

股动-静脉体外膜肺氧合放置下肢灌注管的临床效果分析

郭锋伟¹ 闫焯¹ 宋艳² 郜扬¹ 王雪¹ 刘锋锋¹

[摘要] 目的:总结股动-静脉体外膜肺氧合(V-A ECMO)放置下肢灌注管(DPC)的经验。方法:收集本院自2018年1月—2019年8月期间完成V-A ECMO患者的病例数据,回顾性分析留置下肢灌注管的时机、方式以及预防下肢缺血的效果。结果:34例患者接受V-A ECMO辅助,ECMO平均转机时间105.5 h,共出现下肢缺血并发症患者3例,总发生率约8.8%,均发生在预防性放置DPC组(29例),而在未预防性放置DPC组(5例)(补救性放置DPC 2例,未放置DPC 3例),却未发生下肢缺血。在31例放置DPC患者中,出现DPC堵塞7例(22.5%),DPC置入静脉1例(3.2%),DPC脱落1例(3.2%)。结论:预防性放置DPC并不能完全预防下肢缺血并发症。对于预防性留置DPC的患者,仍需要依赖于严密的床旁监测与临床评估才能有效预防下肢缺血并发症的发生。

[关键词] 体外膜肺氧合;下肢灌注管;下肢缺血

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2021.09.008

[中图分类号] R459.7 **[文献标志码]** A

The clinical analysis of distal perfusion cannulation placement in femoral veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation

GUO Fengwei¹ YAN Yang¹ SONG Yan² GAO Yang¹ WANG Xue¹ LIU Fengfeng¹

(¹Department of Cardiovascular Surgery, the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi, 710061, China; ²Department of Ultrasound, the First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University)

Corresponding author: LIU Fengfeng, E-mail: 281555131@qq.com

Abstract Objective: To summarize the experience of distal perfusion cannulation(DPC) placement in femoral veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation(ECMO). **Methods:** We collected the clinical data of V-A ECMO patients in our hospital from January 2018 to August 2019 and retrospectively analyzed the opportunity and method of DPC placement and the effect for preventing limb ischemia. **Results:** In the total of 34 patients who received femoral V-A ECMO treatment, ECMO average run time was 105.5 h, with 3 cases of limb ischemia complication (total incidence 8.8%) in prophylactic placement group (29 cases), none in no-prophylactic placement group (5 cases, including 2 cases of supplementary DPC and 3 case of no placement DPC). In all 31 patients with DPC, there were 7 cases of DPC blockage, and 3 cases of lower extremity artery occlusion after ECMO weaning. **Conclusion:** The routine DPC placement couldn't completely prevent the limb ischemia. Meanwhile rigorous bedside monitoring and clinical assessment are critical in preventing limb ischemia for patients with DPC placement.

Key words femoral veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation; distal perfusion cannulation; limb ischemia

股动-静脉体外膜肺氧合(veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation, V-A ECMO)是一种体外生命支持技术,可以用于患者的顽固性心肺功能衰竭的救治^[1]。虽然外周血管(股动-静脉)实施V-A ECMO置管,具有创伤小、置管快以及床旁可完成等优点,但在外周血管(股动-静脉)V-A ECMO辅助期间,容易出现同侧下肢缺血并发症,严重者发生骨筋膜室综合征甚至截肢等严重并发症,从而增加了患者病死率^[2]。目前,在股浅动脉留置下肢灌注管(distal perfusion cannulation, DPC)是预防下肢缺血并发症的常用方法^[3]。目

前,股V-A ECMO是否需要留置DPC以及留置DPC时机与方式尚无统一标准。我院心血管外科主要承担医院危重患者ECMO救治工作,每年完成ECMO量约80例,成功脱机率约60%,处于西北地区前列。对于留置DPC来预防股动-静脉V-A ECMO患者发生下肢缺血具有一定的临床经验,现将本院留置DPC的临床经验总结如下,希望为临床医师提供一定帮助。

1 资料与方法

1.1 临床资料

收集2018年1月—2019年8月期间在西安交通大学第一附属医院心血管外科共完成59例V-A ECMO患者的病例数据。剔除部分资料缺失(外院完成病例约5例)以及V-A ECMO辅助时间较

¹西安交通大学第一附属医院心血管外科(西安,710061)

²西安交通大学第一附属医院超声科

通信作者:刘锋锋, E-mail: 281555131@qq.com

短病例(ECMO 辅助 PCI<2 h)20 例,纳入本研究的 V-A ECMO 病例数为 34 例,其中男 20 例,女 14 例;年龄 13~83 岁,平均 65 岁;体重为 42~85 kg,平均 68 kg。

1.2 V-A ECMO 置管与管理

V-A ECMO 置管可分为切开与穿刺两种。置管前常规床旁超声评估患者股动、静脉的管径大小,解剖关系,以及是否存在较大动脉粥样斑块、附壁血栓及闭塞等禁忌证。如果血流动力学不稳定、解剖关系复杂或心肺复苏等急救时,切开方法最为安全有效,其过程大致如下:选取右侧(或左侧)股动脉搏动点切开 4~5 cm,逐层分离,充分暴露股动脉、静脉,5-0 Prolence 线荷包缝合,穿刺置入导丝后置管。如果血流动力学尚平稳,非紧急状况时超声引导下 Seldinger 法穿刺置管为最佳选择^[4],选择右侧(或左侧)腹股沟区触及股动脉搏动点内侧 0.5~1.0 cm 处穿刺,置入导丝,依次扩皮,置入 21 或 23 F Maquet 插管,放置深度 40~45 cm,同侧或对侧触及股动脉搏动点穿刺,采用同样方法,置入 15F 或 17F Maquet 动脉插管,连接 ECMO 管路转机。值得注意的是,穿刺或切开置管在股总动脉为宜(股浅动脉以上 1~2 cm)。ECMO 流量根据疾病类型,本院 V-A ECMO 基本维持在 2.5~

3.0 L/min,维持平均动脉压在 50~60 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)即可,同时根据平均动脉压调整 ECMO 流量。每 1 h 监测活化凝血时间(activated clotting time,ACT)1 次,每 2 h 监测部分凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time,APTT)值,动态调整肝素泵入量,维持 ACT 值在 160~180 s 为宜,但不超过 200 s,而 APTT 值维持在 40~60 s 之间。

1.3 DPC 置管方法

根据 ECMO 置管方式决定 DPC 留置的方式。切开方式:ECMO 置管时,待股动脉、静脉置管成功,ECMO 转机后在股动脉置管位点后 1~2 cm 处荷包缝合,经皮置入 DPC(图 1)。穿刺方式:ECMO 置管时,应预先股浅动脉预留 DPC 导丝或者足背动脉留置动脉针备用,待 ECMO 成功置管并转机后经预留导丝放置 DPC(图 2)。此外,如果患者血流动力学不稳或需要急救时,先完成 ECMO 穿刺置管并转机,则需要在超声引导下反向穿刺留置 DPC,或者足背动脉穿刺留置逆行性 DPC。如果穿刺困难,则需要穿刺点切开放置 DPC。DPC 的选择可以是 18G 单腔深静脉中心静脉导管(central venous catheter,CVC)或者 5/6 F 股动脉鞘(图 3、图 4),也可以留置足背动脉穿刺针(图 5)。

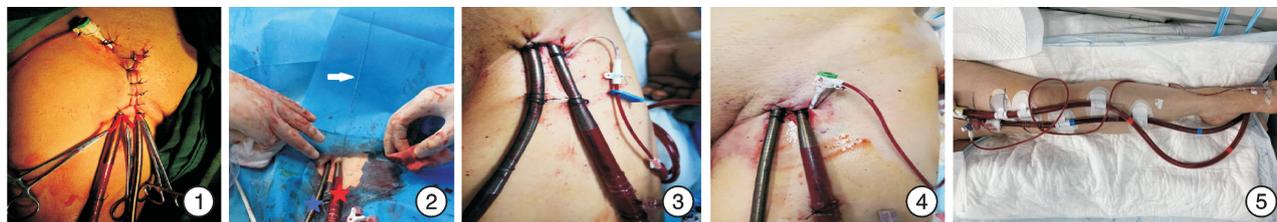


图 1 切开预留 DPC(动脉鞘); 图 2 预留 DPC 导丝(红星:动脉插管,蓝星:静脉插,白箭头:预留 DPC 导丝); 图 3 穿刺预留 DPC(CVC 导管); 图 4 穿刺预留 DPC(动脉鞘); 图 5 足背动脉留置逆行性 DPC(动脉穿刺针)

1.4 ECMO 撤机方法

本中心常规采用外科切开解剖股动脉完成撤机拔管。在腹股沟切开,充分解剖插管穿刺位点的股动、静脉,荷包缝合,关闭并断开 DPC,下调 ECMO 转速约 1000 r/min,撤除股静脉,荷包打结,缓慢回输入管路血液后,拔出股动脉插管,充分止血、清创,缝合伤口。本院经验为减少创伤及出血,无须解剖 DPC 动脉穿刺点,常规拔除 DPC 压迫数分钟即可。

1.5 下肢缺血评判标准

下肢缺血的评判标准主要包括临床表现(5P 征:苍白、无脉、感觉异常、肢体麻痹及疼痛)及床旁超声动态监测。临床表现主要观察患者皮温、皮肤颜色、每日测量肢体周长、标定足背动脉搏动点,需记录每班交班触及。床旁超声每日评估腘动脉及足背动脉血流。如果发现肢体苍白、厥冷、患者诉

疼痛,同时腘动脉及足背动脉血流较前下降即可以考虑下肢出现缺血并发症。

2 结果

本研究共纳入股 V-A ECMO 34 例患者,疾病类型包括:暴发性心肌炎 6 例,急性心梗心源性休克 9 例,肺栓塞 3 例,心脏术后低心排 7 例,体外心肺复苏(ECMO-CPR,ECPR)4 例,肺移植 3 例,心脏移植 2 例;ECMO 辅助时间 6~212 h,成功撤机 25 例,顺利出院 21 例,生存率约 61.7%。见表 1。

本院主要为成人心脏中心,对于股 V-A ECMO 的动脉插管常规选择 Maquet 15F 或 17F 型号股动脉插管,21F 或 23F 股静脉插管。DPC 放置时机:预防性放置 DPC 29 例(置管成功后 1~2 h 内),未预防性放置 DPC 组 5 例,2 例患者在 ECMO 转机后很快出现下肢冰冷、皮肤苍白等表现,为此采取补救性放置 DPC(置管成功后 4~6 h

内),患者下肢逐渐皮肤温暖,再未出现缺血表现,另外3例患者选用15F股动脉插管而未留置DPC。DPC材料选择:前期6例选用足背动脉放置动脉穿刺针;中期改为CVC7例,目前均选用5F或6F的股动脉鞘留置DPC。所有留置DPC患者中有7例出现堵塞,1例出现脱落,1例置入股静脉。见表2。

表1 患者一般数据 例(%)

项目	数据(n=34)
性别	
男	20(58.8)
女	14(41.2)
年龄/岁	65(13~83)
体重/kg	68(42~85)
病因	
暴发性心肌炎	6(17.6)
急性心梗心源性休克	9(26.4)
肺栓塞	3(8.8)
心脏术后低心排	7(20.5)
ECPR	4(11.7)
肺移植	3(8.8)
心脏移植	2(5.8)
ECMO辅助时间/h	91(6~212)
联合CRRT	8(23.5)
联合IABP	15(44.1)
成功撤机病例	25(73.5)
出院病例	21(61.7)

注:CRRT:持续肾替代治疗;IABP:主动脉内球囊反搏。

表2 V-A ECMO置管及DPC数据 例(%)

项目	病例数(n=34)
置管方式	
切开	19(55.8)
穿刺	15(44.2)
动脉插管型号	
15F	5(14.8)
17F	29(85.2)
放置时机	
预防性DPC组(放置时间<2h)	29(85.2)
非预防性DPC组	
补救性放置DPC(放置时间<6h)	2(5.9)
未放置DPC	3(8.9)
下肢分流方式	
顺行灌注DPC	25(71.4)
逆行灌注DPC	6(17.6)
DPC选择	
动脉针	6(17.6)
CVC导管	7(20.5)
5/6F股动脉鞘	18(52.9)
DPC故障	
DPC堵塞	7(22.5)
DPC置入静脉	1(3.2)
DPC脱落	1(3.2)

本文对于出现下肢缺血的患者特点分析:男性2例,女性1例,急性心梗心源性休克患者2例,暴发性心肌炎患者1例,3例均为17F股动脉插管患者,且均发生在预防性放置DPC组,顺行灌注2例,逆行灌注1例,DPC材料主要CVC导管2例,动脉针1例,3例均为DPC管路堵塞,见表3。

表3 3例出现下肢缺血患者的临床特点

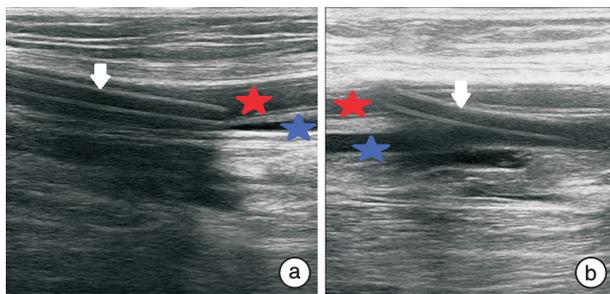
项目	例数(n=3)
性别	
男	2(66)
女	1(34)
疾病	
急性心肌梗死心源性休克	2(66)
暴发性心肌炎	1(34)
动脉插管型号	
15F	0(0)
17F	3(100)
DPC时机	
预防DPC组	3(100)
非预防性DPC组	0(0)
DPC灌注方式	
顺行灌注DPC	2(66)
逆行灌注DPC	1(34)
DPC选择	
动脉针	1(34)
CVC导管	2(66)
5/6F股动脉鞘	0
DPC故障	
DPC堵塞	3(100)

3 讨论

虽然国内ECMO起步较晚,但发展趋势十分迅猛,据统计心脏支持的V-A ECMO约占52%^[5]。股动-静脉V-A ECMO主要用于顽固性心源性休克或心脏骤停患者急救措施,如:暴发性心肌炎、急性心梗、顽固性室颤、心脏移植桥接等^[6-7]。外周股动-静脉通路建立V-A ECMO,具有置管迅速,创伤小,且不受地点限制等优点。然而外周股动脉插管容易出现同侧下肢远端因血流受阻或闭塞而出现的下肢缺血并发症,其发生率为16.9%~22%,其中截肢发生率为1.9%~4.7%^[8-9]。放置DPC是减少下肢缺血并发症的主要策略。目前,对于是否需预防性放置DPC仍然存在一定争议,Yau等^[9]发现DPC缺失与下肢缺血并发症发生无相关性。Kaufeld等^[10]经过研究发现放置DPC与下肢缺血并发症密切相关,建议应该成为常规技术操作。而Avalli等^[11]研究认为虽然DPC有助于解决远端肢体缺血的问题,但DPC灌注不畅会加重缺血,因此也不建议常规放

置。国外研究已对股 V-A ECMO 出现下肢缺血的原因及监测与治疗措施等已经详细阐述^[12-13]，即下肢缺血的高危因素主要是 ECMO 插管型号过大、女性患者、年轻患者以及外周血管病变等。理论上动脉插管越小，出现下肢缺血的风险越低，然而却不能忽视小插管对于 ECMO 流量的限制以及引发溶血等其他并发症，因此既要满足 ECMO 流量需要，同时防止出现溶血相关并发症。

对于 ECMO 如何预防下肢缺血的措施，在文献中早有报道^[12]，如果在临床工作中掌握多种 DPC 放置方法将更加得心应手。根据本中心放置 DPC 经验来说，应在完成 ECMO 股动静脉置管前，预先在股浅动脉逆向预留 DPC 导丝或者同侧足背动脉放置有创动脉针，待 ECMO 成功转机后在经导丝放置 DPC 或直接连接足背动脉针完成下肢灌注。本院在早期起步阶段，股 V-A ECMO 常规足背动脉逆行性灌注，由于穿刺针偏小、分流管过长而容易发生分流管堵塞，后期 18G 单腔 CVC 导管放置 DPC 由于导管较软，连接管过长等容易打折而出现堵塞，被迫多次回抽并肝素盐水冲洗 DPC，甚至被迫重新放置 DPC。基于目前本中心临床经验，推荐常规选用 5F 或 6F 股动脉鞘放置 DPC，近期发表的文章也得到其他中心的经验肯定^[13]。放置 DPC 时注意减少血管损伤，应在床旁超声引导下穿刺，留置 DPC 进入股浅动脉(图 6a)，同时避免导丝误进入股静脉(图 6b)而发生一些不良后果。而紧急抢救时，未预先放置 DPC，待 ECMO 转机后远端血管塌陷而增加逆向穿刺 DPC 难度，甚至需要切开置入 DPC。而切开置管患者，同期置入 DPC 即可。



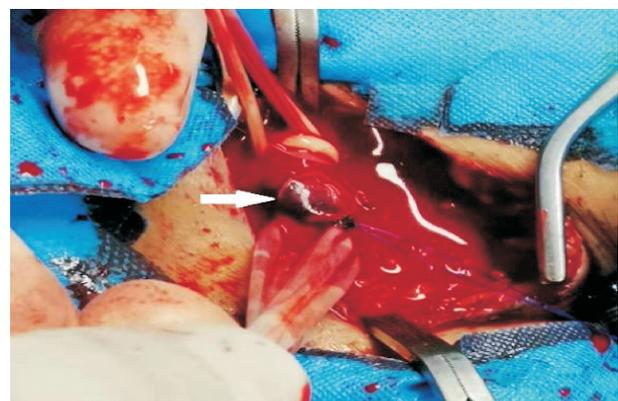
a: DPC 进入股浅动脉; b: DPC 误进入股静脉; 红星: 股浅动脉; 蓝星: 股静脉; 白箭头: DPC。

图 6 留置 DPC

本中心 34 例股 V-A ECMO 患者中，29 例选择 17F 股动脉插管均预防性放置 DPC，3 例出现下肢缺血并发症；3 例患者的主要特点为：2 例男性冠心病患者，1 例女性暴发性心肌炎患者；而且均为 17F 股动脉插管患者，2 例患者采用 CVC 管路作为放置 DPC，1 例患者采用动脉针放置 DPC，3 例均

为 DPC 管路堵塞。根据上述特点考虑患者疾病类型、股动脉内径与下肢缺血并发症密切相关，然而 DPC 保持通畅是预防下肢缺血并发症的主要决定因素。国外文献报道下肢缺血主要原因是：管路内径过大，DPC 堵塞以及血管内栓子脱落^[14]。5 例患者未预防性放置 DPC，4~6 h 内发现缺血迹象，及时补救性放置 DPC，患者下肢缺血表现迅速改善。严密的床旁监测及早期识别，以及护理对于预防下肢缺血至关重要^[15-16]。早期识别缺血表现首先观察患者下肢变化：皮温、皮肤颜色、足背动脉搏动等。然而这样的监测较为主观而没有客观依据。目前临床上主要采用超声监测，测量下肢动脉由上到下(股浅动脉-腘动脉-足背动脉)血流速度，有研究报道利用近红外反射光谱(near-infrared reflectance spectroscopy, NIRS)血氧监测仪可对于下肢血氧饱和度进行实时监测，具有早期预防下肢缺血并发症的发生^[17-20]，但国内多数 ECMO 刚刚起步，仅有少数大中心具有 NIRS 监护设备。本中心常规每日超声监测下肢血流，而且尽可能是同一超声医师监测，排除人为因素干扰。

值得注意的是：本中心在 ECMO 撤机后出现动脉栓塞患者 3 例，被迫切开取栓(图 7)。这主要由于动脉置管后方血流速度减慢，以及抗凝力度较小等原因导致插管后方形成血栓，撤机后血栓冲击到远端形成动脉闭塞的原因。因此在 ECMO 运转过程中严格监测 ACT 及 APTT 值至关重要，同时 ECMO 撤机时应密切观察是否存在远端血栓形成导致下肢闭塞等并发症，推荐床旁超声检查是否存在下肢动脉血栓形成。此外，1 例患者因 DPC 固定不牢而脱落，出现局部血肿，紧急关闭 DPC，给予压迫止血，在超声引导下重新穿刺留置 DPC，因此应加强护理人员床旁监护，防范不良事件发生。



白色箭头表示血栓。

图 7 股动脉切开取栓

本研究为单中心、小样本回顾性研究，具有一定局限性，对于 DPC 是否放置与时机需要多中心

对照研究才能完成。根据本研究作者发现预防性留置 PDC 并不能完全预防下肢缺血并发症。对于预防性留置 DPC 的患者,仍需要依赖于严密的床旁监测与临床评估才能有效预防下肢缺血并发症的发生。

参考文献

- [1] 张华东,潘楚云,江意春,等.体外膜肺抢救危重症合并严重心肺功能衰竭的 Meta 分析[J].临床急诊杂志,2020,21(4):292-295.
- [2] Bonicolini E, Martucci G, Simons J, et al. Limb ischemia in peripheral veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation: a narrative review of incidence, prevention, monitoring, and treatment[J]. Crit Care, 2019,23(1):266.
- [3] Schad CA, Fallon BP, Monteagudo J, et al. Routine Use of Distal Arterial Perfusion in Pediatric Femoral Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation[J]. Artif Organs, 2017,41(1):11-16.
- [4] 朱瑞凯,蓝文康,苏剑飞,等.床旁超声引导穿刺在 V-A ECMO 置管中的应用[J].临床急诊杂志,2020,21(10):779-783.
- [5] 王春元.体外膜肺氧合临床应用现状及并发症防治[J].中国心血管病研究,2020,18(6):551-558.
- [6] Guglin M, Zucker MJ, Bazan VM, et al. Venoarterial ECMO for Adults; JACC Scientific Expert Panel[J]. J Am Coll Cardiol, 2019,73(6):698-716.
- [7] Thiele H, Ohman EM, de Waha-Thiele S, et al. Management of cardiogenic shock complicating myocardial infarction: an update 2019[J]. Eur Heart J, 2019, 40(32):2671-2683.
- [8] von Segesser L, Marinakis S, Berdajs D, et al. Prevention and therapy of leg ischaemia in extracorporeal life support and extracorporeal membrane oxygenation with peripheral cannulation[J]. Swiss Med Wkly, 2016,146:w14304.
- [9] Yau P, Xia Y, Shariff S, et al. Factors Associated with Ipsilateral Limb Ischemia in Patients Undergoing Femoral Cannulation Extracorporeal Membrane Oxygenation[J]. Ann Vasc Surg, 2019,54:60-65.
- [10] Kaufeld T, Beckmann E, Ius F, et al. Risk factors for critical limb ischemia in patients undergoing femoral cannulation for venoarterial extracorporeal membrane oxygenation: Is distal limb perfusion a mandatory approach? [J]. Perfusion, 2019,34(6):453-459.
- [11] Avalli L, Sangalli F, Migliari M, et al. Early vascular complications after percutaneous cannulation for extracorporeal membrane oxygenation for cardiac assist[J]. Minerva Anestesiol, 2016,82(1):36-43.
- [12] Makdisi G, Makdisi T, Wang IW. Use of distal perfusion in peripheral extracorporeal membrane oxygenation[J]. Ann Transl Med, 2017,5(5):103.
- [13] 王露平,韩小彤,李想,等.同时置入 6F 血管鞘用于远端灌注在股动静脉体外膜肺氧合中安全性及有效性的评估[J].中国急救医学,2021,41(7):624-629.
- [14] Chanan EL, Bingham N, Smith DE, et al. Early Detection, Prevention, and Management of Acute Limb Ischemia in Adults Supported With Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation[J]. J Cardiothorac Vasc Anesth, 2020,34(11):3125-3132.
- [15] 李芝兰.心源性休克患者体外膜肺氧合致下肢缺血性损伤的危险因素调查及防控护理[J].护理实践与研究,2020,17(18):1-3.
- [16] 陈妙莲,李建伟,徐雪影,等.体外膜肺氧合致下肢缺血性损伤的危险因素分析[J].岭南急诊医学杂志,2016,21(5):500-502.
- [17] Keshavamurthy S, Shafii AE, Soltesz E. Spectroscopic limb monitoring in peripheral extracorporeal membrane oxygenation[J]. Asian Cardiovasc Thorac Ann, 2015,23(3):347-348.
- [18] Kim DJ, Cho YJ, Park SH, et al. Near-Infrared Spectroscopy Monitoring for Early Detection of Limb Ischemia in Patients on Veno-Arterial Extracorporeal Membrane Oxygenation[J]. ASAIO J, 2017, 63(5):613-617.
- [19] Lamb KM, DiMuzio PJ, Johnson A, et al. Arterial protocol including prophylactic distal perfusion catheter decreases limb ischemia complications in patients undergoing extracorporeal membrane oxygenation[J]. J Vasc Surg, 2017,65(4):1074-1079.
- [20] Patton-Rivera K, Beck J, Fung K, et al. Using near-infrared reflectance spectroscopy(NIRS) to assess distal-limb perfusion on venoarterial (V-A) extracorporeal membrane oxygenation(ECMO) patients with femoral cannulation[J]. Perfusion, 2018,33(8):618-623.

(收稿日期:2021-02-25)