

サーキットチェック

成人ECMO中の機器トラブル

(Kolla S. Annals of Surgery 1997;226:544-566)

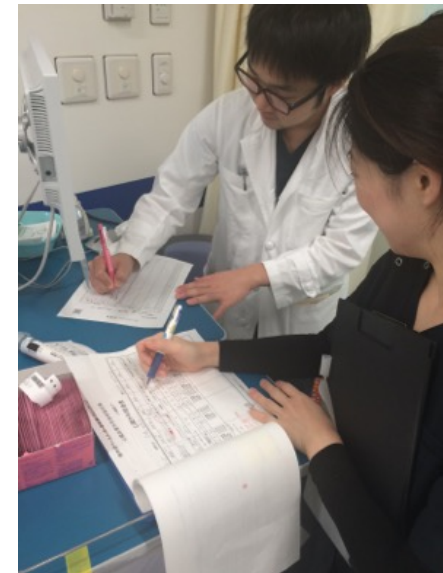
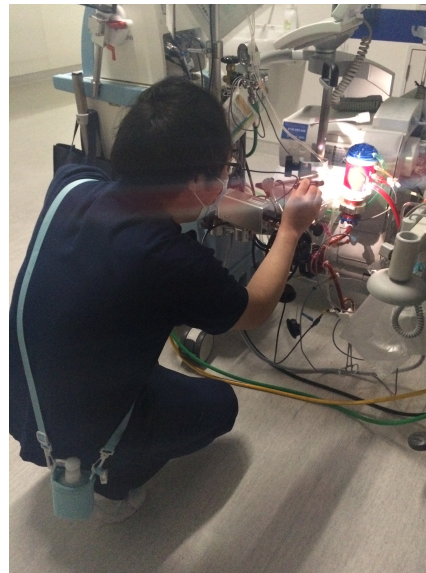
ECMO関連合併症	成人
人工肺異常(酸素化不良)	32%
回路からの出血・回路損傷	15%
回路内の血栓	9%
遠心ポンプ異常	5%
カニューレトラブル・抜去	5%
回路内の空気混入	3%
その他	12%

未然に防ぐ・早期に発見する

ECMO 安全管理チェックリスト

配線	電源は単独使用である(赤配線)
	酸素・圧縮空気の配管の接続に緩みはない
	ガスチューブの接続が適切である
カニューレ	カニューレ刺入長に変化はない(線のズレ)
	カニューレ刺入部に出血、腫脹、発赤はない
ECMO 回路	回路が屈曲していない
	回路の各接続部に緩みはない
	回路内に血栓・フィブリンはない
	回路内に気泡はない
	回路に破損はない
側枝	三方活栓の向きは正しい(開放になっていない)
	側枝部分に血栓・フィブリンはない
ポンプ	遠心ポンプに異音はない
	遠心ポンプに血栓・フィブリンはない
人工肺	人工肺から血漿リークはない
	人工肺に血栓・フィブリンはない
	人工肺に破損はない
アラーム	低流量アラーム設定は指示通りである
	圧アラーム設定は指示どおりである
	熱交換器の温度設定は指示どおりである
その他	血尿は見られていない
	足背動脈は触知できる

- 機器・回路の異常くまなくチェック
- 各勤務1回で3回/日
- 医師・看護師・MEの多職種でダブルチェック



カニュレ抜けてきてない？！






17%

カニュレ刺入部出血





カニュレ刺入部は
常時観察できるようにする

側枝の血栓



チューブの異常



2015/05/21

回路内のサナダムシ状血栓

遠心ポンプ内の血栓



溶血・渦巻状血栓

東亜工業株式会社

GAS ESCAPE



O₂フラッシュ時、**排気口からの泡噴出**を見つけたら・・・



こんな感じ
の泡



中空糸内(気相)に空気+O₂が流れ
その外(血液相)を血液が流れている

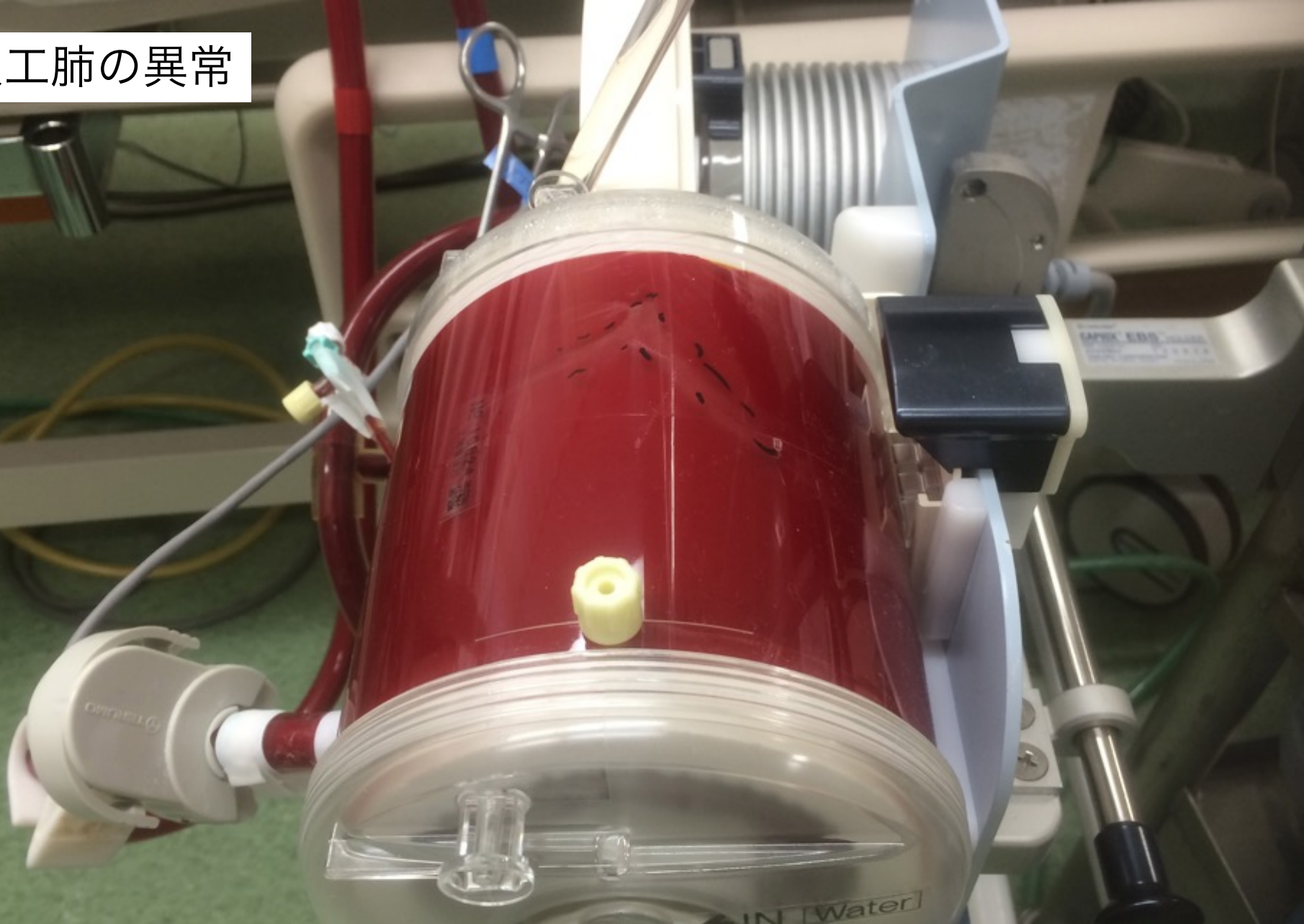
名称	原因	膜面積減少	O ₂ フラッシュ	対応
Wet lung 泡が白色	室温が低い ↓ 気相での結露	換気能 の低下	排除可能	<u>酸素フラッシュ の頻度上げる</u>
プラズマリーク 泡が黄色	血液相から 気相への 血漿の漏出	換気能 の低下	排除不可	<u>即、人工肺交換 感染リスク大</u>

人工肺の異常



交換前の人工肺 赤色血栓

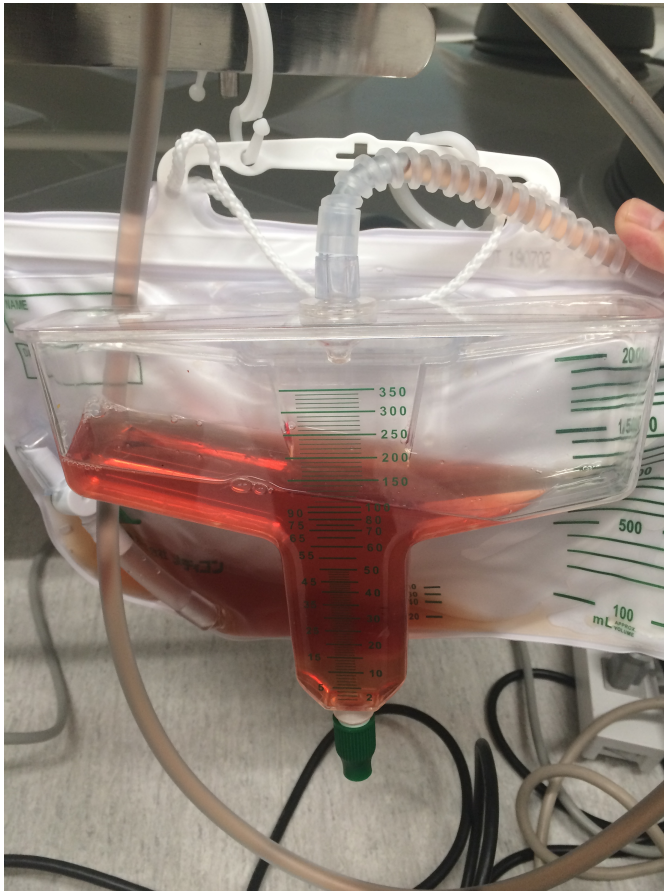
人工肺の異常



人工肺 白色(フィブリン)血栓

ECMO中の溶血は予後不良因子

死亡オッズ比 3.5



遠心ポンプによる過剰な陰圧
回路内血栓(特にポンプ血栓)
チューブでのshear stress

高いshear stressに伴う
赤血球破壊

組織低酸素・壊死
血管抵抗↑・血栓症↑

SIRS/DIC/MOF

回路内圧

成人ECMO中の機器トラブル

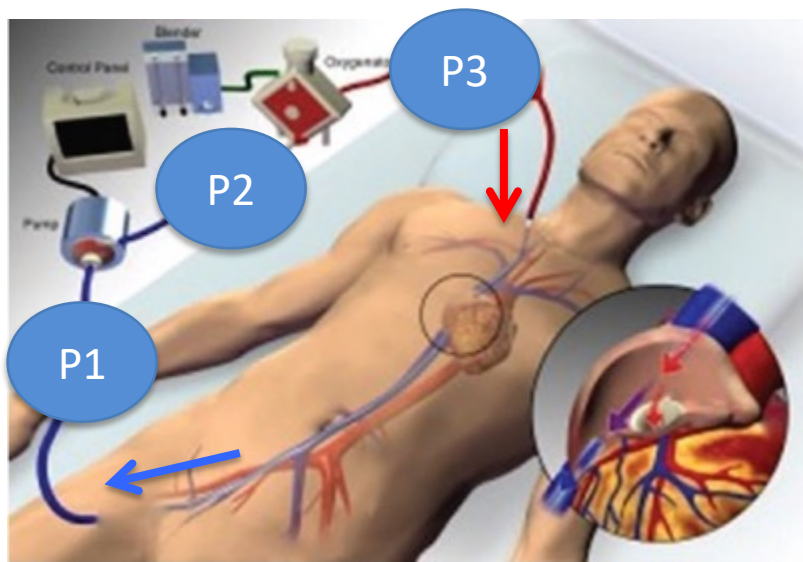
(Kolla S. Annals of Surgery 1997;226:544-566)

ECMO関連合併症	成人
人工肺異常(酸素化不良)	32%
回路からの出血・回路損傷	15%
回路内の血栓	9%
遠心ポンプ異常	5%
カニューレトラブル・抜去	5%
回路内の空気混入	3%
その他	12%

迅速なトラブルの鑑別・原因究明が必要

トラブル毎の回路内圧変化

	ECMO流量	P1 脱血圧	P2 肺前圧	P3 肺後圧
脱血不良	↓	↓↓↓	↓	↓
遠心ポンプ異常	↓	↑	↓↓	↓↓
人工肺異常	↓	↑	↑↑	↓↓
送血不良	↓	↑	↑↑↑	↑↑↑



回路内圧の基準値

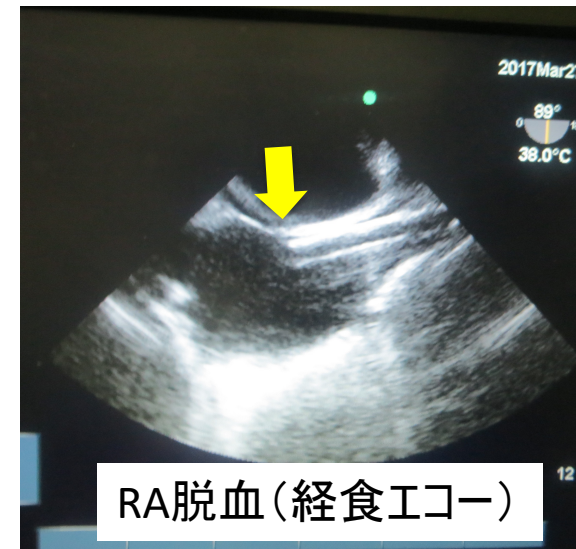
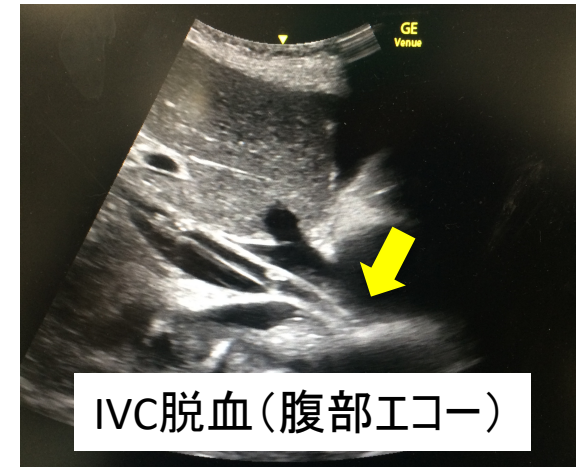
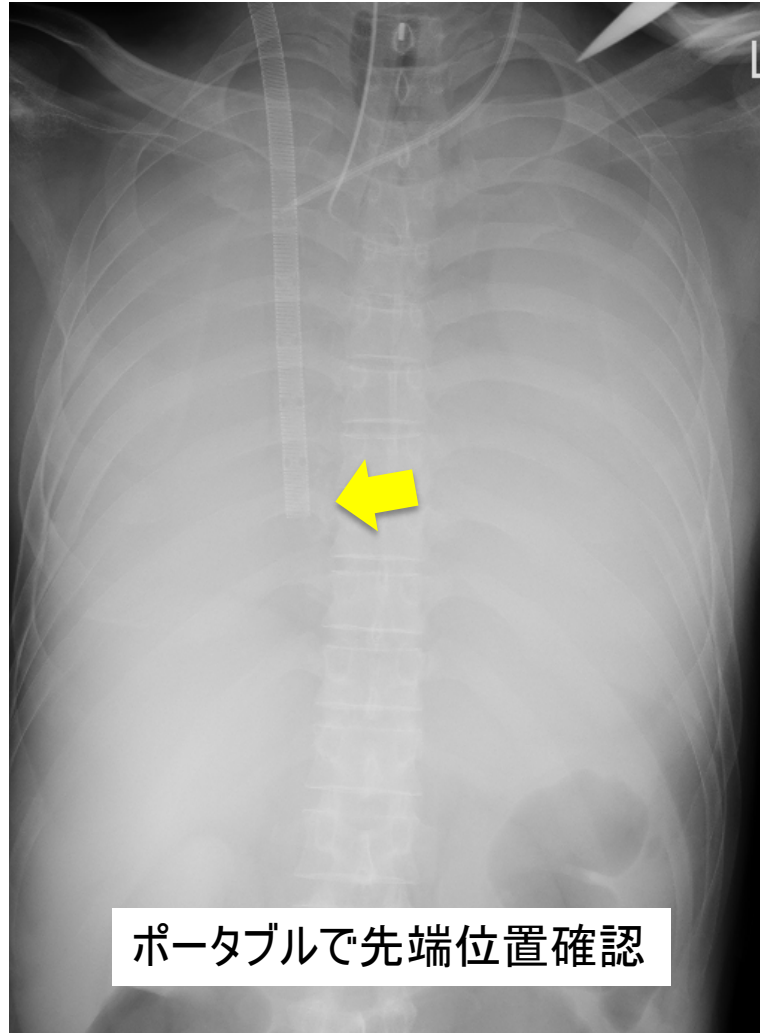
P1 > -100mmHg (過度の陰圧は危険！)

P2 < 300mmHg (溶血リスクを避ける)

P2-P3 < 50mmHg (人工肺の血栓？)

Cannula/tubing chattering

脱血チューブ観察・脱血カニューレ位置・血管内volume評価



Cannula/tubing chattering



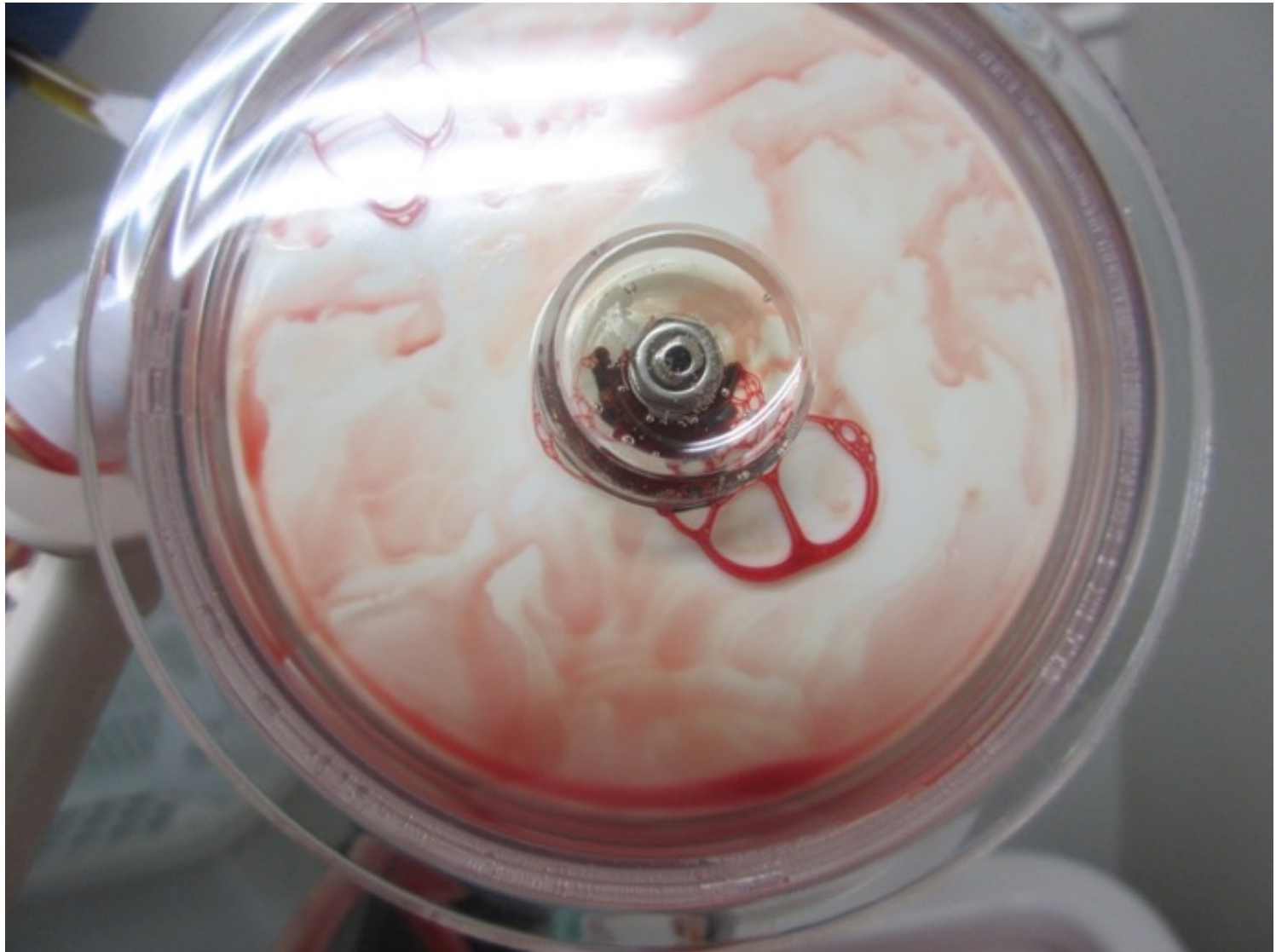
脱血チューブ観察
脱血カニュレ位置確認
血管内volume評価



カニュレ位置の補正
少量の輸液負荷
ECMO RPM down
PEEP down

低流量アラームが鳴り，回路内圧を見てみると・・・

脱血圧 ↑ 肺前圧 ↓ 肺後圧 ↓



自己肺は悪化していないのに・・・どうも酸素が悪い

脱血圧 ↑

肺前圧 ↑

肺後圧 ↓



人工肺の観察・ECMO送血側の血液ガス測定
→人工肺交換??

低流量アラームが鳴り，回路内圧を見てみると・・・

脱血圧 ↑ 肺前圧 ↑ 肺後圧 ↑

送血チューブ観察・送血カニューレ位置確認・Xpエコー



送血チューブ側管より患者血を吸引



離脱後に送血カニューレ先端を観察

ECMOチャートは必須

年 月 日

○0時・6時・14時・22時に、Nsが設定・アラーム設定・数値の記載を行い、Drの設定通りか確認する。○看護師記録を記載する時間は、Dr指示を確認する。

○MEは各勤務帯で回路内ガスを測定し値を記入、また、設定内容が正しいか確認する。

○ECMO設定変更はDrが赤字で記載！

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
設定	通心ポンプ回転数[rpm]																								
	ECMO流量[L/min]																								
	Sweep gas流量[L/min]																								
	Sweep gas のFIO ₂ [%]																								
	熱交換器設定温度[℃]																								
アラーム設定	ECMO流量・下限[L/min]																								
	P1 下限 (ユニットのみ)																								
	P2 上限 (ユニットのみ)																								
	Q-pressure(ガス配) (ユニットのみ)																								
	指示器サイン																								
看護師記録	通心ポンプ回転数[rpm]																								
	ECMO流量[L/min]																								
	脱血圧P1 (ユニットのみ)																								
	脱血圧P2 (ユニットのみ)																								
	脱血SpO ₂ (ユニットのみ)																								
	O ₂ フラッシュ(テルモのみ)	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印	印/印
	記入Nsサイン																								
回路内採血(ME測定時)	pH																								
	PaCO ₂																								
	PaO ₂																								
	MEサイン																								

ECMO血流量
Sweep gas
アラーム設定

回路内圧

送血 & 脱血のガス

※設定確認後は、ロック画面にもどす。