

东南大学附属中大医院 ICU
体外膜肺氧合(ECMO)医嘱单

姓名
性别
年龄
身高
体重(PBW)
住院号

日期	时间
----	----

① 适应证 禁忌证	<p align="center">适应证</p> <p>严重的急性心肺功能衰竭，常规治疗无效，预计短期内能恢复或改善或患者有相应的后续治疗措施</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> 心脏术后心源性休克</td> <td><input type="checkbox"/> 移植或心室辅助的过渡</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 急性心肌炎</td> <td><input type="checkbox"/> 急性心肌梗死、心源性休克</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 急性肺栓塞的支持抢救</td> <td><input type="checkbox"/> 肺移植术前术后支持</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 急性呼吸窘迫综合征</td> <td><input type="checkbox"/> 心肺脑复苏</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 重症肺炎</td> <td><input type="checkbox"/> 无心跳供体支持</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> 新生儿肺疾患</td> <td><input type="checkbox"/> 其他：</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> 心脏术后心源性休克	<input type="checkbox"/> 移植或心室辅助的过渡	<input type="checkbox"/> 急性心肌炎	<input type="checkbox"/> 急性心肌梗死、心源性休克	<input type="checkbox"/> 急性肺栓塞的支持抢救	<input type="checkbox"/> 肺移植术前术后支持	<input type="checkbox"/> 急性呼吸窘迫综合征	<input type="checkbox"/> 心肺脑复苏	<input type="checkbox"/> 重症肺炎	<input type="checkbox"/> 无心跳供体支持	<input type="checkbox"/> 新生儿肺疾患	<input type="checkbox"/> 其他：
	<input type="checkbox"/> 心脏术后心源性休克	<input type="checkbox"/> 移植或心室辅助的过渡											
	<input type="checkbox"/> 急性心肌炎	<input type="checkbox"/> 急性心肌梗死、心源性休克											
<input type="checkbox"/> 急性肺栓塞的支持抢救	<input type="checkbox"/> 肺移植术前术后支持												
<input type="checkbox"/> 急性呼吸窘迫综合征	<input type="checkbox"/> 心肺脑复苏												
<input type="checkbox"/> 重症肺炎	<input type="checkbox"/> 无心跳供体支持												
<input type="checkbox"/> 新生儿肺疾患	<input type="checkbox"/> 其他：												
<p align="center">相对禁忌证</p> <p><input type="checkbox"/> 无 <input type="checkbox"/> 机械通气大于 7 天 <input type="checkbox"/> 无法建立合适的血管通路 <input type="checkbox"/> 低氧性脑病 <input type="checkbox"/> 各种严重不可逆状态 <input type="checkbox"/> 手术后或严重创伤后 24 小时内 <input type="checkbox"/> 严重活动性出血 <input type="checkbox"/> 颅脑损伤合并颅内出血 24 小时内 <input type="checkbox"/> 恶性肿瘤 <input type="checkbox"/> 高龄患者(年龄 > 70 岁) <input type="checkbox"/> 进展性肺纤维化 <input type="checkbox"/> 无法解决的外科问题</p>													

② 治疗模式 及基本参 数设置	<p align="center"><input type="checkbox"/> VA-ECMO</p> <p><input type="checkbox"/> 血流速：初始设定 _____ 目标血流速 (1.5-2.0L/min, 或 CPB 不能脱机患者大致需辅助流量)</p> <p><input type="checkbox"/> FiO₂ = _____ (0.6-0.5)</p> <p><input type="checkbox"/> 气体流速：血流速 = _____ (1: 1)</p>	<p align="center"><input type="checkbox"/> VV-ECMO</p> <p><input type="checkbox"/> 血流速：初始设定 _____ 目标血流速 _____ (2.0-4.0L/min)</p> <p><input type="checkbox"/> FiO₂ = _____ (1.0-0.6)</p> <p><input type="checkbox"/> 气体流速：血流速 = _____ (1: 1-2: 1)</p>
--------------------------	---	---

③ 抗凝选择 监测 注意事项	<p>抗凝选择 <input type="checkbox"/> 肝素</p> <p><input type="checkbox"/> 无活动出血：ACT 维持在 160~200s</p> <p><input type="checkbox"/> 有活动出血：ACT 维持在 130~160s</p> <p><input type="checkbox"/> 辅助流量减低时需维持 ACT 在高限水平</p> <p><input type="checkbox"/> 高流量辅助、脏器出血或胸腔引流进行性增多，ACT 可维持在低限水平</p>
	<p><input type="checkbox"/> 负荷量：_____ U /kg 肝素 5-50 U /kg</p> <p><input type="checkbox"/> 维持剂量：_____ U/(kg · h) 持续泵入肝素 5~20 U/(kg · h)</p>

④ 管路连接和预充	<input type="checkbox"/> 管路预冲液 <input type="checkbox"/> 平衡盐 2000 ml + UFH _____ U(预充液内肝素 5mg/500ml) <input type="checkbox"/> 白蛋白 _____ ml <input type="checkbox"/> 血浆 _____ ml <input type="checkbox"/> 红细胞 _____ ml <input type="checkbox"/> 预冲液是否进入病人体内: <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
	<ol style="list-style-type: none"> 检查管路外包装、有效期, 套包条形码粘贴在操作记录单上; 连接静脉引流管与离心泵头口, 连接紧密, 扎带固定; 连接二根预充管, 将二根预充管中间管路用阻断钳阻断; 将靠近离心泵头静脉端预充管(1号管)针头插入预充袋内, 利用重力排气超过离心泵头, 排气钳夹预充管(1号钳); 另一预充管(2号管)针头插入预充液袋内, 备排气, 钳夹预充管(2号钳); 均匀涂抹导电糊后将离心泵头装入离心泵, 离心泵转速逐渐调至 2000RPM, 松 1 号钳, 打开 2 号管三通, 预充氧合器与管道, 充分排气, 管道内无明显气体后将三通旋向预充袋方向; 氧合器内无明显气体, 氧合器预充完全, 1 号和 2 号钳钳夹阻断两根预充管, 关闭预充管三通, 松二根预充管中间的阻断钳, 旋紧氧合器上黄色肝素帽, 再次确认管路内预充情况, 如有气体再次预充; 预充结束, 管路自循环备用, 去除 1 号和 2 号管; 理顺整个循环管路, 并固定于适当位置, 避免管道弯折; 连接空氧混合气管道(气源→空氧混合器→氧合器), 设定 FiO₂ 和气体流量; 连接变温水箱, 设置适宜水温, 并进行水循环, 待台上动静脉插管插好后, 打开台上管包装, 将管路递给台上医生; 再次确认管路内无气体, 管路通畅无误, 连接管路准备运行 ECMO。

⑤ 导管放置	<input type="checkbox"/> 签署知情同意书 <input type="checkbox"/> 术前镇静镇痛 <input type="checkbox"/> 置管用品及 ECMO 插管准备 穿刺部位选择 股静脉: <input type="checkbox"/> 左 <input type="checkbox"/> 右 颈内静脉: <input type="checkbox"/> 左 <input type="checkbox"/> 右 股动脉: <input type="checkbox"/> 左 <input type="checkbox"/> 右	
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <ol style="list-style-type: none"> 1. 无菌操作(洗手、穿戴口罩、帽子、手套) 2. 术区消毒、铺巾 3. 再次确认手术部位(B 超引导或体表标志定位) 4. 局部麻醉及穿刺_____试穿次数_____次 5. 置入导丝、扩张皮肤和皮下, 沿导丝置入带内芯和 </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <ol style="list-style-type: none"> 1. 单向阀的 ECMO 插管导管 2. 拔除导管内芯后立即用阻断钳钳夹导管, 防止出血, 避免凝血 3. 手术后处理(器械处理; 利器处理; 医疗垃圾处理) 4. 医嘱开立, 书写记录, 导管条形码粘贴在记录单上 </td> </tr> </table>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 无菌操作(洗手、穿戴口罩、帽子、手套) 2. 术区消毒、铺巾 3. 再次确认手术部位(B 超引导或体表标志定位) 4. 局部麻醉及穿刺_____试穿次数_____次 5. 置入导丝、扩张皮肤和皮下, 沿导丝置入带内芯和
<ol style="list-style-type: none"> 1. 无菌操作(洗手、穿戴口罩、帽子、手套) 2. 术区消毒、铺巾 3. 再次确认手术部位(B 超引导或体表标志定位) 4. 局部麻醉及穿刺_____试穿次数_____次 5. 置入导丝、扩张皮肤和皮下, 沿导丝置入带内芯和 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 单向阀的 ECMO 插管导管 2. 拔除导管内芯后立即用阻断钳钳夹导管, 防止出血, 避免凝血 3. 手术后处理(器械处理; 利器处理; 医疗垃圾处理) 4. 医嘱开立, 书写记录, 导管条形码粘贴在记录单上 	

⑥ ECMO 运行和参数调整	ECMO 运行
	<ol style="list-style-type: none"> 预充结束和 ECMO 导管置管成功后, 将 ECMO 导管和预充的管路连接紧密, 注意防止气泡进入, 如管路连接处内有少量进气, 可在管路连接处三通连接注射器, 打开导管阻断钳, 抽出气泡; 设定初始设置: 调节初始泵速, 气体流量和吸入氧浓度, 开放 ECMO 管道通路, 开始运行 ECMO; 每日根据 ECMO 检查单进行离心泵、膜肺、管路和运行情况的监测和记录。 <p style="text-align: center;">ECMO 运行中参数调整</p> 调节泵速或血流速, 气体流量和吸入气氧浓度(至少使患者 SpO ₂ 维持在 92%以上), MAP 大于 65mmHg, 动脉氧分压大于 80mmHg, 动脉二氧化碳分压小于 50mmHg, 维持组织氧供, DO ₂ /VO ₂ 大于 4: 1

⑦ ECMO 期间呼吸机设置	采用 保护性机械通气 , 容量辅助控制通气模式(AC 或 SIMV+PS), 呼吸机 FiO ₂ 设置在 30%-40%, PEEP 设置为 8-10cmH ₂ O 左右, Vt 在 4(3-6)ml/预计体重, 限制平台压力在 25cmH ₂ O 以下, 根据动脉血气分析进行适当调整。
---------------------------------	--

⑧ ECMO 期间监测	上机前监测： 血常规，纤溶功能，肝、肾功能、电解质，动脉、混合或中心静脉血气分析
	<input type="checkbox"/> 摄片或 B 超确认并调整导管位置， 引血管外露钢丝管长度 ___ cm， 回血管外露钢丝管长度 ___ cm； <input type="checkbox"/> 肝素抗凝上机后 每 3-4 小时监测 ACT ，随监测调整肝素用量，如输注血小板，血浆或大量蛋白后会导致患者凝血功能改变，需要输注后 30 分钟测定 ACT；如有血小板下降或 APTT 明显延长等出血倾向，将 ACT 下调至 160s 左右 <input type="checkbox"/> 定期复查血常规，白蛋白水平，凝血功能，动静脉血气分析； <input type="checkbox"/> 监测 ECMO 血流量、血压、管路搏动、肢端缺血情况、体温、镇静深度；

⑨ ECMO 管理注意事项	导管管路相关注意事项
	1. ECMO 插管处无菌贴膜覆盖(大于 10cm，无明显渗血三天更换一次)； 2. 避免管路扭曲和成角； 3. 管路缝扎固定后再绷带捆扎，分别固定于腿部或头部，保证引流和回血通畅，防止滑脱、翻身或活动时脱出或位置变动(翻身时专人固定引血管和回血管)，检查并记录外露钢丝管长度
	离心泵相关注意事项
	1. 离心泵报警显示“SIG”，提示离心泵超声探头导电胶干燥或不足导致流速探测故障， 需停泵更换导电胶，步骤如下 ：①夹闭管路动静脉端管路阻断血流，②停止离心泵(转速调为 0 转)，③打开取出离心泵头，④清水纱布擦洗玻管，⑤再次均匀涂擦导电胶，⑥安装离心泵泵头，⑦调零，上调泵转速，⑧打开动静脉端阻断钳运行 ECMO，逐步上调至目标流速； 2. 离心泵失稳，剧烈晃动或撞击离心泵可能使离心泵头与泵座磁场失去耦合，导致离心泵失稳，离心泵泵头处可听见明显杂音，需要立即通知医生，钳夹动静脉端，停泵去除离心泵头恢复耦合后恢复正常运行； 3. 密切关注 ECMO 流量变化，在一定的转速下血流速较基础降低 0.5L/min，立即通知医生，首先关注管道是否打折扭曲，其次观察离心泵泵头或膜肺是否有凝血发生；
	ECMO 管理相关注意事项
	1. 如进出氧合器管路内血颜色变一致，颜色均变深考虑膜肺氧合不全，可能为供气脱落、氧合器血栓、气体流速和血流速不匹配(V/Q 失调)等所致；颜色均变鲜考虑 VV-ECMO 时引血和回血端插管开口太近(再循环率增加)； 2. 管路进气、漏血或血栓，立即以阻断钳钳夹动静脉插管处 ，阻止气体或血栓进入患者体内并立即通知医生，立即重新预充或更换套包； 3. 维持 HB 在 10-13g/dl，或 HCT 在 35%以上，增加氧输送； 4. 如患者尿色明显加深，考虑血液破坏导致溶血，查尿游离血红蛋白，也可尿液离心 3000 转/分后观察上清液颜色，如色深考虑溶血； 5. 如发生 停电或离心泵故障 ，立即 取下离心泵泵头，用备用手摇泵运转离心泵
抗凝和凝血监测相关注意事项	
1. 密切关注患者出血倾向，尽可能减少不必要的血管穿刺，气道吸引时注意有无气道出血，降低吸引负压； 2. 维持血小板在 $100 \times 10^9/L$ 以上， 低于 $50 \times 10^9/L$ 必须及时输注血小板 ，输注血小板时，应在 膜肺后回血端三通注射器推注 ，防止血小板静脉内输注后在膜肺内的消耗，加重膜肺凝血； 3. 常规 应用肢体加压装置 ，防止下肢静脉(尤其是 ECMO 插管处)血栓形成。	
感染相关注意事项	
1. 严格无菌操作，所有血管通路和管路操作均需清洁手后无菌下进行 2. 维持鼻咽温 $35.5^{\circ}C-36.6^{\circ}C$ ，防止寒战和高热，预防低温，同时警惕感染引起持续低热	
营养支持相关注意事项	
1. 尽可能给予肠内营养，避免输注脂肪乳，如必须输注尽量减慢脂肪乳输注速度(脂肪乳自由基破坏膜肺中空纤维膜，影响膜肺氧合)， 尽量不使用异丙酚镇静	

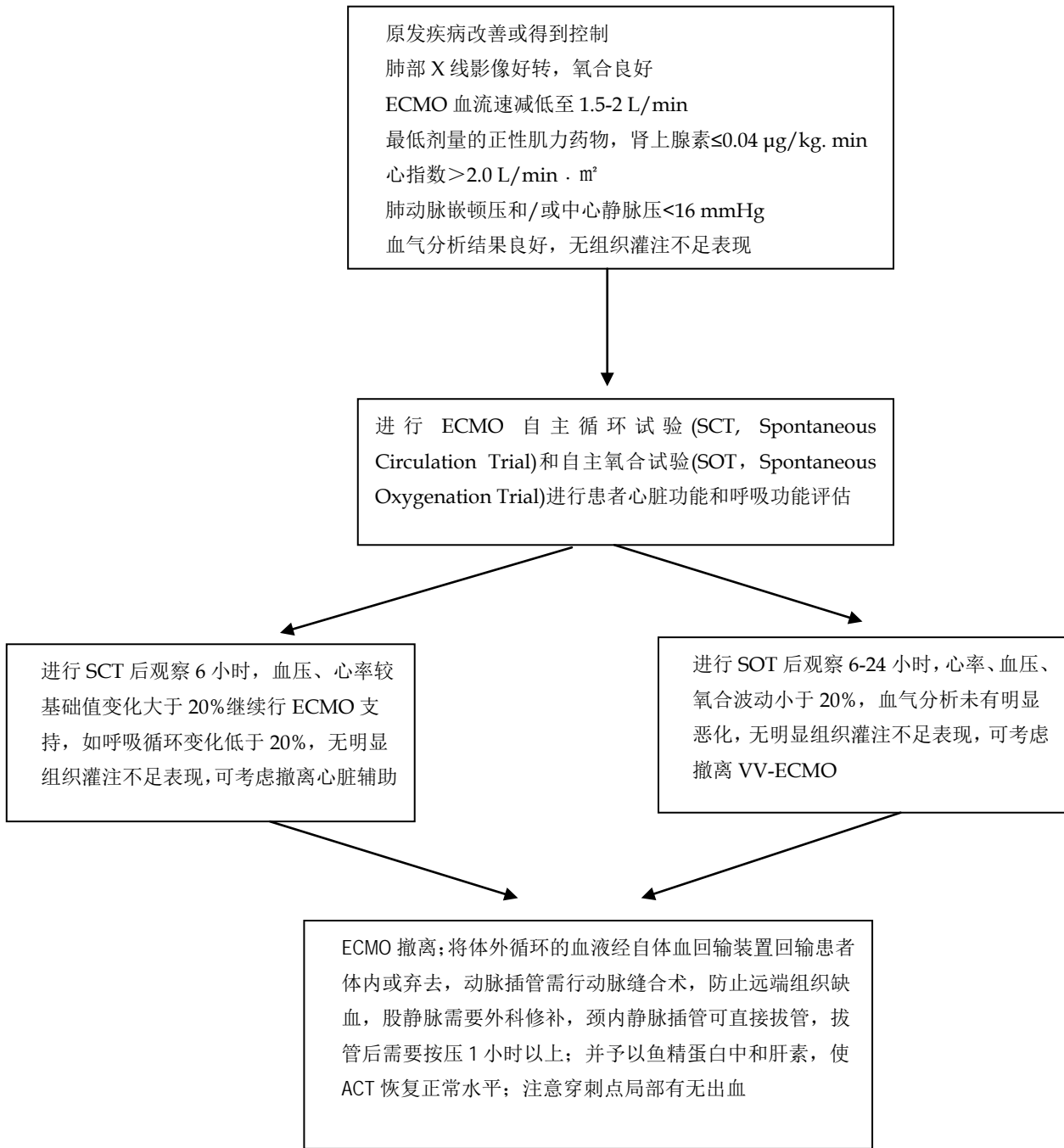
⑩ ECMO 的 撤离	筛查-ECMO 撤离筛查标准	
	1. 原发疾病改善或得到控制 2. 肺部 X 线影像好转, 氧合良好 3. ECMO 血流速减低至 1.5-2 L/min 4. 最低剂量的正性肌力药物, 肾上腺素 $\leq 0.04 \mu\text{g}/\text{kg} \cdot \text{min}$ 5. 心脏指数 $> 2.0 \text{ L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ 6. 肺动脉嵌顿压和/或中心静脉压 $< 16 \text{ mmHg}$ 7. 血气分析结果良好, 无组织灌注不足表现	
	评估-能否撤离 ECMO	
	1. 患者每日进行筛查, 如达到筛查标准, 进行 ECMO 自主循环试验(SCT, Spontaneous Circulation Trial)和自主氧合试验(SOT, Spontaneous Oxygenation Trial)进行心脏功能和呼吸功能评估 2. 心脏功能评估: 心室辅助流量 $\leq 1 \text{ L}/\text{min}$; 进行自主循环试验。将血流速降为 $1 \text{ L}/\text{min}$, (或阻断动静脉插管通路, 开放 ECMO 桥, 流量减至 $0.5 \text{ L}/\text{min}$), 观察 6 小时, 血压、心率较基础值变化大于 20%继续行 ECMO 支持, 如呼吸循环各项指标变化低于 20%, 无明显组织灌注不足表现, 可考虑撤离心脏辅助 3. 肺功能评估: 进行自主氧合试验(SOT, ECMO 血流速不变, 关闭进气口气体和出气口, 膜肺停止氧合), $\text{FiO}_2 \leq 60\%$; $\text{PEEP} \leq 5 \text{ cmH}_2\text{O}$; 观察 10 分钟, 如动脉血氧饱和度 $> 92\%$, 动脉血二氧化碳分压 $< 50 \text{ mmHg}$; 静态肺顺应性 $\geq 0.5 \text{ ml}/\text{cm} \cdot \text{kg}$, ScvO_2 维持在 70%以上, 心率、血压、氧合波动小于 20%, 继续观察 6-24 小时, 心率、血压、氧合波动小于 20%, 血气分析未有明显恶化, 组织灌注良好, 如可考虑撤离 VV-ECMO	
	ECMO 撤离: 将体外循环的血液经自体血回输装置回输患者体内或弃去, 动脉插管需行动脉缝合术, 防止远端组织缺血, 股静脉需要外科修补, 颈内静脉插管可直接拔管, 拔管后需要按压 1 小时以上; 并予以鱼精蛋白中和肝素, 使 ACT 恢复正常水平; 注意穿刺点局部有无出血	
ECMO 撤离日期时间: _____ 医生: _____ 护士: _____		

⑪ ECMO 并 发症	机械并发症	患者相关并发症
	<input type="checkbox"/> 氧合器功能障碍 <input type="checkbox"/> 通气-血流比例失调 <input type="checkbox"/> 血栓形成 <input type="checkbox"/> 血浆渗漏-静水压升高超过膜的抗渗透能力 <input type="checkbox"/> 插管置管并发症 <input type="checkbox"/> 导管置入困难或插入夹层 <input type="checkbox"/> 出血, 局部血肿 <input type="checkbox"/> 插管位置异常导致静脉/引流不畅 <input type="checkbox"/> 动脉/灌注阻力增大—插管崩脱, 血液破坏 <input type="checkbox"/> 插管及管路松脱 <input type="checkbox"/> 离心泵断电、设备故障	<input type="checkbox"/> 出血 <input type="checkbox"/> 血栓形成及栓塞 <input type="checkbox"/> 感染 <input type="checkbox"/> 循环系统并发症 <input type="checkbox"/> 心肌功能受损 <input type="checkbox"/> 心包填塞 <input type="checkbox"/> 气胸或张力性气胸 <input type="checkbox"/> 低钙血症或血钾异常 <input type="checkbox"/> 肾功能不全 <input type="checkbox"/> 神经系统并发症 <input type="checkbox"/> 溶血 <input type="checkbox"/> 高胆红素血症(红细胞破坏, 肝功能受损) <input type="checkbox"/> 肢体末端缺血

ECMO 上机医生签字: _____

护士 _____

ECMO 的撤离流程



SCT 开始日期

时间

通过时间

SOT 开始日期

时间

通过时间

ECMO 撤离日期

时间

ECMO 撤离医生签字：

护士

东南大学附属中大医院 ECMO 每日检查记录单(checklist)

姓名： _____ 住院号： _____ 序号_____ _____页

时间： _____年_____月_____日_____时_____ 至 _____年_____月_____日_____时

1. 掌握离心泵操作须知 ()
2. 泵电源(UPS)检查 ()
3. 离心泵风扇是否转动，泵头音响是否正常 ()
4. 检查离心泵流量报警设置和流量校正 ()

5. 管道/接头顺应性牢固性检查 ()
6. 监测静脉引流的负压(管路是否有搏动) ()
7. 备管道阻断钳六把 ()

8. 氧合器每日吹气，血浆渗漏检查 ()
9. 氧合器气体参数调整 ()
10. 氧合器凝血检测，膜前、膜后压力监测 ()
11. 管道和氧合器内是否有气体 ()
12. 水箱性能检查(水流，温度设置，温度报警) ()

13. 检查下肢的脉搏 ()
14. 记录 ACT 时间，调整肝素用量 ()

签名： _____