

· 论著 ·

围手术期严格控制血糖对心脏手术患者预后的影响(Meta 分析)

马龙 吴昆 安园园 宋婷 于湘友

【摘要】 目的 对文献进行系统评价,比较围手术期严格血糖控制和正常血糖控制对心脏手术患者预后的影响。**方法** 根据 Cochrane 协作网制定的策略,并使用 PubMed 数据库进行英文检索,对符合检索条件的文献进行系统评价,文献质量评价和数据提取由 2 名评价员独立完成,使用 RevMan 5.0 软件进行分析。**结果** 共有 7 篇随机对照临床试验(RCT)的文献,共 2329 例患者纳入荟萃分析(Meta 分析)。分析结果显示:严格血糖控制能降低患者感染率[比值比(OR)=0.42,95%可信区间(95% CI)为(0.25,0.73), $P=0.002$]和病死率($OR=0.54$,95% CI (0.34,0.87), $P=0.01$),缩短机械通气时间[加权均数差(WMD)=-2.68,95% CI (-4.99,-0.37), $P=0.02$]和重症监护病房(ICU)监护治疗时间[$WMD=-15.49$,95% CI (-16.14,-14.83), $P<0.000\ 01$],使术后心房颤动的发生率有所降低 [$OR=0.77$,95% CI (0.60,1.00), $P=0.05$],但并不能减少心外膜起搏使用频率 [$OR=0.32$,95% CI (0.09,1.05), $P=0.06$]。**结论** 围手术期严格控制血糖能有助于改善心脏手术患者的预后。

【关键词】 心脏手术; 围手术期; 血糖控制; Meta 分析

Effect of intensive glucose control during peri-operative period on prognosis of patients undergoing cardiac surgery: a Meta-analysis MA Long, WU Kun, AN Yuan-yuan, SONG Ting, YU Xiang-you. Department of Intensive Care Unit, First Affiliated Hospital, Xinjiang Medical University, Urumqi 830054, Xinjiang, China
Corresponding author: YU Xiang-you, Email: leonardo637@sohu.com

【Abstract】 Objective To systematically review the literature to determine the effects of intensive versus normal glycaemic control during peri-operative period on prognosis of patients undergoing cardiac surgery. **Methods** The literature was systematically reviewed based on searching criteria established by Cochrane Collaboration. PubMed database searching was conducted for literature and the language was limited to English. Each paper was reviewed by 2 independent reviewers and data extracted for statistical analysis. Data from identified studies were collected for Meta-analysis (RevMan 5.0). **Results** Seven randomized controlled trials (RCTs), involving a total of 2329 patients, were identified in the literature. The results showed that intensive glycaemic control could reduce the incidence of infection [odds ratio (OR)=0.42, 95% confidence interval (95% CI) 0.25 to 0.73, $P=0.002$], mortality ($OR=0.54$, 95% CI 0.34 to 0.87, $P=0.01$), the duration of mechanical ventilation [weighted mean difference (WMD)=-2.68, 95% CI -4.99 to -0.37, $P=0.02$], and length of stay in the intensive care unit (ICU, $WMD=-15.49$, 95% CI -16.14 to -14.83, $P<0.000\ 01$), and also could slightly reduce the incidence of post-surgical atrial fibrillation ($OR=0.77$, 95% CI 0.60 to 1.00, $P=0.05$). However, intensive glycaemic control could not reduce the use of epicardial pacing ($OR=0.32$, 95% CI 0.09 to 1.05, $P=0.06$). **Conclusion** Intensive blood glucose control during peri-operative period could improve the prognosis of patients undergoing cardiac surgery.

【Key words】 Cardiac surgery; Peri-operative period; Glycaemic control; Meta-analysis

高血糖症是心脏手术前后常见的症状^[1-2],会导致低钠血症、低钾血症、心律不齐以及增加缺血性脑损伤的风险^[3]。此外,研究证实高血糖状态下通过削弱机体中性粒细胞吞噬活性可使患者术后感染风险增加^[4-5]。所以临床上通过强化胰岛素治疗控制血糖水平,降低高血糖症带来的严重心脑血管和神

经系统并发症。已有文献证实:严格的血糖控制(血糖严格控制在 10.0 mmol/L 以内)能降低重症患者以及手术和非手术患者的并发症及病死率^[6-7]。基于此,欧洲心脏病协会制订了关于控制重症监护病房(ICU)糖尿病患者血糖水平的治疗指南^[8]。然而,最近一项大规模的随机对照临床试验(RCT)发现,血糖控制在 6.0 mmol/L 以下可增加 ICU 手术和非手术患者的病死率^[9]。从某种程度上来说,对心脏手术患者围手术期血糖水平监测的作用效果尚不明确。本研究旨在通过对心脏手术患者围手术期严格血糖控制和常规血糖控制效果研究的文献进行系统评价,以明确心脏手术患者严格血糖控制的有效性

DOI: 10.3760/cma.j.issn.1003-0603.2012.04.004

基金项目:新疆维吾尔自治区自然科学基金(2011211A065);新疆乌鲁木齐市科技计划项目(Y111310024)

作者单位:830054 乌鲁木齐,新疆医科大学第一附属医院重症医学科

通信作者:于湘友,Email:leonardo637@sohu.com

及对患者预后的影响。

1 资料与方法

1.1 文献的纳入和排除标准

1.1.1 纳入标准:①研究对象为心脏手术围手术期患者;②血糖控制在先前界定的上限值范围内(严格控制)的患者与血糖水平未控制或者仅控制在上限值以下(常规控制)的患者作为研究对象;③提供原始研究数据;④RCT 研究。

1.1.2 排除标准:①研究对象为非心脏手术患者;②没有明确的研究结果;③缺乏可提取的研究数据(如均数、标准差、研究结果等)。

1.2 文献检索及数据提取方法:根据 Cochrane 协作网制定的检索策略,使用 PubMed 数据库进行英文文献检索,关键词为 tight、glucose、control、cardiac、surgery、heart、intensive、insulin、therapy、strict,按照上述纳入和排除标准进行文献筛选。数据提取和文献质量评价由 2 名操作员独立完成,并交叉核对。对缺乏的资料通过与作者联系予以补充。提取的文献基本信息包括:①病死率(术后死亡或 ICU 病死率);②心房颤动(房颤)发生率;③心外膜起搏使用频率;④机械通气时间;⑤ICU 监护治疗时间;⑥感染。

1.3 文献质量评价:对纳入研究的方法学质量评价采用 Jadad 质量计分法^[10],RCT 分为 1~5 分(1~2 分为低质量研究,3~5 分为高质量研究)。评价内容包括:随机分组是否合理,是否采用盲法,试验组和对照组基线是否一致,是否有研究对象失访或退出等。

1.4 统计学处理:使用 RevMan 5.0 软件(Cochrane

协作网提供)进行统计分析。

1.4.1 异质性检验:通过 Q 检验,计算 χ^2 值来评价各文献间是否存在异质性,若 $P>0.10$ 或 $I^2\leq 50\%$ 则表明所有文献之间同质,应用固定效应模型的 Mantel-Haenszel 方法来合并效应值;若 $P\leq 0.10$ 或 $I^2>50\%$ 则表明文献之间不具有同质性,应用随机效应模型。

1.4.2 合并效应值及其推断:对于连续变量,当结果测量采用相同的度量衡单位时应选择加权均数差(WMD)表示;当结果测量采用不同的度量衡单位,如采用不同的量表时,则应选择标准化均数差(SMD)表示。分类变量采用比值比(OR)表示。通过合并各研究的效应量得出总的 OR 值;应用 Z 检验对合并效应量进行统计推断,若 $P<0.05$ 则合并的 OR 值有统计学意义,并给出总 OR 值的 95%可信区间(95%CI)。荟萃分析(Meta 分析)结果采用森林图表示。

2 结果

2.1 纳入研究的文献特征(表 1):根据检索词,共检索出 183 篇文献,其中有 51 篇是关于心脏手术患者血糖控制的研究,根据纳入和排除标准,最终有 7 篇文献、共 2329 例患者纳入分析^[11-17]。在这些研究中,严格血糖控制标准差异较大,上限值范围 5.6~11.1 mmol/L;病死率统计内容包括:入院 30 d 内死亡,或在 ICU 死亡及其他。

2.2 质量评价(表 2):纳入的 7 个 RCT 研究均为高质量研究,但均未描述随机方法和分配方案的隐藏,1 篇使用了盲法,其余 6 篇未描述是否采用双盲法;所有文献无失访或退出。

表 1 纳入有关心脏手术患者围手术期严格血糖控制的 7 项 RCT 研究资料主要特点

文献来源	组别	例数	血糖范围 [mmol/L(mg/dl)]	病死率 [例(%)]	房颤 [例(%)]	心外膜起搏 [例(%)]	ICU 监护治疗 时间($\bar{x}\pm s$,h)	机械通气时间 ($\bar{x}\pm s$,h)	感染 [例(%)]
Lazar 等 ^[17]	对照组	69	<13.9(<250)	0(0)	29(42.0)	27(39.1)	32.8±2.6	10.7±0.6	9(13.0)
	试验组	72	6.9~11.1(125~200)	0(0)	12(16.7)	10(13.9)	17.3±1.0	6.9±0.3	0(0)
Koskenkari 等 ^[16]	对照组	20	<10.0(<180)		14(70.0)	12(60.0)	48.0±28.8	12.9±14.2	
	试验组	20	6.0~10.0(108~180)		12(60.0)	3(15.0)	76.8±112.8	11.4±20.1	
Groban 等 ^[15]	对照组	193		0(0)	68(35.2)	2(1.0)		32±4	
	试验组	188	4.4~6.7(80~120)	3(1.6)	60(31.9)	3(1.6)		31±4	
Gandhi 等 ^[12]	对照组	186	<11.1(<200)		59(31.7)				
	试验组	185	<5.6(<100)		54(29.2)				
Chaney 等 ^[11]	对照组	10			2(20.0)				
	试验组	10	5.6~8.3(100~150)		4(40.0)				
Ingels 等 ^[14]	对照组	493	<12.2(<220)	37(7.5)					12(2.4)
	试验组	477	<6.1(<110)	16(3.4)					9(1.9)
Leibowitz 等 ^[13]	对照组	203		13(6.4)	14(6.9)		84±84	20±28	23(11.3)
	试验组	203	6.1~13.9(110~250)	8(3.9)	13(6.4)		72±80	16±7	10(4.9)

注:RCT:随机对照临床试验,ICU:重症监护病房;空白代表无此项

表 2 有关心脏手术患者围手术期严格血糖控制的 7 项 RCT 研究文献质量评价

文献来源	随机分配	盲法	失访或退出	Jadad 评分(分)	干预措施基线一致性
Lazar 等 ^[17]	是	未描述	无	3	一致
Koskenkari 等 ^[16]	是	未描述	无	3	一致
Groban 等 ^[15]	是	未描述	无	3	一致
Gandhi 等 ^[12]	是	是	无	4	一致
Chaney 等 ^[11]	是	未描述	无	3	一致
Ingels 等 ^[14]	是	未描述	无	3	一致
Leibowitz 等 ^[13]	是	未描述	无	3	一致

注:RCT:随机对照临床试验

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 异质性检验:纳入研究的文献在各研究模型下进行异质性检验,结果显示,除心外膜起搏使用频率、机械通气时间存在异质性,使用随机模型合并效应值外,其余 4 个指标均无异质性($P>0.10$),

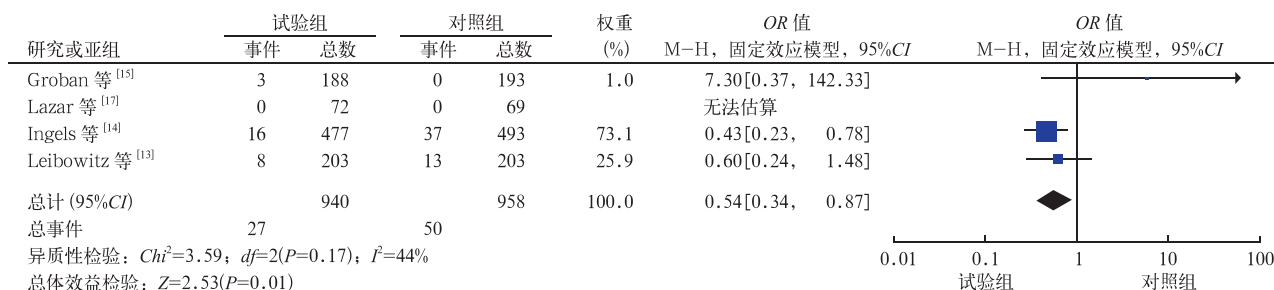
使用固定模型的 Mantel-Haenszel 方法来合并效应值,其中感染 $I^2>50\%$ 、 $P>0.10$,但仍认为多个研究具有同质性,使用固定模型合并效应值。

2.3.1.1 病死率(图 1):4 篇文献^[13-15,17]研究了严格血糖控制对患者心脏手术后病死率的影响($I^2=44\%$, $P=0.17$)。

2.3.1.2 房颤(图 2):6 篇文献^[11-13,15-17]研究了严格血糖控制对患者心脏手术后房颤的影响($I^2=45\%$, $P=0.11$)。

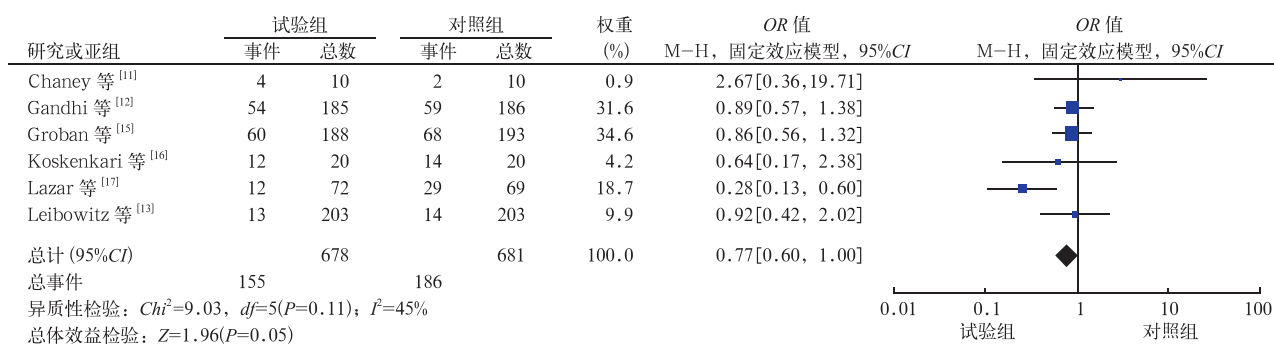
2.3.1.3 心外膜起搏使用率(图 3):3 篇文献^[15-17]研究了严格血糖控制对心脏手术患者使用心外膜起搏的影响($I^2=58\%$, $P=0.09$)。

2.3.1.4 机械通气时间(图 4):4 篇文献^[13,15-17]研究了严格血糖控制对患者心脏手术后机械通气时间的影响($I^2=93\%$, $P<0.000\ 01$)。



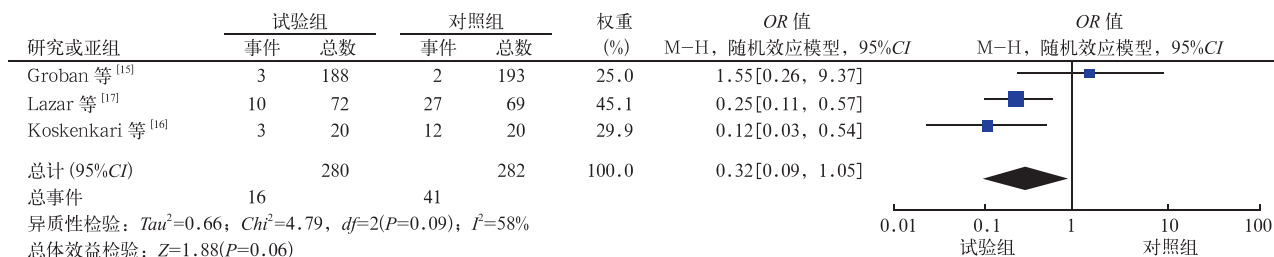
注:OR:比值比,95%CI:95%可信区间

图 1 围手术期严格血糖控制对心脏手术后患者病死率影响的 Meta 分析



注:OR:比值比,95%CI:95%可信区间

图 2 围手术期严格血糖控制对心脏手术后患者房颤发生率影响的 Meta 分析



注:OR:比值比,95%CI:95%可信区间

图 3 围手术期严格血糖控制对心脏手术患者使用心外膜起搏影响的 Meta 分析

2.3.1.5 ICU 监护治疗时间 (图 5):3 篇文献^[13,16-17]

研究了严格血糖控制对患者心脏手术后 ICU 监护治疗时间的影响($I^2=35\%$, $P=0.21$)。

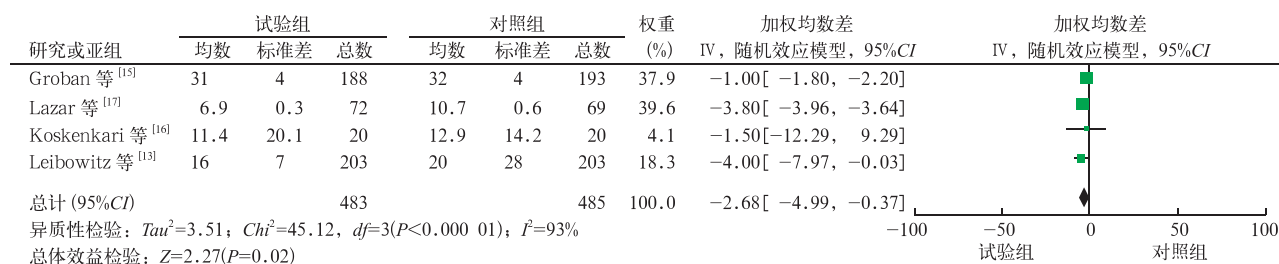
2.3.1.6 感染(图 6):3 篇文献^[13-14,17]研究了严格血糖控制对患者心脏手术后感染的影响($I^2=53\%$, $P=0.12$)。

2.3.2 合并效应值及统计学推断:围手术期严格血糖控制与心脏手术后房颤的发生有临界意义的相关性 [$OR=0.77$, $95\%CI(0.60,1.00)$, $P=0.05$, $Z=1.96$], 但并不能减少心外膜起搏的使用频率 [$OR=0.32$, $95\%CI(0.09,1.05)$, $P=0.06$, $Z=1.88$]; 能明显缩短机械通气时间 [$WMD=-2.68$, $95\%CI(-4.99,-0.37)$, $P=0.02$, $Z=2.27$] 以及 ICU 监护治疗时间 [$WMD=-15.49$, $95\%CI(-16.14,-14.83)$, $P<0.000\ 01$, $Z=46.35$], 降低感染率 [$OR=0.42$, $95\%CI(0.25,0.73)$, $P=0.002$, $Z=3.11$] 和心脏手术后病死率 [$OR=0.54$, $95\%CI(0.34,0.87)$, $P=0.01$, $Z=2.53$]。

3 讨论

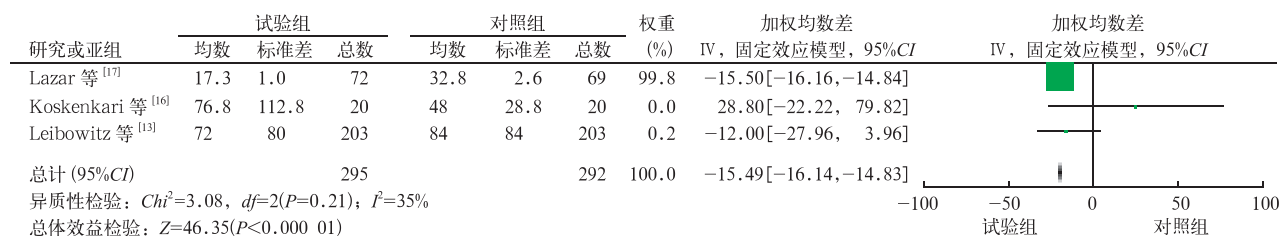
目前关于围手术期护理中严格血糖控制和常规血糖控制对心脏手术预后的影响系统评价较少, Wiener 等^[18]系统评价了胰岛素输注对心脏手术和非手术患者预后的影响, 结果发现胰岛素(包括葡萄糖、胰岛素、钾)输注对病死率无明显影响, 但是研究中没有明确胰岛素输注方式和血糖目标水平的关系, 因而不能认为是严格血糖控制和常规血糖控制的比较。李江等^[19]系统评价强化胰岛素治疗对 ICU 患者病死率的影响, 认为强化胰岛素治疗方案比传统治疗方案能明显降低 ICU 患者的病死率、感染率及并发症发生率, 使目标血糖阈值达到期望的范围内, 从而提高患者生存质量。

3.1 病死率:纳入本次 Meta 分析的文献中, 一些研究分析了不同时期血糖控制持续对病死率的影响。在 Leibowitz 等^[13]的研究中, 试验组病死率为 3.9%, 对照组为 6.4%; 在 Ingels 等^[14]的研究中, 试验组病死率为 3.4%, 而对照组病死率相对较高, 为 7.5%;



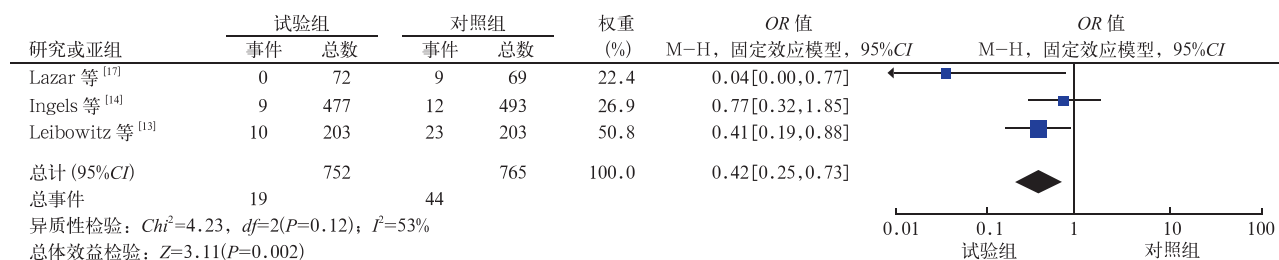
注: OR: 比值比, 95%CI: 95%可信区间

图 4 围手术期严格血糖控制对心脏手术后患者机械通气时间影响的 Meta 分析



注: ICU: 重症监护病房, OR: 比值比, 95%CI: 95%可信区间

图 5 围手术期严格血糖控制对心脏手术后患者 ICU 监护治疗时间影响的 Meta 分析



注: OR: 比值比, 95%CI: 95%可信区间

图 6 围手术期严格血糖控制对心脏手术后患者感染发生影响的 Meta 分析

在 Groban 等^[15]的研究中, 试验组病死率为 1.6%, 而对照组无死亡。本研究发现, 围手术期严格血糖控制能降低心脏手术患者术后病死率; Gandhi 等^[20]对 4355 例患者的研究也发现, 术中和术后胰岛素输注能显著降低总病死率。

Finfer 等^[9]在危重病患者强化血糖控制与传统血糖控制的比较研究 (NICE-SUGAR 研究) 中发现: 血糖控制在 6.0 mmol/L 以下可明显增加 ICU 患者的病死率, 与本次 Meta 分析结果不同, 原因可能有: ① NICE-SUGAR 研究仅分析了术后血糖控制对患者病死率的影响, 而本次 Meta 分析纳入的文献包含了整个围手术期的数据。② NICE-SUGAR 研究的对象为所有手术和非手术患者, 而本次 Meta 分析只包含心脏手术患者。不同类型患者对严格血糖控制的反应也不一样。③ 严格血糖控制的定义不同, 纳入研究文献界定的范围不同, NICE-SUGAR 研究界定的血糖范围为 4.4 ~ 6.0 mmol/L (80 ~ 108 mg/dl)。这也造成了血糖控制的水平无法确定, 需要大规模 RCT 以进一步明确。本研究无法评价血糖控制时期不同对结果的影响, 因为不同研究中胰岛素输注时间不同。因此需要进一步研究术前和术后严格控制血糖对心脏手术患者术后病死率的影响。

3.2 房颤:房颤是心脏手术后的常见症状, 发生率为 20% ~ 30%^[21], 能导致患者病死率增加^[22]。本研究结果显示, 围手术期严格血糖控制对心脏术后房颤发生率呈临界意义上的降低, 但并不能降低心外膜起搏的使用。Gorban 等^[15]研究了冠状动脉旁路移植术后心脏电复律和药物干预以逆转房颤的必要性, 结果显示, 心脏手术患者严格血糖控制后很少出现房颤, 实际上这些患者中大部分需要心脏电复律以应对房颤发作。纳入本研究的 7 篇文献中, 试验组患者术后接受了更多的抗心律失常治疗, 降低了房颤发作的阳性例数, 且这些文献中没有对患者心脏电复律和药物干预治疗情况进行具体的描述。

3.3 住 ICU 时间和机械通气时间:本研究结果显示, 围手术期严格血糖控制能显著缩短 ICU 监护治疗时间和机械通气时间, 其影响机制尚不清楚, 可能与严格血糖控制激发患者的免疫反应而降低感染风险^[4,28], 以及降低高血糖的炎症反应引起的术后毛细血管漏综合征、血小板功能障碍和诸多并发症的发生风险有关, 也可能与使用胰岛素保护缺血损伤心肌有关^[29-30]。

3.4 感染:有研究表明术前高血糖是术后感染的主要危险因素, 而术后空腹血糖 > 7 mmol/L 或随机血

糖 > 11.1 mmol/L 者, 心脏缺血事件的发生率比血糖较低者高 2.6 倍^[23]; 术后血糖每升高 2.22 mmol/L, 其感染的风险就增加 30%^[24]; 手术患者术后血糖水平 > 5.6 mmol/L 时, 血糖每升高 1.11 mmol/L, 其在 ICU 的死亡风险将增加 30%^[25]。高血糖可降低机体免疫功能, 提高对感染的易感性, 延迟伤口愈合。体外研究发现, 高血糖可影响粒细胞黏附、趋向性、吞噬作用、呼吸爆发、过氧化形成及细胞内杀伤作用, 从而影响白细胞功能^[26]; 而胰岛素强化治疗 (目标血糖值 4 ~ 6 mmol/L) 能明显改善严重创伤后机体的免疫功能, 增强单核细胞噬菌能力^[27]。本次 Meta 分析发现, 围手术期严格血糖控制能显著降低术后感染的发生率。因此, 对于心脏手术患者, 围手术期有必要进行良好的血糖控制, 以降低术后感染率及病死率, 促进伤口的愈合, 缩短术后 ICU 入住时间及总住院时间。

4 结 论

无论糖尿病患者还是非糖尿病患者, 心脏手术后应激性高血糖很常见^[31]。虽然在高血糖对预后的不利影响和胰岛素在糖尿病患者心脏手术中的治疗方面已达成共识, 但目前在非糖尿病患者心脏手术中高血糖对预后的影响仍存在争议。本 Meta 分析中纳入文献的主要研究对象是非糖尿病患者, 结果显示, 严格血糖控制患者术后预后情况明显好于常规血糖控制者, 而且可以明显缩短 ICU 监护治疗时间和机械通气时间, 降低术后感染发生率及心脏术后病死率。说明在心脏手术患者围手术期护理中, 严格血糖控制是有必要的, 有利于预防和治疗高血糖反应的发生, 可以改善心脏手术患者的预后。

尽管本研究证实了严格血糖控制能改善围手术期心脏手术患者的预后, 但是本研究中尚存在一些不足之处, 有待进一步研究和改善: ① 能纳入研究的高质量 RCT 研究相对较少; ② 未能对糖尿病患者和非糖尿病患者手术前后进行亚组分析; ③ 部分比较的结果 (如机械通气时间) 因异质性较高还不够可靠。

参考文献

- [1] Sato H, Carvalho G, Sato T, et al. The association of preoperative glycemic control, intraoperative insulin sensitivity, and outcomes after cardiac surgery. *J Clin Endocrinol Metab*, 2010, 95: 4338-4344.
- [2] Carvalho G, Moore A, Qizilbash B, et al. Maintenance of normoglycemia during cardiac surgery. *Anesth Analg*, 2004, 99: 319-324.
- [3] Hogue CW Jr, Palin CA, Arrowsmith JE. Cardiopulmonary bypass

- management and neurologic outcomes: an evidence-based appraisal of current practices. *Anesth Analg*, 2006, 103: 21-37.
- [4] Rassias AJ, Marrin CA, Arruda J, et al. Insulin infusion improves neutrophil function in diabetic cardiac surgery patients. *Anesth Analg*, 1999, 88: 1011-1016.
- [5] Hanazaki K, Maeda H, Okabayashi T. Relationship between perioperative glycemic control and postoperative infections. *World J Gastroenterol*, 2009, 15: 4122-4125.
- [6] van den Berghe G, Wouters P, Weekers F, et al. Intensive insulin therapy in critically ill patients. *N Engl J Med*, 2001, 345: 1359-1367.
- [7] Murkin JM. Pro: tight intraoperative glucose control improves outcome in cardiovascular surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2000, 14: 475-478.
- [8] Inzucchi SE. Clinical practice: management of hyperglycemia in the hospital setting. *N Engl J Med*, 2006, 355: 1903-1911.
- [9] Finfer S, Chittock DR, Su SY, et al. Intensive versus conventional glucose control in critically ill patients. *N Engl J Med*, 2009, 360: 1283-1297.
- [10] Jadad AR, Moore RA, Carroll D, et al. Assessing the quality of reports of randomized clinical trials: is blinding necessary?. *Control Clin Trials*, 1996, 17: 1-12.
- [11] Chaney MA, Nikolov MP, Blakeman BP, et al. Attempting to maintain normoglycemia during cardiopulmonary bypass with insulin may initiate postoperative hypoglycemia. *Anesth Analg*, 1999, 89: 1091-1095.
- [12] Gandhi GY, Nuttall GA, Abel MD, et al. Intensive intraoperative insulin therapy versus conventional glucose management during cardiac surgery: a randomized trial. *Ann Intern Med*, 2007, 146: 233-243.
- [13] Leibowitz G, Raizman E, Brezis M, et al. Effects of moderate intensity glycemic control after cardiac surgery. *Ann Thorac Surg*, 2010, 90: 1825-1832.
- [14] Ingels C, Debaveye Y, Milants I, et al. Strict blood glucose control with insulin during intensive care after cardiac surgery: impact on 4-years survival, dependency on medical care, and quality-of-life. *Eur Heart J*, 2006, 27: 2716-2724.
- [15] Groban L, Butterworth J, Legault C, et al. Intraoperative insulin therapy does not reduce the need for inotropic or antiarrhythmic therapy after cardiopulmonary bypass. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2002, 16: 405-412.
- [16] Koskenkari JK, Kaukoranta PK, Kiviluoma KT, et al. Metabolic and hemodynamic effects of high-dose insulin treatment in aortic valve and coronary surgery. *Ann Thorac Surg*, 2005, 80: 511-517.
- [17] Lazar HL, Chipkin SR, Fitzgerald CA, et al. Tight glycemic control in diabetic coronary artery bypass graft patients improves perioperative outcomes and decreases recurrent ischemic events. *Circulation*, 2004, 109: 1497-1502.
- [18] Wiener RS, Wiener DC, Larson RJ. Benefits and risks of tight glucose control in critically ill adults: a meta-analysis. *JAMA*, 2008, 300: 933-944.
- [19] 李江, 李伦, 马彬, 等. 强化胰岛素治疗对重症监护患者病死率影响的 Meta 分析. *中国危重病急救医学*, 2009, 21: 349-352.
- [20] Gandhi GY, Murad MH, Flynn DN, et al. Effect of perioperative insulin infusion on surgical morbidity and mortality: systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Mayo Clin Proc*, 2008, 83: 418-430.
- [21] Almassi GH, Schowalter T, Nicolosi AC, et al. Atrial fibrillation after cardiac surgery: a major morbid event?. *Ann Surg*, 1997, 226: 501-513.
- [22] Mathew JP, Parks R, Savino JS, et al. Atrial fibrillation following coronary artery bypass graft surgery: predictors, outcomes, and resource utilization. *JAMA*, 1996, 276: 300-306.
- [23] Feringa HH, Vidakovic R, Karagiannis SE, et al. Impaired glucose regulation, elevated glycated haemoglobin and cardiac ischaemic events in vascular surgery patients. *Diabet Med*, 2008, 25: 314-319.
- [24] Ramos M, Khalpey Z, Lipsitz S, et al. Relationship of perioperative hyperglycemia and postoperative infections in patients who undergo general and vascular surgery. *Ann Surg*, 2008, 248: 585-591.
- [25] Van den Berghe G, Wouters PJ, Bouillon R, et al. Outcome benefit of intensive insulin therapy in the critically ill: insulin dose versus glycemic control. *Crit Care Med*, 2003, 31: 359-366.
- [26] Yendamuri S, Fulda GJ, Tinkoff GH. Admission hyperglycemia as a prognostic indicator in trauma. *J Trauma*, 2003, 55: 33-38.
- [27] 赵晓东, 姚咏明, 马俊勋, 等. 胰岛素强化治疗对创伤患者免疫球蛋白、补体及单核细胞噬菌能力的影响. *中国危重病急救医学*, 2007, 19: 279-282.
- [28] Perner A, Nielsen SE, Rask-Madsen J. High glucose impairs superoxide production from isolated blood neutrophils. *Intensive Care Med*, 2003, 29: 642-645.
- [29] Jones KW, Cain AS, Mitchell JH, et al. Hyperglycemia predicts mortality after CABG: postoperative hyperglycemia predicts dramatic increases in mortality after coronary artery bypass graft surgery. *J Diabetes Complications*, 2008, 22: 365-370.
- [30] Dandona P, Chaudhuri A, Ghanim H, et al. Proinflammatory effects of glucose and anti-inflammatory effect of insulin: relevance to cardiovascular disease. *Am J Cardiol*, 2007, 99: 15B-26B.
- [31] 张黎琰, 刘莉, 胡莉娟, 等. 冠状动脉旁路移植术后高血糖临床分析. *中国呼吸与危重监护杂志*, 2008, 7: 116-119.

(收稿日期: 2011-12-06)

(本文编辑: 李银平)

欢迎订阅 2012 年《中国中西医结合急救杂志》
中国中西医结合学会主办 中文核心期刊 中国科技论文统计源期刊
全国各地邮局订阅, 邮发代号: 6-93; 本刊社邮购电话: 022-23197150