

夜間動物病院との連携による集中治療の試み

1. 犬の心原性肺水腫12例における集中治療の概要と治療成績*

原田達彦¹⁾ 川瀬広大²⁾ 伊藤暁史^{1,3)} 田中翔¹⁾ 佐野忠士^{1,4)} 山下和人^{1,3)}

Tatsuhiko HARADA Koudai KAWASE Akifumi ITO Kakeru TANAKA Tadashi SANO Kazuto YAMASHITA

2014年5月～2017年9月に重症心原性肺水腫を呈した犬12頭の急性期治療を約18km離れた札幌夜間動物病院と本学附属動物医療センターの連携で継続した。このうち3頭は重症心原性肺水腫に起因する心肺停止に陥り、心肺蘇生を実施した後集中治療へ移行した。残りの9頭では、呼吸困難と喀血を伴う重症心原性肺水腫に対する急性期治療として陽圧換気による集中治療を開始した。本学附属動物医療センターへの搬送中に死亡した症例はなく、12頭中7頭(58%)が生存退院した。集中治療における陽圧換気実施期間は中央値49時間(5～132時間)であり、生存退院した7頭の入院期間は中央値3日間(2～5日間)であった。

キーワード：犬、心原性肺水腫、集中治療

はじめに

重症心原性肺水腫の急性期治療は集中治療であり、人工呼吸器および観血的血圧測定や血液ガス分析を可能にする機器に加え、24時間体制の治療を可能にするスタッフが必要となる。本学附属動物医療センター(RGU-AMC)では札幌夜間動物病院と連携し、重症心原性肺水腫の犬12頭の集中治療を試みたので、その概要と治療成績を紹介する。

症 例

2014年5月～2017年9月に札幌夜間動物病院にて重症心原性肺水腫の急性期治療として集中治療を開始した犬12頭をRGU-AMCへ搬送し、集中治療を継続した(表1)。3頭(PCA-1～3)は心肺蘇生の後に集中治療に移行し、残り9頭(CPE-1～9)は呼吸困難と喀血を伴う重症心原性肺水腫に対する急性期治療として集中治療を開始した。2016年5月

に2症例(CPE-3, 4)の治療経過を両施設で検討協議して「集中治療科対応マニュアル(心原性肺水腫編)」を作成し、2016年6月以降の症例はこの対応マニュアルに従って集中治療を実施した。

札幌夜間動物病院からの搬送：両施設は約18km離れており、移動には約1時間を要する。札幌夜間動物病院では午前8:00を目処に集中治療継続の必要性を検討し、RGU-AMC集中治療科に受入れを要請した。搬送中には、症例をプロポフォルの持続静脈内投与(CRI)とベクロニウムの静脈内投与(IV)で鎮静不動化して100%酸素(FiO₂ 1.0)で用手人工呼吸を実施するとともに、観血的動脈血圧、心電図、終末呼気二酸化炭素分圧(P_{ET}CO₂)、および経皮的酸素飽和度(SpO₂)をモニタリングした。

RGU-AMCでの集中治療：RGU-AMC搬入後には、症例をプロポフォル0.2mg/kg/分CRIおよび筋弛緩薬のロクロニウム0.5mg/kg/時間CRIで鎮静不動化し、従圧式調節換気に終末呼気陽圧(PEEP)を用いて陽圧換気を実施した。また、観血的動脈血圧、

*Clinical trial for intensive care in collaboration with night-time veterinary hospital

1. Overview of intensive care in 12 dogs with severe cardiogenic pulmonary edema

¹⁾ 酪農学園大学附属動物医療センター麻酔科/集中治療科：〒069-8501 北海道江別市文京582

²⁾ 札幌夜間動物病院：〒060-0062 北海道札幌市中央区南2条西7-5-6

³⁾ 酪農学園大学獣医学群獣医学類：〒069-8501 北海道江別市文京台緑町582番

⁴⁾ 酪農学園大学獣医学群獣医保健看護学類：〒069-8501 北海道江別市文京台緑町582番

表1 札幌夜間動物病院と連携して集中治療を実施した重症心原性肺水腫の犬12頭

症例番号	犬種	年齢	性別	体重
PCA-1	ミニチュアダックス	13歳4カ月齢	雄	5.5 kg
PCA-2	チワワ	12歳8カ月齢	雌	2.5 kg
PCA-3	雑種	13歳	避妊雌	1.9 kg
CPE-1	ウェルシュコーギー	10歳7カ月齢	去勢雄	11.5 kg
CPE-2	シェットランドシープドッグ	15歳4カ月齢	避妊雌	9.2 kg
CPE-3	マルチーズ	11歳8カ月齢	避妊雌	3.6 kg
CPE-4	チワワ	12歳6カ月齢	避妊雌	3.3 kg
CPE-5	雑種	10歳5カ月齢	避妊雌	5.0 kg
CPE-6	チワワ	13歳5カ月齢	雌	2.7 kg
CPE-7	パピヨン	12歳5カ月齢	雌	3.3 kg
CPE-8	チワワ	10歳6カ月齢	避妊雌	2.7 kg
CPE-9	チワワ	7歳	雌	3.2 kg

表2 重症心原性肺水腫の犬12頭に実施した集中治療の概要

症例番号	転帰	陽圧換気の実施期間	退院までの入院期間	治療経過
PCA-1	安楽死	42時間	—	脳死と診断され安楽死
PCA-2	生存退院	33時間	2日間	15時間目にP/F比 \geq 350達成
PCA-3	死亡	5時間	—	心停止で死亡
CPE-1	生存退院	14時間	4日間	4時間目にウィーニング失敗
CPE-2	安楽死	67時間	—	肺機能の改善を得られず安楽死
CPE-3	安楽死	132時間	—	二度ウィーニングに失敗し安楽死
CPE-4	生存退院	56時間	3日間	29時間目にP/F比 \geq 350達成
CPE-5	生存退院	39時間	2日間	14時間目にP/F比 \geq 350達成
CPE-6	生存退院	84時間	5日間	68時間目に抜管したが、その後心 肺停止のため陽圧換気を再開
CPE-7	生存退院	33時間	2日間	3時間目にP/F比 \geq 350達成
CPE-8	安楽死	113時間	—	肺機能の改善を得られず安楽死
CPE-9	生存退院	61時間	4日間	9時間目に心停止を認めた

尿量、心電図、体温、陽圧換気の状態（換気回数、最大気道内圧[PIP]、1回換気量[TV]、分時換気量、吸気：呼気時間比[I:E]）、 $P_{ET}CO_2$ 、 SpO_2 、動脈血血液ガス分析、心肺エコー検査などのモニタリングを実施した。循環治療薬としてピモベンダン、ドブタミン、ドパミン、ノルアドレナリン、利尿薬としてフロセミドを投与し、感染予防として抗生物質を投与した。必要に応じて静脈内輸液、電解質や酸塩基平衡異常の補正を実施し、低分子ヘパリン、マンニトール、ジアゼパムなどを投与した。これらの薬物の総投与体積は1-2mL/kg/時間を目標に薬物濃度を調整し、各薬物の投与体積と尿量をMicrosoft Excelで作成したシートに入力して水分出入りを随時確認した。

平均動脈血圧70-100mmHgを目標に循環治療薬を投与した。人工呼吸器の設定条件を、TV最小8mL/kg、換気回数15~30回/分、I:E=1:2、PIP 10~20cmH₂O、PEEP 3~5cmH₂O（上限10cmH₂O）とし、動脈血二酸化炭素分圧（ $PaCO_2$ ）40~50mmHgを目標値として換気条件を調節した。 FiO_2 は酸素化係数（P/F比= PaO_2/FiO_2 ） \geq 350を維持できれば漸減し、最終的に FiO_2 0.4とした。さらに、 FiO_2 0.4でP/F比 \geq 350を維持できればPEEPを0cmH₂Oとした。

集中治療からの離脱：ウィーニングは5つの基準（①喉頭浮腫がない、②呼吸不全の原因が改善している、③ FiO_2 0.4、PEEP 0cmH₂OでP/F比 $>$ 300、pH \geq 7.25、④循環が安定し、尿量が確保されている、⑤脳死ではない）を満たした時点で開始した。まず、ロクロニウムCRIを停止し、30分後にスガマデックス（4mg/kg IV）を投与して筋弛緩を拮抗した。自発呼吸で30分間 $SpO_2 \geq 95\%$ を維持でき、抜管のための4条件（① FiO_2 0.4で $PaO_2 \geq 120$ mmHg、P/F比 \geq 300、 $PaCO_2 < 55$ mmHg、②対光反射・瞳孔反射・眼瞼反射・角膜反射がある、③異常呼吸パターンがない、④全身状態が安定している）を満たしていればプロポフォール投与を停止し、喉頭反射

が回復した時点で抜管した。

結 果

各症例に実施した集中治療の概要を表2に要約した。搬送中に死亡した症例はなく、搬送前後に動脈血血液ガス分析を実施した6頭（CPE-3、CPE-5~9）では、搬送前後のP/F比の中央値は238（188~352）と298（101~432）、 $PaCO_2$ の中央値は37mmHg（32~66mmHg）と43mmHg（20~63mmHg）であり、搬送前後で有意な差はなかった。7頭（58%）が生存退院した。陽圧換気実施期間は中央値49時間（5~132時間）であり、生存退院した7頭の入院期間は中央値3日間（2~5日間）であった。陽圧換気実施期間の中央値は、生存退院した7頭で39時間（14~84時間）、安楽死した4頭で90時間（42~132時間）であり、生存退院した犬で有意に短かった（Mann-WhitneyのU検定 $P=0.037$ ）。

考 察

本報告では、Edwardsら[2]の報告とほぼ同等の生存退院率を得ることができた。搬送による酸素化への悪影響は最小限であり、マンパワーのある獣医学系大学附属動物診療施設が夜間動物病院と連携することで、集中治療の継続が可能であることが示された。

参 考 文 献

- 1) Edwards TH, Erickson Coleman A, Brainard BM, DeFrancesco TC, Hansen BD, Keene BW, Koenig A: Outcome of positive-pressure ventilation in dogs and cats with congestive heart failure: 16 cases (1992-2012). *J Vet Emerg Crit Care*, 24,586-593 (2014)