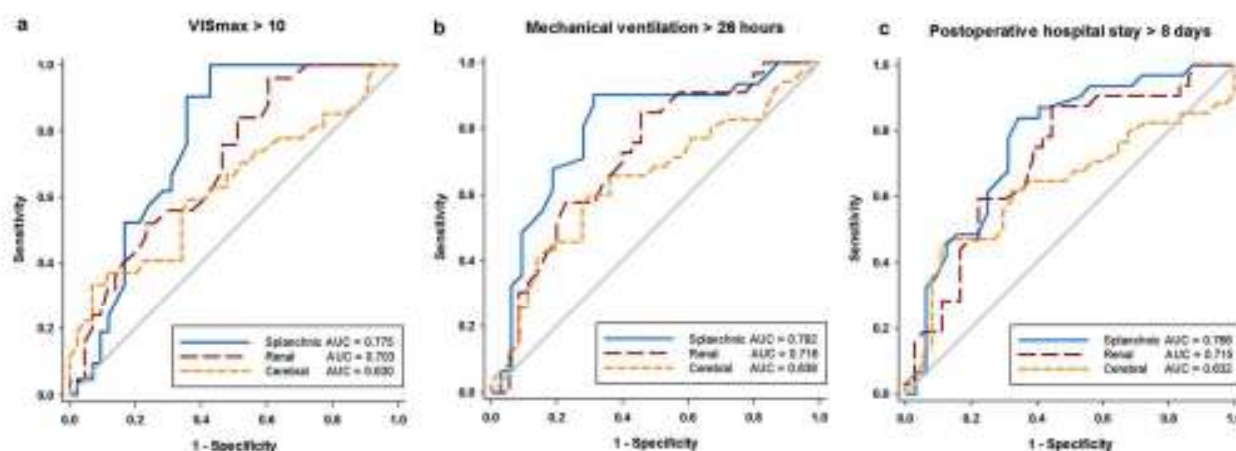


图 1，在预测术后预后不良方面，内脏、肾和脑 rSO₂ 的特性曲线对比

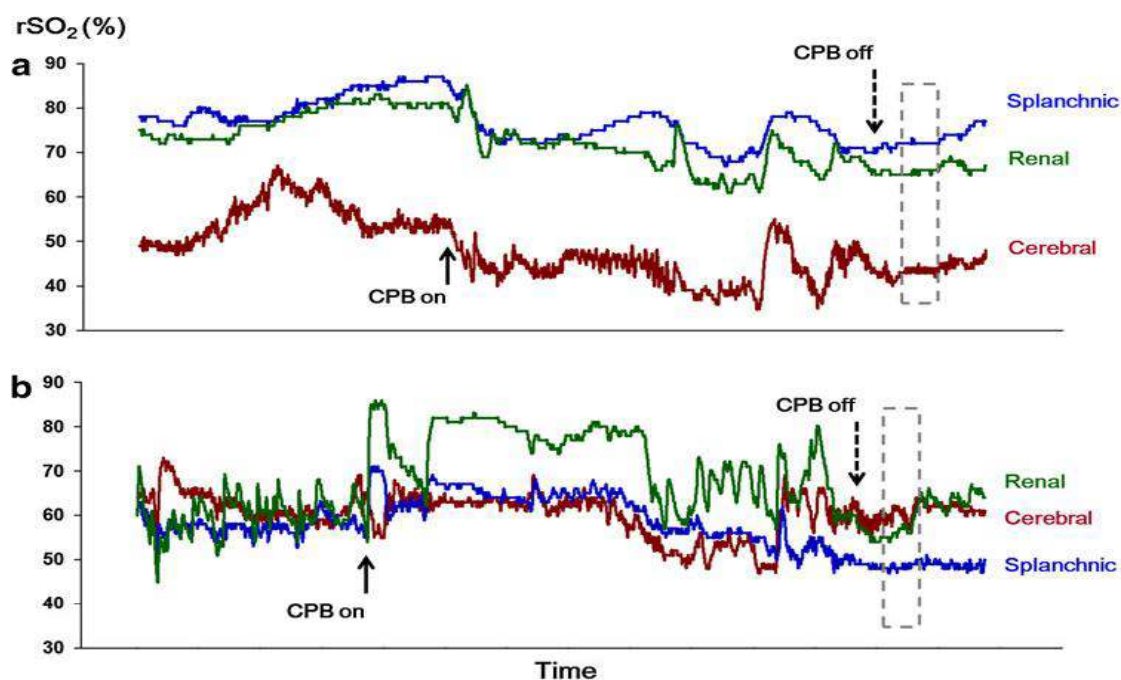


图 2. 两个患儿在进行室缺封堵术的过程中内脏（蓝色）、肾（绿色）和脑（红色）的 rSO₂ 代表性描图。

a: 75 d 患儿，在体外循环后（虚线框内），内脏 rSO₂ 仍然较脑 rSO₂（41%）为高（71%）。患儿预后良好，最大 VISmax 为 7，机械辅助呼吸时间为 17h，住院时间为 5 天。

b: 90 d 患儿，CPB 后在脑 rSO₂ 充分（67%）的情况下内脏 rSO₂ 持续低下（49%），其 VISmax 为 10，延长机械辅助呼吸时间至 60h，住院时间亦达到 28 天。

译者简介

赵举
北京阜外医院体外循环科

原文简介

Jonathan W. Byrnes
Christopher
J. Swearingen
Parthak Prodhon

From
Department of
Pediatrics, Section of
Critical Care, University
of Arkansas Medical
Sciences, Little Rock,
Arkansas

Correspondence:

Jonathan W. Byrnes,
Cincinnati Children's
Hospital, MLC2003,
3333 Burnett Ave,
Cincinnati, OH 45229.
Email:
jonathan.byrnes@cchmc.org

体外膜肺氧合期间补充抗凝血酶Ⅲ对肝素用量和系统寿命的影响

Antithrombin III Supplementation on Extracorporeal Membrane Oxygenation: Impact on Heparin Dose and Circuit Life.

ASAIO J. 2014; 60(1): 57-62.

基于抗凝血酶Ⅲ (antithrombin III, ATIII) 的生理学特点及相关体外循环 (CPB) 的临床研究, 目前 ATIII 被用于体外膜肺氧合 (ECMO) 治疗。因肝素与 ATIII 的结合可以将 ATIII 对凝血因子 IXa 和 Xa 的失活放大三倍以上, 所以肝素目前依然是 ECMO 治疗中使用最普遍的抗凝药物。但是即便采用全身抗凝治疗, ECMO 系统血栓发生和纤维蛋白沉积依然普遍, 血栓进一步形成将继发血小板消耗和“病态系统综合症 (sick circuit syndrome)”, 从而导致多系统器官功能衰竭 (MOF)。多种凝血因子血浆浓度的改变在 ECMO 患者中早已被观察到, 尤其是 ATIII 浓度的降低, 因此在 ECMO 期间追加 ATIII 维持其正常水平是否会影响肝素抗凝效果的争论逐渐拉开了帷幕。

在一些 CPB 相关研究中, ATIII 可以延长 ACT, 表现增强肝素抗凝效果的特点, 而且在 ATIII 缺乏的患者中补充 ATIII 就可以使 ACT 达到满意的抗凝水平, 但是也有报道显示 ATIII 的低水平并不影响正常剂量肝素的抗凝效果或改变肝素-抗凝血酶复合物的抗凝能力。然而, ATIII 补充在 ECMO 患者中是否会影响肝素的需要量并没有文献报道。美国阿肯色州小石城的 Jonathan Byrnes 医生根据体外生命支持组织 (ELSO) 指南回顾性地分析研究了 40 例 ECMO 患儿 ATIII 补充与否对 ECMO 期间肝素用量、系统 (circuit) 寿命、未裂解的抗 Xa 浓度及血液制品使用量等造成的影响。

从 2007 年 1 月到 2008 年 12 月连续 40 例辅助超过 72 小时的 VA ECMO 儿童患者做为研究对象, ATIII 活性的测定和判断由主治医师来判定, 当低于 70% 水平时, 给予 ATIII 补充, 补充原则依据 ELSO 指南:



ATIII补充量 $= (100 - \text{ATIII活性水平}) / 1.4 +$
系统因素 (基于 ECMO 系统的容量)

研究假设 ATIII补充可以减少肝素输注剂量、延长 ECMO 系统寿命并提高未裂解的抗 Xa 浓度。

该研究最希望观察到的是伴随 ATIII 的补充肝素输注剂量会减少 10%或更多，但结果令人失望，ATIII补充组与非补充组间肝素输注并没有显著差异 (p=0.245)。抗 Xa 浓度两组间虽然在 ATIII补充当日有显著差异 (p<0.001)，但这种差异在无 ATIII补充日时并无体现。同时观察到 ATIII补充组 ECMO 系统更换频率高于非补充组 (见图 1),而且 ATIII补充并不减少 ECMO 患者的血制品输注 (见表 1)。

作者认为在长期机械性辅助支持中，凝血系统发生的改变往往是多重多方面的，单一的 ATIII补充并不能改善已经发生改变的复杂凝血状态，或许这种单一的补充很容易被已经改变的前凝血因子或抗凝血因子所抵消。ATIII补充不影响肝素输注量的原因可归结为以下六点：1) 补充的 ATIII很快消耗；2) 肝素肾脏消除加快；3) 过高的 ATIII活性在适当的肝素效能发挥中并不必要；4) 组织因子激活的外源性凝

血通路加强；5) 与肝素绑定蛋白浓度的改变；6) 其他未知因素的变化。该研究不仅没有看到预想的 ECMO 系统寿命延长，反而在 ATIII补充组患儿中 ECMO 系统故障（血栓形成）的发生及管路设备的更换来得更早，可能与下列因素有关：1) 抗 Xa 浓度一过性的增高；2) 炎症因子导致的促血栓状态；3) ECMO 系统中除氧合器及泵头以外的改变。

由此可见，ECMO 期间抗凝的管理依然是临床的难点，建议针对不同患者的个性化抗凝策略无疑在临床工作中是对患者有利的。

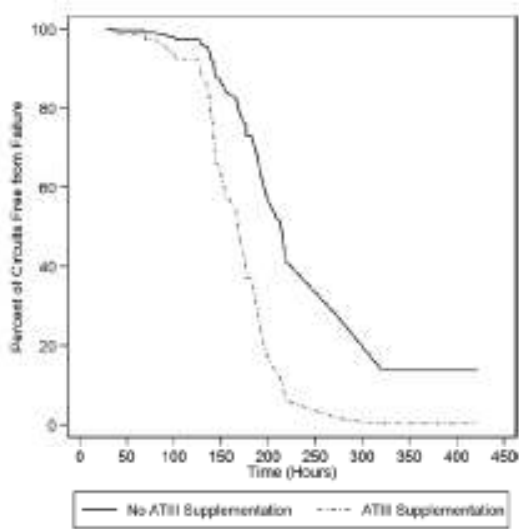


图 1 ATIII补充与 ECMO 设备更换的预计累积发生率

	Odds Ratio (95% CI)	p
Cryoprecipitate administration		
No	[Reference]	
Yes	2.40 (0.91, 6.33)	0.076
Platelet administration		
No	[Reference]	
Yes	1.69 (0.96, 2.97)	0.067
Fresh frozen plasma administration		
No	[Reference]	
Yes	2.12 (0.64, 7.01)	0.220

ATIII, Antithrombin III; CI, confidence interval; ECMO, extracorporeal membrane oxygenation.

表 1 ATIII补充影响血制品输注的预计可能性

译者简介

周成斌
广东省心血管病研究所

原文简介

Kotani Y
Tweddell J
Gruber P
Caldarone CA

From
Division of
Cardiovascular
Surgery, The Hospital
for Sick Children,
University of Toronto,
Toronto, Ontario,
Canada

Correspondence:

Dr. Caldarone,
Division of
Cardiovascular
Surgery, The Hospital
for Sick Children,
University of Toronto,
555 University Ave,
Toronto, Ontario,
Canada, M5G 1X8

小儿心外科术中肌停搏液的现状：北美地区多中心调查

Current Cardioplegia Practice in Pediatric Cardiac Surgery: A North American Multiinstitutional Survey.

Ann Thorac Surg 2013; 96: 923-9.

心肌保护是小儿心外科术中必不可少的重要环节。目前心肌保护的方法很多，然而最合适的心肌保护策略尚不清楚。该文作者对北美地区多个中心的小儿心外科医生进行调查，了解心肌停搏液现状。

共有 45 个中心的 56 位医生完成了调查表。作者为便于分析，将心肌停搏液种类分为 5 种：del Nido 停搏液（含血停搏液）；Custodiol 溶液（细胞内型停搏液，又称 HTK 液）；St Thomas 液；定制停搏液；迷你停搏液（高钾溶液，血和晶体停搏液的比例大于 60: 1）。患儿根据年龄分为新生儿、婴儿、儿童和青少年四个年龄段。

调查的结果显示 56 名医生中有 48 人（86%）使用含血停搏液，仅有 8 名医生使用晶体停搏液。大部分使用 del Nido 停搏液，其次是定制停搏液，第三位是 St Thomas 液。定制停搏液是各个中心根据自己的配方使用，往往含有镁离子、利多卡因、胰岛素以及氨基酸等成份。

含血停搏液的稀释比例在定制停搏液和 St Thomas 液中是 4 份血与 1 份晶体，在 del Nido 停搏液中则是 1 份血和 4 份晶体。含血停搏液的稀释比例在不同年龄段中没有差别。大部分外科医生使用小于 10℃ 的心肌停搏液，在不同年龄段，体外循环温度存在差别。新生儿体外循环中有 18% 的医生使用深低温，43% 使用中低温，其他医生使用各种温度。在婴儿和儿童手术中大多数医生使用浅低温到中低温体外循环。而在青少年手术中使用浅低温或常温体外循环。64% 的医生使用心肌表面局部低温，在定制停搏液、St Thomas 液和迷你停搏液中有少数医生采用末次温血停搏液灌注（hot shot）。在心肌停搏液使用途径方面，89% 的医生使用顺性灌注，其他医生使用

顺逆结合的技术。del Nido 液的首剂多数采用 20 ml/kg，定制停搏液和 Custodiol 液首剂多数使用 30 ml/kg。后续剂量多为首剂的一半。有 8 位医生不论阻断时间的长短选用单次灌注，其中 4 位使用 del Nido 液，2 位使用定制停搏液，2 位使用 St Thomas 液，包括含血停搏液（5 位）和晶体停搏液（3 位）。体外循环温度在 18-32℃，都不使用 hot shot。5 位医生仅在新生儿手术中使用单次灌注技术，2 位医生在所有年龄段使用，1 位在非青少年段的小儿中使用。在调查中显示心肌停搏液的平均间隔时间为 20-30 min，但是 del Nido 停搏液和 Custodiol 液的间隔时间长于其他三种心肌

停搏液。

该项调查显示小儿心外科术中心肌停搏液各种各样，大多数医生选择含血停搏液，其中 del Nido 液使用最多。也一部分医生喜欢定制停搏液，而不是商品化的产品，他们认为停搏液中添加成份能够提供更为显著的心肌保护效果。由于未成熟心肌耐受常温缺血的能力优于成熟心肌，单次灌注心肌停搏液在新生儿和婴儿是可以耐受的。调查报告显示 del Nido 液和 custidiol 液能提高长时间间隔灌注的心肌保护，减少反复灌注。该文章的不足是缺乏患者临床预后的调查。

译者简介

周和平
西京医院心外科

原文简介

Bryn O. Jones
MBBS, FRACP
Salvatore Pepe, PhD

From
Department of
Cardiology, University
of Melbourne,
Melbourne, Victoria,
Australia

Correspondence: Dr.
Michael M. H.
Cheung, MB, ChB,
MD, Department of
Cardiology, Royal
Children's Hospital,
Flemington Rd,
Parkville, Victoria
3052, Australia
E-mail:
michael.cheung@rch.
org.au

紫绀型新生儿体外循环手术中的远端预处理：一项随机对照研究

Remote ischemic preconditioning in cyanosed neonates undergoing cardiopulmonary bypass: A randomized controlled trial.

J Thorac Cardiovasc Surg. 2013; 146(6): 1334-40.

缺血再灌注损伤 (ischemia-reperfusion, IR) 和体外循环 (cardiopulmonary bypass, CPB) 能够促进所有心脏手术患者术后并发症和死亡的发生, 特别是患先天性心脏病的婴幼儿。早在 1986 年人们就广泛研究了缺血预处理 (ischemic preconditioning, IPC) 的内在保护机制, 结果表明在很多研究的物种中直接的 IPC 能够降低心脏和其他器官的 IR 损伤。但直到 1993 年才证明远端刺激能够诱导远端器官保护作用。2006 年该文作者报道了有关先天性心脏病儿童体外循环手术过程中远端 IPC (RIPC) 保护效应的首个随机对照研究, 结果表明 RIPC 能够降低术后肌钙蛋白 I 的释放并能改善心脏功能, 但研究的不足之处是由于先天性心脏病种类多、年龄分布广, 从而使得患者之间的差异性很大。因此作者在本次研究中选择了同一性更好的新生儿 (<28 天) 作为研究对象, 同时选择大动脉转位和左心发育不良综合症两种先天性心脏病来研究 RIPC 的保护作用。因为大动脉调转术和 Norwood I 期手术时间长且手术差异性相对较小, 手术时降低器官损伤能够发挥其最大的临床益处。

随机对照研究包括大动脉转位畸形行大动脉调转术的 20 名新生儿和左心发育不良综合症行 Norwood I 期手术的 19 名新生儿。39 名患儿随机分为缺血预处理组和对照组, 两组的人群基线值相似。RIPC 诱导方案: 全麻后将血压测量袖带置于患儿大腿部, 充气压力设定为大于体循环动脉血压 15 mmHg, 5 min 下肢缺血和 5 min 再灌注为 1 个循环, 总共 4 个循环。体外循环中 Norwood I 期手术温度降到 26℃ 并选择性低流量脑灌注, 而动脉调转术温度降到 32℃。术后通过测量肌钙蛋白 I 和肾脏、大脑损伤的生物标记物来分析 RIPC 的保护效应。研究结果表明, 两组患儿的体外循环时间和阻断时间无明显差异,

CPB 结束后 6 小时的肌钙蛋白 I 水平及术后正性肌力药物的支持均无显著性差异，同时肾脏损伤标记物中性粒细胞明胶酶脂质运载蛋白和脑损伤标记物神经元特异性烯醇化酶亦无显著差异，从而表明 RIPC 未

能减轻此类患儿的心肌及其它重要脏器如肾脏、脑损伤。作者认为 RIPC 未发挥器官保护效应的原因可能与此类紫绀型新生儿心肌发育尚未成熟且处于慢性缺氧状态有关。

译者简介

刘晋萍
北京阜外医院体外循
环科

原文简介

James M. Hammel,
MD
Joseph J. Deptula,
MPS
Tara Karamlou, MD,
MS

From
Division of
Cardiothoracic
Surgery, Department
of Surgery, University
of Nebraska Medical
Center, and Children's
Hospital and
Medical Center,
Omaha, Nebraska,
and Department of
Surgery, Benioff
Children's Hospital,
Division of Pediatric
Cardiac Surgery,
University of
California, San
Francisco, San
Francisco, California

Correspondence:

Dr Hammel,
Children's Hospital
and Medical Center,
8200 Dodge St,
Omaha NE 68114;
e-mail:
jhammel@
childrensomaha.org

降主动脉插管提高主动脉弓重建患儿术后肾功能

Newborn aortic arch reconstruction with descending aortic cannulation improves postoperative renal function.

Ann Thorac Surg 2013; 96(5): 1721-6.

深低温停循环合并选择性脑灌由于其独特的优点，减少体外循环对机体的影响，使得外科可以在相对静止和无血的环境下操作，被应用于婴幼儿心脏外科手术，也是主动脉弓重建灌注的标准方法。但是随着体外循环技术和系统的不断改进和发展，外科器械的可视化以及外科团队操作熟练化，主动脉弓重建期间增加下半身灌注已经开始引起大家的关注。降主动脉插管被认为是在复杂弓成形方面具有一定优势的技术。为此，来自内布拉斯加州大学医疗中心的 James MH 等人对不同灌注方法对主动脉弓重建新生儿预后的影响做了一项回顾性研究。

此研究分析了 2004 年 4 月至 2012 年 9 月在内布拉斯加州奥马哈市儿童医院和医疗中心的 142 例主动脉弓重建新生儿预后情况。142 例患儿分别使用了两种不同的灌注技术，其中 72 例使用深低温停循环合并选择性脑灌注（DHCA/SCP），另外 70 例使用经无名动脉和降主动脉分别插管（DAC）持续浅低温（ $>30^{\circ}\text{C}$ ）全流量灌注。

DHCA/SCP 组右上肢或下肢建立动脉压监测。部分患儿，先将无名动脉和 Goretex 人造血管缝合，再将插管插在 Goretex 人造血管内，其余患儿则将停跳液灌注针插到无名动脉作为选择性脑灌的灌注管。体外循环开始后立即降温。术中如果没有暴露无名动脉，则在停循环期间打开横向主动脉弓以后，在无名动脉开口处插入一根较细的套管用于选择性脑灌。一部分患儿通过观察右侧桡动脉的压力调整选择性脑灌的流量，其余则设定为 25-50ml/kg/min。DAC 组则在右上肢和下肢同时测压，直接经无名动脉插管，在横膈膜以上的左侧胸膜处行横切口暴露降主动脉，直视下插管，两根动脉插管通过三叉接头连接到动脉灌注管上。静脉在下腔或者右房插管。通过部分钳夹灌注管控制上半身和下半身的灌注流量，使得上下肢的

血压基本平衡,适当降温。

两组均记录停循环时间、体外循环总时间、手术时间、入室到出室时间、抑肽酶的使用情况、心肌缺血时间、术后液体平衡量、尿量、机械通气时间、正性肌力药物评分和其他 ICU 监护记录。术前测量每个患儿肌酐作为基础值,术后每天早晨测量一次肌酐值,用测量值除以基础值,得分的高低评价肾小球滤过率。根据小儿急性肾透析 pRIFLE 评分标准,血清肌酐值达到基础值的 1.5 倍表示存在急性肾损伤风险 (pRIFLE - Rc), 2 倍表示存在急性肾损伤 (pRIFLE- Ic), 3 倍表示肾功能衰竭 (pRIFLE-Fc)。

结果两组各有 8 例患儿因术后需立即实施体外膜肺氧合 (ECMO) 而不参与本次肾功能评价。两组患儿在医院期间的死亡率没有显著差异。DAC 组的心肌缺血时间、体外循环时间、手术时间以及在手术室的总时间均短于 DHCA/SCP 组。DAC 组的胸液量和 24 小时尿量较大,但两组的 72 小时尿量无显著差异。两组在 ICU 停留时间没有差异,但 DAC 组的机械通气时间明显缩短。通过肌酐变异曲线 (图 1) 可以看出,术后五天 DHCA/SCP 组的肾小球滤过率较 DAC 组明显下降。术后前三天 DHCA/SCP 组的肾功能损害明显,到术后第四、五天差异开始缩小 (图 2)。术后五

天, DHCA/SCP 组肌酐值升高的风险更大 (图 3)。多因素逻辑分析后发现,单心室、心肌缺血时间、DHCA/SCP 都是引起肾功能损害的独立影响因素。

作者选择了一个公认为合理的肾功能评价体系以便对结果做出客观的判断。研究中,作者认为, DHCA/SCP 组的深低温对肾功能保护是不完善的,而 DAC 则有明显的优势。对实施主动脉弓重建的患儿无需对全身进行深低温操作,因为降温 and 复温占据了体外循环的大部分时间。一旦主动脉弓重建的关键部分操作完成,便可立即从主动脉根部灌注,这样可以大大缩短心肌缺血的时间。鉴于深低温、体外循环持续时间、心肌缺血时间都已被证实是导致肾功能损伤的独立影响因素,而 DHCA 过程中肝、肠、胰腺等其他终末器官也可能会受到影响, DAC 是一项有助于缩短体外循环时间,减少肾损伤、麻醉时间、组织间隙的水分、正性肌力药物使用和有助于早期拔管的技术。术后肾功能不全风险较高的患者可能从此项技术获益更多。

目前研究认为,使用 DCA 技术在主动脉弓重建过程中持续浅低温上下分别灌注可以更好地保护术后早期肾功能并减少机械通气时间,但仍需要进一步的前瞻性随机对照研究。

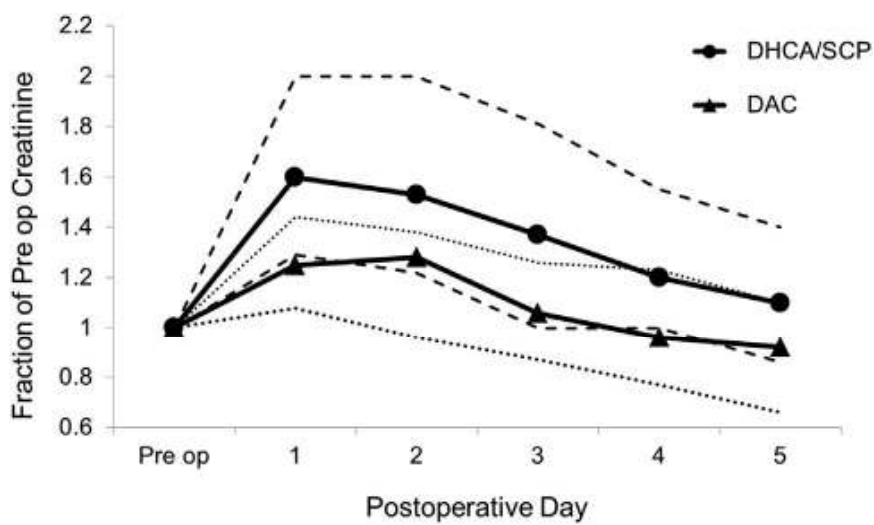


图 1

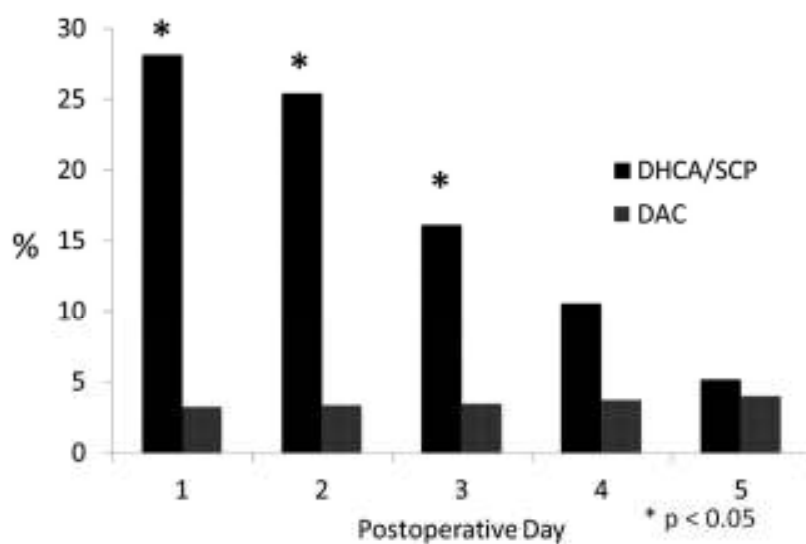


图 2

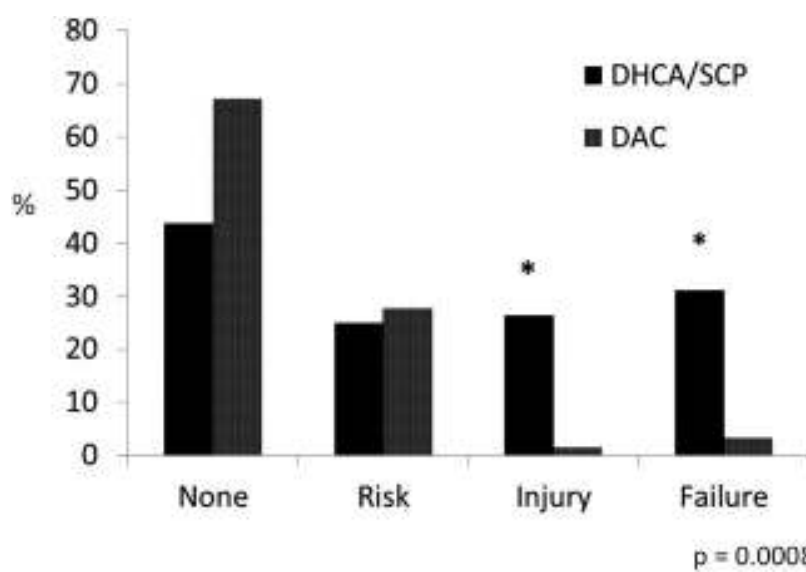


图 3