

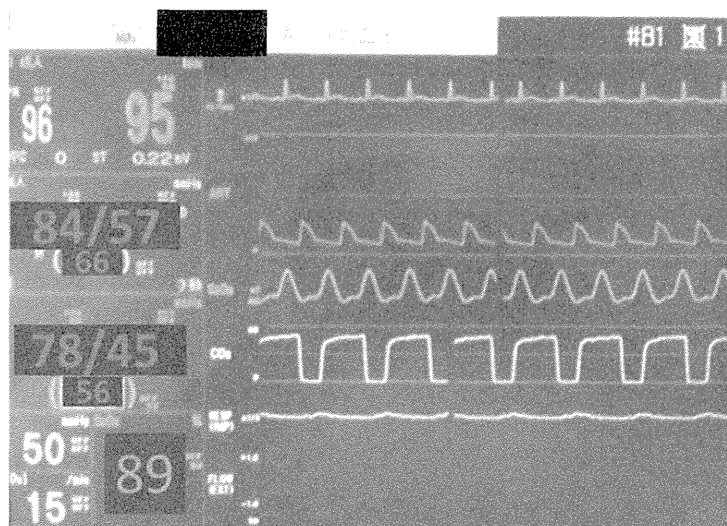
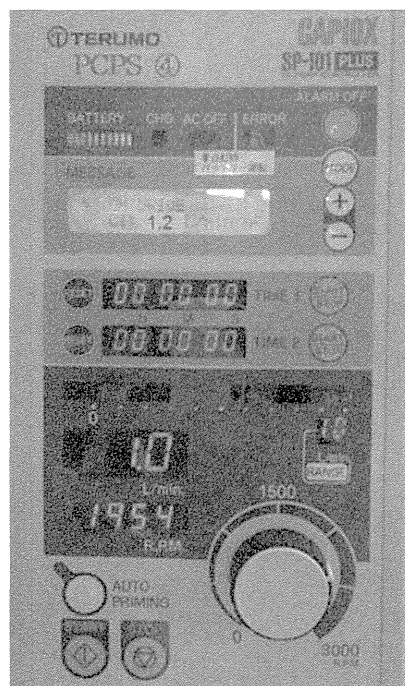
心負荷軽減のため IABP を左大腿動脈から挿入.

一方 ECMO は、頻回にチャタリングを生じた

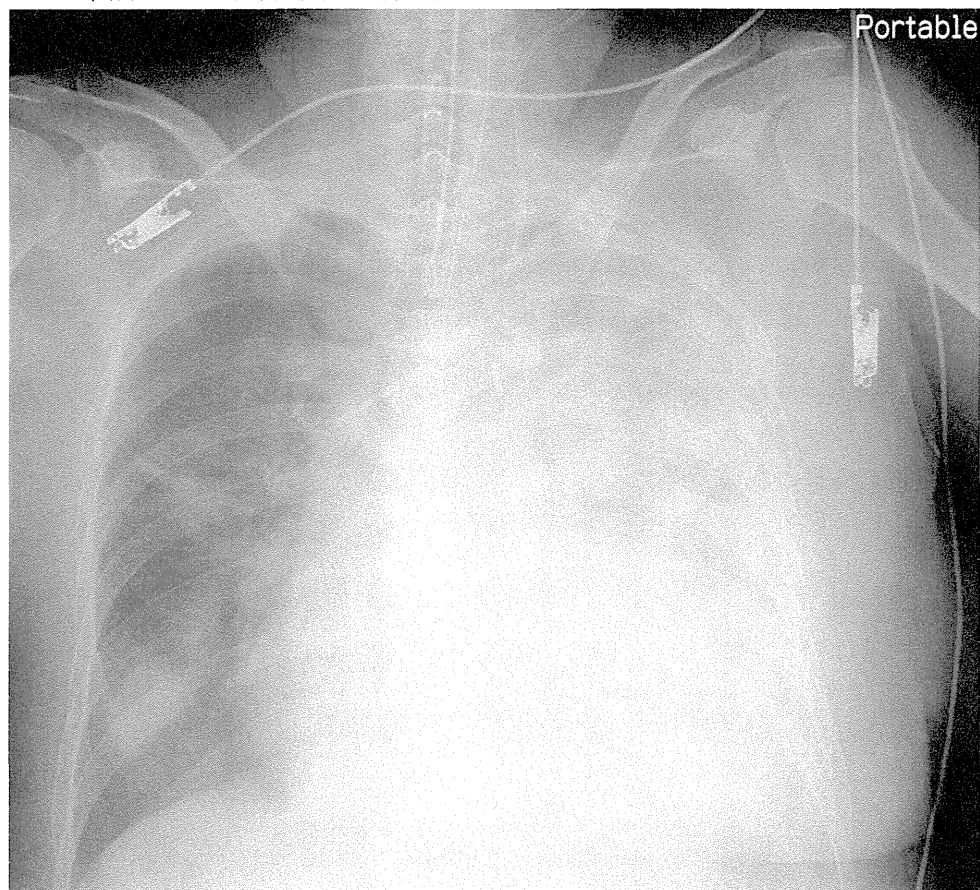
8月9日午前10時

- ・ 人工呼吸器設定： PCV, FI<sub>O2</sub> 0.4, PIP/PEEP=20/10, f=8, T<sub>insp</sub>=1.70
- ・ Sweep gas 流量: 4L/min, FI<sub>O2</sub> 1.0  
回路圧: 脱血-50mmHg  
人工肺前 SvO<sub>2</sub>: 52%

血液流量低下時の状況



8月9日午前7時の胸部単純X線写真



・血液検査（午前7時）

血算

- WBC	22,000 /mm <sup>3</sup>
- Hb	11.5 g/dl
- Plt	76,000 /mm <sup>3</sup>

生化学

- AST	45 U/L
- ALT	36 U/L
- LDH	273 U/L
- T-Bil	0.9 mg/dL
- CK	154 U/L
- BUN	22 mg/dL
- Cr	0.8 mg/dl
- Na	138 mEq/L
- K	4.2 mEq/L
- Cl	104 mEq/L
- CRP	22.4 mg/dL

### シナリオの流れ

1. 症例提示；ブース長（5分）
2. シナリオ（10分）
  - ① 何が問題か、チーム内でディスカッション
  - ② どのような対応をとるかチームで作戦を立てる。役割を決める。
  - ③ 実際に穿刺を含めた脱血管追加、回路交換等を行う。
3. デブリーフィング；ブース長（15分）
  - ① 本症例の問題点の確認
  - ② どのような対応が他にありうるか？

### インストラクター役割分担

- ① バイタル操作：村松
- ② 回路圧表示変更：
- ③ 現場復旧：

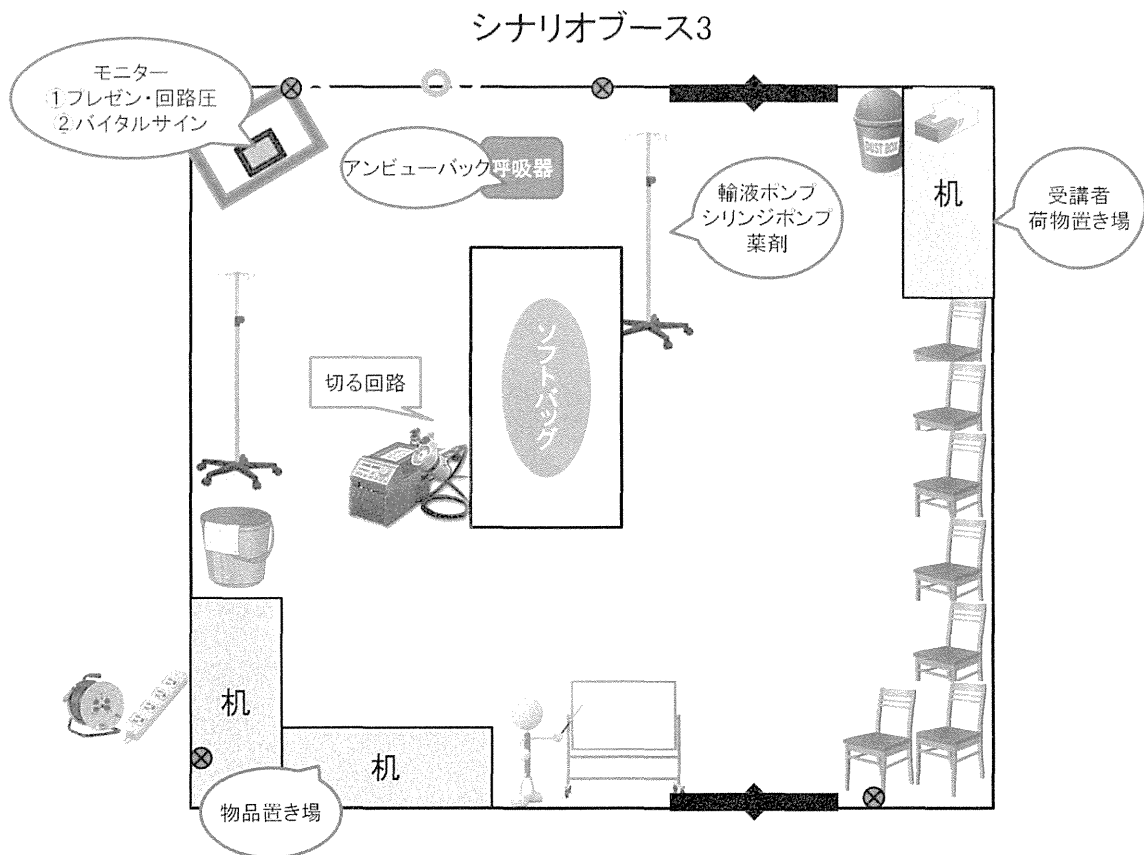
## シナリオブース 3

ブース長：新美太祐  
(藤田保健衛生大学病院)

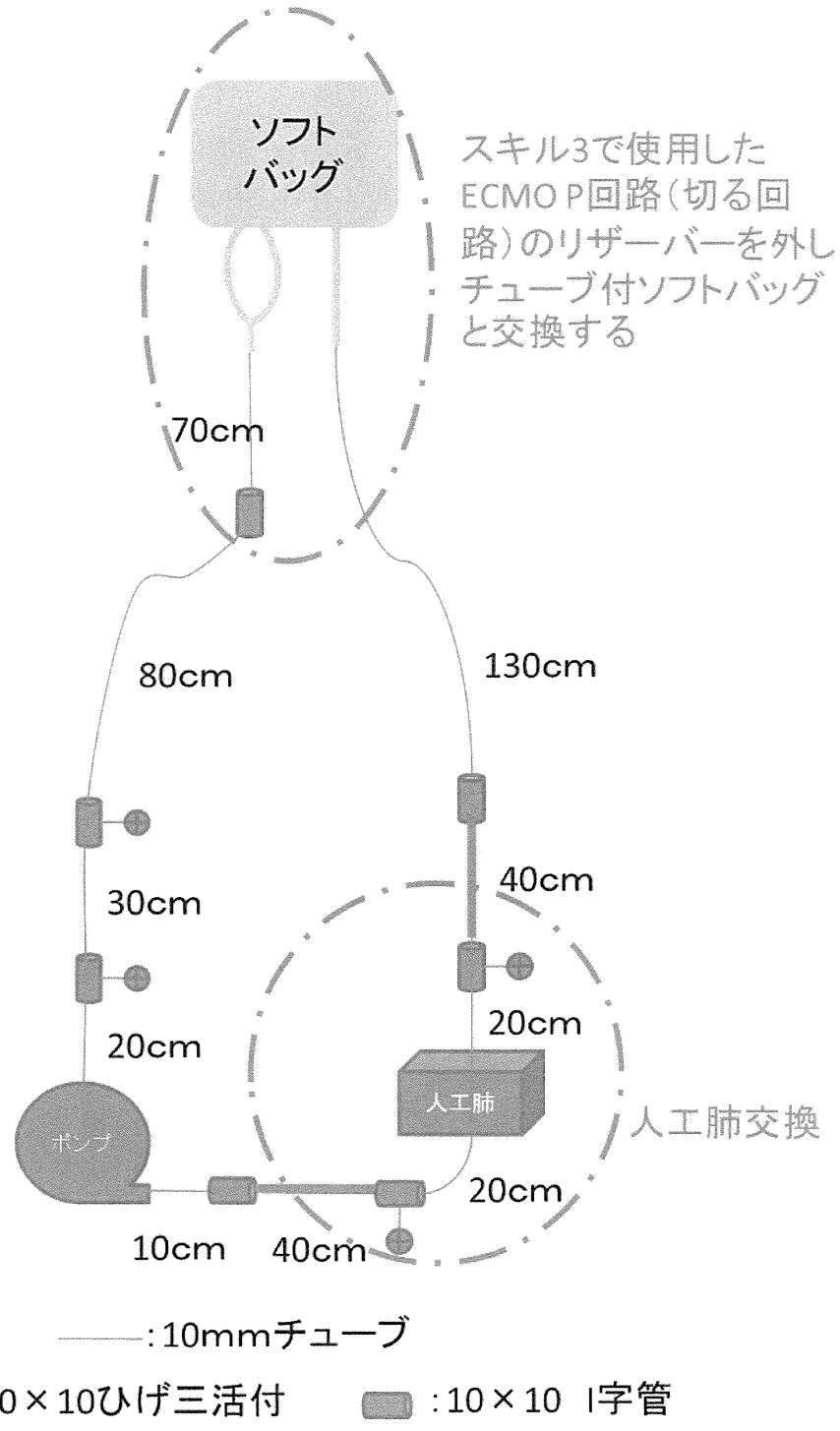
人工肺凝血・交換

《スキルステーション3》

- ・装置：Rota Flow（スキル3の装置）
- ・人工肺：Biocube6000×2
- ・遠心ポンプ：Rota Flow
- ・回路：ECMO P回路（切る回路）
- ・ソフトリザーバー
- ・人工肺プライミング用回路
- ・切断用30cmチューブ×10本（交換用）
- ・50mlシリンジ×2（気泡除去用）



シナリオ3



患者情報

34歳 男性, 180cm, 75kg.

H1N1 インフルエンザ肺炎に罹患。本日, VV ECMO を開始 7 日目。

ECMO3 日目に胸腔ドレーンを挿入したが、4 日目より創部出血あり、コイリングおよび外科的止血術をされている。

4 日目にヘパリンを中止し、5 日目からダルテパリンにて抗凝固を行っている。

現在は明らかな出血なし。

- ・ カニューレ:

脱血: Biomedicus 27Fr 50cm(右内頸静脈)

送血: Biomedicus 21Fr 18cm(右大腿静脈)

- ・ 人工呼吸器設定: PCV, FiO<sub>2</sub> 0.4, PIP/PEEP 25/5, f 12

- ・ ECMO 設定・モニター値:

ECMO 回転数: 3200 rpm, 血流量: 4.8 L/min

Sweep gas 流量: 10L/min, F<sub>I</sub>O<sub>2</sub> 1.0

回路圧: 脱血-20, 肺前 240, 肺後 200.

人工肺前 SvO<sub>2</sub>: 72%

- ・ バイタルサイン: HR 80, BP 120/70, SpO<sub>2</sub> 80%, RR 12

- ・ ECMO チェックリスト

時間		7	8	9	10	11	12
ポンプ	回転数	3200	3200	3200	3200	3200	3200
	流量	4.8	4.8	4.8	4.8	4.5	3.8
回路内圧	脱血	-20	-20	-20	-20	-17	-10
	人工肺前	240	240	240	240	245	250
	人工肺後	200	200	200	200	195	160
その他	SvO <sub>2</sub>	72%	72%	72%	72%	70%	65%
	ACT	160		160		130	

シナリオブース 3

・血液検査 (午前7時)

血算

- WBC	15,000 /mm <sup>3</sup>
- Hb	12.0 g/dl
- Plt	80,000 /mm <sup>3</sup>

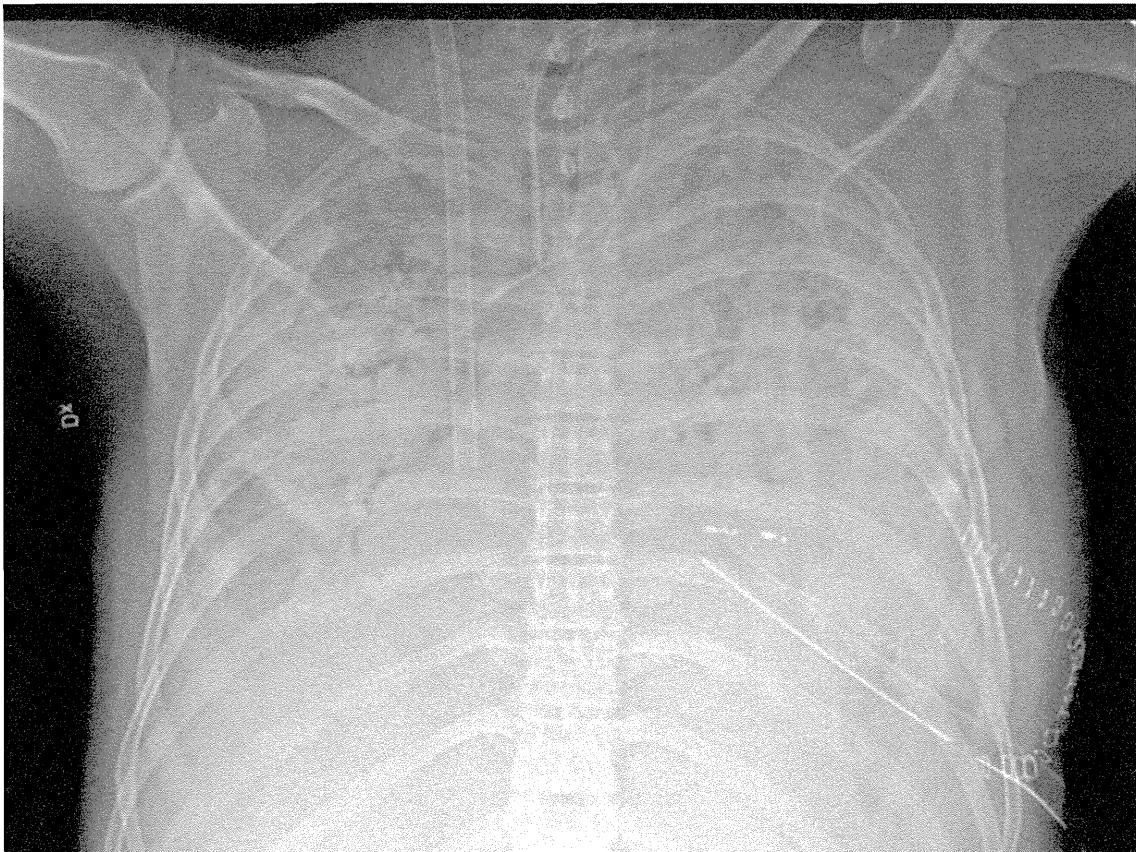
凝固

- PT-INR	1.1
- APTT	55 sec
- Fbn	390 mg/dl
- AT III	85 %
- D-dimer	6.5 µg/ml

生化学

- T-Bil	1.0 mg/dl
- AST	40 U/L
- ALT	30 U/L
- LDH	350 U/L
- CK	120 U/L
- BUN	22 mg/dl
- Cr	0.8 mg/dl
- Na	140 mEq/L
- K	4.0 mEq/L
- Cl	105 mEq/L
- CRP	11.0 mg/d

・胸部単純写真 (午前9時)



・心エコー

- ・ 左室コントラクション良好 EF 60%
- ・ 右心系の拡大なし
- ・ TR mild, TRPG 26mmHg
- ・ AR(-), MR(-), PR mild



### シナリオの流れ

1. 症例提示；ブース長（5分）
2. シナリオ（10分）
  - ① 回路内圧の経時的变化、およびどの部位で圧変化が生じたかから、ECMO回路に何が起きているのか推測する。
  - ② 緊急人工肺交換が必要と診断する。
  - ③ 人工肺交換時の手順と人員手配ができる。
  - ④ 人工肺交換を行う。
3. デブリーフィング；ブース長（15分）
  - ① ECMO 管理中において、緊急的な人工肺の交換が必要な事象を認識する。
  - ② 人工肺交換が必要な場合、人員を集め、リーダーを同定し、a)ECMO 側および、b)患者側にチームを分け、協調して問題解決に当たる。
    - a. ECMO 側：人工肺のプライミング 人工肺の交換
    - b. 患者側：ECMO 流量低下時の処置（人工呼吸器設定、回転数変更等）
  - ③ 回路内圧の変化から ECMO 流量低下の原因を推定することができる。
  - ④ 人工肺のプライミングと交換ができる。
  - ⑤ ECMO モニタリングの重要性と方法、また如何に安全に緊急物品を配置しておくか議論する（人工肺プライミングセット、交換の備品、その他）

### インストラクター役割分担

- ① バイタル操作：豊崎
- ② 回路圧表示変更：
- ③ 現場復旧

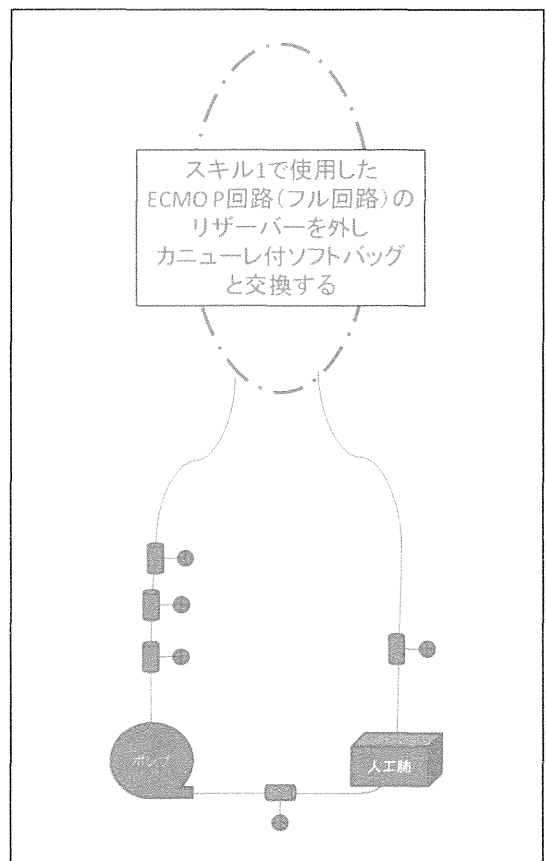
## シナリオブース 4

ブース長：市場晋吾  
(岡山大学医学部附属病院)

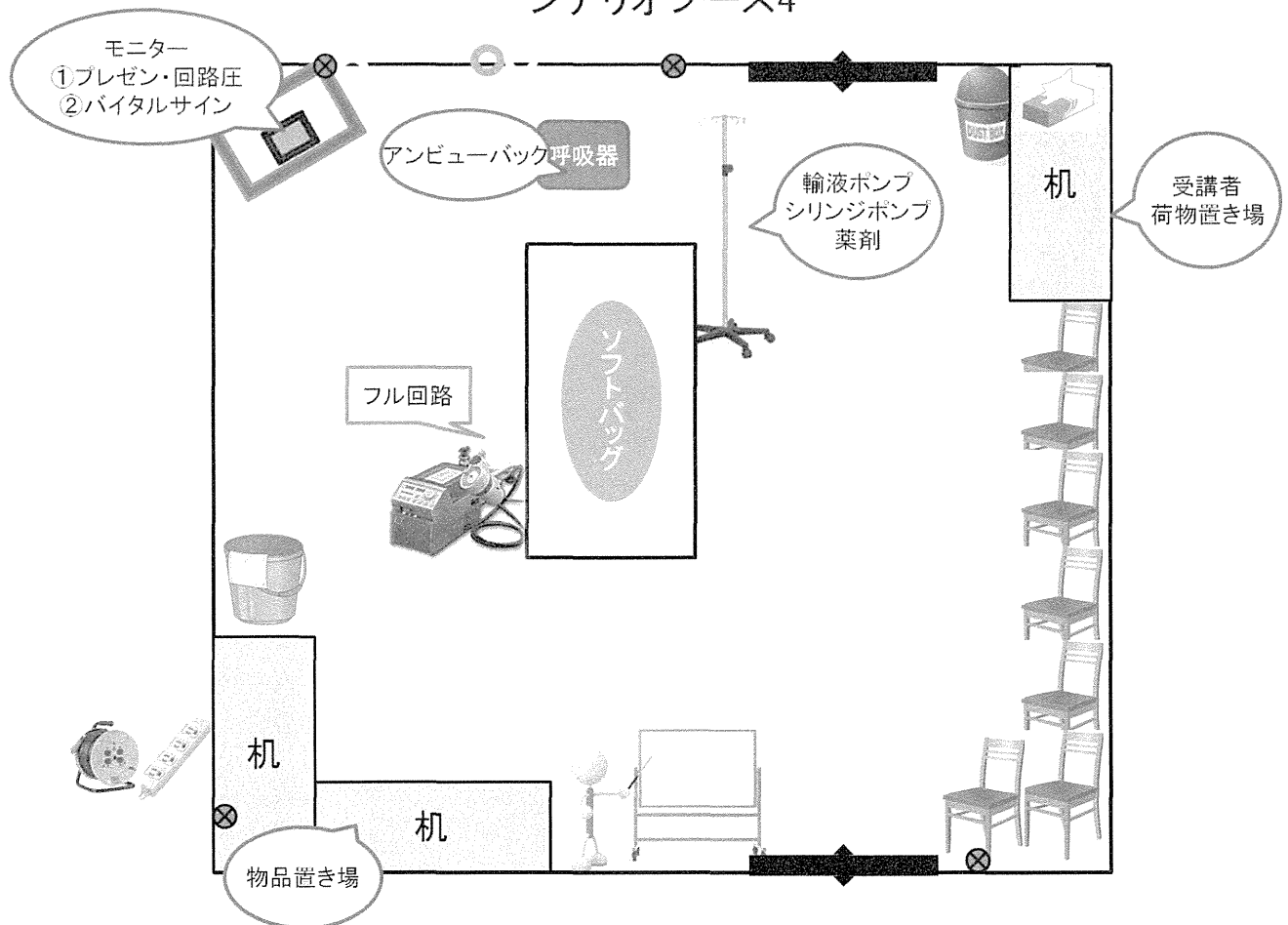
## カテーテル事故抜去

《スキルステーション4》

- ・装置：Rota Flow（スキル1の装置）
- ・人工肺：Biocube6000
- ・遠心ポンプ：Rota Flow
- ・回路：ECMO P回路（フル回路）
- ・カテーテルを組み込んだリザーバー  
（空気送入回路つき）



シナリオブース4



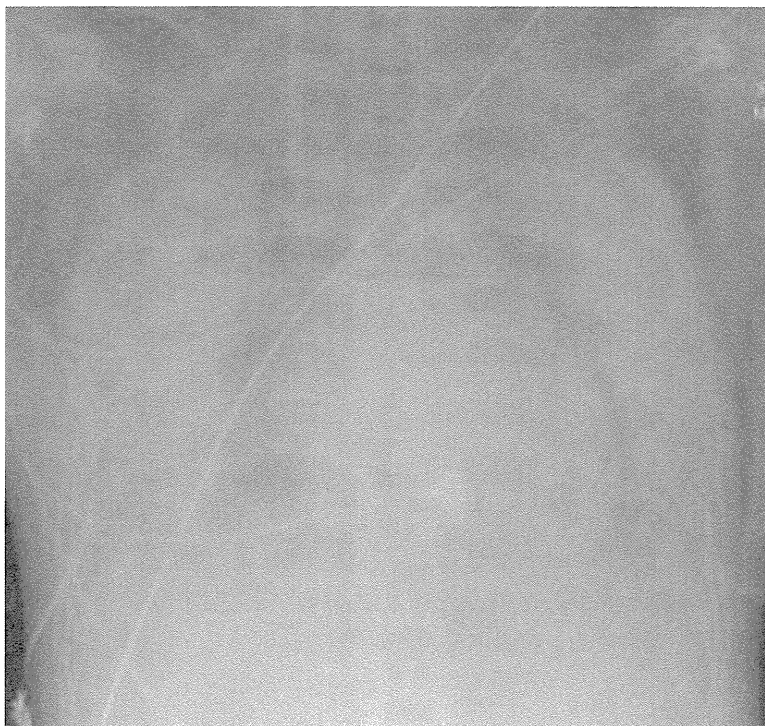
## 患者情報

年齢性別： 35 歳男性

身長： 170cm / 体重： 70kg

3 日前に、H1N1 インフルエンザによる ARDS で人工呼吸器管理となり、昨日、VV ECMO 管理となった。昼の回診時には、安定していた。

- ・人工呼吸器設定： PCV, FI<sub>O2</sub> 0.4, PEEP 10, IP5, RR8/min
- ・バイタルサイン:HR 80 回/分, AP 110/70 mmHg, SpO<sub>2</sub> 94%
- ・ECMO 設定:回転数 2000rpm, 血流量 2.8 L/min, Sweep gas 流量: 2.8L/min, FI<sub>O2</sub> 1.0
- ・カニューレ:
  - 脱血: 23Fr (右大腿静脈) Bio-Medicus®, Medtronic, USA
  - 送血: 21Fr 18cm (右内頸静脈) Optisite ®, Edwards lifeSciences, USA
- ・胸部単純写真 (午前 9 時: 当日の処置前)



## シナリオについて

☆ Topic は、カテーテルがサイドホールまで抜けるシナリオです。

☆ Teaching Objectives は、

1. トラブル時に患者の呼吸管理ができる（呼吸器の設定変更 or 用手換気）
2. トラブル時に循環管理ができる（輸液、輸血、循環作動薬の投与）
3. アラーム発生時に ECMO の回路、刺入部の観察ができる
4. カテ抜去、空気混入時に ECMO と患者を離すことができる の4点としています。

☆ ブースの流れは、

1. 最初に全員（2 グループ（A and B）6 人）に自己紹介 症例提示を行う（5分）
2. A グループがシナリオを行う（max 5分）
3. B グループがシナリオを行う(max 5分)
4. 最後全員に debriefing を行う というやり方で行う予定です。

A グループがシナリオを行っている間 B グループは外で待機します。

B グループがシナリオを行っている間 A グループは観察します。

A グループは、B グループを観察することで self debriefing ができるというメリットがあります。（A グループは観察することで何かに気付き、debriefing の時に自ら話し出します。）B グループは休憩できるというメリットのみです。3 人だと全員が simulation に参加できることも考慮しています。

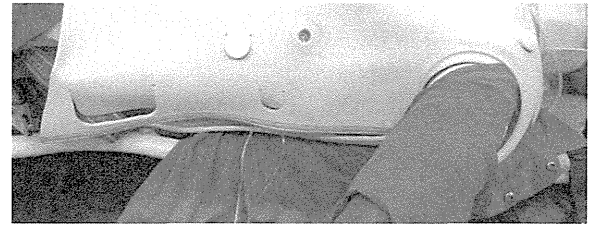
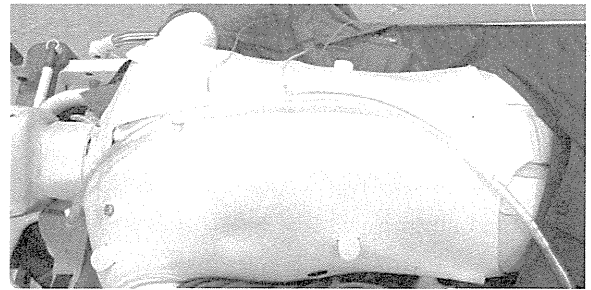
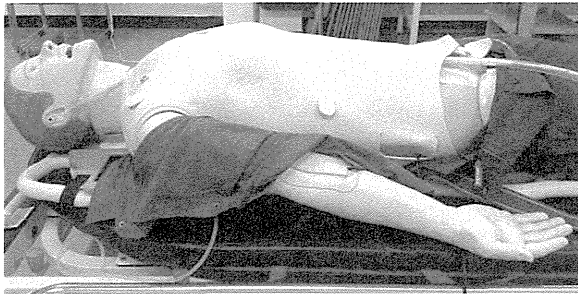
☆ シナリオは

- 体位変換によりカテーテルがサイドホールまで抜け、刺入部の出血と air の混入により流量が低下し、SpO<sub>2</sub> BP が低下します。
- 回路をクランプし、②呼吸管理、③循環管理をし、④カテーテル抜去に気付き、交換が必要とえばシナリオは終了。
- この4つができなければ5分後に PEA になります。

☆ シナリオの流れは、

1. 看護師役の人が『ECMO のアラームがなってよくわかりません！』と受講生をよびに行く。
2. 受講生が空気混入に気付く→回路をクランプする→SpO<sub>2</sub>が低下→呼吸器の設定変更をする
3. 出血のため血圧が低下する、air 混入の原因を検索する、flow の低下の原因を検索する→受講生がカテーテル抜去に気付く
4. 交換を要請
5. シナリオ終了

回路は以下



Step8 フローチャート

看護師がECMOのアラームが鳴っていると呼びに行く。

0分

①Initial Vital Sign

HR	100
BP	90/60
CVP	8
SpO2	90

この間にクランプすればクランプ項目をクリック。この間に呼吸器設定、輸液変更をした場合は、1分たってから、プログラミングの項目をクリック。

1分

②Setting condition

HR	120
BP	80/40
CVP	7
SpO2	70

何のアラームか参加していない人に聞く

1分以内に事故除去・空気に気づかなかつたら誘導し回路をクランプさせる  
開始から2分たっても何もできなければ、呼吸循環管理を誘導する

③MV+ condition

HR	130
CVP	6
AP	70/30
SpO2	75%

④Volume+ condition

HR	120
CVP	9
AP	90/60
SpO2	65%

⑤Both condition

HR	120
CVP	9
AP	90/60
SpO2	75%

ポンプ中止、クランプ、呼吸器設定変更、輸液投与、カニューレ回路交換の指示ができた時点で終了。

⑥recanulation condition

シナリオ終了

4分後

⑦Setting condition

HR	130
AP	70/40
CVP	6
SpO2	65%

すぐに、事故除去に気づき、呼吸循環管理をする場合(受講者優秀)なぜ、気付いたか聞く。  
アラームも何のアラームか聞く。  
呼吸器設定は何に設定変更したか、聞く。  
(FiO2は? PEEPは? PIは? Fは?)  
輸液投与の指示に対しては、何をどの量で? 輸血は?

5分後

⑧PEA

## インストラクター役割分担

- 市場医師が、最初のオリエンテーション デブリーフィングを行います。
- 一人看護師役の人が、受講生をよびこいたり、受講生の質問に答えます。
- 一人は simman のソフトをコントロールします。
- 最後一人は回路内に空気を混入します。

## カニューレ事故抜去時

### 1. flow 低下に気付く

- 静脈圧 膜前 膜後の圧をチェック
- 循環血液量減少、カニューレの位置異常、脱血側の閉塞をチェック

### 2. 回路内の空気混入に気付く（肉眼で、異音から）

- ① ECMO 回路からの流入（陰圧部位から検索）がないかチェック
  - ・回路破損
  - ・人工肺破損
  - ・三方活栓の方向
  - ・コネクタ部の緩み
  - ・脱血管の位置異常
- ② 体内ラインからの流入がないかチェック
  - ・CVC
  - ・FDL
  - ・自由落下による点滴（抗菌薬等）
  - ・強い自発呼吸努力による引き込み
  - ・ECMO 送血管近位部に発生するベンチュリー効果による陰圧

### 3. カニューレ事故抜去の対応

- ① 回路をクランプ（送血側⇒脱血側）し、患者に空気を送らない
- ② 人工呼吸器の設定変更などの呼吸管理をする
- ③ 輸液 輸血負荷、循環作動薬投与などの循環管理をする④既に送ったかもしれない空気を肺動脈に送らない 左下頭低位
- ④ 刺入部の圧迫
- ⑤ ヘルプを呼ぶ
- ⑥ 回路の交換 カテーテルの交換の用意をする





## Debriefing

---

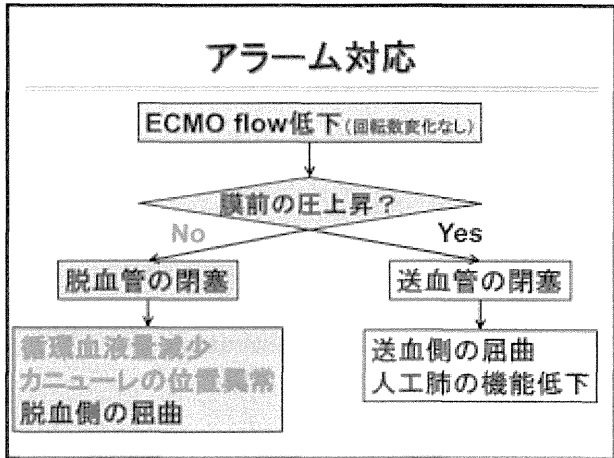
？ どのようにトラブルを解決したか？

**Patient Management**

- 患者の呼吸循環管理
- 頭を下げる (Trendenburog 体位)
- 刺入部圧迫

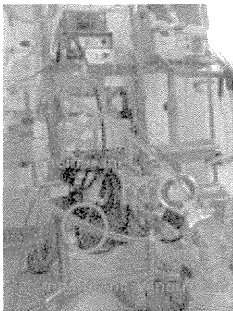

**Circuit Management**

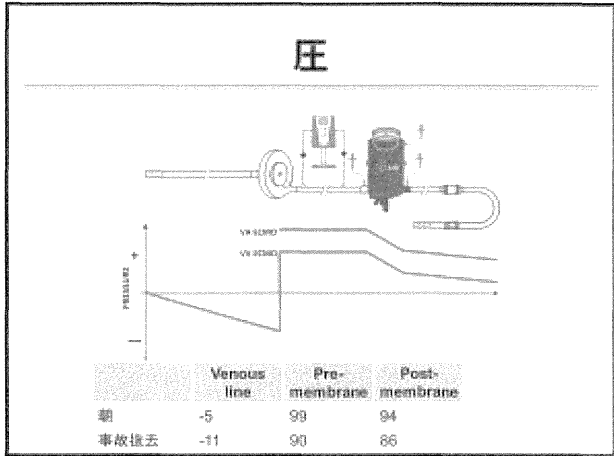
- アラーム⇒回路、カニューレの評価
- 患者と回路を離す



## 圧をみましょう！

---



## カニューレ事故抜去の対応

---

1. 患者の管理をする
  - 頭位をさげる
  - 呼吸器の設定変更などの呼吸管理
  - 輸液、輸血、昇圧剤投与などの循環管理
2. 送血側をクランプ
3. 脱血側をクランプ
4. 外科医を含めヘルプを呼ぶ。
5. 刺入部を圧迫 (完全に抜けた時は、刺入部を圧迫)
6. 別の部位にカニューレを挿入
7. 回路を用意
8. ポンプを再開
9. 脱血側のクランプ解除
10. 送血側のクランプ解除
11. レントゲンでカニューレの位置を確認
12. 安定すれば呼吸器設定を元に戻す

## まとめ

---

**トラブル(カニューレ事故抜去)シューティング**

1. 呼吸器の設定変更をする。
2. 循環管理をする。
3. 患者・カニューレ・回路の評価をする。
4. 問題があれば回路と患者を離す。

## B. 症例レジストリ用ウェブ・システムの開発

### 1. 症例登録システム

研究担当者：

岡山大学・救急医学 教授 氏家 良人

東京医科大学・救急医学 主任教授 行岡 哲男

岡山大学・小児医科学 教授 森島 恒雄

国立感染症研究所感染症疫学センター センター長 大石 和徳

慶應義塾大学医学部・内科学（呼吸器）講師 田坂 定智

東邦大学医学部医学麻酔科学講座 講師 佐藤 暢一

2015年3月16日より、ウェブ・システムが公開された。症例登録は、2015年度より開始し、集積データの解析は、200例ごとに行う予定である。

なお、症例登録システムの仕様書ならびに登録マニュアル、データ管理マニュアルを次ページ以降に掲載する。

---

---

# ECMO症例登録システム システム仕様書

---

---

---

---

# 目 次

---

---

1. システム要件 -----

※ECMO症例登録システムの機能についての説明です。

2. 機能一覧 -----

※ECMO症例登録システムの機能についての説明です。

3. 画面一覧 -----

※ECMO症例登録システムで提供される画面の一覧と処理概要説明です。

4. 画面遷移図 -----

※ECMO症例登録システムでの画面処理順序の説明図です。

5. 画面レイアウト/画面項目一覧 -----

※ECMO症例登録システムで提供される各画面のレイアウトと画面で使用される項目とチェック内容についての説明です。