新型インフルエンザによる重症呼吸不全に対し
ECMO により救命できた症例

新型インフルエンザによる呼吸不全が急速に進行し、通常の人工呼吸管理では維持できず、ECMO による治療を行い救命し得た症例を公開します。
この症例は患者のご両親の許可を得ての情報公開であり、地域、施設、その他の事項は個人情報の保護のためには公表できません。
X 線写真を含むすべての情報は、医療行為における参考資料としてのみ使用してください。それ以外の目的で使用することはできません。また、コピーをしてスライド等に使用することは禁じます。

日本呼吸療法医学会
新型インフルエンザ委員会

症例は小学生、女児。咽頭痛にて発症。
翌日の朝、咳出現。昼前37.8℃。近医で喘鳴ありといわれた。夕方から呼吸苦が出現。
23：55頃　救急搬送。救急外来でタミフル150mg内服（しかし、入院後、胃液より回収）。

【入院１日目】
1:00頃：小児科入院。O_2リザーバー・10LでSpO_2 85-92%、努力呼吸著明。肺野：空気の入りが両肺ともに減弱、右上葉無気肺。救急外来でメチルプレドニゾロン100 mg, iv (3 mg/kg)。
2:00：SpO_2 80前半に徐々に低下し、意識レベルの低下を認めたため、救急部へ連絡し挿管、呼吸管理開始。挿管後にBF施行するも痰は殆どなし。
人工呼吸管理：自発呼吸でPS 6 cmH_2O, PEEP 4 cmH_2Oで開始、呼吸回数40-55回/分。FIO_2 1.0でSpO_2 95-97%。
タミフル：300 mg（倍量）分２。胃内残多く、吸収されない可能性あり。メチルプレドニゾロン100 mg, iv (3 mg/kg)。CTX 3g/日。

4:45：血ガス　pH 7.309、PaO_2 116 mmHg、$PaCO_2$ 51.8 mmHg。

7:00：pH 7.271、PaO_2 80 mmHg、$PaCO_2$ 67.8 mmHgと悪化。Xp上肺野の透過性はびまん性に低下し、縦隔気腫が認められた。胃管からは胆汁色（あるいは胃出血？）の消化液が断続的に流出する状態、約200ml。タミフルの注入続行は困難、また吸収も非常に不良と予測された。

7:30：呼吸器設定SIMV30回/分、FIO_2 1.0、PIP 22 cmH_2O、PEEP 8 cmH_2O。pH 7.0、$PaCO_2$ 100 mmHg、PaO_2 80 mmHg、BE -4、Hb 15.4。
ECMOで呼吸・循環管理する方針を決定

10:35：V-V ECMO開始。
導入前、FIO_2 1.0, PIP 30 cmH_2O, PEEP 12 cmH_2O, RR 30回/分にて、pH 6.913, $PaCO_2$ 142 mmHg, PaO_2 84.8 mmHg, SO_2 90.7%。
Right Femoral Vein 経由、上部IVC（Liverのレベル）より脱血（Medtronic 15Fr, drainage cannula）、鼠径部より32cm挿入、Right Internal Jugular Vein経由SVC送血（Edwards Life Science, FEM II, 16Fr）。Pump: Medtronic Gyro pump, Oxygenator: Platinum Cube 6000。Flow rate 2.4L/min, O_2 sweep 4L/min。
人工呼吸器の設定はminimum settingに。（PIP 20 cmH_2O, PEEP 10 cmH_2O, FIO_2 0.4, RR 10回/分を目標）。また、SpO_2>90%、35 mmHg <$PaCO_2$<45 mmHgで管理。抗凝固療法はフサンで1mg/kg/hrより開始し、ACT150-200 secでコントロール。

経管投与
タミフルを確実に投与するために、EDを内視鏡下に十二指腸まで挿入。浅めであるが、Xpでガストログラフィンを注入しながら、先端が十二指腸にあることを確認。
タミフルを十二指腸チューブより投与。それでも十二指腸から胆汁逆流とともに、吸収不全が起こることを考慮して増量する。150mｇを１日３回。

ステロイドはECMOにて呼吸器条件が保たれていること、ウイルス量のコントロー

ルがとれないこと、すでに 225m g 投与されていることを考慮して、2 mg/kg/day まで減量する。

ウイルス肺炎による、肺サーファクタント欠乏を考慮して、サーファクタント４バイアル（２倍希釈）を半分ずつ、左右に分けて気管内投与した。投与終了２時間は気管内吸引禁止。

13:30：生食でブロンコファーバーで直視下に気管支洗浄。区域ごとに生食を約 20ml ずつ注入しては吸引回収を繰り返す。細菌培養提出。

サーファクタント 1V を温生食 8ml で溶解、合計 4V=32ml のサーファクタント溶液を調整。左下側臥位、右下側臥位にてブロンコファイバーの側孔から 16ml ずつ注入。

17:00 : ECMO 使用中。SpO2 92%、pH 7.372、pCO2 42.4 mmHg、pO2 55.4 mmHg、HCO3 54.0、BE 0.8。胸郭の動きは全くなく、1 回換気量は 25ml 程度で、air 入りが全くない状態。
ECMO 2.3 L/min、右大腿から抜血、右頸部に返血。ECMO 開始後、pH 戻ってきた。

【入院２日目】
ECMO２日目。Flow は 1.5 L/min まで低下。PaCO2 の調整のため、Sweep O2 流量は 4.5 L/min で維持。PaO2 63 mmHg, PaCO2 42 mmHg。１回換気量は著明に増加し、180 ml（PIP 20 cmH2O /PEEP 10 cmH2O）を超えた。胸部 X 線写真上も透過性の改善を認めた。PB-840, Bilevel P/H 19 cmH2O, P/L 10 cmH2O, RR 10 回/分, Ti 1.5 sec, FIO2 0.4 にて、ECMO flow 1.5→1.3→1.2→1.0 L/min、O2 sweep 4.5→3 L/min。

動脈血ガス分析：pH 7.403, PaCO2 42.6 mmHg, PaO2 66.8 mmHg, SaO2 94.2%, HCO3- 26.1,BE 1.6, Hgb 13.6, Lac 1.0, Glucose 193, Na 130, K 5.0, Cl 99,Ca2+ 1.12。胸郭の膨らみ方は良好(１回換気量　昨日朝 25→夜 75→本日 250ml まで増加：7 ml/kg）。呼吸音：左右ともに well audible, clear respiratory sound。

薬剤
タミフル：450mg/day（3 倍量）を分 3 で投与中。メチルプレドニゾロン：35mg（1mg/kg/回）×2 回投与。

ECMO flow は目標値の 1.0 L/min に到達。順調にいけば肺の状態は、本日ー明日の間には、離脱に耐えうる状態に改善するものと予見される。Plan としては、人工呼吸器の設定（PIP 20 cmH2O/PEEP 10 cmH2O, RR 10 回/分）にて、Flow が 1 L/min まで低下しても、血液ガスが正常範囲であれば、離脱プロトコールを適用する。

【入院３日目】
ECMO３日目。
ECMO 1500rpm、Flow 1.1 L/min、FiO2 1.0。
PB 840、Bi-Level 10 回/分、FiO2 1.0、PIP 19 cmH2O/PEEP 10 cmH2O、PS 10 cmH2O、１回換気量 260〜300 ml（7.5〜8.5 ml/kg）、急速に改善。pH 7.334, PaCO2 52.3 mmHg, PaO2 145 mmHg, BE 1.8, Lac 0.5, Glu 202。

栄養
経腸栄養でオキシーバ 10 ml/hr。腸蠕動音 良好、排便(+)。

薬物
タミフル　300mg/day（倍量）。タミフルは倍量投与×5 日間の予定。フサン 1.3mg/kg/hr。メチルプレドニゾロン 1mg/kg×2 回/日、これまでの総投与量 330 mg。MEPM 1g/日（30mg/kg/日）。

右中肺野に板状無気肺(+)？ それ以外の肺野では透過性は全体に低いものの含気回復。縦隔気腫は吸収された。

血糖が高い。
気管洗浄液を、インフルエンザ迅速キットで検査して陰性確認してみる。
CRP 陰性化している、入院初日の気管洗浄液の培養は塗抹陰性。
ECMO 離脱したら抗生剤を descalation。

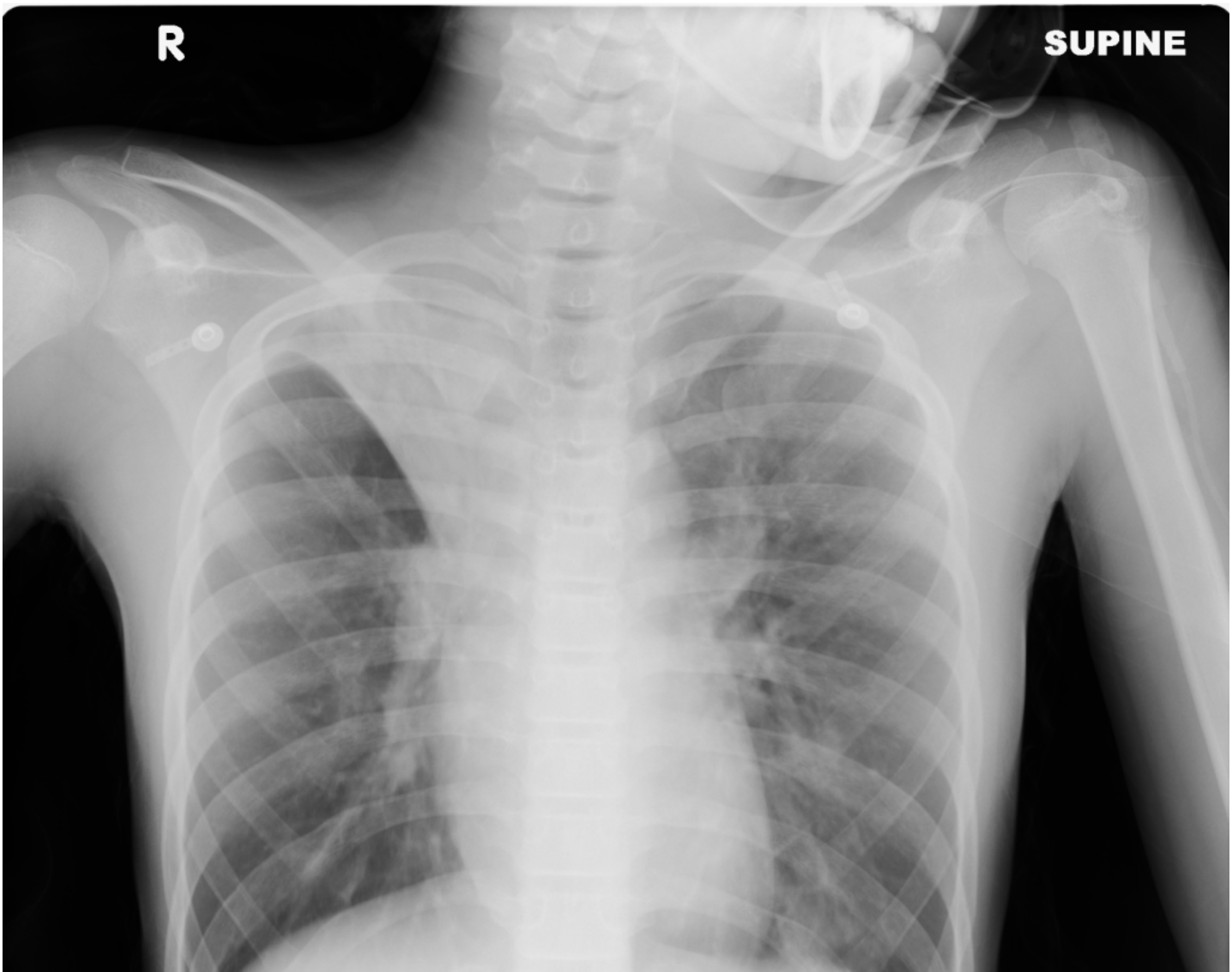
【入院４日目】
ECMO4 日目。離脱 trial　特に問題なし。ECMO 離脱。

【入院５日目】
人工呼吸器離脱。

【入院１０日目】
小児科病棟へ。

【入院１７日目】
自宅退院。後遺症、呼吸および中枢神経系ともになし。

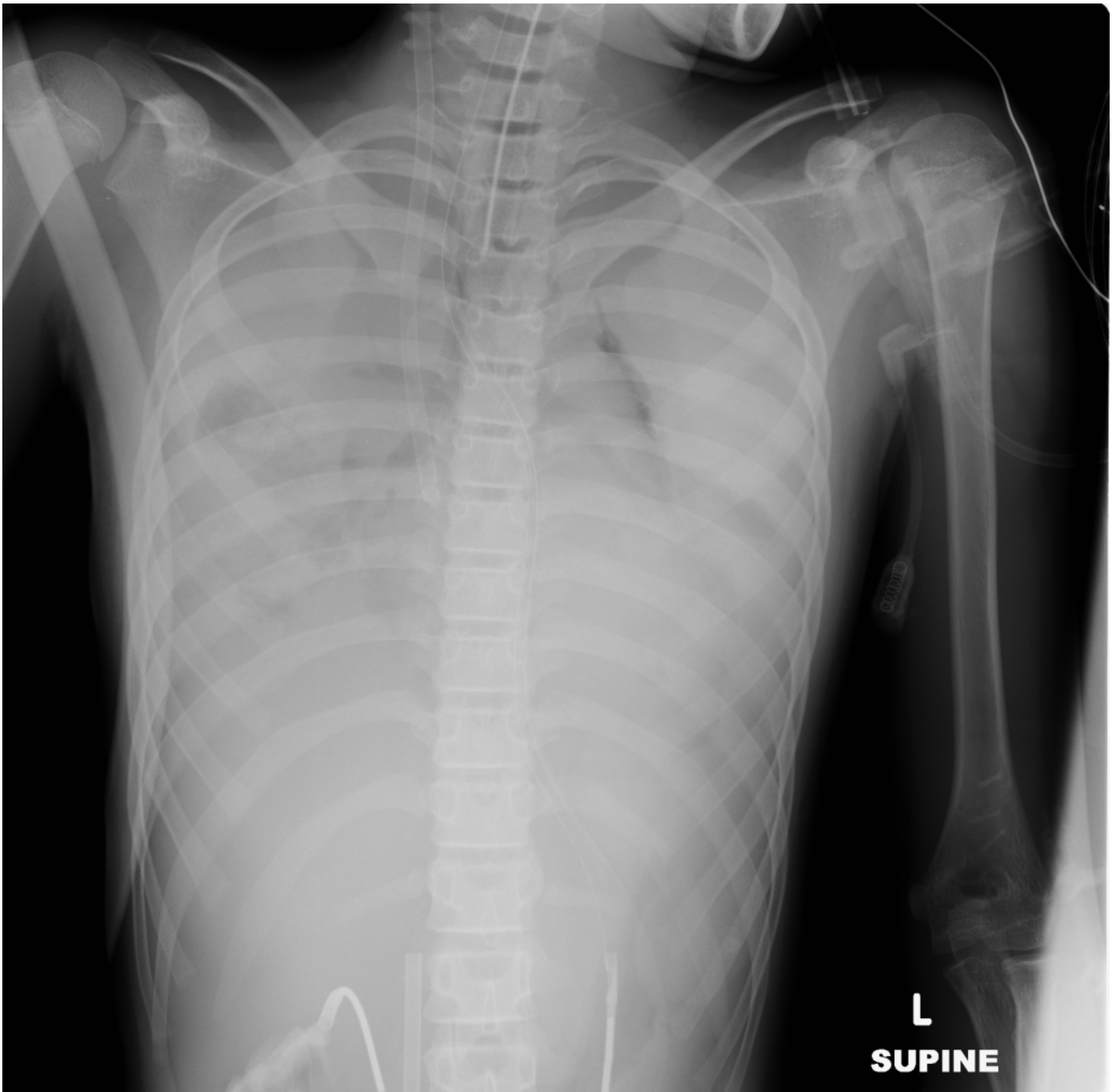
入院時　AM1時頃



入院1日目　AM10時30分

ECMO開始直前

十二指腸まで栄養カテーテル挿入

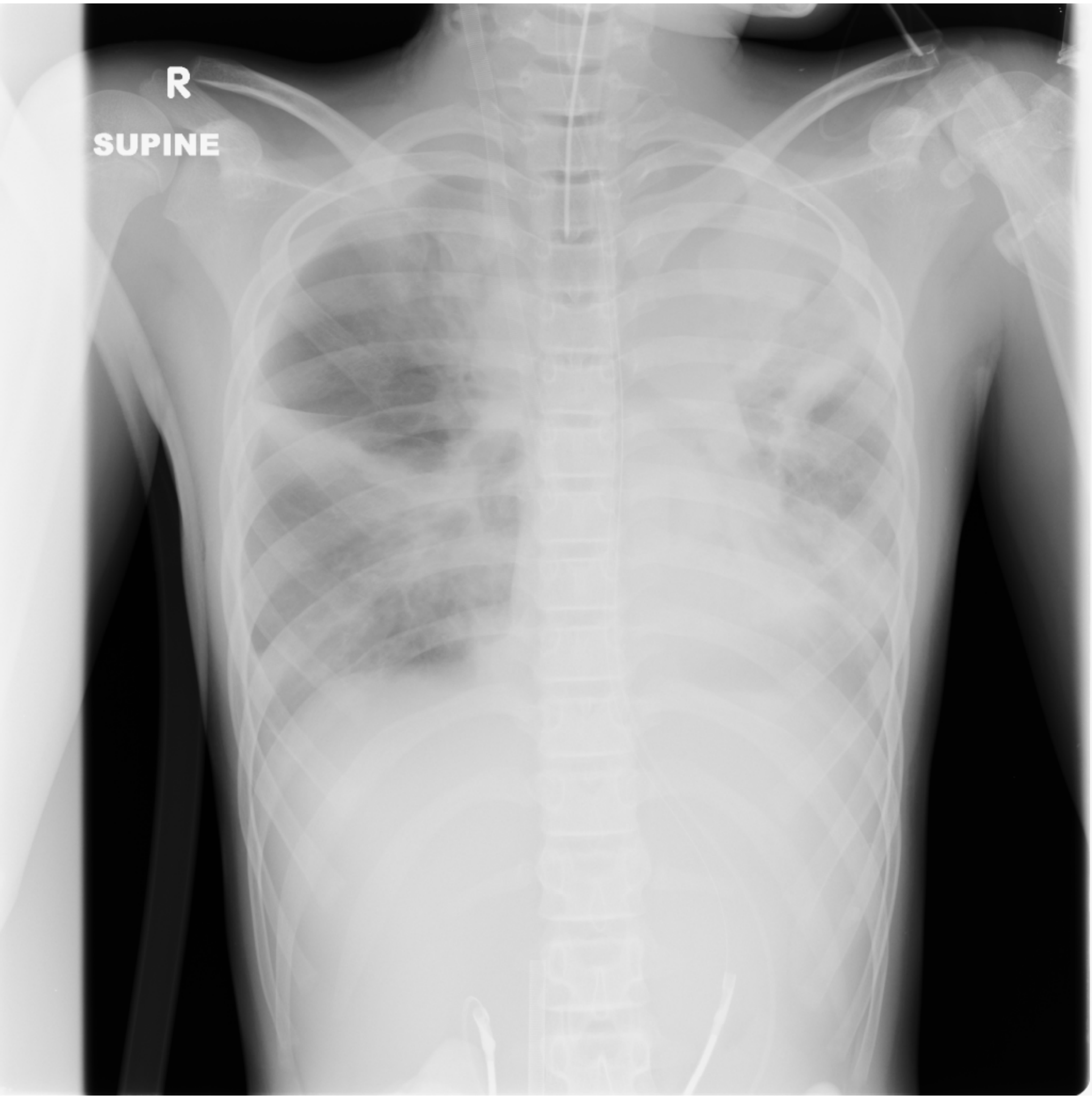


入院2日目　AM9時

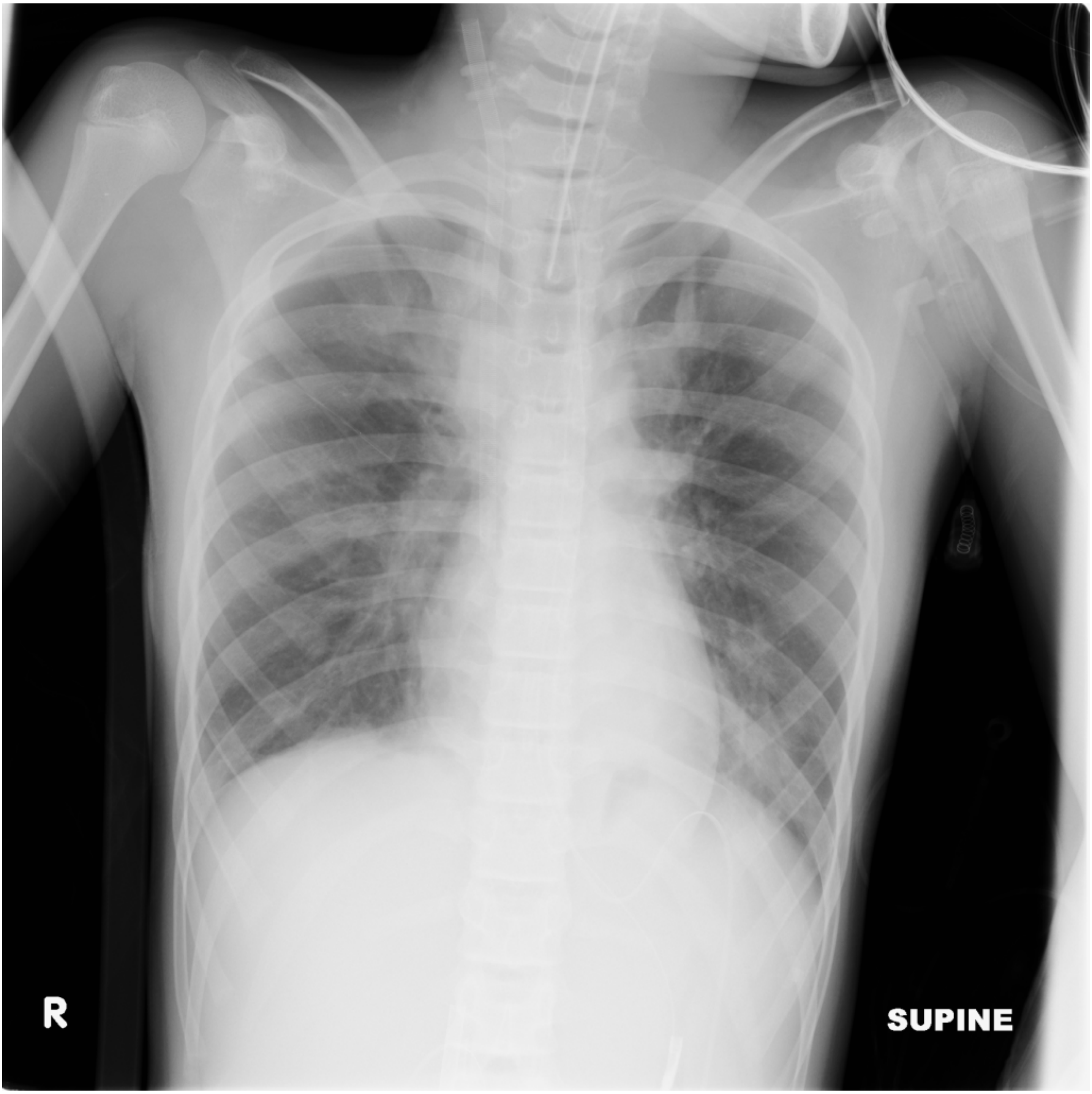
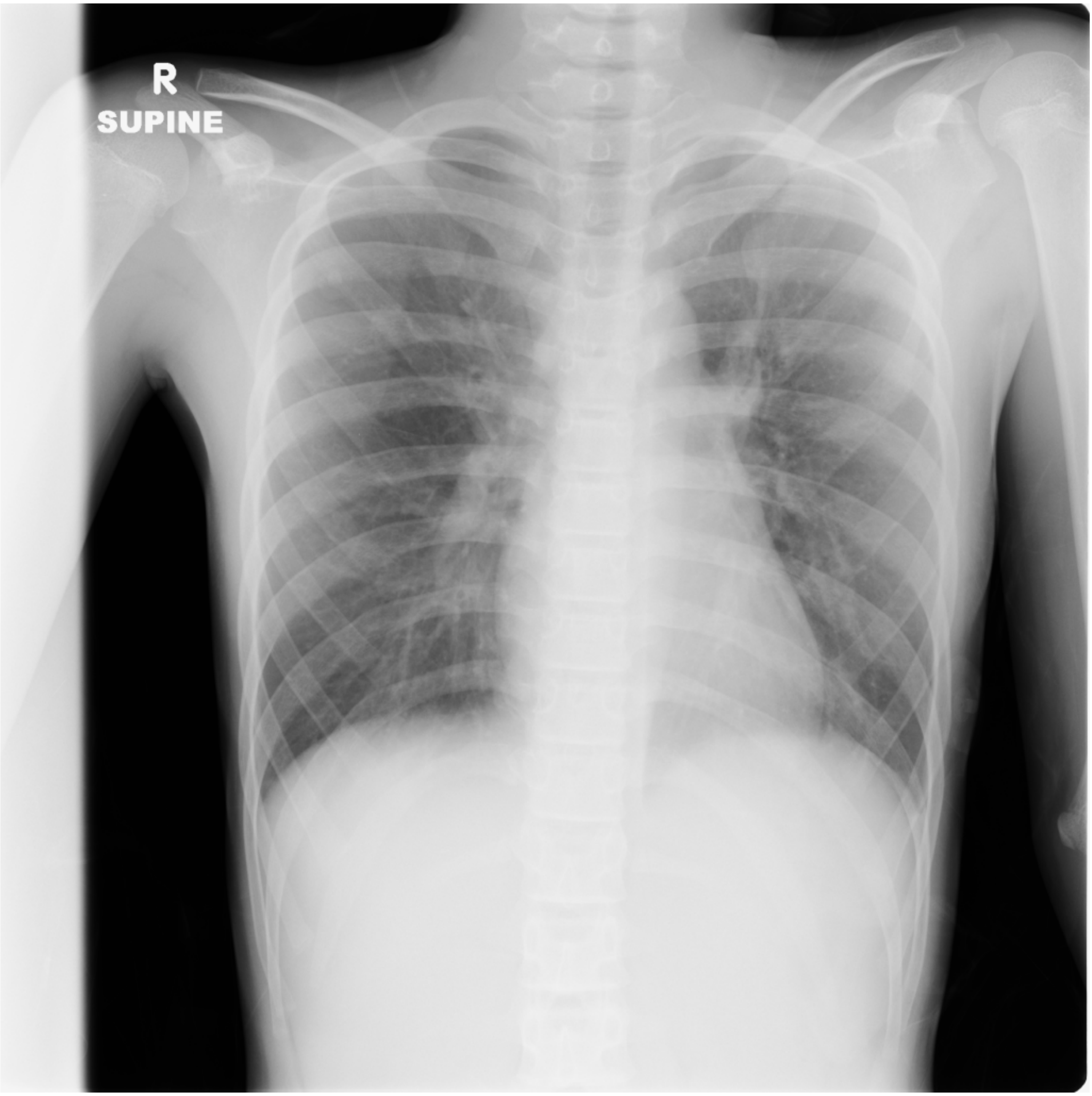
ECMO施行中

FiO2 0.4, SIMV+PS 20 cmH2O, PEEP 10 cmH2O

pH 7.372, PaCO2 42 mmHg, PaO2 55 mmHg, BE -0.8



入院4日目　ECMO離脱



入院10日目　小児科病棟へ