

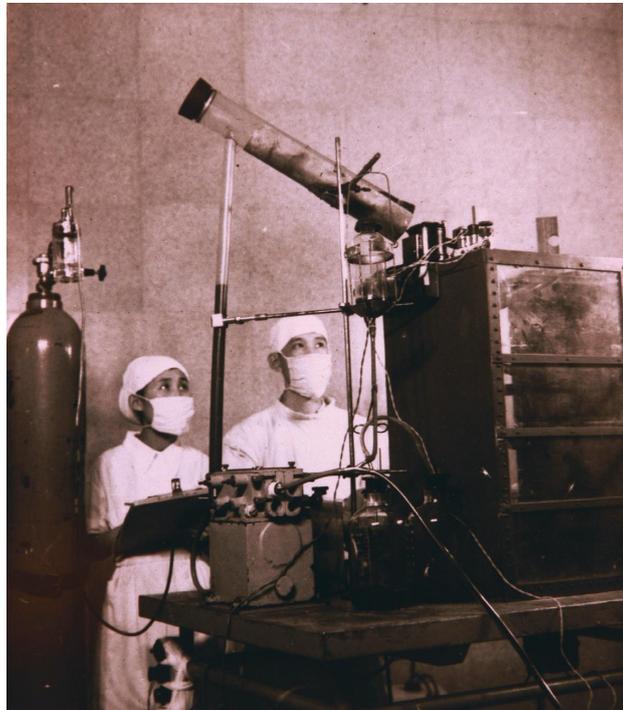
阜外医院体外循环专业发展史

1958年，解放军胸科医院更名为阜外医院，体外循环动物实验室组建。吴英恺教授安排外科李平、麻醉科徐守春和生理科的张琪成立了体外循环研究小组。

1958年1月下旬开展在低温麻醉下肺动脉狭窄直视切开手术。低温麻醉应用于心内直视手术，体表降温至鼻温 30°C 左右，主动脉阻断时间6-8分钟。

1959年，阜外医院将体外循环成功应用于临床，当时用的是简单麻醉机及协和仪器厂的北京一号指压式血泵，11月25日，首例体外循环心脏手术成功开展：室间隔缺损修补术。

同年12月9日在体外循环下进行首例四联症修补术。



1958年9月，徐守春教授、李平教授与医科院仪器厂研制的“北京1号”体外循环机获得成功



1959年11月，侯幼临（右1）教授看望首例体外循环手术患者

1961年阜外医院改良了半身体外循环法，开创了低温低流量分量灌注法。12月11日体外循环下进行室间隔缺损肺动脉瓣狭窄病人的缺损修补和瓣膜切开手术。



1962年1月3日在低温半身体外循环下，开展了部分型心内膜垫缺损的手术。实施首例体外循环下的房间隔缺损修补术。2月21日施行首例体外循环下主动脉瓣上狭窄直视切开修补术。3月5日在低温体外循环下成功的进行了主动脉

瘤破裂直视修补术。5月11日在低温半身体外循环下行二尖瓣狭窄闭锁不全的直视切开修补术。

1963年，阜外医院利用左心辅助体外循环转流技术，完成了主动脉手术。2月25日在体外循环下行首例先天性心脏病完全型房室通道手术。

1964年，阜外医院建立麻醉体外循环实验室。

1971年，阜外医院用冠状动脉持续温血灌注法使得外科医生能在心脏跳动下手术。

1972年阜外医院首次在深低温下行主动脉瘤手术。首次应用辅助循环方法进行急性心肌梗塞病人的抢救工作。

1974年，阜外医院完成国内首例体外循环下冠状动脉自体大隐静脉搭桥手术。



1975年，阜外医院首例瓣膜手术在体外循环下完成。阜外医院研制出改良的 St. Thomas 心脏停搏液，应用于临床。

1976 年年内麻醉科研制成功心机保护作用的心脏停跳液并应用于临床。

1977 年，阜外医院开展体外循环下大动脉转位手术。

1978 年，阜外医院针麻下体外循环心内直视手术开展了 200 例；开始开展一周岁以下婴幼儿心内直视手术。

1979 年阜外医院与工厂合作，成功研制 J-3 型鼓泡式人工肺并在体外循环中开始监测 ACT。阜外医院开展了周岁以下婴幼儿心内直视手术。

1980 年，阜外医院开始开展升主动脉及股动脉同时灌注的大血管手术，将人工肾用于体外循环中滤水；尚德延教授招收了“文革”后第一批硕士研究生。

1982 年，阜外医院普及一次性鼓泡式氧合器。

1983 年体外循环工作量增大，为适应工作，麻醉科人员分为机械组和麻醉组，麻醉和体外循环工作专业化；成功开展首例婴幼儿深低温停循环手术。



1984 年，阜外医院开展急诊体外循环。

1985年，阜外医院开始使用进口膜肺并在低温低流量体外循环下成功完成一例4岁患儿完全性大动脉转位根治手术；进行了婴幼儿深低温停循环手术，年内麻醉科引进世界先进人工肺—膜式氧合器并临床应用。



1986年，阜外医院开始使用搏动泵；开始举办体外循环培训班。

1987年3月麻醉科与中科院科学仪器厂共同研制的ACT监测仪获成功，性能达到国外同类产品水平。

1988年，胡小琴教授首次举办全国体外循环培训班并开始培养体外循环专业硕士研究生。

1989年，阜外医院成功完成了我国第一例新生儿体外循环下的心脏直视手术和阜外医院第一例应用深低温停循环选择性脑灌注的成人主动脉瘤手术。

1990年1月开始了急症体外循环及辅助循环工作，体外循环从手术室伸展到抢救领域。

1990年年内麻醉科引进世界先进人工肺—离心泵应用

于体外循环心内直视手术，效果满意。



1991年，阜外医院开始开展体外膜氧合治疗（ECMO）工作，并于1993年成功救治了一例瓣膜置换术后急性呼吸衰竭的老年患者，体外膜氧合支持73小时，患者康复出院。

体外循环膜肺支持疗法 (附一例临床报告)

中国医学科学院心血管病研究所 阜外医院

麻醉科 龙村 麦凡 齐文安 胡小琴
外科 胡宝璜 胡盛寿 沈向东 刘平

随着体外循环的开展,人们对其要求越来越高,使用越来越普遍。近来体外循环膜肺支持疗法(ECMO)在一些急性呼吸衰竭和心源性休克的治疗中发挥积极的作用。有报道ECMO治疗长达20天之久,成功率日益增高。本文介绍1例使用ECMO的过程和经验教训。

1 临床资料

患儿男性,2岁,17 kg,临床诊断为右室双出口。患儿的心肺功能紧急进行ECMO。

ECMO的基本设备:Stöckert-shiley循环机、Terumo 16号膜肺、Bentley血氧饱和度仪、ellab温度监测仪、Hemochron ACT监测仪、Datascope 2000心电图监护仪、900-C人工呼吸机和Sechrot气体混合仪。本病例ECMO的治疗原则为:①用膜肺代替患儿的呼吸功能,以最小气量吹入达到最佳血液氧合;②努力维持正常的血液动力学;③保持水电解质平衡,稳定内环境;④改善其它脏器的功能,积极预防感染。

ECMO的具体方法和过程:患儿第三次心脏停跳后,开胸心脏按摩,同时在主动脉根部和右房插管,全身转流。3 h后循环功能稳定,血液氧合良好,酸碱电解质紊乱基本纠正。将插管移至股动脉和股静脉关闭胸腔。此时流量为500~700 ml/min,血气比为1:0.8,氧浓度为50~75%,MAP 6.6~9.3 kPa (50~70 mmHg), CVP 0.78~0.98 kPa (8~10 cmH₂O), HR 90~110次/分, SaO₂>95%, SvO₂>60%, PaO₂ 13.3~26.6 kPa (100~200 mmHg), K⁺ 4.0~4.5 mmol/L, 鼻温36℃, 肛温34℃, 尿>1 ml·kg⁻¹·h, ACT>500 s, Hb 80~90 g/L。在ECMO治疗的同时用900-C呼吸机进行人工通气,潮气量为130~160 ml/min,频率3~5次/分, FiO₂ 30%。为减少血细胞破坏,使用1,6-二磷酸果糖;用灭滴灵, Fortan等抗生素预防感染,用大量激素降低炎性反应,减少渗出,保护组织。输入一定量的脂肪乳剂、鼻饲等补充营养。

ECMO治疗当天患者循环呼吸功能明显改善,尿多(800 ml/天)。血气正常,水电解质大致正常,但氧持续偏低。流量300~500 ml/min即可维持MAP在12 kPa (90 mmHg)。停止输入任何正性肌力药,给少量硝普钠。患儿意识一度清醒,呼之睁眼。肺部湿啰音明显减少,但X线片仍提示严重肺水肿。第二天患儿出现无尿,为掌握水平衡,安装人工滤水器以排除多余的水分。呼吸循环功能稳定,酸碱代谢、电解质、血BUN、肌酐在正常范围。患儿意识时有清醒。血浆游离血红蛋白4~7 mg%。第三天患儿持续无尿,血钾偏高, BE稍偏负,膜肺出气孔出现血浆样渗出物。循环功能不稳定。X线片提示渗出液进一步吸收。ECMO治疗71 h后患儿CVP上升至1.96 kPa (20 cmH₂O), MAP降至4.0~5.3 kPa (30~40 mmHg)。流量增加至1300 ml/min,多巴胺加至20 μg·kg⁻¹·min仍无改善。患儿死亡,考虑为多脏器功能衰竭。肺部病理检查表明:肺间质充血,散在少量中性粒细胞、淋巴细胞、单核细胞浸润,部分肺泡内水肿,有少量纤维素沉积及透明膜形成(未见坏死和血栓形成),肺小动脉多数无明显增厚。

用1,6-二磷酸果糖加强细胞的保护,尽量使用新鲜血源。

本例治疗虽然失败,但毫无疑问,ECMO延长了患者生命,尤其使肺部病变明显改善。

在体外循环下施行直视矫正术,畸形矫正满意。术后当天和第1天患儿恢复良好,气管导管拔除后呼吸循环功能稳定。术后第2天因容量负荷过重,发生急性肺水肿。全身发绀,口吐粉色泡沫痰,平均动脉压下降至4.0 kPa (30 mmHg), 满肺湿啰音。血气检查 pH<6.8, PaCO₂ 3.9 kPa (29 mmHg), PaO₂ 7.7 kPa (58 mmHg), BE-17 mmol/L。曾3次心跳骤停,经复苏抢救恢复, MAP 6.6 kPa (50 mmHg), CVP 1.6 kPa (16 cm H₂O), 但人工呼吸未能改善血液的氧合功能。为改善

2 讨论

急性呼吸窘迫综合征是以进行性呼吸困难为特征,基本病理变化为肺动静脉分流,肺泡-毛细血管功能紊乱。本患儿是在手术创伤和输液过多等因素的刺激下发生急性呼吸窘迫综合征。抢救的过程中,虽经加压给氧,但终因肺泡弥散障碍使血液得不到充分氧合,组织缺氧,血气表现代谢性酸中毒和呼吸性碱中毒。这种加压给氧还可使胸内压增加而减少静脉回流,甚至可产生气压伤。本患儿在3次复苏后建立ECMO,在短时间内纠正了患者的缺氧状况,并使循环功能明显改善,血气达到正常范围。特别是在长达近3天ECMO治疗中患儿内环境相对稳定,肺功能逐渐改善,说明ECMO是治疗急性呼吸窘迫综合征的重要手段。因为膜肺的氧合性能高,血液破坏小,适于长时间灌注。为肺功能的恢复赢得了宝贵的时间。ECMO可降低肺动脉压力,减少心脏做功,利于心脏恢复。它还避免人工呼吸所致的气压伤和长期高氧吸入所致的氧中毒。ECMO成功关键在于心肺自身有恢复能力。本患者的临床体征、X线胸片和病理报告都说明肺部情况得到有效的改善。其死亡原因是多脏器功能衰竭。患者在ECMO前经历了长时间低氧低血压,并进行了3次心脏复苏,可能对ECMO效果产生不利影响。

本患儿采用的是股动静脉转流,这对循环功能的支持有限,以致患儿在循环衰竭时无能为力。本例ECMO采用的是Terumo中空纤维膜肺,在转流第三天出现排气孔黄色粘液漏出,这说明此型膜肺在长期灌注中尚不适宜。应采用硅膜卷筒式膜肺(Sei-Med膜肺)为最佳。ECMO虽可改善低氧血症,但人工呼吸仍很重要。它可防止肺萎陷,改善肺泡代谢。长期灌注要求一定的液体的补充和能量补充。本例患者强调了液体的进出平衡,对非显性液体丢失重视不够,脱水较明显。能量未能及时补充可能加重了患儿的衰竭。本患儿ECMO虽采用全密封系统,但插管部位仍有组织暴露,防止感染应予足够重视。抗生素剂量偏大,可能造成菌群失调。另外,应加强其它消毒措施如紫外线照射、离子消毒等。本患儿在ECMO第三天身体受压部位出现褥疮,由于各种管道和患者身体连接,使护理十分困难,如何解决这一问题值得探索。

ECMO的主要并发症为出血,这和血液破坏及肝素抗凝有关。一些文献报道ACT维持在200~300 s,而本例患儿ACT大于500 s,显然太长。本例患者还伴有急性肾功能不全,这和治疗前长期低血压以及大量缩血管药应用有关。在治疗用药时要尽量减轻肾脏负

ECMO是一长时间、复杂的工作,对此病例是一有益的尝试。我们从中吸取了一些经验教训,为今后工作的不断完善提供了借鉴。

(收稿:1991-07-23 修回:1991-10-08)

1992 年 3 月，举办全国体外循环学术会。



1994 年，在时任麻醉科主任胡小琴的倡议和坚持下，为了促进体外循环专业的学科发展，医院首次成立体外循环科，是国内最早成立的体外循环专业科室之一，龙村担任科室主任。





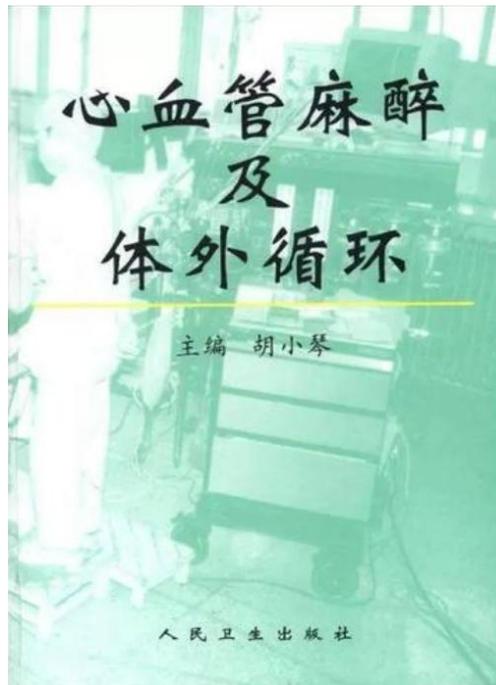
胡小琴举办讲座



胡小琴（左2）和龙村（左1）、刘进（右1）的合影

1995年，第一期《体外循环通讯》出版，至2003年《体外循环杂志》正式创刊。

1997年，胡小琴主编的《心血管麻醉与体外循环》由人民卫生出版社出版。



1998年，龙村主编的《体外循环手册》由人民卫生出版社出版。



2000年，科室开始在临床应用自体血液回收技术。

2001年，科室成功举办第六届亚洲体外循环学术会议。



吉冰洋发言



会议照（右 1 为李景文、左 1 为于坤）

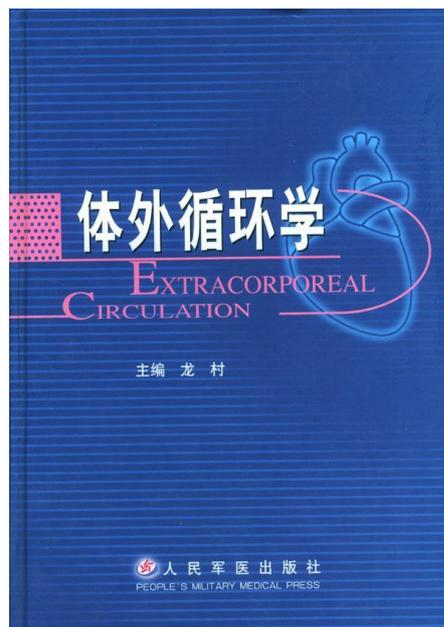


会议照（右 1 为徐剑珑、右 2 为郎亚军）

2002年，龙村在美获奖（AmSECT）——美国体外循环杰出贡献奖。



2003年，中国生物医学工程学会体外循环分会成立，龙村任首任主委；龙村主编的《体外循环学》由人民卫生出版社出版。



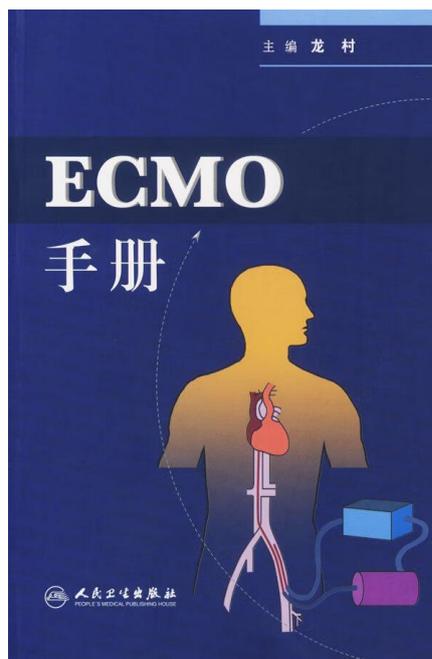
2004 年，科室在临床开展并推广 ECMO 技术；科室召开体外循环分会成立大会暨第一届全国体外循环学术年会。



2005 年，科室举办“全国节约用血学习班”和“全国体外循环理论培训班”；召开“ECMO 研讨会”。

2006 年，科室开始举办全国 ECMO 学习班。

2007 年，科室举办第七届亚太体外循环会议；龙村主编的《ECMO 手册》由人民卫生出版社出版。



2008 年，科室改良体外循环预冲液，开始使用醋酸林格液。

2010 年，科室开始通过优化体外循环管路及改良超滤等综合措施节约用血。

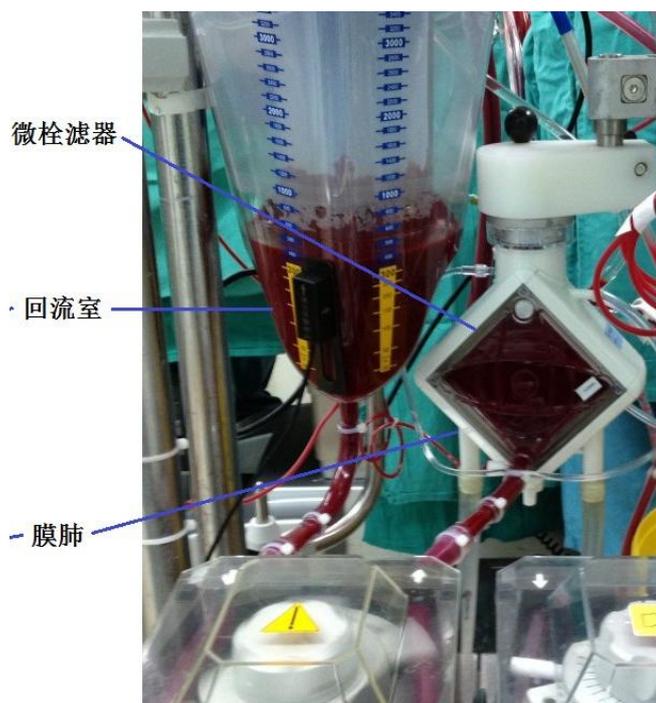
2011 年，科室获医院最佳医生科室集体奖。



2014 年，阜外医院体外循环中心组建，龙村任体外循环中心主任，吉冰洋任成人体外循环科主任，刘晋萍任小儿体外循环科主任，黑飞龙任北楼体外循环科主任。



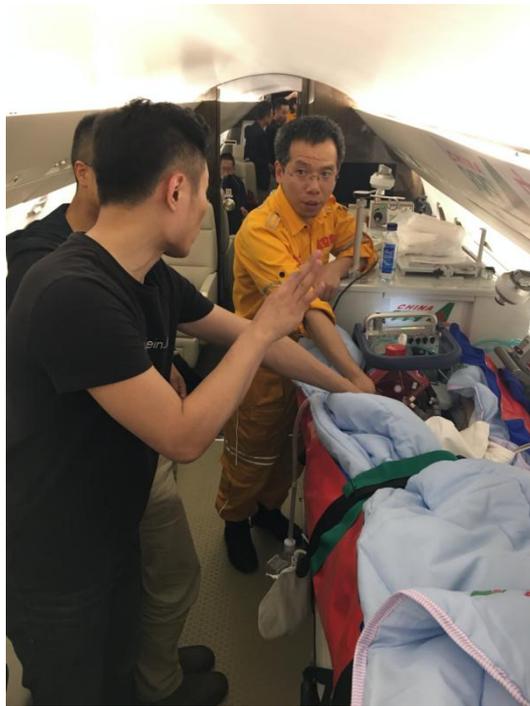
2015 年，科室在临床推广使用微创体外循环技术。



2016 年，中国心胸血管麻醉学会体外循环生命支持分会正式成立，吉冰洋任首届主委并举办首届中国心胸血管麻醉学会体外生命支持年会，目前已举办八届。



2017 年 5 月，科室完成首次固定翼医疗飞机 VA-ECMO 空中转运。



同年 11 月，ChELSA Weekly Highlights 电子周刊创刊，已创办 7 年，累计关注量 13667 人，原创内容 541 篇。



2018 年，吉冰洋任体外循环中心主任、刘晋萍、黑飞龙任副主任。是国内最大具有独立编制、独立教学平台、独立科研平台的体外循环中心。同年开始规范化同质化 CPB，现阶段体外循环中心成为了国内同质化程度最高、质量和安全度最好的中心。



年轻时的吉冰洋教授（右 1）、刘晋萍教授（右 7）



年轻时的刘晋萍教授（右2）



2019年，科室开始开设3个月ECMO中长期研修班，截止目前培养来自全国的ECMO专业人才约115人。

2020年，疫情肆虐，基于小蓝书，科室开始举办阜外CPB深蓝云课堂。



2021年，黑飞龙调往首都医科大学附属安贞医院，担任体外循环与机械辅助科主任。



2022 年，赵举调往首都医科大学附属安贞医院，担任体外循环与机械辅助科副主任。

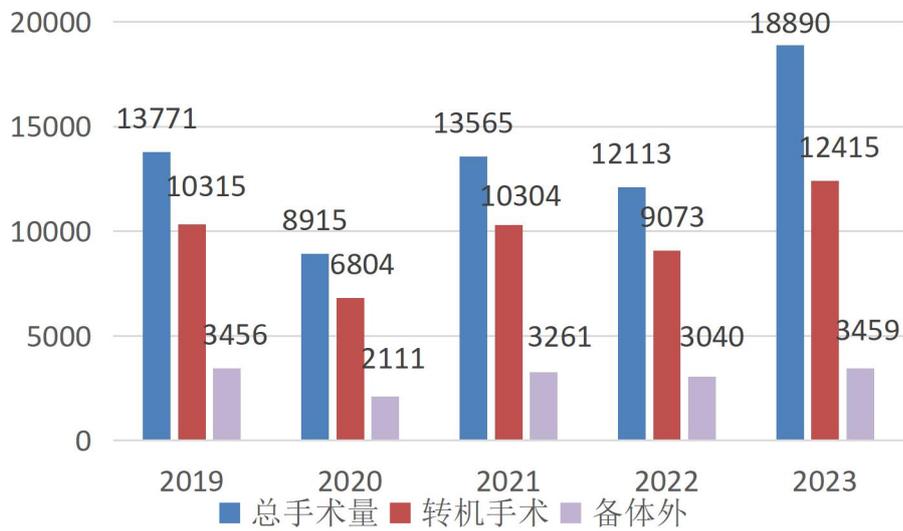
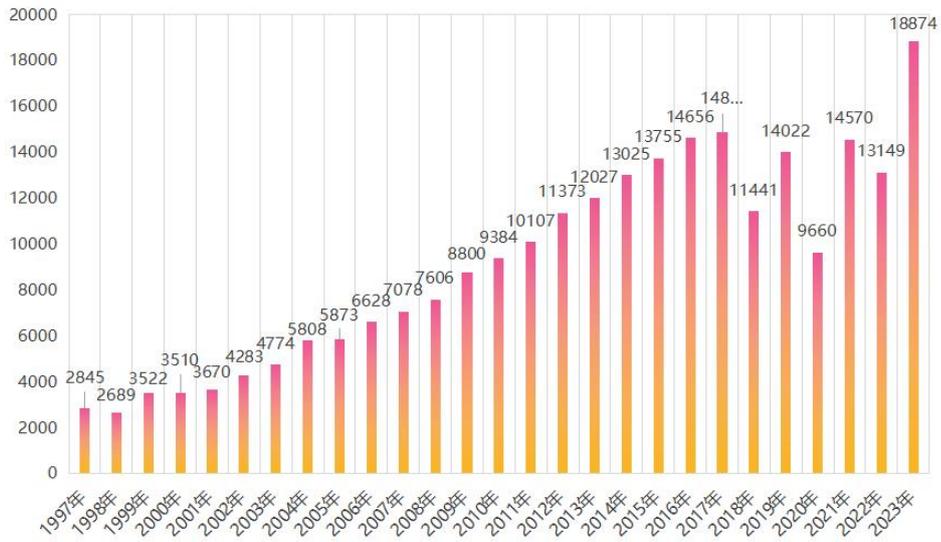


2022 年 5 月，科室首次在阜外医院教学模拟中心的模拟手术室开展 ECMO 模拟培训。



2023 年共完成心外科手术 18874 台，体外循环手术 12415 台，备机手术 3459 台。

历年阜外心脏外科手术总量



2024 年，体外循环中心建科 30 周年。



历任主任：

1956年4月16日中国人民解放军胸科医院成立。5月尚德延从兰州西北军区总医院调来任麻醉科主任

1980年1月22日徐守春担任麻醉科副主任

1985年1月5日徐守春担任麻醉科主任，胡小琴担任麻醉科副主任

1985年1月26日徐守春为麻醉研究室主任，胡小琴为副主任，尚德延为麻醉科及麻醉研究室顾问

1992年胡小琴担任麻醉科（室）主任

1993年12月刘进、龙村担任麻醉科副主任

1994年3月胡小琴、刘进等1余人参加第四届全国麻醉学大会，宣读论文10余篇。

1994.7.1-1996.6.30 龙村担任灌注科主任

2012年5月16日吉冰洋、刘晋萍、黑飞龙担任体外循环科副主任

2014年3月24日吉冰洋、刘晋萍、黑飞龙担任体外循环中心副主任；吉冰洋担任成人体外循环科主任，刘晋萍担任小儿体外循环科（兼管二部）主任

2018年起，吉冰洋任体外循环中心主任及成人体外循环科主任；刘晋萍任体外循环中心副主任及小儿体外循环科主任；黑飞龙任体外循环中心副主任。