

· 专家论坛 ·

DOI: 10.13498/j.cnki.chin.j.ecc.2021.01.01

儿童体外膜氧合技术应用现状和未来展望

Current status and future prospects of extracorporeal membrane oxygenation technology use in children

王 伟

[关键词]: 儿童;体外膜氧合;危重症;体外生命支持

[Key words]: Children; Extracorporeal membrane oxygenation; Critical illness; Extracorporeal life support

体外膜氧合技术(extracorporeal membrane oxygenation, ECMO)对医学界而言并不是一个全新的技术,在国际上最早 1971 年就有成功案例,在国内也是在本世纪初就开始临床使用的。但由于其总体治疗病例数少,使用的单位也并不多,宣传也不广泛,因此大众对其熟悉程度较低,甚至于有些医护人员也不知其为何物。今年,由于新冠疫情的爆发,部分危重病例必须采用这一技术方能挽救生命,该技术也被媒体多次报道,因此,ECMO 技术被大众所熟悉,受到了广泛的关注,被称之为“生命的最后一道防线”^[1]。不过由于新冠病毒感染的儿童病例较少,危重程度也远较成人为轻,因此,由于新冠感染而需要使用 ECMO 的儿童病例并不多,但是,ECMO 在儿童危重病例中的作用也受到了人们的普遍关注。本文对儿童使用 ECMO 技术的情况做一简述,并展望其未来的可能发展趋势。

1 国际上儿童 ECMO 技术的开展

在国际上,虽然第一例获益于 ECMO 技术的是成人病例,但是在 ECMO 技术出现的早年,其救治的病例主要是儿童,特别是以新生儿病例为主,主要的诊断是新生儿呼吸衰竭,包括胎粪吸入、胎儿持续性肺高压以及新生儿呼吸窘迫综合征等等。图 1 和图 2 两张间隔 15 年的统计报表中就可以明显看到,在 2005 年前,体外生命支持组织(extracorporeal life support organization, ELSO)统计的 31 000 例 ECMO 病例,新生儿病例达 22 000 余例,占 70%强,而到了 2020 年,统计资料的病例数达到了 13 万例,但新生儿的病例数为 43 000 余例,仅占到总例数的三

分之一,可见新生儿病例数占比明显下降。而最近五年的数据可以看到,总病例数一共 6 万余例,而新生儿病例仅为 7 457 例,占比连八分之一都不到(图 3)。同时,虽然在 2005 年和 2020 年的两张总表中儿童病例的占比都为 21%左右,但是最近五年的病例数为总病例数的 16.9%,也有下降趋势^[2]。由此可见,ECMO 技术使用的主要人群从新生儿向成人转移。这是由于原先新生儿中需要使用 ECMO 技术的呼吸类疾病可以通过包括高频通气、肺表面活性物质、一氧化氮等新技术予以治疗,因此新生儿使用 ECMO 技术的病例数不断下降。

对于整个儿童阶段,特别是对于新生儿阶段,使用 ECMO 病例数以及其比例的下降应该说是一种良性的变化,因为需要使用 ECMO 技术支持的病例肯定是危重病例,而且是其它治疗手段无效的病例。由于 ECMO 技术本身没有治疗作用,即使使用该技术,其根本是要依靠患者自身的恢复作用或者其它治疗手段来使其恢复。而且,由于 ECMO 技术本身的限制,使用 ECMO 技术的相当一部分病例无法得到满意的救治,必然有一定的死亡率。使用 ECMO 患儿的减少,反而可以说明大多数病例得到了有效的救治,不需要 ECMO 技术的支持。此外,即使有些患儿通过 ECMO 技术的支持,挽救了生命,能够顺利出院,但确实有相当部分使用 ECMO 的新生儿病例,出院后存在不同程度的后遗症,特别是神经系统后遗症^[3]。这些患儿虽然生命得到了延长,但生活质量下降,也给社会带来了负担,随着使用 ECMO 的新生儿数量下降,这类患儿的数量也自然而然的随之降低,因此,可以说儿科 ECMO 技术的使用减少,是一种良性的现象。

作者单位: 200127 上海,上海交通大学医学院附属上海儿童医学中心心胸外科

ECLS Registry Report				Extracorporeal Life Support Organization	
International Summary				1327 Jones Drive, Suite 101	
July, 2005				Ann Arbor, MI 48105	
Overall Outcomes					
	Total Patients	Survived ECLS		Survived to DC or Transfer	
Neonatal					
Respiratory	19,939	17,011	85%	15,270	77%
Cardiac	2,497	1,445	58%	945	38%
ECPR	197	123	62%	78	40%
Pediatric					
Respiratory	3,064	1,964	64%	1,710	56%
Cardiac	3,211	1,875	58%	1,381	43%
ECPR	384	190	49%	149	39%
Adult					
Respiratory	1,105	660	60%	585	53%
Cardiac	534	241	45%	172	32%
ECPR	162	71	44%	54	33%
Total	31,093	23,580	76%	20,344	65%

图 1 ELSO 2005 年 7 月的统计报表

ECLS Registry Report				Extracorporeal Life Support Organization	
International Summary				2800 Plymouth Road	
July, 2020				Building 300, Room 303	
Report data through 2019				Ann Arbor, MI 48109	
Overall Outcomes					
	Total Runs	Survived ECLS		Survived to DC or Transfer	
Neonatal					
Pulmonary	32,634	28,627	87%	23,860	73%
Cardiac	8,993	6,216	69%	3,899	43%
ECPR	2,080	1,463	70%	883	42%
Pediatric					
Pulmonary	10,549	7,636	72%	6,347	60%
Cardiac	12,836	9,271	72%	6,854	53%
ECPR	5,086	3,032	59%	2,159	42%
Adult					
Pulmonary	25,631	17,832	69%	15,471	60%
Cardiac	27,004	16,117	59%	11,891	44%
ECPR	8,558	3,582	41%	2,549	29%
Total	133,371	93,776	70%	73,913	55%

图 2 ELSO 2020 年 7 月的统计报表

2 我国儿童 ECMO 技术的开展

数十年前,由于国内经济条件和医疗条件与国外相比较还有相当大的差距,有些特殊耗材国内一直没有供应,因此国内 ECMO 技术开始使用的时间晚于国际。目前的资料显示,在 2001 年国内临床开

始使用 ECMO 技术,而在儿童中使用 ECMO 则是在 2004 年,国内数家儿童医院不约而同的开始在危重病例当中开展 ECMO 技术^[4]。最早在儿童中使用该技术的医疗机构大都是儿童心脏外科比较强大的医院,先天性心脏病手术量比较大,术后难免有些患儿出现难以纠治的低心排血量综合征,需要 ECMO

International Summary - July, 2020					
Overall Outcomes from 2015 to Present					
	Total Runs	Survived ECLS		Survived to DC or Transfer	
Neonatal					
Pulmonary	4,072	3,361	82%	2,781	68%
Cardiac	2,574	1,837	71%	1,293	50%
ECPR	811	553	68%	359	44%
Pediatric					
Pulmonary	3,502	2,656	75%	2,321	66%
Cardiac	4,651	3,534	75%	2,756	59%
ECPR	2,350	1,344	57%	1,007	42%
Adult					
Pulmonary	17,460	12,211	69%	10,795	61%
Cardiac	20,055	11,931	59%	9,062	45%
ECPR	6,528	2,714	41%	1,948	29%
Total	62,003	40,141	64%	32,322	52%

图 3 ELSO 近五年 ECMO 使用统计报表

支持以等待心功能的恢复。这些医疗机构的整体医疗团队比较完整,本身就具有熟练的外科医师、体外循环医师和重症监护团队。甚至无需特殊的训练即可完成 ECMO 的安装和管理,此后儿童 ECMO 技术逐渐拓展到重症监护和急救领域,应用的病种也不断增加,包括重症呼吸衰竭、暴发性心肌炎及其他类型的疾病都开始使用 ECMO 技术救治高危患儿,这也是国内医疗技术发展的必然趋势。

不过虽然目前国内已经有数十家医院在儿童病例中开展 ECMO 技术,但是和成人相比,依然有很大的差距。中国医师协会体外生命支持专业委员会在“体外生命支持年会”上发布了《2019 年中国体外生命支持发展现状》报告。报告显示,ECMO 在国内的辅助例数及中心规模均较 2018 年迅猛增长。2019 年全国应用 ECMO 的病例数达到 6 526 例,较 2018 年(3 923 例)增加了 66.4%,但儿童仅有 700 余例。以儿童单中心医疗机构来说,ECMO 累计开展 200 余例,年最多的 43 例^[5]。这和国际上 ECMO 的现状有类似之处,ELSO 统计数据也显示国际上的趋势与此相似,近五年 62 000 例 ECMO 病例中,儿童(包括新生儿)的病例数仅占 17 000 余例,平均到每年,也就是 3 000 余例(图 3)^[2]。

虽然国际上儿童 ECMO 病例的数量和比例是高于我国的数据,但笔者并不认为我国儿童 ECMO 病例使用数量少于成人、比例低于国际就应该在儿童中大力推广 ECMO 技术的使用。该技术确实能

够挽救部分危重病例的生命,但由于其本身仅能延长生命,而没有治疗作用,并且该技术也会带来相当的后遗症,而且使用过程价格昂贵。因此,对于治疗希望渺茫或者配套技术不齐全的医疗机构不应盲目开展儿童 ECMO 持术。即使是具备该技术的医院,也应慎重选择,不应为追求 ECMO 数量对病情尚不危重的病例以早期治疗的名义使用 ECMO 技术,更不宜对一些明知没有救治希望的病例使用该技术。

3 儿童 ECMO 技术的未来展望

儿童 ECMO 病例数相对较少,而且由于儿童生长发育快,病例间的个体差异又比成人大,因此至今没有很好的儿童 ECMO 临床指南来指导临床使用,这对应用该技术的医务人员提出了更高的要求,必须有坚实的理论知识和实践操作能力,方能够充分发挥该技术的作用。而且,作为参与 ECMO 技术的人员,应当致力于 ECMO 相关病例数据的收集和共享,正由于儿科病例数少,更应当认真收集每一例病例数据,希望能通过不断成长的大数据技术,尽早总结儿童 ECMO 使用经验,制定相应指南,完善医疗常规,使 ECMO 治疗更加规范,使更多患儿获益。

在使用 ECMO 技术的同时,医务人员还必须考虑到该技术有可能带来的不良效果,ECMO 技术是一把双刃剑,在救治患者的同时,也会引起全身炎症反应,破坏机体正常凝血机制,可能产生各种各样的并发症及后遗症,有些并发症直接导致患儿的死亡,

而后遗症会影响患者及其家人的生活质量,特别是神经系统并发症更是严重困扰着患者。据报道,如果随访充分检查,超过一半以上的存活病例都有不同程度的神经系统并发症^[3]。这更要求医务人员慎重使用 ECMO 技术以及在使用过程中要选择周全的治疗方式,尽可能避免后期的后遗症。

此外,ECMO 技术是人工脏器技术的一种,可以说是一种比较基础的替代心和/或肺功能的人工脏器技术,这一技术至今已经发挥了很大的作用,但是由于其自身天然存在的缺陷,今后一定会被更加先进的技术所替代,包括其使用的材料、相应的治疗方法甚至治疗理念也有可能被更新。希望将来理想的人工心脏或者人工肺,应当是既能满足人体生理的需求,同时又不会引起过多的并发症、后遗症。这不仅需要医务人员的努力,也需要相关材料、机械、药物等各方面专家的共同努力。

总之,儿童 ECMO 技术在国内虽然已经有了一定的发展,有了一定的使用数量,但发展还不成熟。我们应当充分认识到 ECMO 技术的优势和不足,不断提升临床救治水平,在恰当的时机对合适的患者

使用 ECMO 技术,使之最大程度的造福患者。期待能有更好的技术替代现有的 ECMO 技术,让更多的患者从中获益。

参考文献:

- [1] Ramanathan K, Antognini D, Combes A, *et al*. Planning and provision of ECMO services for severe ARDS during the COVID-19 pandemic and other outbreaks of emerging infectious diseases [J]. *Lancet Respir Med*, 2020, 8(5):518-526.
- [2] Extracorporeal Life Support Organization. Extracorporeal Life Support Organization Registry Report: International Summary. July, 2020. <https://www.else.org/Registry/Statistics/International-Summary.aspx>.
- [3] Sadhwani A, Cheng H, Stopp C, *et al*. Early neurodevelopmental outcomes in children supported with ECMO for cardiac indications [J]. *Pediatr Cardiol*, 2019, 40(5):1072-1083.
- [4] 宫艺其,艾雪峰,王伟,等. 中国儿童体外膜肺氧合技术应用现状调查[J]. *中华医学杂志*,2018,98(26):2110-2114.
- [5] 《2019 年中国体外生命支持发展现状》. https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_9409429.

(收稿日期:2020-11-17)

(修订日期:2020-11-25)

(上接第 7 页)

- [1] Lorusso R, Whitman G, Milojevic M, *et al*. 2020 EACTS/ELSO/STS/AATS expert consensus on post-cardiotomy extracorporeal life support in adult patients[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2020. [Epub ahead of print].
- [2] Rihal CS, Naidu SS, Givertz MM, *et al*. 2015 SCAI/ACC/HFSA/STS clinical expert consensus statement on the use of percutaneous mechanical circulatory support devices in cardiovascular care (Endorsed by the American Heart Association, the Cardiovascular Society of India, and Sociedad Latino Americana de Cardiologia Intervencion; Affirmation of Value by the Canadian Association of Interventional Cardiology - Association Canadienne de Cardiologie d'intervention)[J]. *J Card Fail*, 2015, 21(6):499-518.
- [3] Abrams D, Garan AR, Abdelbary A, *et al*. Position paper for the

organization of ECMO programs for cardiac failure in adults[J]. *Intensive Care Med*, 2018, 44(6):717-729.

- [4] Broman LM, Taccone FS, Lorusso R, *et al*. The ELSO maas-tricht treaty for ECLS nomenclature: abbreviations for cannulation configuration in extracorporeal life support—a position paper of the extracorporeal life support organization[J]. *Crit Care*, 2019, 23(1):36.
- [5] Zakhary B, Shekar K, Diaz R, *et al*. Position paper on global extracorporeal membrane oxygenation education and educational agenda for the future: a statement from the extracorporeal life support organization ECMOed taskforce[J]. *Crit Care Med*, 2020, 48(3):406-414.

(收稿日期:2020-10-30)

(修订日期:2020-11-12)