

心肺停止に至る前の積極的人工呼吸管理

動物救急センター練馬 センター長 西尾里志

- 1)ER練馬での人工呼吸管理の実施状況
- 2)静脈血血液ガスをERとICUで利用するために
- 3)ER来院時とICU管理中に心肺停止に陥りやすい3病態

人工呼吸管理と蘇生処置の違いの検討

- a 心原性肺水腫
- b 痙攣重積発作・重篤な頸髄損傷(椎間板ヘルニア)
- c 敗血症・SIRS・熱中症

地域の動物病院を受診した難治症例を引き受ける



地域の動物病院を受診した難治症例を引き受ける

	件数	%		件数	%
1) 診案件数	6235	100	4) 予約診察+夜間診察	6235	100
診案件数に占める全身麻酔症例	2382	38.2	脳神経疾患	2556	41
2) 全身麻酔症例の内訳	2382	100	腫瘍疾患	1496	24
手術症例数	959	40.2	整形疾患	499	8
MRI延べ症例数	1008	42.3	他	1683	27
内視鏡症例数	165	6.9	5) 手術症例に占める脳神経外科	350	36.5
人工呼吸管理頭数	250	10.5	6) 脳神経疾患に占める脳神経外科	350	13.7
			脳神経外科に占める脳腫瘍外科	22	6.2
3) 人工呼吸管理症例の内訳	250	100	脳神経外科に占める頸髄外科	65	18.6
3時間以内	155	62	7) 手術症例に占める整形外科	125	13
3-6時間	25	10	8) 整形疾患に占める整形外科	125	25
6-12時間	4	1.6	整形外科に占める椎体骨折手術	10	8
12-24時間	66	26.4	整形外科に占める骨盤骨折骨折	12	9.5



EMERGENCY ROOM



EMERGENCY ROOM



EMERGENCY ROOM

人工呼吸管理(来院直後や術後及び入院中) 2013-2016年 250症例:肺水腫59例 脳神経107例



人工呼吸管理 犬猫の人工呼吸管理において気道内加湿の病態による必要性



ER練馬の1年間の薬剤使用量

2014/7月-2015/6月

25%アルブミナー 50ml	16	V
サリンヘス6% 500ml	120	袋
ドブタミン 100mg	340	A
ドパミン 100mg	150	A
ハンプ 1000μ	50	V
フェンタニル 0.25mg	380	A
エフェドリン	10	A
ノルアドレナリン	10	A
ソルメドロール 500mg	110	V

ミラクリッド5万単位	4630	A
注射用ナファタット 50mg	60	V
注射用ナファタット 100mg	50	V
レペタン 0.3mg	390	A
ベトルファール 10ml	19	V
フェノバール 100mg	250	A
ミダゾラム 10mg	210	A
ホリゾン 10mg	120	A
ガバペン 200mg	1700	錠

心原性肺水腫・ARDS・脳疾患・SIRS 蘇生後の退院を目指すVentilationのために

3病態において的人工呼吸器のモード選択と設定

- 1: 犬・猫の人工呼吸器の加湿・保温をする病態
- 2: 塩酸メデトミジンを使用していくべきか?
吸入麻酔薬・プロポフォールの使用量の減薬と安静疼痛管理 病態によっての弊害
- 3: 敗血症・SIRSへのステロイド
2次性アジソンを疑う時・予防的投与・誤嚥性肺炎・ARDSへのステロイドの是非
- 4: 犬・猫においての血糖値管理の必要性
犬猫のショック時反応性の180-200mg/dlのコントロールの必要性
- 5: ヒトアルブミン製剤の積極的使用の是非
膠質浸透圧による末梢循環確保(乳酸アシドーシス改善)・肺水腫と浮腫での使用

血液ガス分析：獣医療でも20年以上前から利用されてます
もう少し一般病院で身近にならないものでしょうか？

アシドーシスとアルカローシス
動脈血:7.35～7.45 静脈血;7.31～7.42

	pH	原因	
アシドーシス	pH<7.35	PCO ₂ >45mmHg	呼吸性アシドーシス
		HCO ₃ -<24mmol/L	代謝性アシドーシス
アルカローシス	pH>7.45	PCO ₂ <35mmHg	呼吸性アルカローシス
		HCO ₃ ->24mmol/L	代謝性アルカローシス

松倉克仁;mvm、1997年11月号

血液ガス分析：獣医療でも20年以上前から利用されています もう少し一般病院で身近にならないものでしょうか？

循環動態が確保された犬61頭の動脈血液ガスと末梢静脈血液ガス分析
(外頸静脈33頭・撓側皮静脈28頭)

	動脈血	静脈血
pH	7.384	7.337
PCO ₂ (mmHg)	37.6	44.8
PO ₂ (mmHg)	125.3	46.4
HCO ₃ -(mmol/L)	22.0	23.4
BE(mmol/L)	-2.5	-2.5

城下幸仁;2004;犬の末梢静脈血の血液ガス分析値の臨床応用への適応限界について

ER練馬での病態ごとの動脈血液ガスABG・静脈血液ガスVBG比較

動脈血(ABG)静脈血(VBG)		ABG	VBG	ABG	VBG	ABG	VBG	ABG	VBG
診断	種類	pH	pH	PaCO2	PvCO2	HCO3	HCO3	BE	BE
ARDS・蘇生後	ヨーキー	6.897	6.864	52.8	60.1	8.6	8.2	-21.9	-22
誤嚥性肺炎	ホストンT	7.239	7.273	43.4	45.3	17.1	18.5	-9.1	-6.5
脳腫瘍	W.ヨーキー	7.33	7.296	31.6	37	18.1	17.9	-8.3	-8.1
椎間板ヘルニア	M.DAX	7.479	7.437	32.7	42.1	26	25.9	1.6	3.2
子宮蓄膿症	M.DAX	7.286	7.157	40	60.6	18.5	17.2	-7.6	-8.5

心肺蘇生中の16人の成人患者 動脈血と静脈血の血液ガス分析の相違

	動脈血	混合静脈血
pH	7.41	7.15
PCO ₂ (mmHg)	32.0	74.0

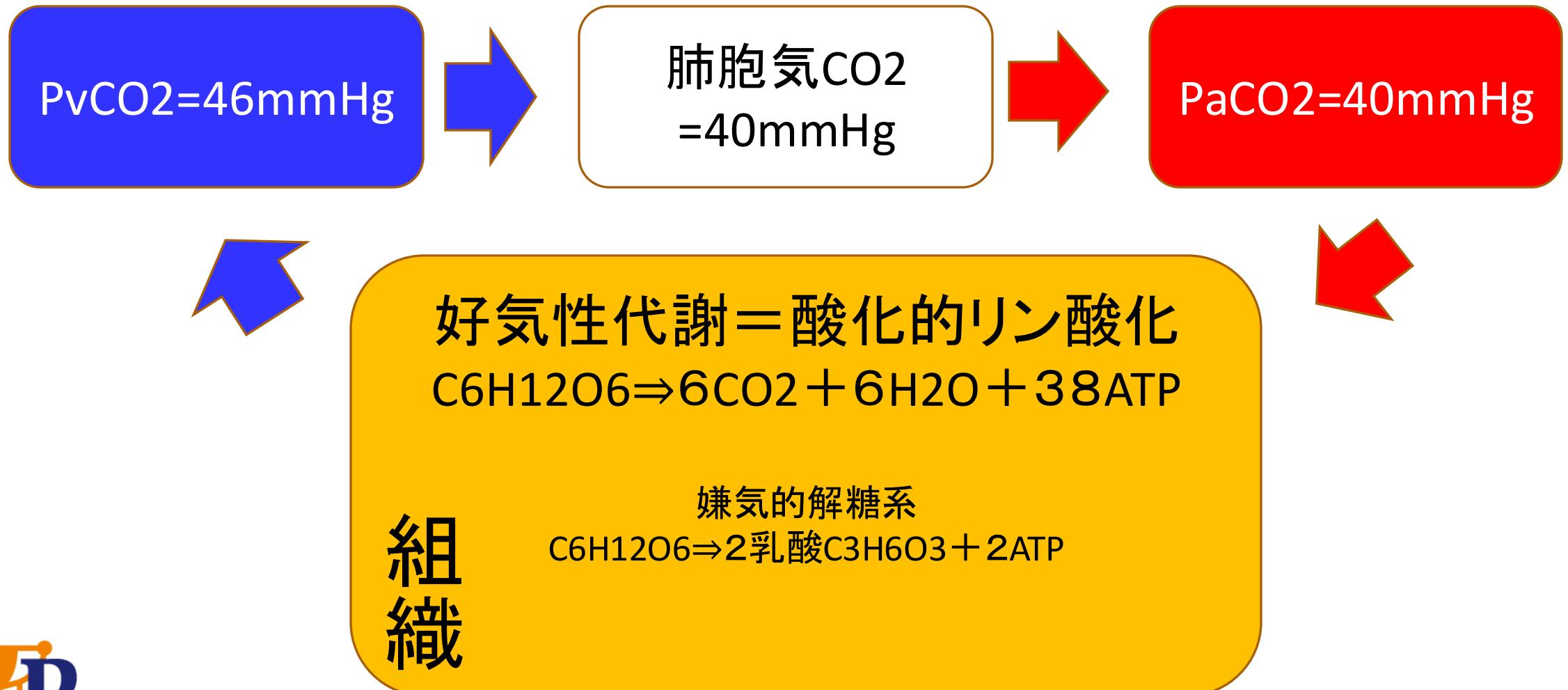
Weil MH et al. Difference in acid-base state between venous and arterial blood during cardiopulmonary resuscitation. N Engl J Med 1986

ER練馬での心肺停止後の動脈・静脈血液ガス分析

[GASTAT-1820 測定結果]				[GASTAT-1820 測定結果]			
日時 : 2016/11/17 01:53				日時 : 2016/11/17 02:05			
検体種別 : 血液				検体種別 : 血液			
測定番号 : 10971				測定番号 : 10972			
検体ID :				検体ID :			
患者ID :				患者ID :			
PH	6.864	L	pH	6.897	L		
PCO2	60.1	Torr	H	52.8	Torr	H	
PO2	48.6	Torr	L	241.6	Torr	H	
Na	142.2	mmol/L		140.2	mmol/L	L	
K	5.83	mmol/L	H	4.87	mmol/L	H	
Cl	110.7	mmol/L		110.4	mmol/L		
Ca	2.14	mEq/L	L	2.38	mEq/L		
Hb	7.9	g/dL	L	8.0	g/dL	L	
AG	21.2	mmol/L		AG	20.1	mmol/L	
HCO3-std	8.2	mmol/L		HCO3-std	8.6	mmol/L	
BE(B)	-22.0	mmol/L		BE(B)	-21.9	mmol/L	
ctCO2(P)	12.1	mmol/L		ctCO2(P)	11.3	mmol/L	
Hct	23.2	%		Hct	22.6	%	



正常:PvCO₂⇒AlveolarCO₂(≒EtCO₂)⇒PaCO₂⇒組織⇒PvCO₂



PvCO₂の低値の評価を考える

PvCO ₂ が低値の症例	PvCO ₂ ・AlveolarCO ₂ ・PaCO ₂ ・組織
<p>1) PaCO₂が低値かつ好気代謝が保たれている 過換気</p> <p>肺水腫 :1型 呼吸不全時</p> <p>痙攣重積発作</p> <p>汗腺のない犬猫の高体温時</p> <p>敗血症時の呼吸中枢亢進</p> <p>疼痛・心理的不安</p> <p>2) 低体温等での組織呼吸・代謝の低下</p>	<p>PvCO₂低値は 呼吸性アルカローシスの反映</p> <p>1次性でも2次性でも過換気をいきなりやめるデメリットは大きい病態がある</p> <p>蘇生時・Venti管理時注意</p> <p>脳腫瘍等頭蓋内圧亢進病態</p> <p>敗血症・外傷を2次性に代償している病態</p>

換気不全: PvCO₂ ⇒ AlveolarCO₂ (≒EtCO₂?) ⇒ PaCO₂ ⇒ 組織 ⇒ PvCO₂

PvCO₂=80mmHg

肺胞気CO₂ =
60mmHg

PaCO₂=
60mmHg

組織

嫌気的解糖系



38ATP → 38CO₂が產生

好気性代謝=酸化的リン酸化



1型呼吸不全
重篤化まではPvCO₂低下、乳酸値は正常
呼吸筋疲労は上昇要因

組織虚血: PvCO₂ ⇒ AlveolarCO₂ (≒EtCO₂?) ⇒ PaCO₂ ⇒ 組織 ⇒ PvCO₂

PvCO₂=60mmHg

肺胞気CO₂
=40mmHg

PaCO₂=40mmHg

嫌気的解糖系



38ATP → 38CO₂が產生

好気性代謝 = 酸化的リン酸化



組織

循環性ショック
敗血症性ショック
心停止
痙攣重積
チアミン欠乏
悪液質

PvCO₂の高値の評価を考える

嫌気代謝亢進→PvCO₂上昇→循環確保→組織保護

組織を、細胞を、ミトコンドリアを守る

⇒ PvCO₂の正常化が重要

- ☆混合静脈血の臨床普及は困難→末梢静脈の採血部位が重要
- ☆ERの採血部位は外頸静脈が中心

ヒトと異なり犬は外頸静脈が頭部・頭蓋内の主要な静脈

- ☆循環ショック状態では撓側皮静脈やサフェナ静脈などでは四肢循環は低下しているためpH低下&PvCO₂は高値になる

静脈血液ガス分析を実施していく ER練馬3年間での血液ガス分析延べ4926件からの考察

表1 心肺停止に陥りやすい重篤3病態における静脈血液ガス分析結果(平均値)

	頭数	%	pH	PvCO2	HCO3	BE
心肺停止に陥りやすい重篤3病態				mmHg	mmol/L	mmol/L
1)心原性肺水腫	24		7.192	57.9	18.5	-7.3
アシドーシス症例ph6.798～7.315	17	71%	7.125			
アルカローシス症例ph7.45～7.513	2	8%	7.484			
PvCO2 <30	1	4%		29.9		
PvCO2 46.6～100.4	19	79%		62.3		
HCO37～18.4	15	63%			15.3	
BE<-7.1	15	63%				-11.5



静脈血液ガス分析を実施していく ER練馬3年間での血液ガス分析延べ4926件からの考察

表1 心肺停止に陥りやすい重篤3病態における静脈血液ガス分析結果(平均値)

2)痙攣重積等中枢神経疾患	78		7.352	37.2	20.7	-4.7
アシドーシス症例 pH6.736～7.295	20	26%	7.163			
アルカローシス症例 pH7.455～7.666	8	10%	7.511			
PvCO₂ 24.7～31.9	26	33%		25.5		
PvCO ₂ 45.8～76.9	13	17%		56.1		
HCO ₃ 19.9～5.3	26	33%			16.1	
BE < -7.0	19	24%				-12.9

静脈血液ガス分析を実施していく ER練馬3年間での血液ガス分析延べ4926件からの考察

表1 心肺停止に陥りやすい重篤3病態における静脈血液ガス分析結果(平均値)

3)SIRS・熱中症・敗血症	36		7.264	40.5	17.2	-8.7
アシドーシス症例 pH 6.87～7.307	19	53%	7.149			
アルカローシス症例 pH 7.458	1	3%	7.458			
PvCO ₂ 18～30.7	13	36%		25.9		
PvCO ₂ 45.5～83	12	33%		57.8		
HCO 19.6～7.6	25	69%			14.4	
BE < -7.7	21	58%				-13.4
肺炎・ALI	17		7.254	48.4	19.2	-6.5
アシドーシス症例 pH 6.938～7.308	9	53%	7.164			
アルカローシス症例 > pH 7.45	0	0%	0			
PvCO ₂ 12.2～28.4	2	12%		20.3		
PvCO ₂ 46.9～80.3	9	53%		57.4		
HCO 19.4～10.2	7	41%			14.2	
BE < -7.7	5	29%				-14.5

ERにおいて人工呼吸管理となる呼吸不全の代表

1)気道閉塞:腫瘍・異物・熱中症等での喉頭浮腫

2)換気障害を伴う酸素化障害

2型呼吸不全 チアノーゼ+高CO₂血症

a重篤な肺水腫 誤嚥性肺炎 ARDS/ALI

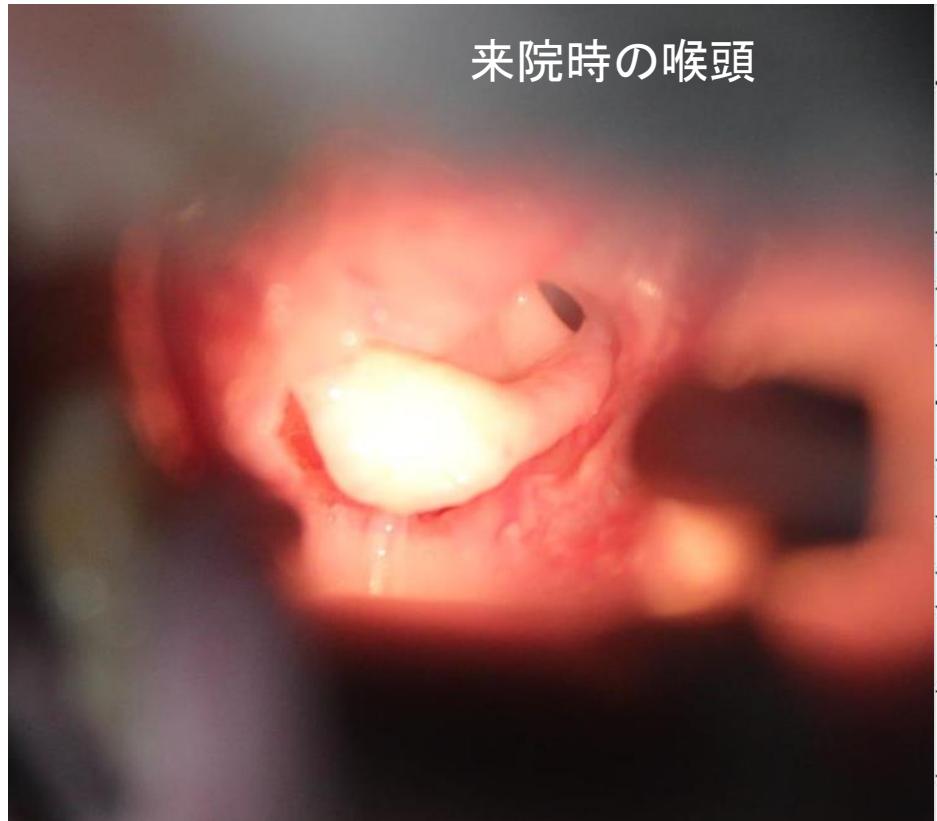
b物理的問題 胸水・気胸・横隔膜ヘルニア

c低換気 重篤な頸髄障害

痙攣重積時の過度の鎮静

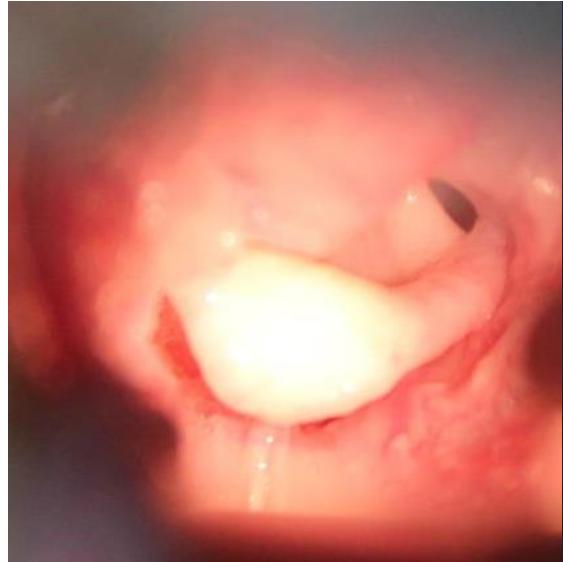
短頭種の重度肥満の横臥状態

気道閉塞症例に対する処置と血液ガス



検査項目名		扁平上皮癌による呼吸困難		犬・シーズー／2001年8月生			
	基準値	14/08/24 17:28	14/09/21 18:23	14/12/08 18:39	15/02/11 13:43	15/02/14 11:48	2015/2/25
pH(静脈血)	7.3 ~ 7.4	7.368	7.266	7.350	7.269	7.404	
CO2(静脈血)	35 ~ 45	58.6	63.3	41.2	48.1	43.6	
HCO3	20.8 ~ 24.2	28.5	23.6	20.7	19.5	25.6	
BE	-4.0 ~ 4.0	5.4	-0.5	-3.2	-5.4	1.8	
Na	141.0 ~ 152.0	145.4	143.4	146.1	149.9	131.9	
K	3.5 ~ 4.8	4.14	3.87	4.37	3.62	4.74	
Cl	102.0 ~ 117.0	103.6	107.5	120.3	114.4	99.9	ご自宅の酸素テントの中で亡くなる
Ca	2.20 ~ 2.80	2.60	2.48	1.94	2.50	2.18	
Hct	37.0 ~ 55.0	38.9	37.8	38.9	34.0	25.0	
Hgb	12.0 ~ 18.0	13.6	13.7	13.4	11.5	8.5	
WBC	6000 ~ 17000	16900	13400	23100	20100	23600	
PLT	20.0 ~ 50.0	123	OVER	115	over	124	
イヌCRP	0 ~ 1	2.6	4.8	>7.0	>7.0		

ご自宅のご家族のもとで、手術から5ヶ月生存



気道閉塞症例に対する処置と血液ガス

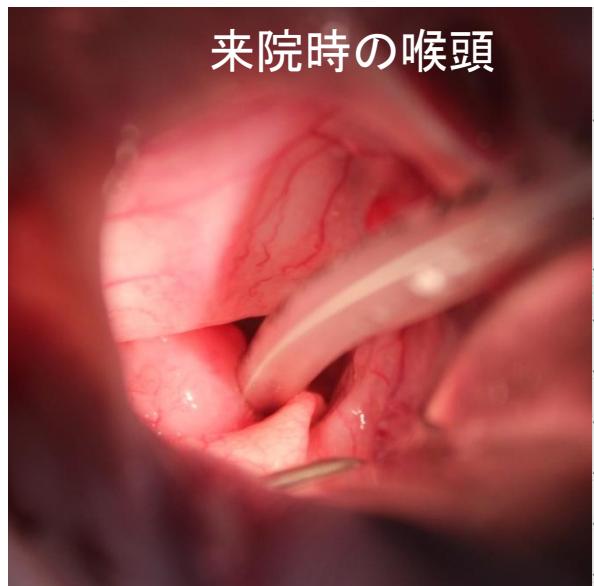


扁平上皮癌による呼吸困難		猫／雑種♂(CAST) 1994年8月生				
検査項目名	基準値	14/11/08 14:49	14/11/23 09:43	14/11/26 10:15	15/03/08 15:43	2015/3/10
pH(静脈血)	7.25 ~ 7.35	7.308	7.513	7.344	7.337	入退院をする 中で入院中に 死亡
CO2(静脈血)		57.6	31.3	47.2	45.9	
HCO3	20.8 ~ 24.2	25.0	25.9	23.5	22.4	
BE	-4.0 ~ 4.0	1.0	1.2	-0.7	-1.9	
Na	147.0 ~ 156.0	154.2	146.8	147.4	146.6	
K	3.40 ~ 4.60	3.21	3.75	3.50	5.84	
Cl	107.0 ~ 120.0	117.2	113.5	119.2	107.4	
Ca	2.20 ~ 2.80	2.64	2.48	2.42	2.32	
Hct	24.0 ~ 45.0	35.7	29.1	24.0	38.1	
Hgb	8.0 ~ 14.0	12.3	10.2	8.6	12.8	
WBC	6000 ~ 18000	7500	11900	12400	12600	
PLT	30.0 ~ 80.0	15.1	14.4	51.7	76.2	

ご自宅のご家族のもとで、手術から4ヶ月生存

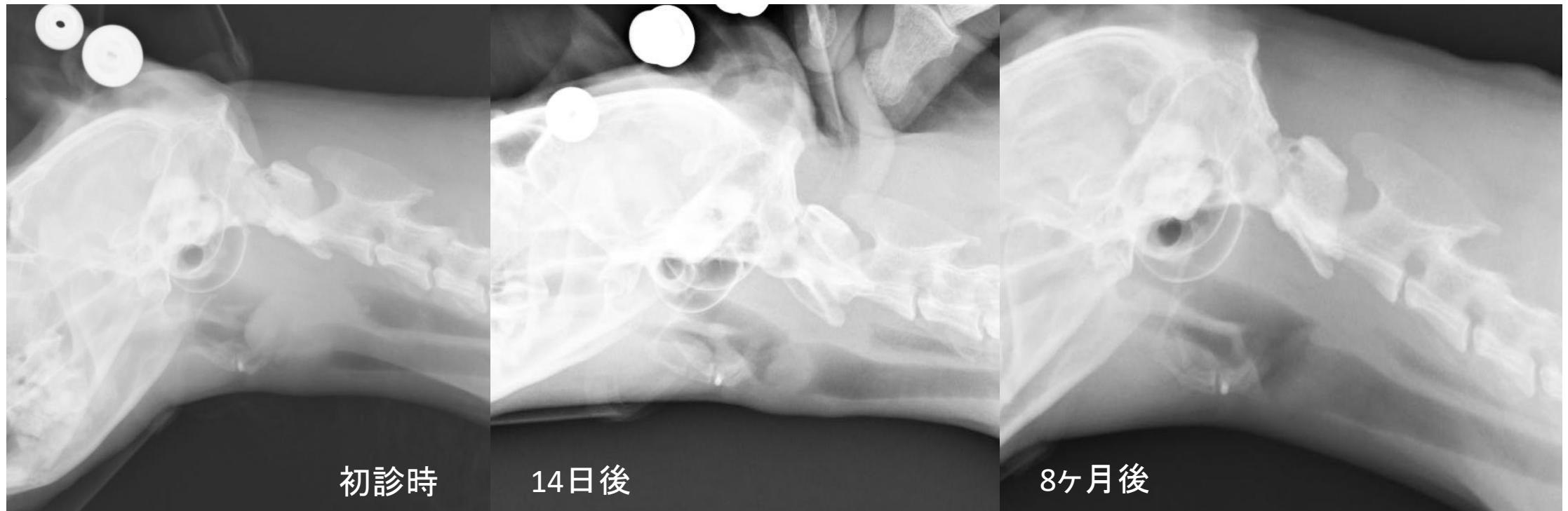


気道閉塞症例に対する処置と血液ガス

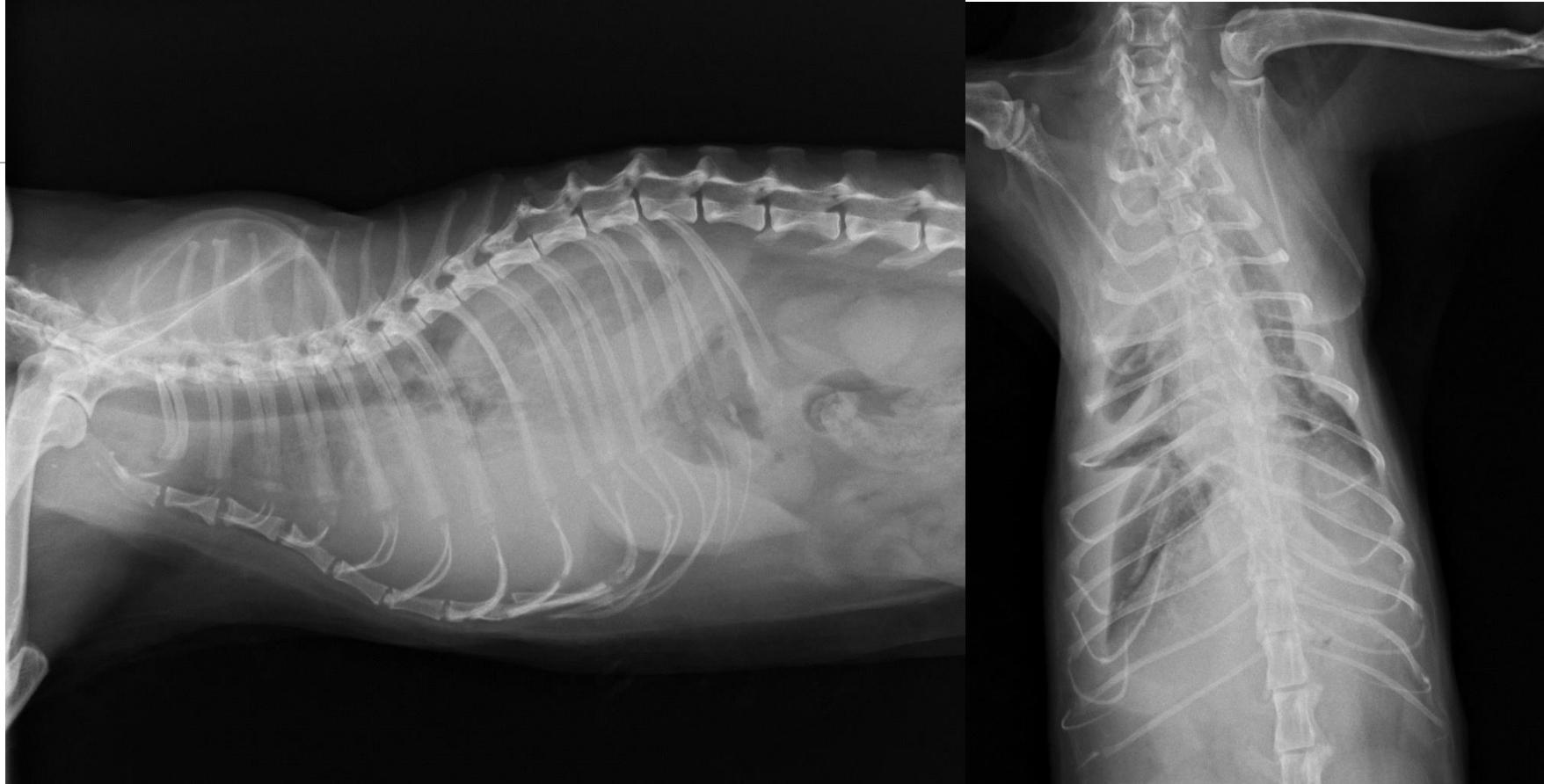


		2015喉頭・腸管リンパ腫 2016悪性中皮腫癌性胸膜炎								猫／メインクーン、♀(SPAY) 9才 9ヶ月					
	基準値	15/04/06 18:36	15/04/14 11:16	15/05/29 17:34	15/06/27 11:21	15/07/25 12:31	15/08/23 12:54	15/09/20 10:15	15/12/28 17:05	16/05/22 10:42	16/06/01 10:01	16/06/11 09:38	2016/6/26	ご自宅の酸素デントで死亡	
pH(静脈血)	7.25 ~ 7.35	7.104	7.247	7.337	7.329	7.381	7.346	7.374	7.369	7.294	7.252	7.405			
CO2(静脈血)			68.5	48.4	34.3	29.6	35.7	37.5	37.7	39.7	61.3	49.7	39.6		
O2(静脈血)			47.1	36.2	37.9	33.0	29.5	30.8	35.4	29.4	38.8	31.6	31.8		
HCO3	20.8 ~ 24.2	16.0	18.3	18.4	16.6	20.6	19.6	21.2	21.3	24.0	19	24.0			
BE	-4.0 ~ 4.0	-10.2	-6.9	-6.9	-9.2	-3.7	-5.0	-3.2	-2.6	0.4	-6.0	-0.3			
Na	147.0 ~ 156.0	156.3	153.7	154.0	151.7	155.3	155.4	153.4	151.1	140.4	147.8	147.8			
K	3.40 ~ 4.60	4.13	4.42	3.48	3.50	3.53	3.82	3.89	3.67	3.6	4.11	3.95			
Cl	107.0 ~ 120.0	112.4	125.1	115.6	116.2	116.5	116.9	117.6	121.7	102.0	110.3	114.4			
Ca	2.20 ~ 2.80	2.40	2.48	2.6	3.28	2.42	2.32	2.38	2.40	2.16	2.48	2.30			
Hct	24.0 ~ 45.0	49.8	42.4	43.9	45.7	43.3	46.5	45.8	45.7	43.2	30.9	17.8			
Hgb	8.0 ~ 14.0	17.2	14.4	15	15.4	15.4	16.0	15.9	15.5	15.3	10.8	6.2			
WBC	6000 ~ 18000	9000	5000	2700	4000	3900	3800	3500	4300	10900	7100	4700			
PLT	30.0 ~ 80.0	29.8	36.9	23.5	25.6	23.5	16.5	16.2	22.7	44.6	9.6	6.6			

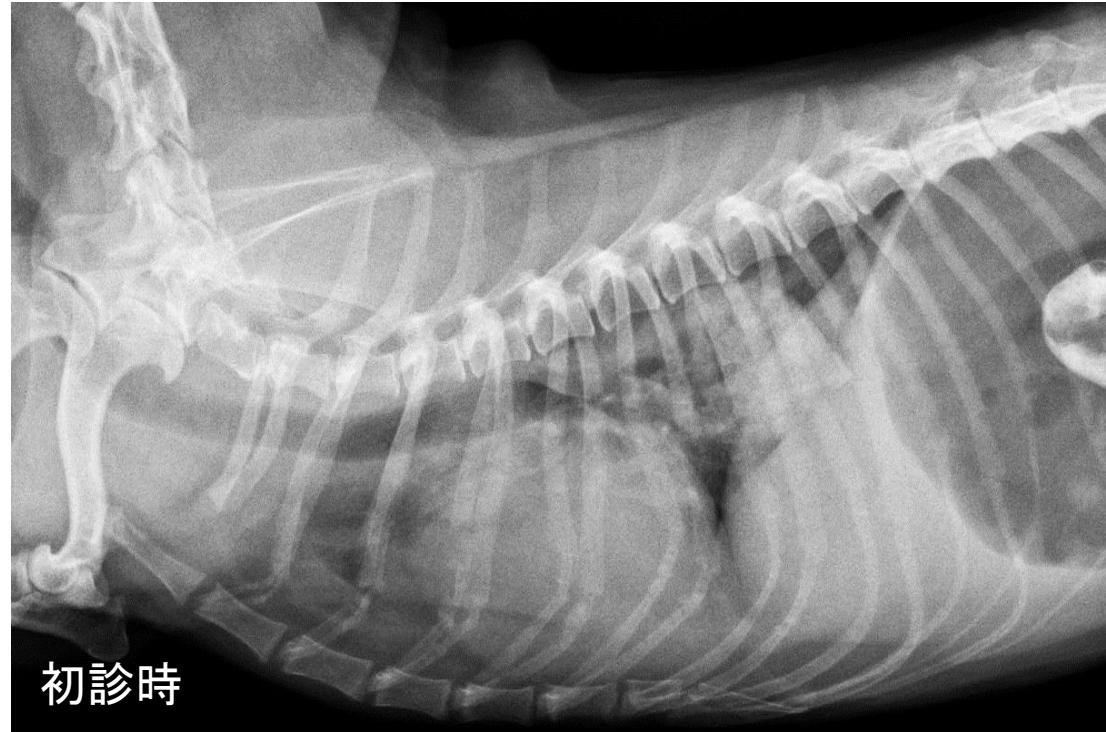
喉頭リンパ腫はACNU・L-ASPにより寛解



喉頭リンパ腫は完全寛解 翌年悪性中皮腫で死亡

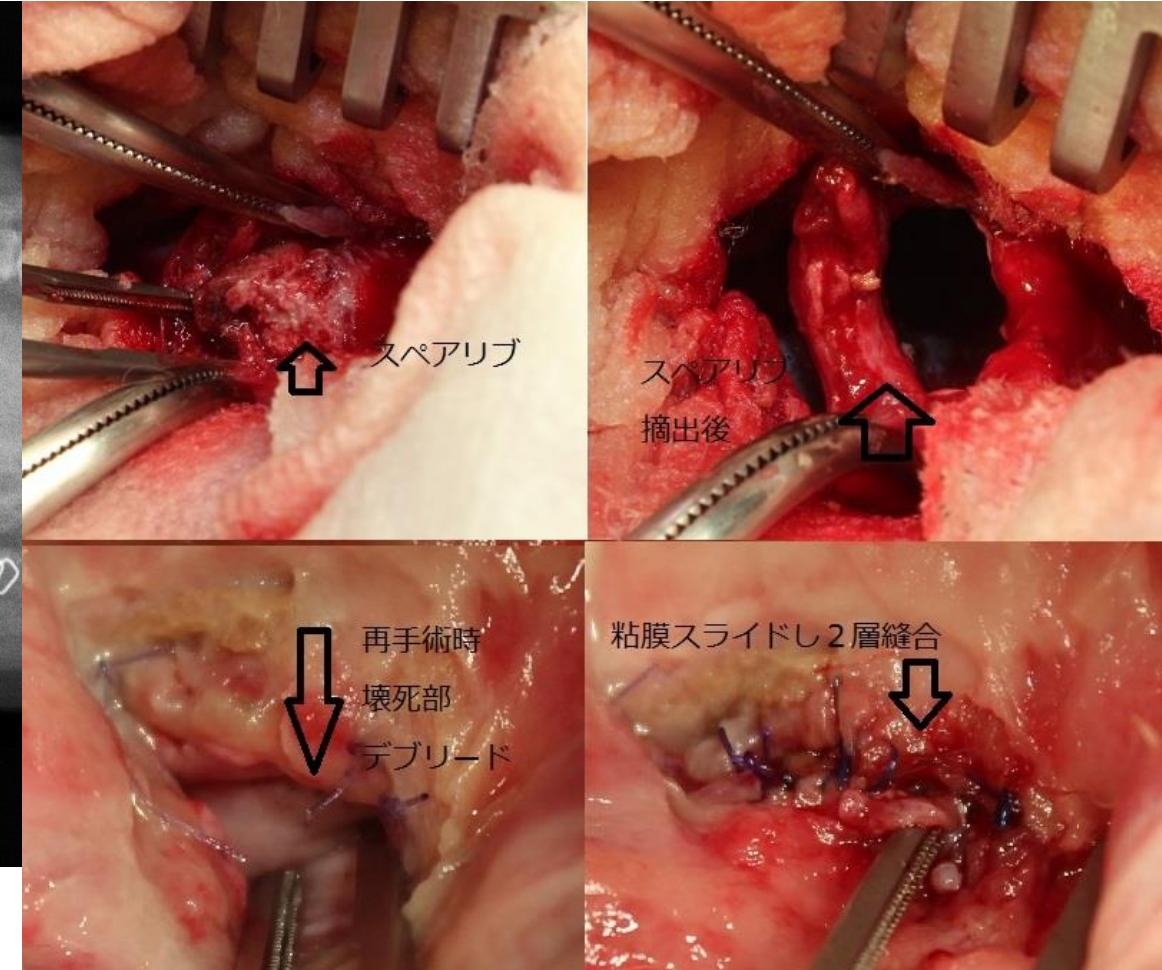
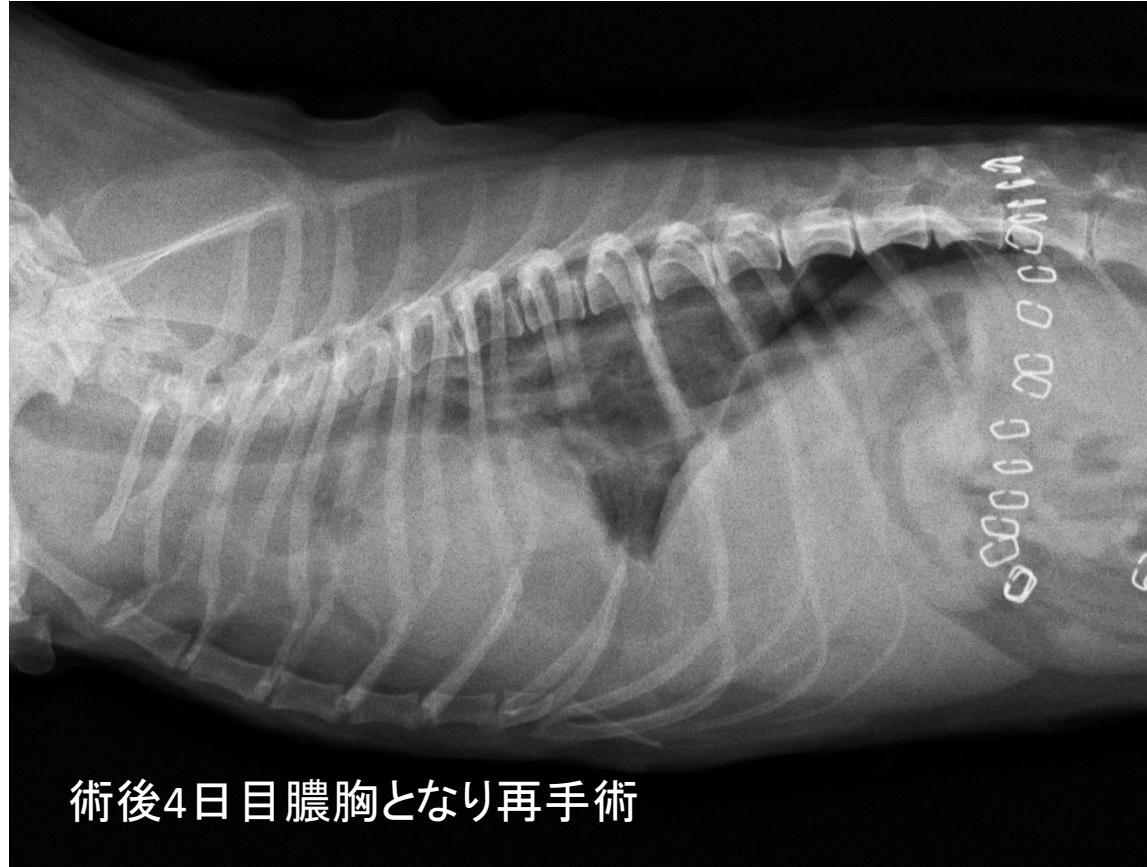


スペアリブによる食道閉塞症例に対する処置と血液ガス



食道内異物(スペアリブ) 壊死・膿胸化		犬・M.DAX 2001/12月生				
検査項目名	基準値	13/05/22 13:23	13/05/24 11:28	13/05/26 10:31	13/05/30 12:29	14/03/09 11:42
pH(静脈血)	7.3 ~ 7.4	7.289	7.431	7.363	7.396	7.423
CO2(静脈血)	35 ~ 45	45.5	41.9	56.0	48.2	41.3
O2(静脈血)		43.7	33.9	31.6	31.4	36.3
Na	141.0 ~ 152.0	142.5	140.3	134.7	147.6	150.1
K	3.5 ~ 4.8	3.42	4.16	4.14	3.76	3.93
Cl	102.0 ~ 117.0	107.9	104.7	98.0	108.0	106.9
Ca	2.20 ~ 2.80	2.64	2.34	2.44	2.68	2.66
HCO3	20.8 ~ 24.2	19.9	26.9	27.5	27.2	26.1
BE	-4.0 ~ 4.0	-5.4	2.8	4.2	3.4	1.9
Hct	37.0 ~ 55.0	47.2	44.4	43.6	36.7	47.8
Hgb	12.0 ~ 18.0	16.8	15.8	15.8	13.1	17.5
WBC	6000 ~ 17000	9500	10600	13300	24800	11100
PLT	20.0 ~ 50.0	13.9	9.7	24.2	32.7	55.9
イヌCRP	0 ~ 1	6.9	6.6	10.9	6.1	0.3
ALB	2.6 ~ 4.0	2.4	2.5	1.9	2.2	3.6

スペアリブによる食道閉塞症例に対する処置と血液ガス

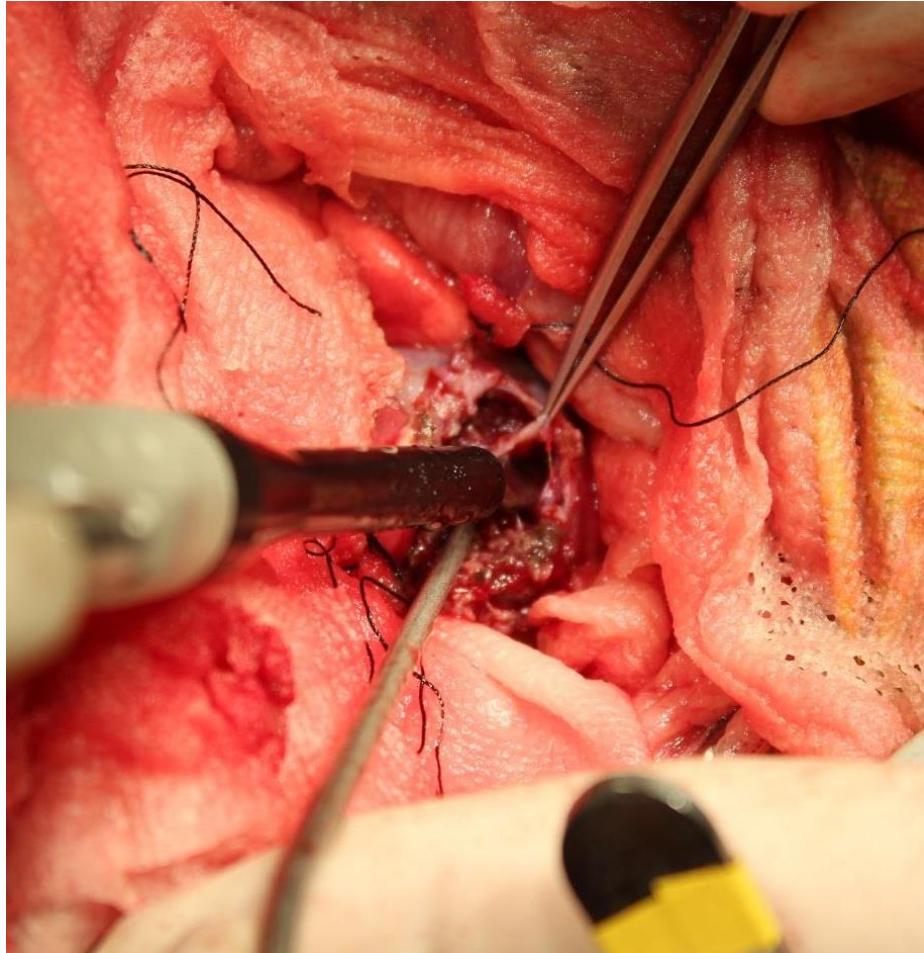


スペアリブによる食道閉塞症例に対する処置と血液ガス



検査項目名	食道内異物(スペアリブ) 壊死・膿胸化		犬・M.DAX 2001/12月生				
	基準値		13/05/22 18:23	13/05/24 11:28	13/05/26 10:31	13/05/30 12:29	14/06/09 11:42
pH(静脈血)	7.3 ~ 7.4	7.289		7.431	7.363	7.396	7.423
CO2(静脈血)	35 ~ 45	45.5	41.9	56.0	48.2	41.3	
O2(静脈血)		43.7	33.9	31.6	31.4	36.3	
Na	141.0 ~ 152.0	142.5	140.3	134.7	147.6	150.1	
K	3.5 ~ 4.8	3.42	4.16	4.14	3.76	3.93	
Cl	102.0 ~ 117.0	107.9	104.7	98.0	108.0	106.9	
Ca	2.20 ~ 2.80	2.64	2.34	2.44	2.68	2.66	
HCO3	20.8 ~ 24.2	19.9	26.9	27.5	27.2	26.1	
BE	-4.0 ~ 4.0	-5.4	2.8	4.2	3.4	1.9	
Hct	37.0 ~ 55.0	47.2	44.4	43.6	36.7	47.8	
Hgb	12.0 ~ 18.0	16.8	15.8	15.8	13.1	17.5	
WBC	6000 ~ 17000	9500	10600	13300	24800	11100	
PLT	20.0 ~ 50.0	13.9	9.7	24.2	32.7	55.9	
イヌCRP	0 ~ 1	6.9	6.6	10.9	6.1	0.3	
ALB	2.6 ~ 4.0	2.4	2.5	1.9	2.2	3.6	

心臓腫瘍: 血管肉腫により心臓・動脈・肺を圧迫し浅速呼吸



検査項目名	基準値	心臓血管肉腫による大動脈圧迫への開胸外科					犬・M.DAX ♂C 10歳10ヶ月 3月中旬
		14/12/29 13:03	14/12/31 10:41	15/01/03 15:03	15/01/07 11:20	15/01/24 12:55	
pH(静脈血)	7.3 ~ 7.4	7.485	7.370	7.487	7.378	7.429	
CO2(静脈血)	35 ~ 45	26.5	50.6	36.5	43.3	29.7	
Na	141.0 ~ 152.0	149.9	144.8	148.8	148.3	149.4	
K	3.5 ~ 4.8	4.29	4.26	4.11	4.31	3.67	
Cl	102.0 ~ 117.0	110.4	108.3	111.0	111.7	109.9	
Ca	2.20 ~ 2.80	2.76	2.82	2.84	2.72	3.12	
HCO3	20.8 ~ 24.2	22.4	26.2	27.5	23.5	20.6	
BE	-4.0 ~ 4.0	-2.3	2.7	3.9	-0.3	-4.3	
Hct	37.0 ~ 55.0	41.8	29.4	31.9	31.2	29.5	
Hgb	12.0 ~ 18.0	14.0	10.1	10.9	10.2	9.6	
WBC	6000 ~ 17000	16000	23000	30400	38300	27700	
PLT	200 ~ 500	28.8	41.9	41.9	23.8	18.1	
イヌCRP	0 ~ 1	>7.0	>7.0			>7.0	
ALB	2.6 ~ 4.0	3.5	2.5	2.7	3.1	3.2	

徐々に呼吸状態が悪化したとの連絡あり、その後数日で死亡したと思われる

心臓腫瘍：血管肉腫により心臓・動脈・肺を圧迫し浅速呼吸

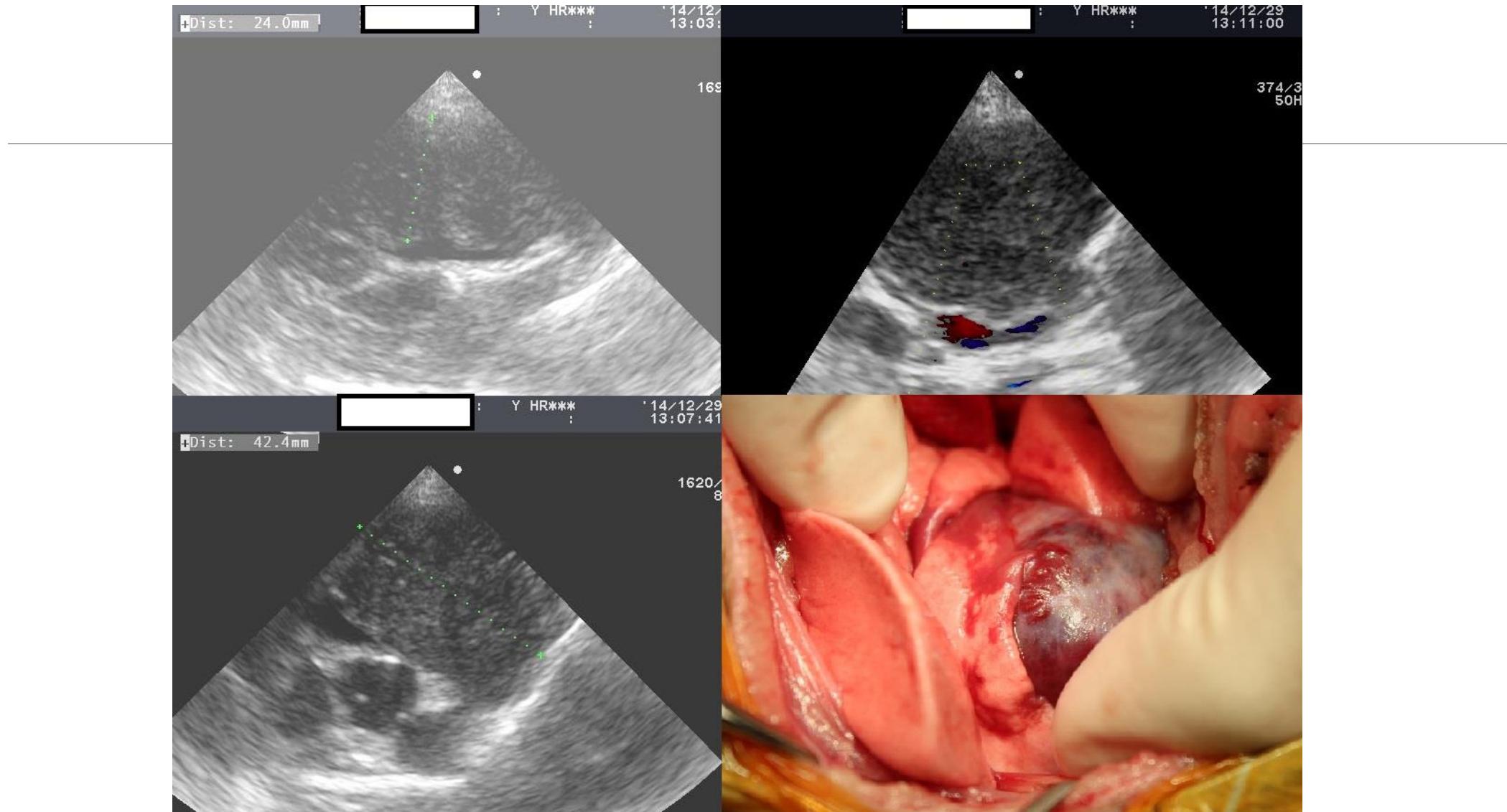


初診時

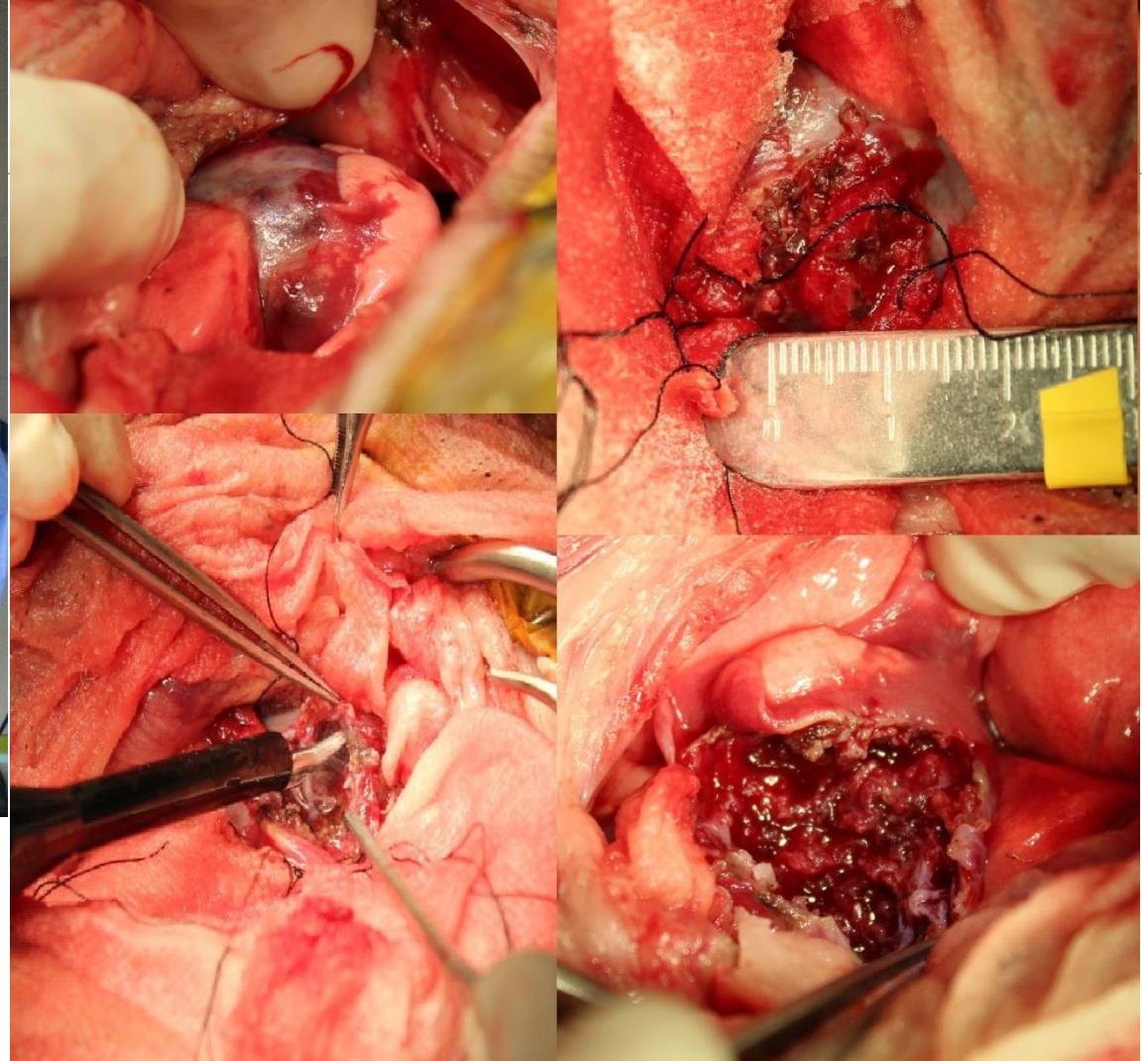


初診時

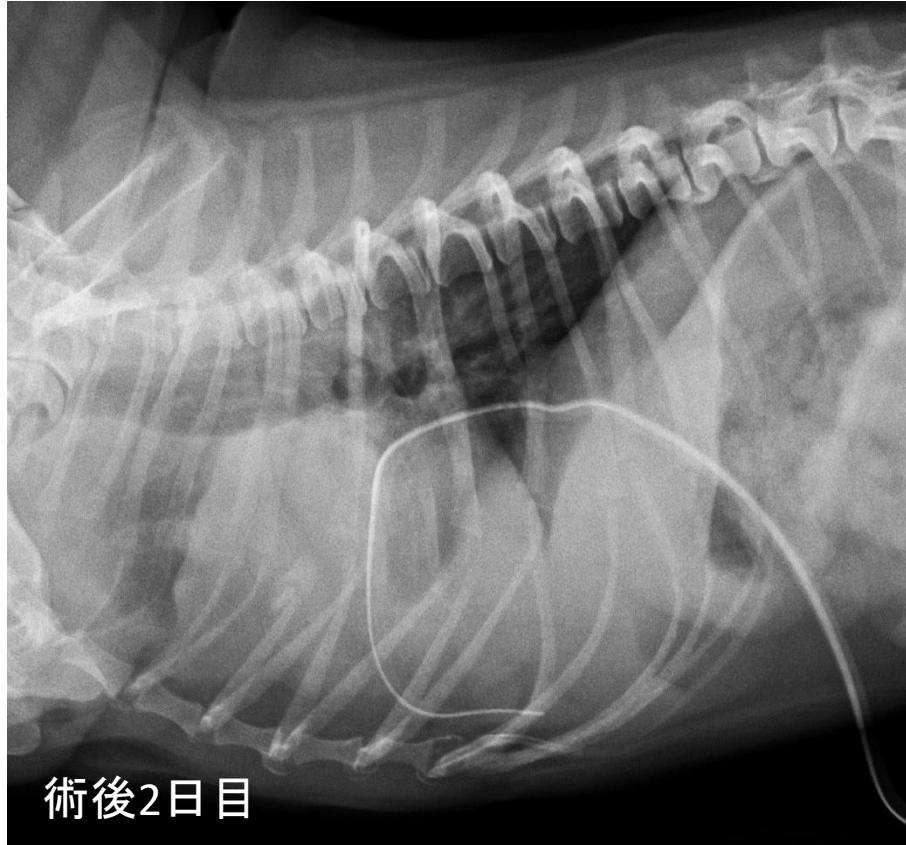
心臓腫瘍: 血管肉腫により心臓・動脈・肺を圧迫し浅速呼吸



心臓腫瘍: 血管肉腫により心臓・動脈・肺を圧迫し浅速呼吸



心臓腫瘍: 血管肉腫により心臓・動脈・肺を圧迫し浅速呼吸



検査項目名	基準値	心臓血管肉腫による大動脈圧迫への開胸外科						犬・M.DAX ♂C 10歳10ヶ月 3月中旬
		14/12/29 13:03	14/12/31 10:41	15/01/03 15:03	15/01/07 11:20	15/01/24 12:55		
pH(静脈血)	7.3 ~ 7.4	7.485	7.370	7.487	7.378	7.429		
CO2(静脈血)	35 ~ 45	26.5	50.6	36.5	43.3	29.7		
Na	141.0 ~ 152.0	149.9	144.8	148.8	148.3	149.4		
K	3.5 ~ 4.8	4.29	4.26	4.11	4.31	3.67		
Cl	102.0 ~ 117.0	110.4	108.3	111.0	111.7	109.9		
Ca	2.20 ~ 2.80	2.76	2.82	2.84	2.72	3.12		
HCO3	20.8 ~ 24.2	22.4	26.2	27.5	23.5	20.6		
BE	-4.0 ~ 4.0	-2.3	2.7	3.9	-0.3	-4.3		
Hct	37.0 ~ 55.0	41.8	29.4	31.9	31.2	29.5		
Hgb	12.0 ~ 18.0	14.0	10.1	10.9	10.2	9.6		
WBC	6000 ~ 17000	16000	23000	30400	38300	27700		
PLT	200 ~ 500	28.8	41.9	41.9	23.8	18.1		
イヌCRP	0 ~ 1	>7.0	>7.0					>7.0
ALB	2.6 ~ 4.0	3.5	2.5	2.7	3.1	3.2		

徐々に呼吸状態が悪化したとの連絡あり、その後数日で死亡したと思われる

心臓腫瘍: 血管肉腫の術後1ヶ月



静脈血液ガス分析を実施していく ER練馬3年間での血液ガス分析延べ4926件からの考察

表1 心肺停止に陥りやすい重篤3病態における静脈血液ガス分析結果(平均値)

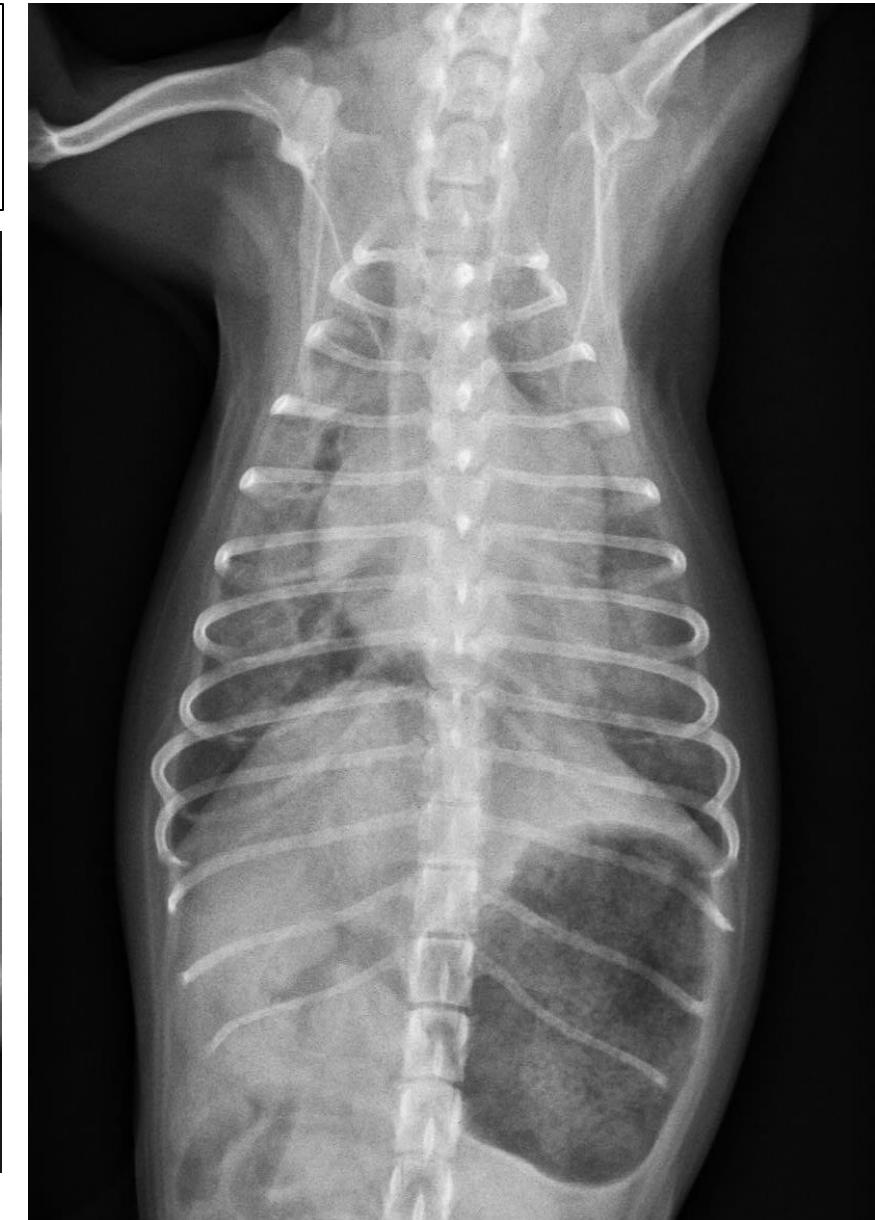
	頭数	%	pH	PvCO2	HCO3	BE
心肺停止に陥りやすい重篤3病態				mmHg	mmol/L	mmol/L
1)心原性肺水腫	24		7.192	57.9	18.5	-7.3
アシドーシス症例ph6.798～7.315	17	71%	7.125			
アルカローシス症例ph7.45～7.513	2	8%	7.484			
PvCO2 <30	1	4%		29.9		
PvCO2 46.6～100.4	19	79%		62.3		
HCO37～18.4	15	63%			15.3	
BE<-7.1	15	63%				-11.5



No1チワワ7才9ヶ月 Venti24時間管理後死亡

重篤な左心房肥大、肺野全域の肺水腫

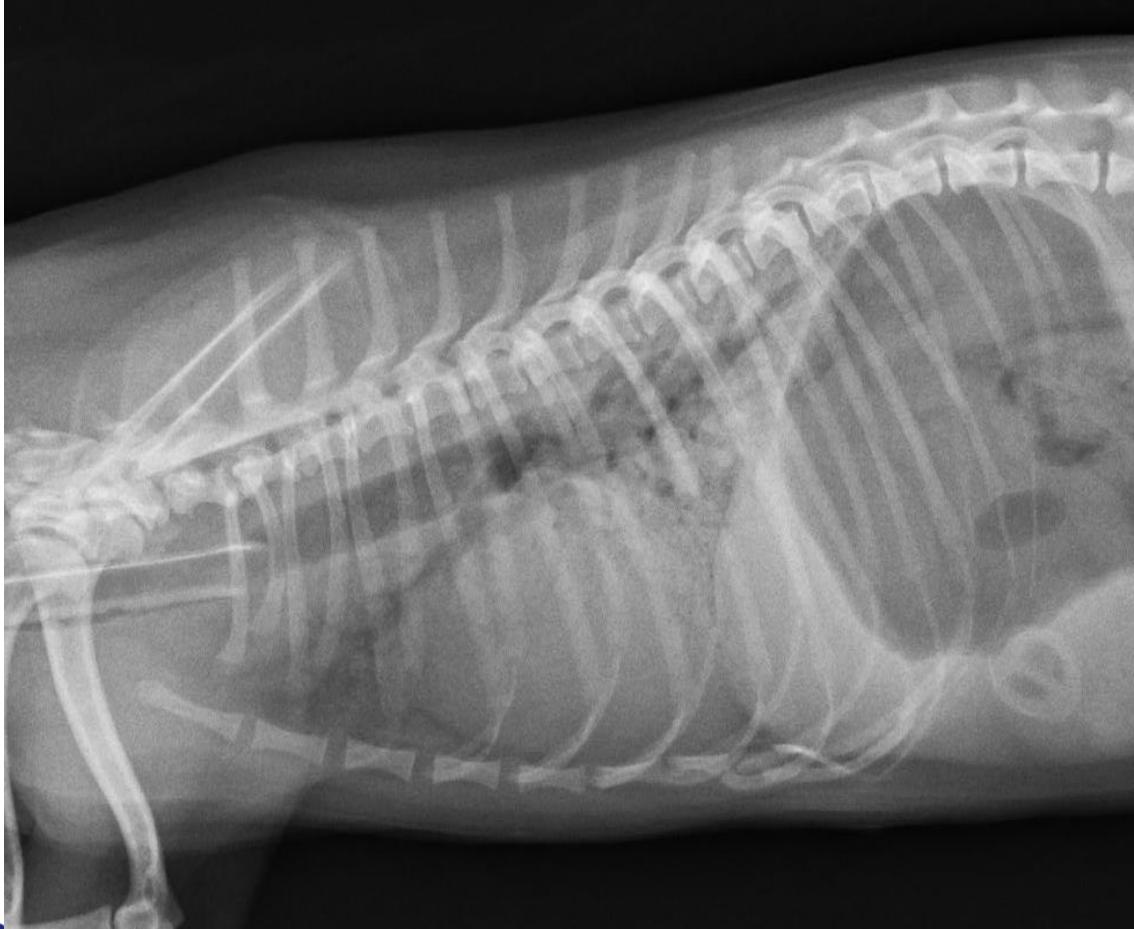
CRP0.9 pH6.971 PvCO₂ 69.8 HCO₃ 11.1 BE-17.9



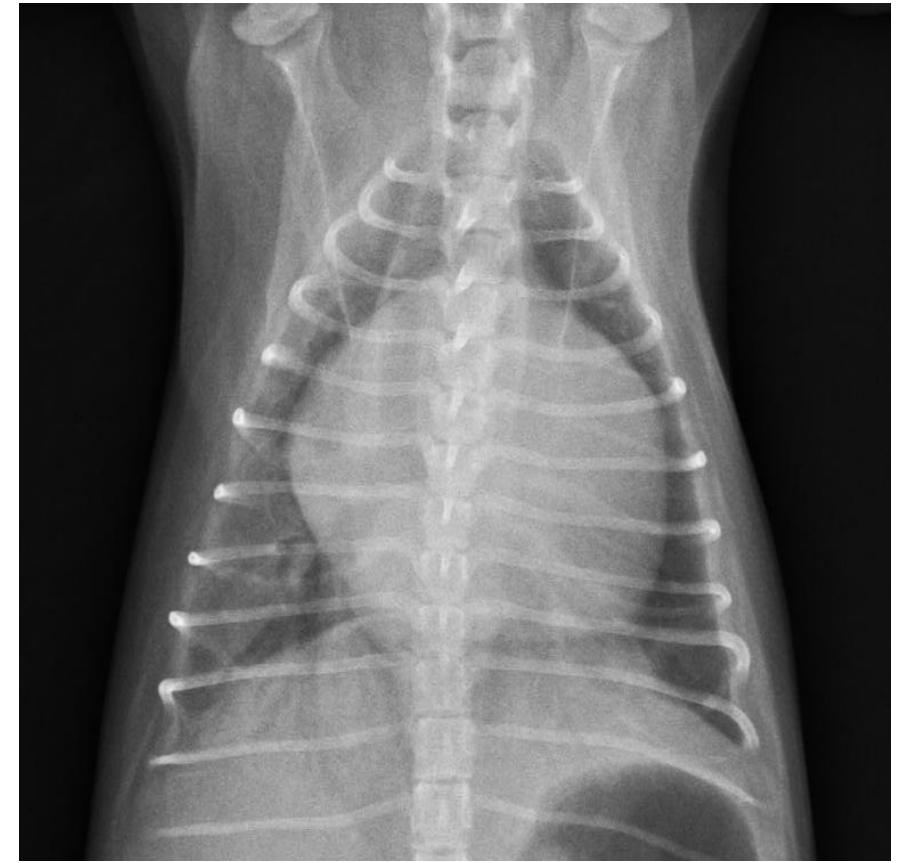
No1チワワ7才9ヶ月 Venti24時間管理後死亡

重篤な左心房肥大、肺野全域の肺水腫

Venti管理12時間後 pH7.144 PvCO₂ 57.3 HCO₃ 15.7 BE-10.8



No2チワワ9才8ヶ月 Venti1.5時間管理にて安定
重篤な心肥大、気管挙上及び肺水腫による発咳
T33.3 CRP1.0 pH6.984 PvCO₂ 62.3 HCO₃ 11.1 BE-17.9



No3チワワ12才1ヶ月 酸素テント4日間管理にて安定
重篤な心肥大、肺水腫による発咳

T37.5 pH7.322 PvCO₂ 55.9 HCO₃ 24.1 BE-0.3



No3チワワ12才4ヶ月
前回の3か月後に重篤な肺水腫を発症
Venti管理4時間後死亡
重篤な心肥大、肺野全域の肺水腫

T37 WBC23300 CRP7
pH7.031 PvCO₂ 100.4
HCO₃ 16.7 BE-8.7



EMERGENCY ROOM

No5チワワ11才9ヶ月 Venti管理5時間にて安定

T35.4 CRP3.4 pH7.124 PvCO₂ 69.2 HCO₃ 17.7 BE-8.4

5日後退院時 pH7.428 PvCO₂ 42.0 HCO₃ 26.6 BE 2.7



肺水腫の人工呼吸管理

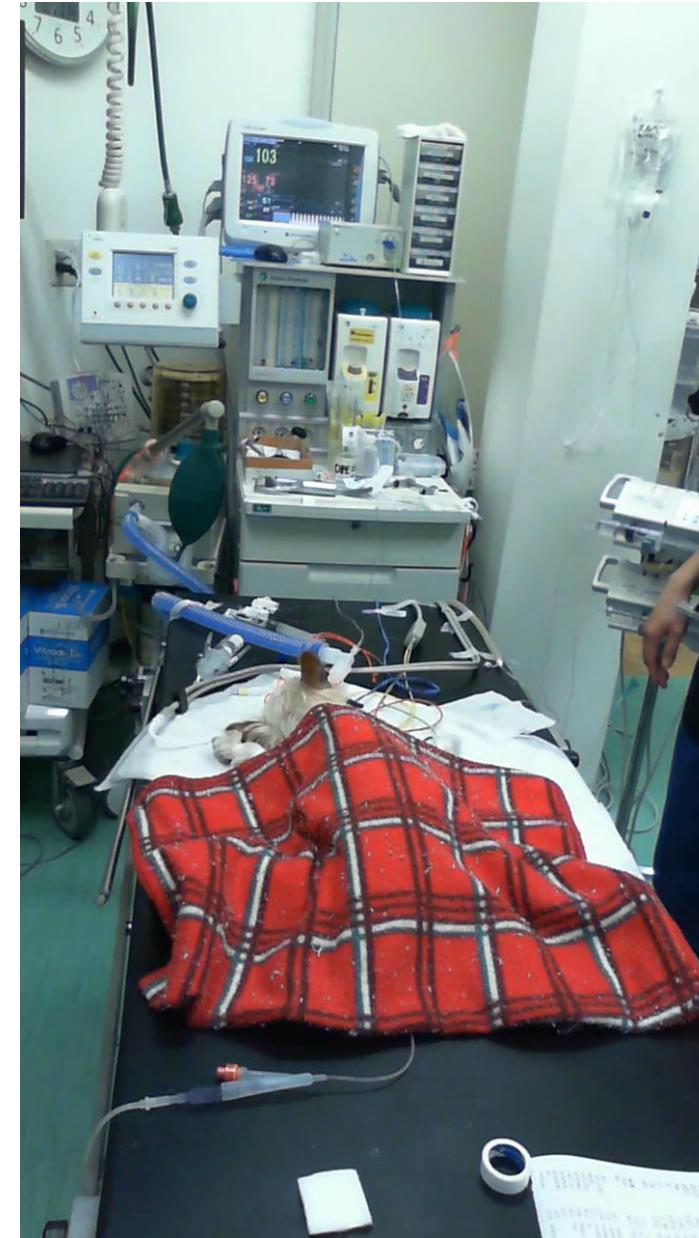


呼吸困難 無尿・利尿剤に反応なし		ヨーキー,♀(SPAY) 14才 11ヶ月				
検査項目名	基準値	16/07/11 14:42	16/07/11 16:36	16/07/11 17:36	16/07/11 18:44	16/07/11 21:50
pH(静脈血)	7.3～7.4	7.083	6.948	7.179	7.093	
CO2(静脈血)	35～45	78.0	88	54.3	68.4	
Na	141.0～152.0	158.9	156.6	155.7	155.7	
K	3.5～4.8	4.33	2.93	3.28	2.60	
Cl	102.0～117.0	112.7	112.3	113.6	115.6	
Ca	2.20～2.80	2.44	2.52	2.50	2.38	
HCO3	20.8～24.2	15.1	11.9	16.2	14.6	
BE	-4.0～4.0	-10.7	-17	-9.7	-11.8	
Hct	37.0～55.0	59.2		56.7		
Hgb	12.0～18.0	20.9		19.6		
WBC	6000～17000	12500		6900		
PLT	20.0～50.0	42.9		31.2		
イヌCRP	0～1	6.1				
ALB	2.6～4.0	2.7			1.6	
BUN	9.2～29.2	23.5			26.5	
CRE	0.4～1.4	0.7			0.8	
CK	49～166	917				

心肺停止
蘇生後の
BT 人工
呼吸管理

肺水腫:人工呼吸管理と気道内のサクションが必要





肺水腫の管理にイソフルランを使用:マスク導入

- 獣医師1-2名,看護士1-2名の一般的動物病院において、肺水腫管理が酸素テント管理・ラシックス筋注のみなることも多い
- 酸素テントに入れて、呼吸不全で死亡する懸念が強いことを説明し鎮静レベルのイソフルランで人工呼吸管理を3時間行うことを推奨する
呼吸不全の保定が苦しい状態で血管確保に不慣れな病院も多い
→酸素テント内で心肺停止に陥ってから蘇生処置をするくらいならご説明とともに気管チューブ・ドブタミン・血管確保・サクションの準備をし

すぐにイソフルランマスク導入し
Venti管理・そして血管確保を！

脳を守るために人工呼吸管理の必要性と緊急脳外科



静脈血液ガス分析を実施していく ER練馬3年間での血液ガス分析延べ4926件からの考察

表1 心肺停止に陥りやすい重篤3病態における静脈血液ガス分析結果(平均値)

2)痙攣重積等中枢神経疾患	78		7.352	37.2	20.7	-4.7
アシドーシス症例 pH6.736～7.295	20	26%	7.163			
アルカローシス症例 pH7.455～7.666	8	10%	7.511			
PvCO₂ 24.7～31.9	26	33%		25.5		
PvCO ₂ 45.8～76.9	13	17%		56.1		
HCO ₃ 19.9～5.3	26	33%			16.1	
BE < -7.0	19	24%				-12.9



EMERGENCY ROOM

ERにおいて人工呼吸管理となる中枢神経疾患

1)頭蓋内圧(脳圧)亢進病態 : **痙攣重積発作**
意識障害を伴う四肢麻痺
脳幹部症状

2)換気障害を伴う酸素化障害 : **重篤な頸髄障害**
肋間筋機能不全→横隔膜機能不全

1)2)ともに吐物・流涎等の誤嚥性肺炎懸念が強い病態

痙攣重積発作を止められますか？



頭蓋内疾患の心肺停止時の蘇生に大切な基礎データ

1)獣医療において頭蓋内疾患の50.8%～71%が脳圧が亢進する病態

東京大学 1998–1999年度の2年間 50. 8%が脳圧亢進状態

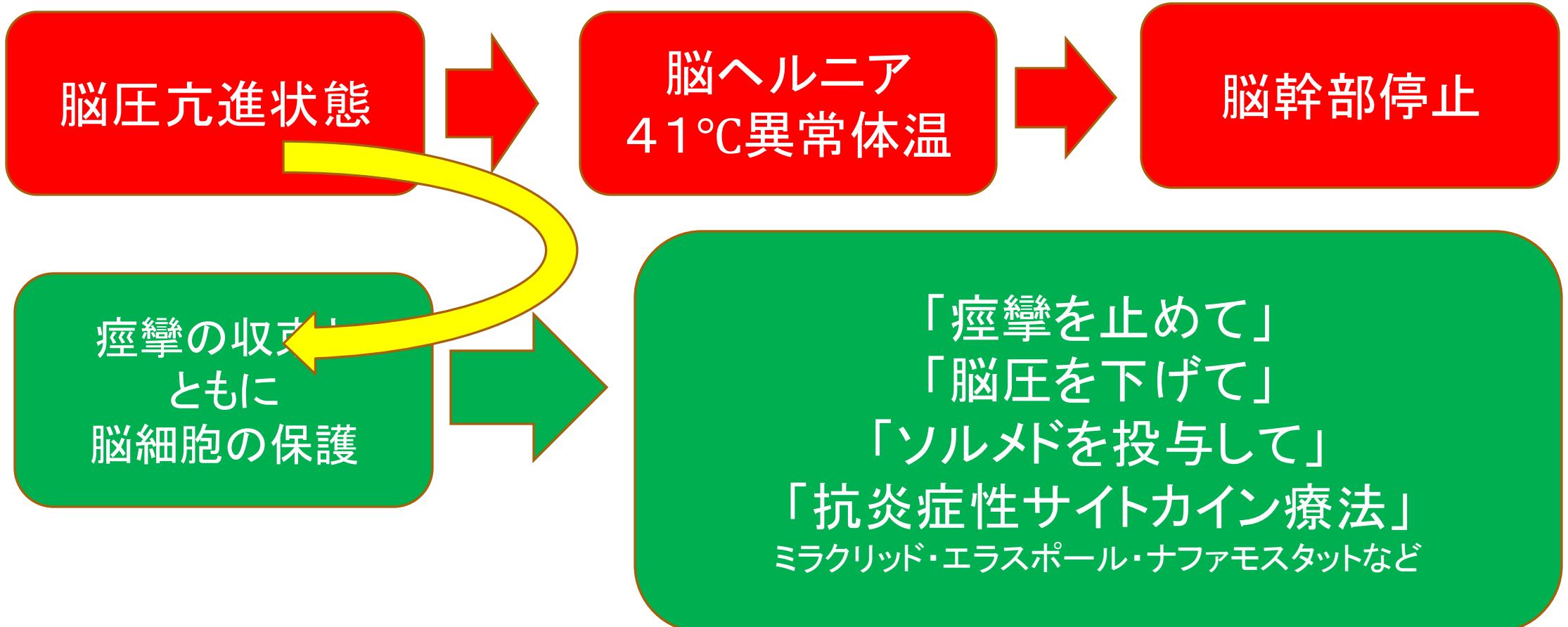
(N.Matsuki,S.Matsunaga: 小動物の症候性てんかんSA Medicine,2001)

JARMEC: 頭部MRI検査 脳圧亢進疾患52% (西尾:JARMEC院内セミナー2009)

ER練馬:痙攣重積発作 脳圧亢進疾患71% (西尾:ERセミナー 2015)

小動物神経病学:脳圧亢進疾患54%(1989-2000年スイス3370頭中頭蓋内疾患1551頭)

脳内SIRS(サイトカインストーム)を止めなくては救命できない



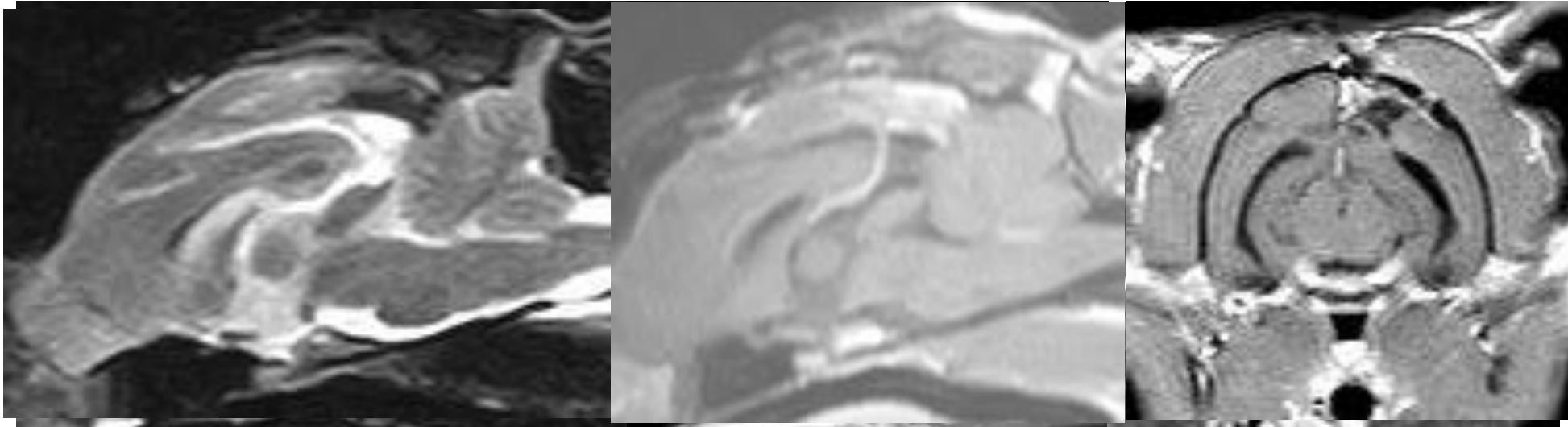
脳外科22症例: 術後Venti管理を安定的に行う

脳腫瘍手術22症例			入院中死4頭・生存81.8%・歩行可能77%	髓膜腫12頭		術後Venti
ID	犬種	年齢	手術後生存期間	診断名	部位	継続時間
1	猫	9	3年超え生存中	髓膜腫	左大脳頭頂一後頭・中脳圧迫小脳ヘルニア	12時間
2	シェルティー	10	3年超え生存中	髓膜腫	前頭葉-嗅球: 篩板破壊・副鼻腔内浸潤	8時間
	シェルティー	10		髓膜腫	1年後再手術	3時間
3	Tポートル	7	2年2ヶ月後ご自宅で衰弱死亡	髓膜腫	右前頭葉-大脳縦列に沿い脳底部まで浸潤	3時間
	Tポートル	8		髓膜腫		3時間
4	雑種	不明	2年超え生存中	下垂体腺腫	下垂体部	3時間
5	猫ノルウェ	11	1年超え生存中	髓膜腫	前頭部 脳ヘルニア	24時間
6	柴	9	1年超え生存中	髓膜腫	左前頭葉	3時間
7	猫	15	1年超え生存中	髓膜腫	右大脳頭頂部一側頭・小脳ヘルニア	8時間
8	雑種犬	11	8ヶ月後IMHAで死亡	髓膜腫	右大脳前頭葉	3時間
9	猫	9	不明	リンパ腫	大脳前頭葉-鼻腔浸潤	8時間
10	ヨーキー	12	6ヶ月超え生存中	グリオーマ由来不明	左側脳室内リング状	8時間
11	M.dax	13	6ヶ月超え生存中	髓膜腫	右大脳後頭葉リング状・大脳錬肥厚	3時間
12	雑種犬	13	6ヶ月超え生存中	悪性神経鞘腫	右大脳側頭部脳腫瘍	3時間
13	M.dax	12	6ヶ月超え生存中	海綿状血管腫	左大脳側頭部	14時間
14	雑種犬	19	1ヶ月後ご自宅で衰弱死	多発性髓膜腫	右側頭葉-頭頂 リング状囊胞性	9時間
15	M.シュナ	9	1か月後重積発作でご自宅で死亡	GME	左大脳頭頂一側頭	9時間
16	ハーニーズ	5	2か月後急性心不全で死亡	組織球性肉腫	右大脳半球の広範囲	9時間
17	雑種犬	7	術後3日目死亡	グリオーマ由来不明	左大脳側脳室頭側内側背側・小脳ヘルニア	14時間
18	柴	9	入院中16日目に突然死亡	脈絡叢乳頭腫	第4脳室-延髄小脳・鼓室包	8時間
19	G.レトリバー	9	48時間後に死亡	髓膜腫	頭蓋底髓膜腫 側頭部	32時間
20	ブルドック	13	誤嚥性肺炎により7日目死亡	希突起膠細胞腫	左側脳室内	8時間

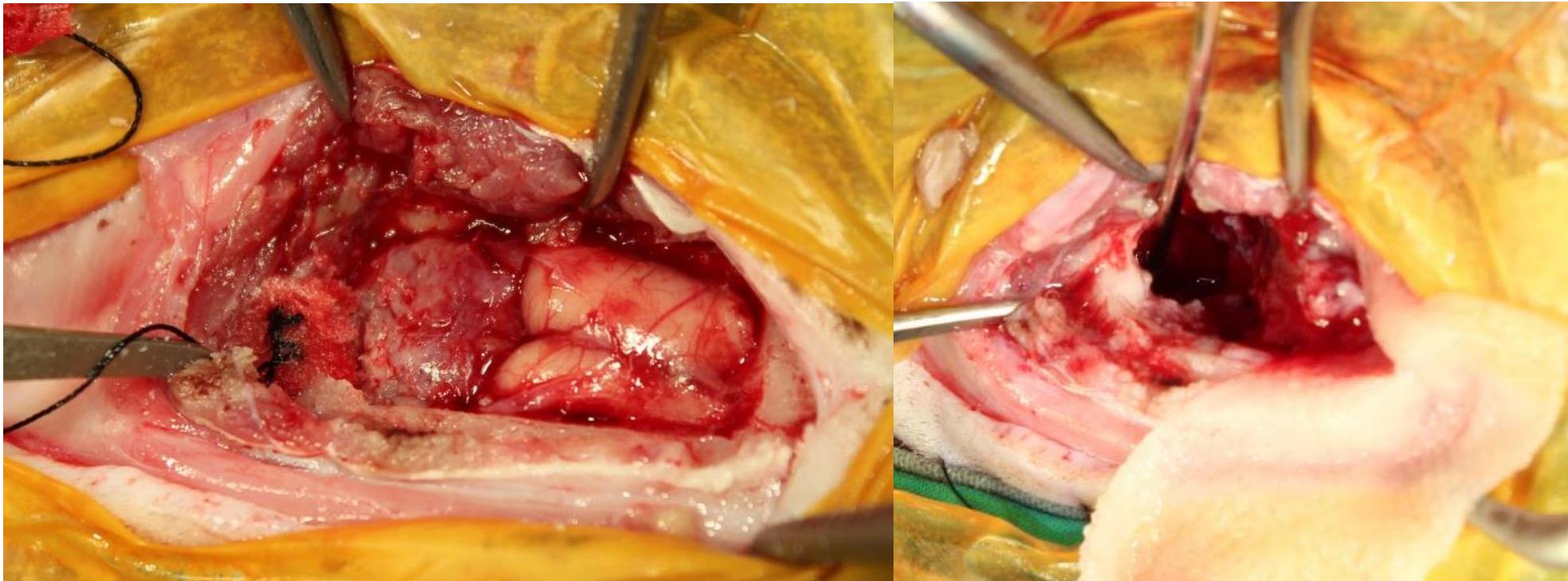


EMERGENCY ROOM

**症例1脳腫瘍の巨大な脳圧は脳ヘルニアにより死に至る
救命のために緊急外科による減容積が重要**



症例1脳腫瘍の巨大な脳圧は脳ヘルニアにより死に至る
救命のために緊急外科による減容積が重要



脳腫瘍の巨大な脳圧は脳ヘルニアにより死に至る
救命のために緊急外科による減容積が重要



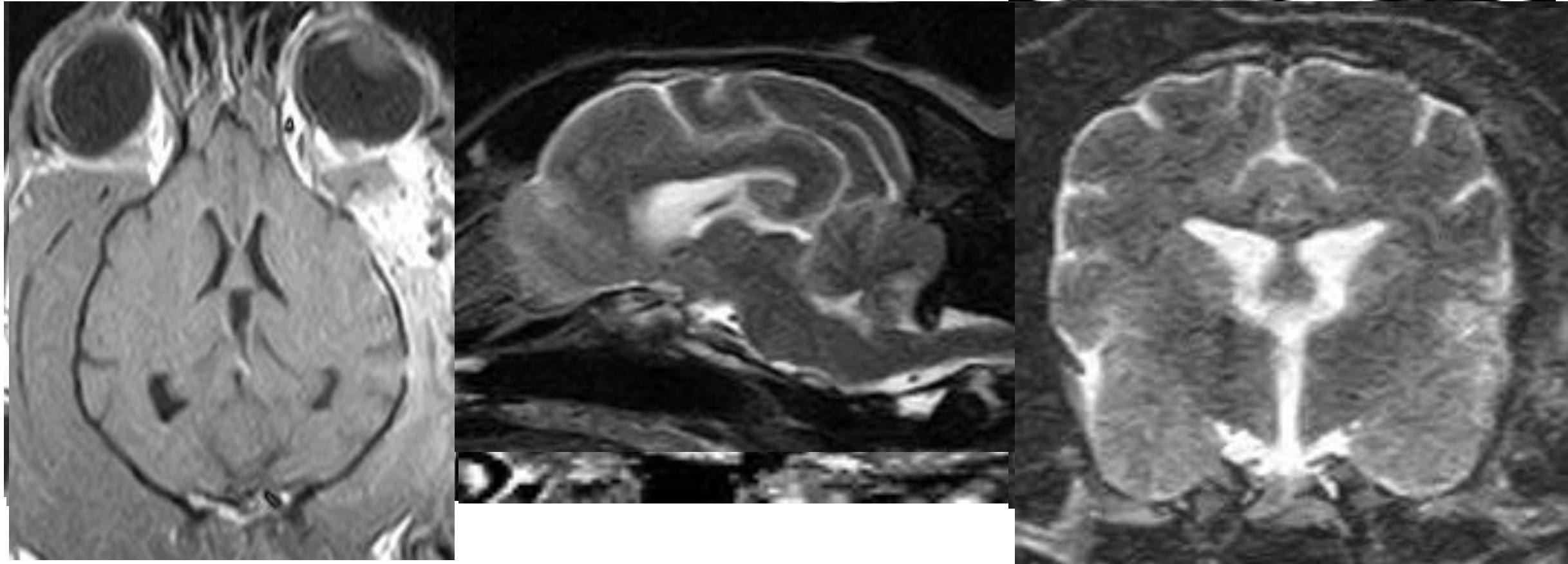
脳腫瘍の巨大な脳圧は脳ヘルニアにより死に至る
救命のために緊急外科による減容積が重要



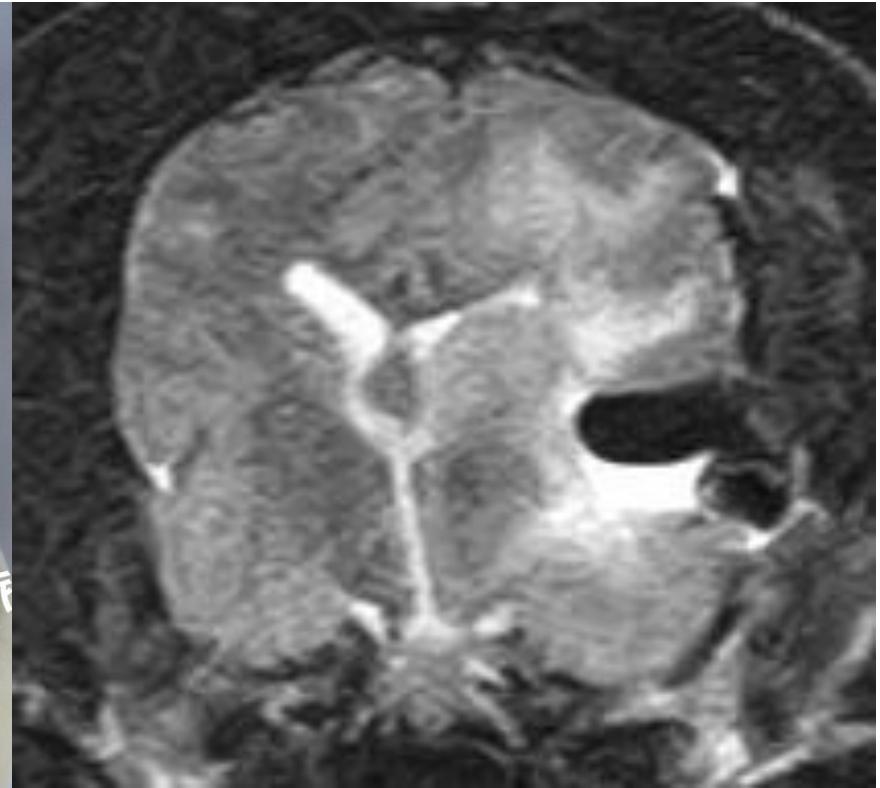
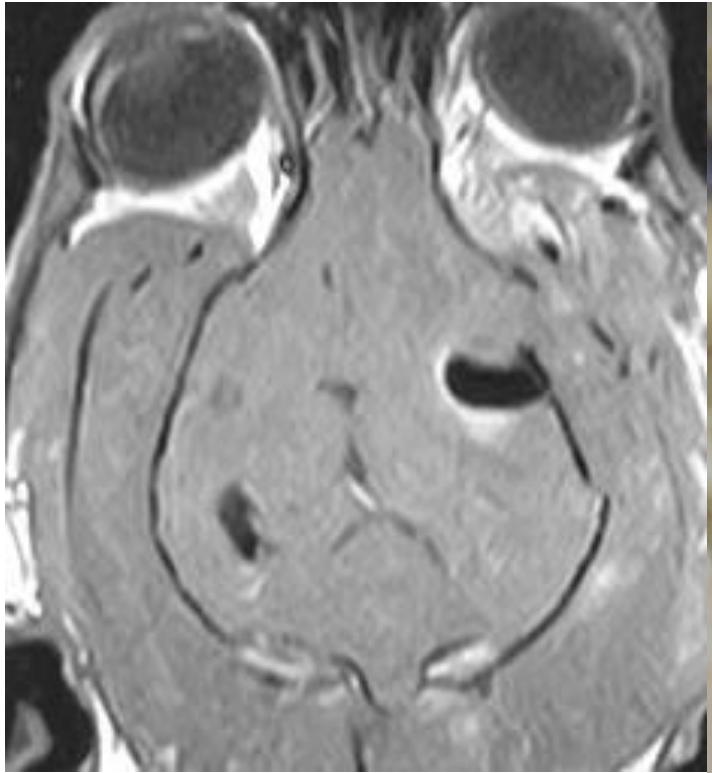
脳腫瘍の巨大な脳圧は脳ヘルニアにより死に至る 救命のために緊急外科による減容積が重要



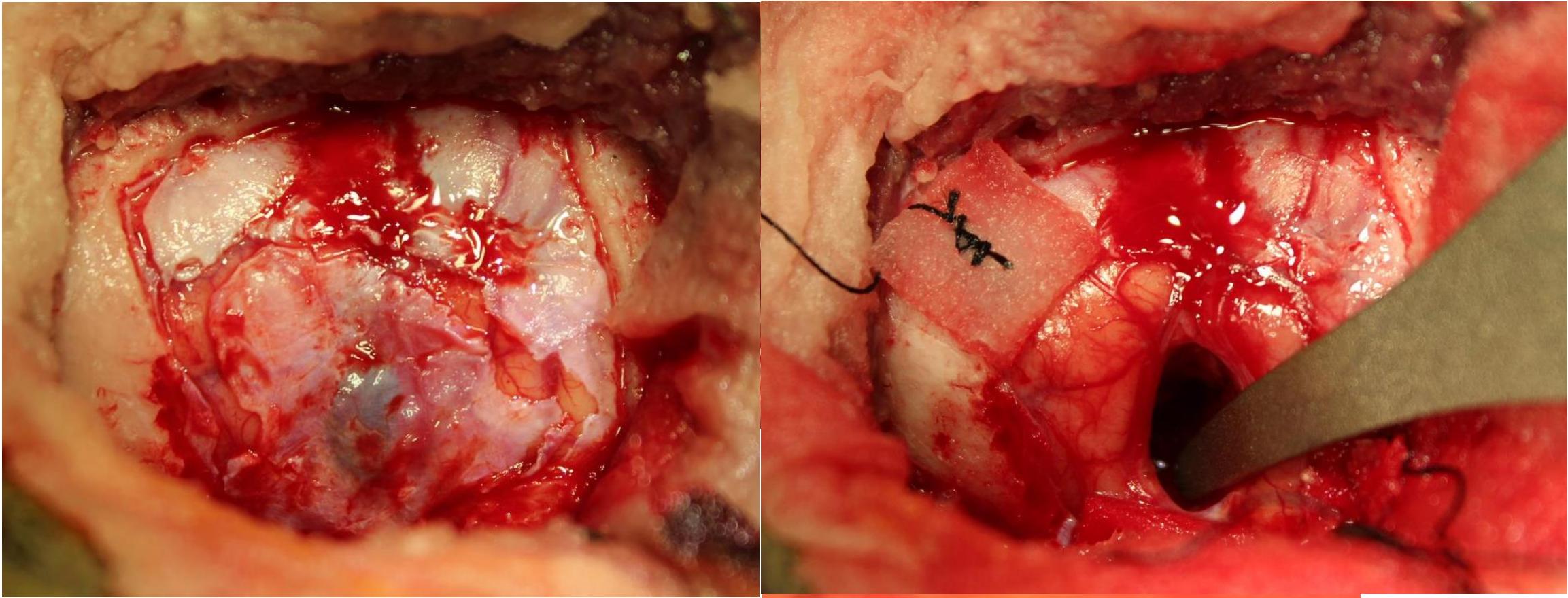
脳腫瘍の巨大な脳圧は脳ヘルニアにより死に至る 救命のために緊急外科による減容積が重要



脳腫瘍の巨大な脳圧は脳ヘルニアにより死に至る 救命のために緊急外科による減容積が重要



脳腫瘍の巨大な脳圧は脳ヘルニアにより死に至る 救命のために緊急外科による減容積が重要



脳腫瘍の巨大な脳圧は脳ヘルニアにより死に至る
救命のために緊急外科による減容積が重要



脳腫瘍の巨大な脳圧は脳ヘルニアにより死に至る
救命のために緊急外科による減容積が重要



脳腫瘍の巨大な脳圧は脳ヘルニアにより死に至る
救命のためには緊急外科による減容積が重要



そして術後の Ventilation



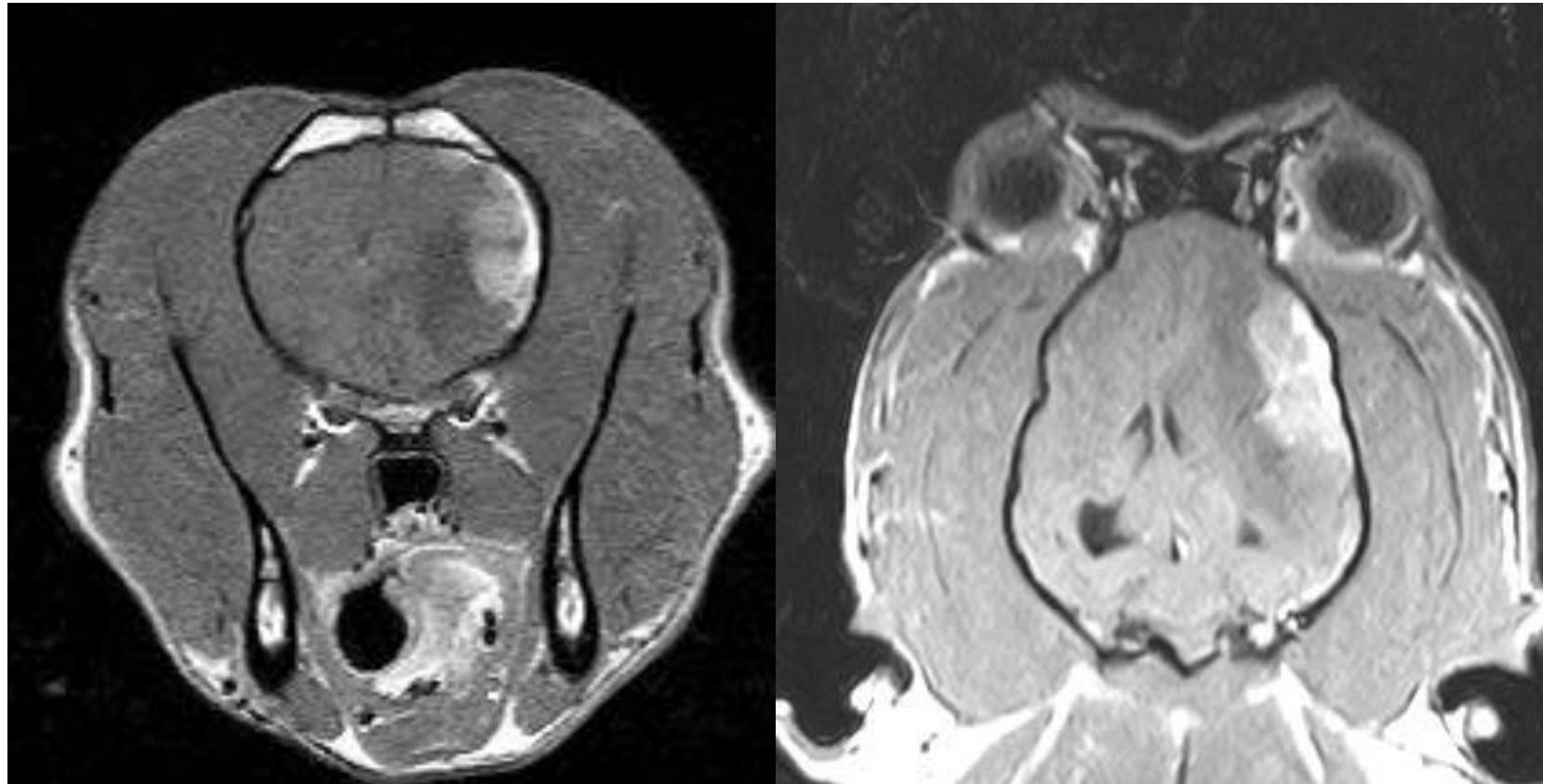
EMERGENCY ROOM



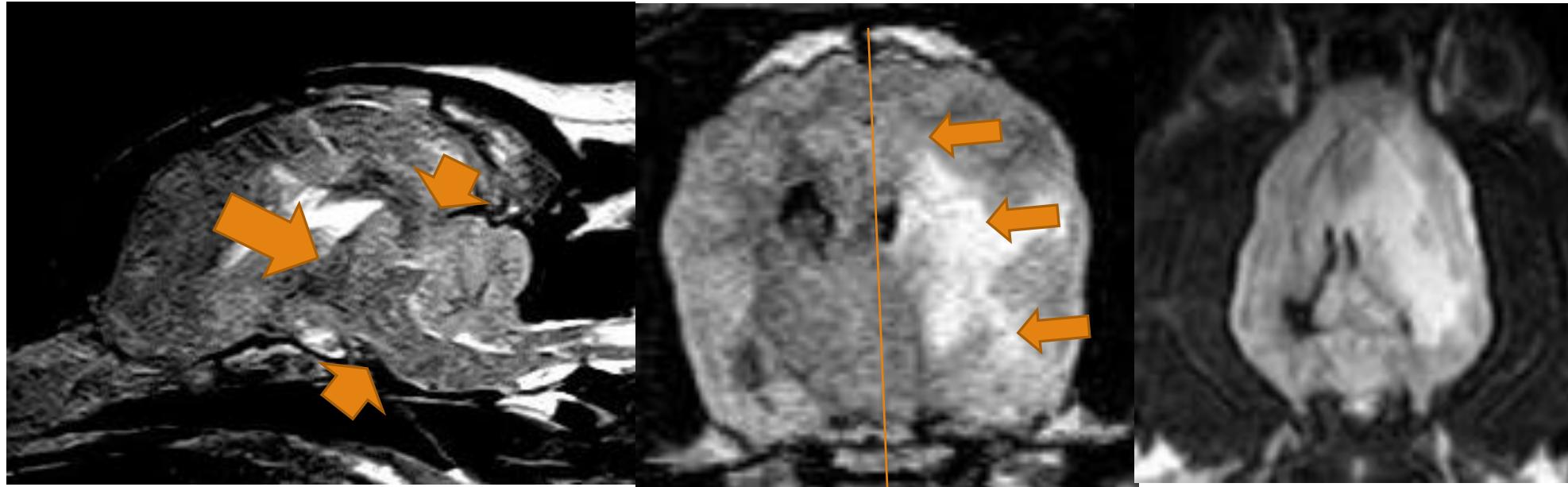
脳腫瘍の巨大な脳圧は脳ヘルニアにより死に至る
外科を希望しない時も救命にはVenti管理が重要

脳腫瘍：左大脳半球の側頭部～頭頂部の腫瘍性病変		W・コーキー♀(SPAY) 8才 5ヶ月							
脳浮腫重篤化により脳ヘルニア化 VCV3時間後も自発呼吸弱くSIMV5時間後に抜管									
検査項目名	基準値	16/10/10 23:54	16/10/15 10:25	16/10/15 14:34	16/10/15 14:37	16/10/16 08:52	16/10/18 09:34	11月7日	
pH(静脈血)	7.3～7.4	7.456	7.474	7.330	7.296	7.377	7.438	10/22退院後 はHDIにて内 科治療管理 11/7ご自宅 で死亡	
CO2(静脈血)	35～45	29.2	29.6	31.6	37	37.8	29.5		
O2(静脈血)		41.9	34.6	356	65.7	52.1	63.0		
HCO3	20.8～24.2	22.8	23.6	18.1	17.9	21.8	22.2		
BE	-4.0～4.0	-1.6	-0.3	-8.3	-8.1	-2.8	-2.8		
Na	141.0～152.0	146.7	143.1	141.7	141.4	143.4	147.0		
K	3.5～4.8	3.51	3.75	2.89	3.2	3.52	3.60		
Cl	102.0～117.0	122.2	116.7	118.9	119.2	119.0	123.1		
Ca	2.20～2.80	2.14	2.16	1.98	1.92	1.98	2.04		
Hct	37.0～55.0	49.4	47.9			48.1	43.9		
Hgb	12.0～18.0	18.1	16.9			16.9	15.8		
WBC	6000～17000	13300	10600	Venti管理中FiO2 40%時 の動脈・静脈血液ガス分析					
PLT	20.0～50.0	35.5	30.5						
イヌCRP	0～1	0.4	0.5						

脳腫瘍の巨大な脳圧は脳ヘルニアにより死に至る
外科を希望しない時も救命にはVenti管理が重要



脳腫瘍の巨大な脳圧は脳ヘルニアにより死に至る
外科を希望しない時も救命にはVenti管理が重要



脳腫瘍の巨大な脳圧は脳ヘルニアにより死に至る
外科を希望しない時も救命にはVenti管理が重要



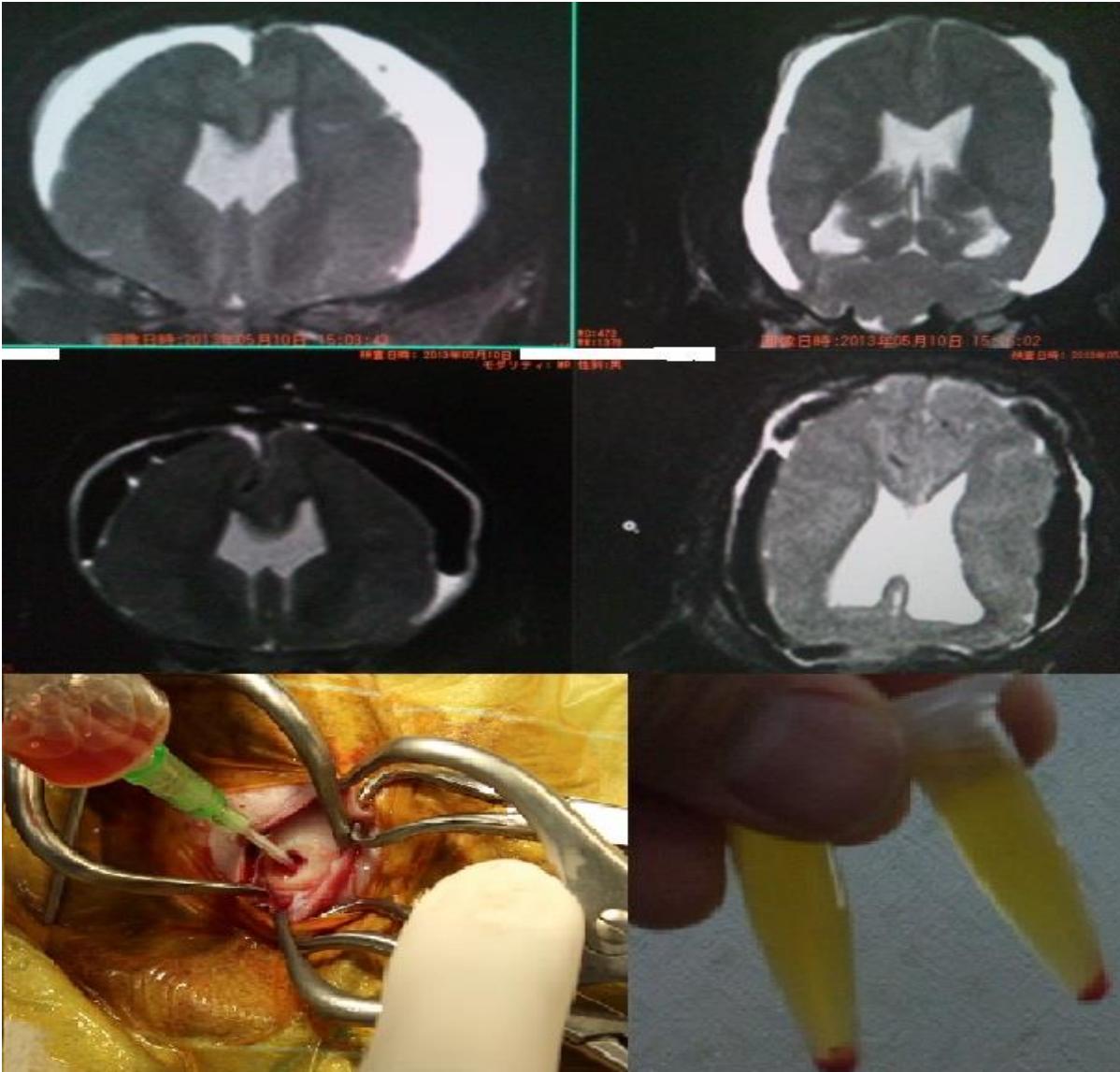
脳腫瘍の巨大な脳圧は脳ヘルニアにより死に至る
外科を希望しない時も救命にはVenti管理が重要



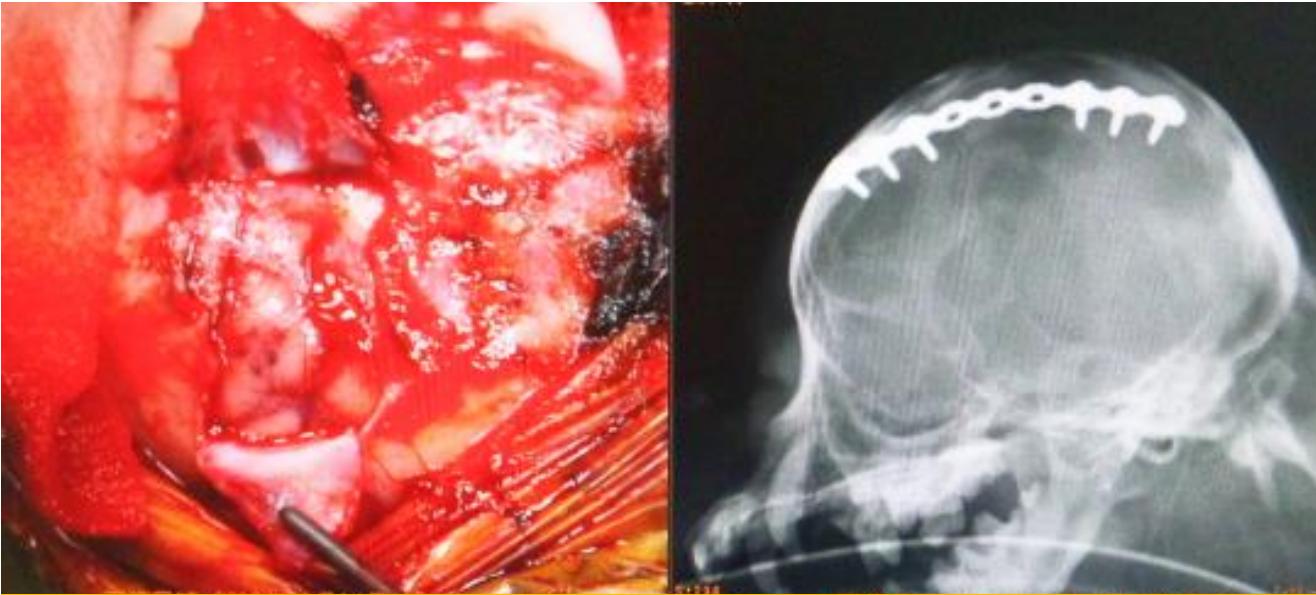


EMERGENCY ROOM

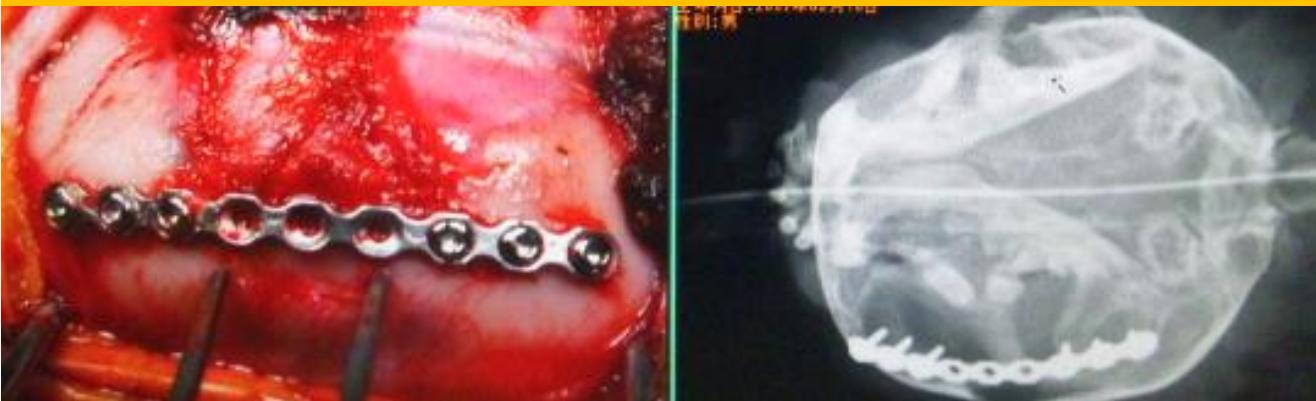
緊急脳外科は救命に必要不可欠



緊急脳外科は救命に必要不可欠



外傷性の頭蓋骨骨折への緊急外科





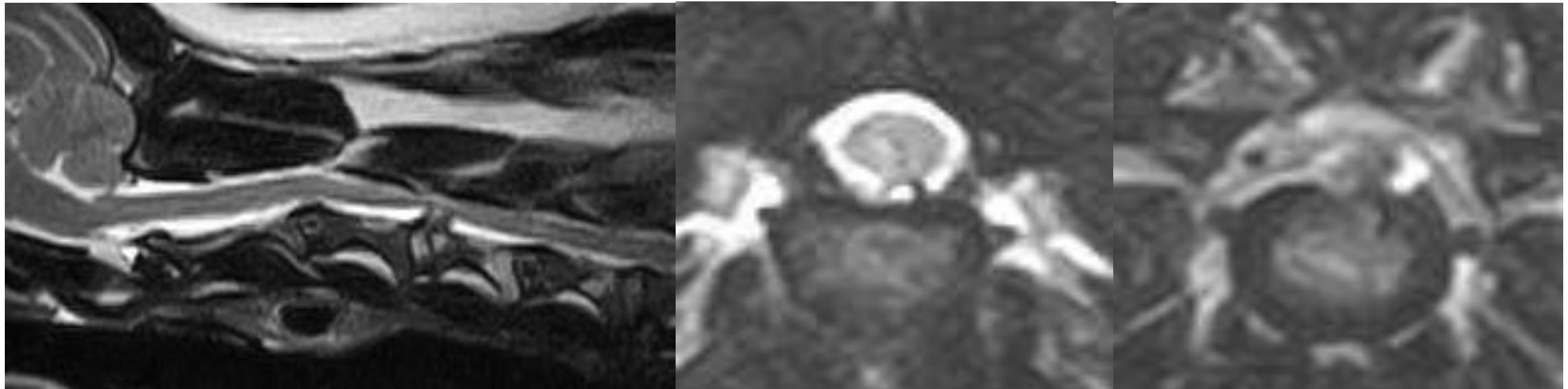
EMERGENCY ROOM

重篤な頸髄損傷症例の血液ガス分析						平均値 来院時 pH7.303 PvCO2 51.2 HCO3 21.9 BE-3.0									
						呼吸抑制の強い3頭を除く pH7.345 PvCO2 41.9 HCO3 22.0 BE-3.1									
No	診断	部位	品種	性	年齢	T	P	R	WBC	CRP	pH	PvCO2	HCO3-	BE	
1	頸部椎間板ヘルニア	C4-5	M.DAX	♂	11y0m	33.7	80	24	10900	2.1	7.102	99.1	23	-1.8	
	検査センターMRI後にチアノーゼで転院					50時間Venti後のBT			24100	1	7.42	44.3	27.1	5.3	
						8日後のBT					7.416	43.2	30.8	7.6	
2	頸部椎間板ヘルニア	C3-4	M.DAX	♂	12y9m	37.4	96	24	9700		7.222	75.9	23	-0.9	
	急性四肢麻痺・瞬膜逸脱・手術後5時間Venti										7.362	59.3	26.6	4.8	
3	頸部椎間板ヘルニア	C4-5	M.DAX	♂	10y2m	34.2	84	30	16300	0.3	7.204	61.3	19.7	-5.2	
	急性四肢麻痺・瞬膜逸脱・手術後3時間Venti					4日後のBT					7.47	41.8	29.6	5.8	
4	頸部椎間板ヘルニア	C3-4	T・プードル	♂	8y7m				9800	0.4	7.312	31.4	17.7	-9.3	
	急性四肢麻痺・チアノーゼ・手術後5時間Venti					12日後のBT					7.473	38.7	28.4	4.3	
5	脊髄炎・四肢麻痺	C1-4	パピヨン	♂	10y6m	37.8	60	42	10700	0.3	7.346	39.5	21.2	-4.2	
	右半身中心四肢不全麻痺					9日後のBT					7.362	49.2	25	1	
6	頸椎損傷	C5-6	柴犬	♀	7m		156	54	10800	0.9	7.356	42.7	22.6	-2.2	
7	頸部ヘルニア四肢麻痺	C2-4	M.DAX	♂	10y9m	38.4	78	42	5900	1.4	7.374	39.2	22.6	-2.4	
8	頸髄腫瘍四肢麻痺	C2-4	M.DAX	♂	14y	38	144	24	49600	20.2	7.376	43.7	24.2	-0.3	
	急性四肢麻痺・C3C4骨融解・Venti25時間後抜管死					24時間後のBT					7.191	50.8	17	-9.2	
9	環軸亜脱臼・四肢麻痺	C1-2	M.DAX	♂	8m				10600	0.3	7.392	43.6	24.6	0.9	
10	進行性脊髄壊死軟化症	T7-L3	M.DAX	♀	9y7m	39.2	96	48	18200	3.3	7.394	37.5	23.1	-2	

ダックスの頸部椎間板ヘルニアは 重篤な頸髄損傷を引き起こしている



ダックスの頸部椎間板ヘルニアは 重篤な頸髄損傷を引き起こしている



ダックスの頸部椎間板ヘルニアは 重篤な頸髄損傷を引き起こしている



急性頸髄損傷は重篤な呼吸抑制を起こす



急性頸髄損傷は重篤な呼吸抑制を起こす



蘇生直後にも脳圧亢進状態を止めなくては救命できない

内科点滴治療

脳圧下降剤

○浸透圧利尿

グリセオール 0.5-1g/kg BID-TID 30-60min

マンニトール 1g/kg BID-TID 20-30分

○他の利尿剤 脳浮腫抑制に使用

ダイアモックス 10mg/kg BID
CSF産生低下 AED効果あり

ラシックス 1mg/kg BID

ステロイド治療

○脳浮腫抑制

○炎症性サイトカイン抑制

コハク酸メチルプレドニゾロン

30mg/kg ゆっくりIV のち
2.5mg/kg/hr 3-5日使用することもあり

プレドニゾロン 0.5-2mg/kg SID

脳内SIRSを、脳圧亢進状態を止めなくては救命できない

抗炎症性サイトカイン療法

ミラクリッド 5-10万単位/head BID 血管内にショット注入可能

メシル酸ナファモスタット 0.1-0.5mg/kg/hr 持続点滴薬・ショット禁忌

メシル酸ガベキセート1-5mg/kg/hr

シベレstatt

G-CSF療法、エリスロポエチン療法、高容量VC、など

特に筋損傷を伴う激しい消耗性疾患である痙攣、SIRS病態はビタミンB群、VC、強肝剤を多臓器障害サインが出る前から使用すべき病態と考える

痙攣重積の治療を検討する必要性

2015/03/24 nishio

- 犬猫のけいれん発作は症候性てんかん発作が50－70%である
- 犬猫の症候性てんかんの多くが脳圧亢進病態が重篤な疾患である
- 特発性てんかんでも低酸素脳症、高CO₂血症の脳障害の懸念が強い
- 獣医師1-2名,看護士1-2名の一般的動物病院において、強直性間代性痙攣時の口腔内気道確認、静脈注射、血管確保は困難である
- 獣医療では来院時までにすでに30分以上の痙攣状態にある
- ジアゼパムの単回投与により痙攣抑制困難が多く更に數十分以上の処置時間要す症例が多い

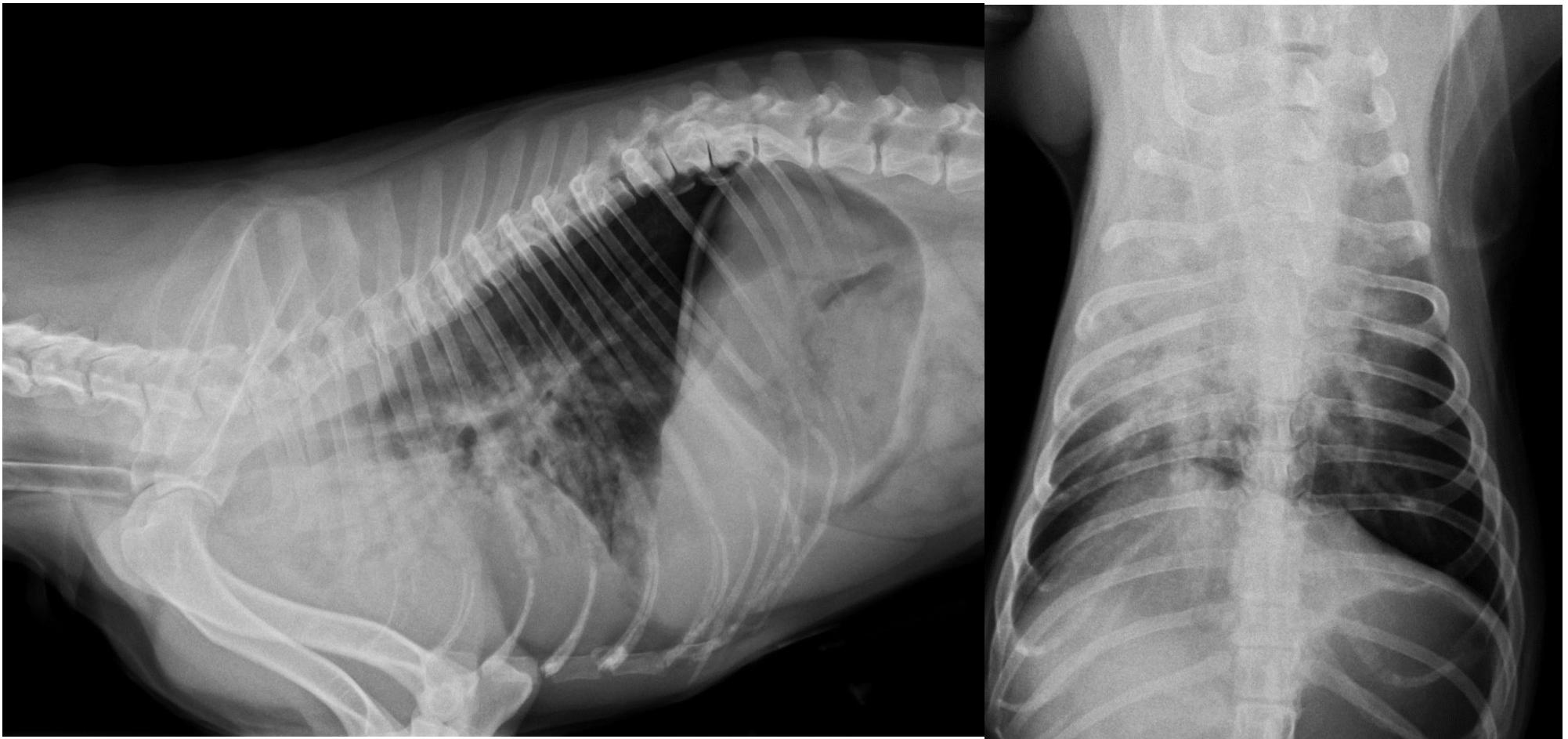


すぐにイソフルラン導入し
痙攣とめて！Venti管理を！

静脈血液ガス分析を実施していく ER練馬3年間での血液ガス分析延べ4926件からの考察

表1 心肺停止に陥りやすい重篤3病態における静脈血液ガス分析結果(平均値)

3)SIRS・熱中症・敗血症	36		7.264	40.5	17.2	-8.7
アシドーシス症例 pH 6.87～7.307	19	53%	7.149			
アルカローシス症例 pH 7.458	1	3%	7.458			
PvCO ₂ 18～30.7	13	36%		25.9		
PvCO ₂ 45.5～83	12	33%		57.8		
HCO 19.6～7.6	25	69%			14.4	
BE < -7.7	21	58%				-13.4
肺炎・ALI	17		7.254	48.4	19.2	-6.5
アシドーシス症例 pH 6.938～7.308	9	53%	7.164			
アルカローシス症例 > pH 7.45	0	0%	0			
PvCO ₂ 12.2～28.4	2	12%		20.3		
PvCO ₂ 46.9～80.3	9	53%		57.4		
HCO 19.4～10.2	7	41%			14.2	
BE < -7.7	5	29%				-14.5



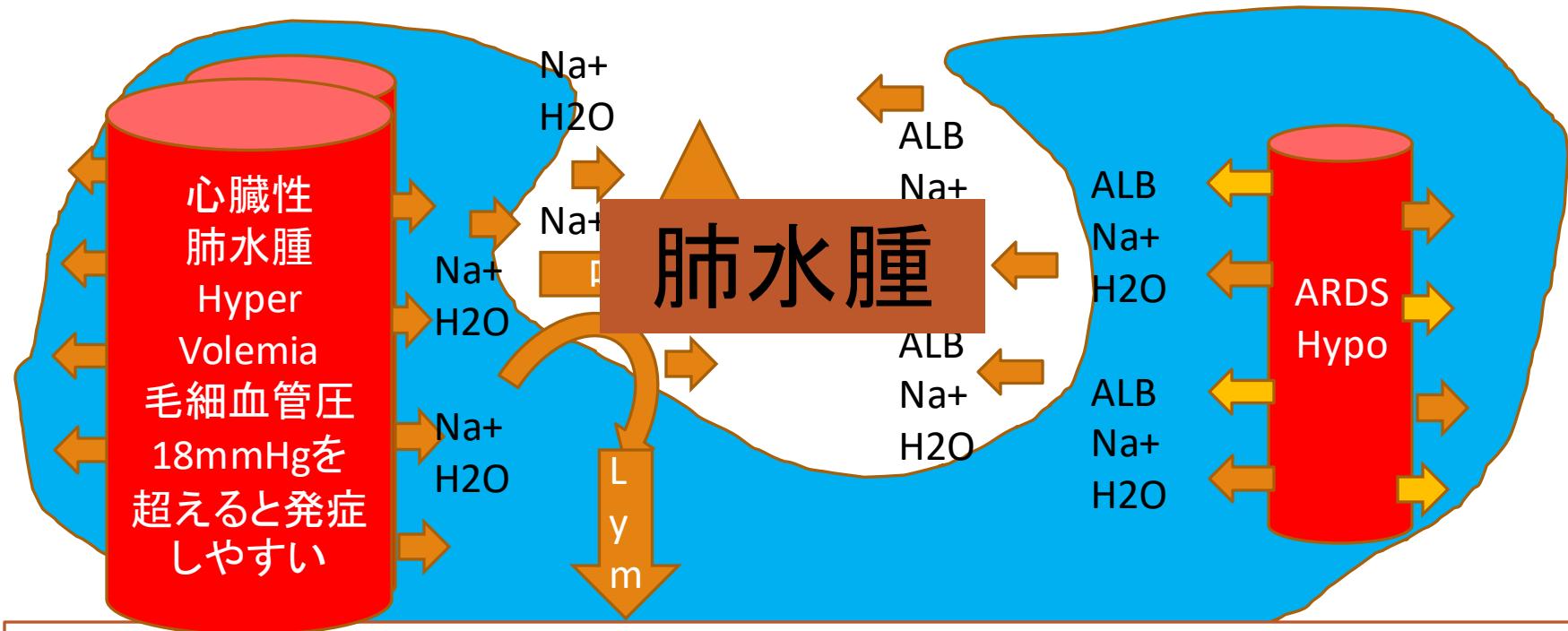
11 誤嚥性肺炎・転院前よりチアノーゼのため来院即時挿管しVenti管理6時間後死亡		ボストン・テリア,♂ 13才 3ヶ月 T36.4 P160 R100 敗血症		
検査項目名	基準値	15/06/07 17:56	15/06/07 18:32	15/06/07 19:05
pH(静脈血)	7.3 ~ 7.4	7.164	7.273	7.239
CO2(静脈血)	35 ~ 45	60.6	45.3	43.4
O2(静脈血)		53.5	36.5	71.6
HCO3	20.8 ~ 24.2	17.1	18.5	17.1
BE	-4.0 ~ 4.0	-8.8	-6.5	-9.1
WBC	6000 ~ 17000	1700	1200	Aライン確保して動脈血ガス分析
PLT	20.0 ~ 50.0	58.6	53.3	
イヌCRP	0 ~ 1	>7.0		
Hct	37.0 ~ 55.0	52.5	49.7	
Hgb	12.0 ~ 18.0	18.8	17.3	
Na	141.0 ~ 152.0	148.3	146.0	145.9
K	3.5 ~ 4.8	2.42	3.04	3.00
Cl	102.0 ~ 117.0	105.7	106.1	108.1
Ca	2.20 ~ 2.80	2.70	2.46	2.50



避妊手術後のARDS



Hypovolemiaなのに肺水腫になる: ARDS



肺胞の正常な水分循環

毛細血管から出る力

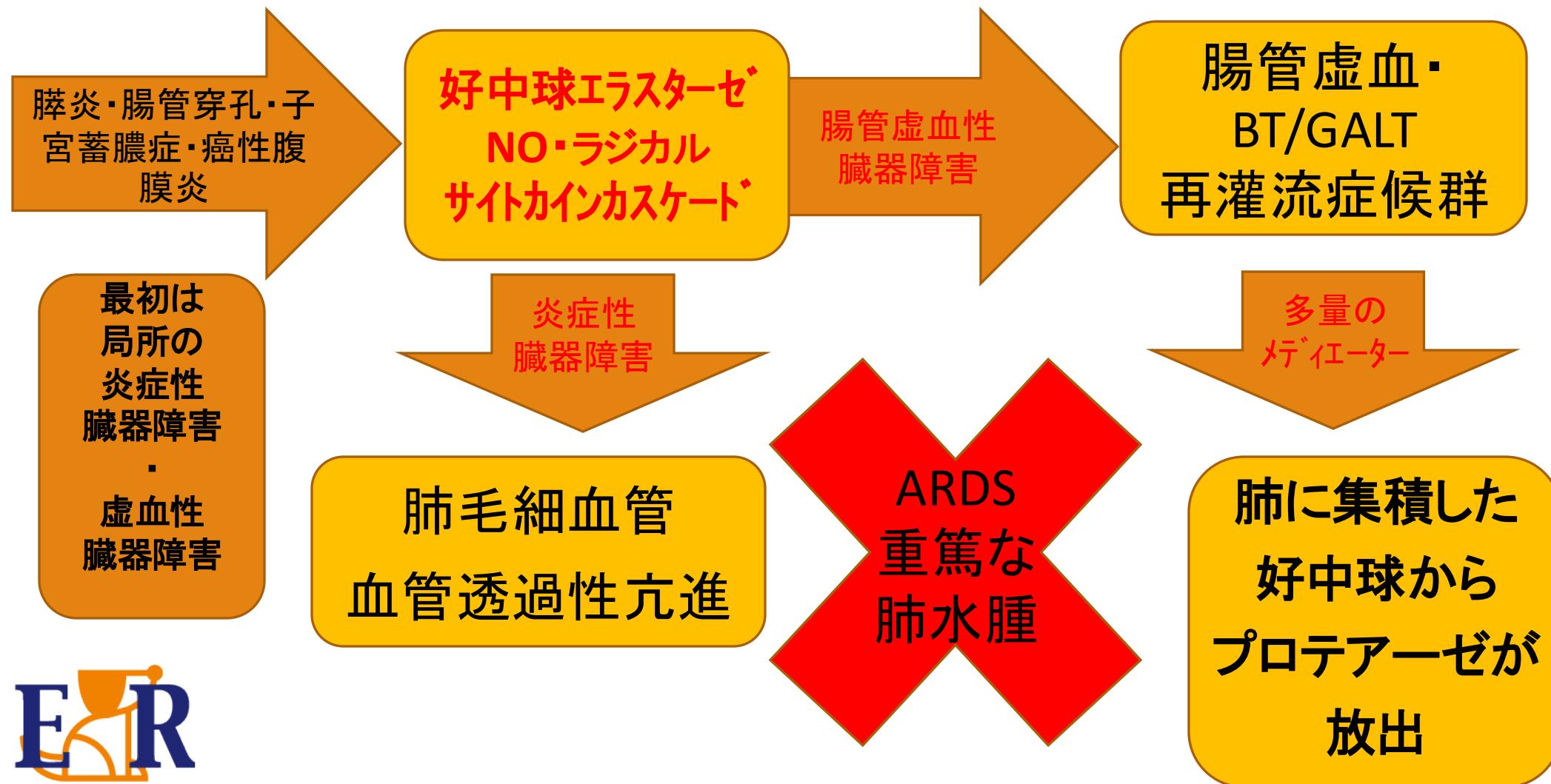
肺の間質(肺胞壁)膠質浸透圧 14mmHg +毛細血管圧 7mmHg +陰圧作用 $=29\text{mmHg}$

毛細血管に入る力

血漿膠質浸透圧 $25\text{-}28\text{mmHg}$

この差が常に肺胞内の湿潤環境であり呼気かリンパにより回収

SIRS・ARDS: 低ALB血症・サイトカインストームと戦う



SIRS・敗血症のHypovolemiaの治療

血管内細胞外液の輸液

1) 膠質液: 5% アルブミン液

FFP ヒトでの治療よりも初期治療から重要

血漿中のメディエーター希釈効果

PreDICになる前に投与をしたいのがFFP

HES(ヒドロキシエチルデンプン) 6% サリンヘス

25% アルブミン液 局所浮腫・ARDS悪化懸念

2) 晶質液: 乳酸リングル・酢酸リングル

末期の肝不全以外どちらでもOK 即効性と浮腫懸念

抗炎症性サイトカインの治療

1) プロテアーゼインヒビター投与

好中球エラスター^セ阻害薬・血小板凝集抑制・心筋保護

ウリナスタチン・シベレstatt

腸管プロテアーゼ活性低下・WBC活性低下・抗DIC

メシル酸ナファモstatt

TNF- α 抑制・IL6抑制・NO抑制

メシル酸ガベキセート

2) 血漿浄化療法: 基本的には脱血 & FFP+洗浄RBCの返血

FFPにより行うことが理想 ヒトでの劇症肺炎の劇的な回復

血漿中の炎症性サイトカインを廃棄しFFPもしくは血漿 +

5%アルブミン液で血漿浄化をおこなう

静脈血液ガス分析を実施していく ER練馬3年間での血液ガス分析延べ4926件からの考察

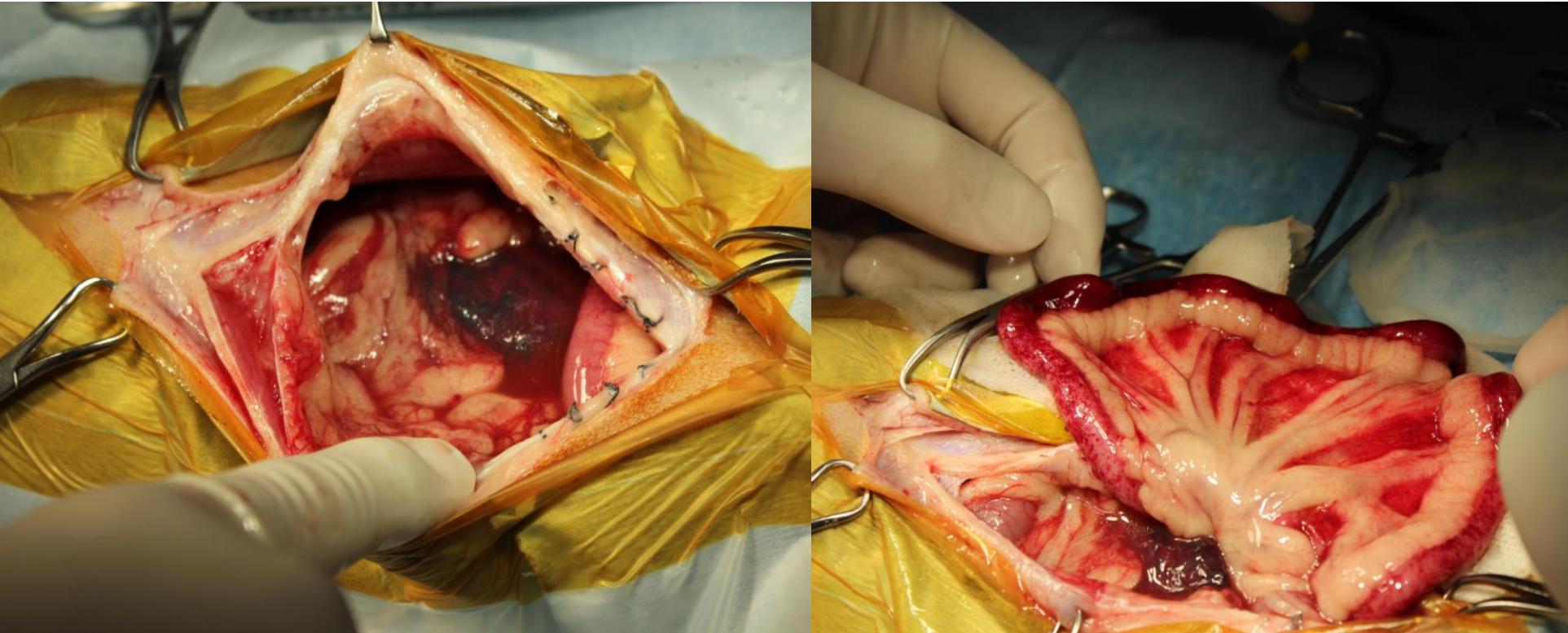
表1 心肺停止に陥りやすい重篤3病態における静脈血液ガス分析結果(平均値)

3)SIRS・熱中症・敗血症	36		7.264	40.5	17.2	-8.7
アシドーシス症例 pH 6.87～7.307	19	53%	7.149			
アルカローシス症例 pH 7.458	1	3%	7.458			
PvCO ₂ 18～30.7	13	36%		25.9		
PvCO ₂ 45.5～83	12	33%		57.8		
HCO 19.6～7.6	25	69%			14.4	
BE < -7.7	21	58%				-13.4
肺炎・ALI	17		7.254	48.4	19.2	-6.5
アシドーシス症例 pH 6.938～7.308	9	53%	7.164			
アルカローシス症例 > pH 7.45	0	0%	0			
PvCO ₂ 12.2～28.4	2	12%		20.3		
PvCO ₂ 46.9～80.3	9	53%		57.4		
HCO 19.4～10.2	7	41%			14.2	
BE < -7.7	5	29%				-14.5

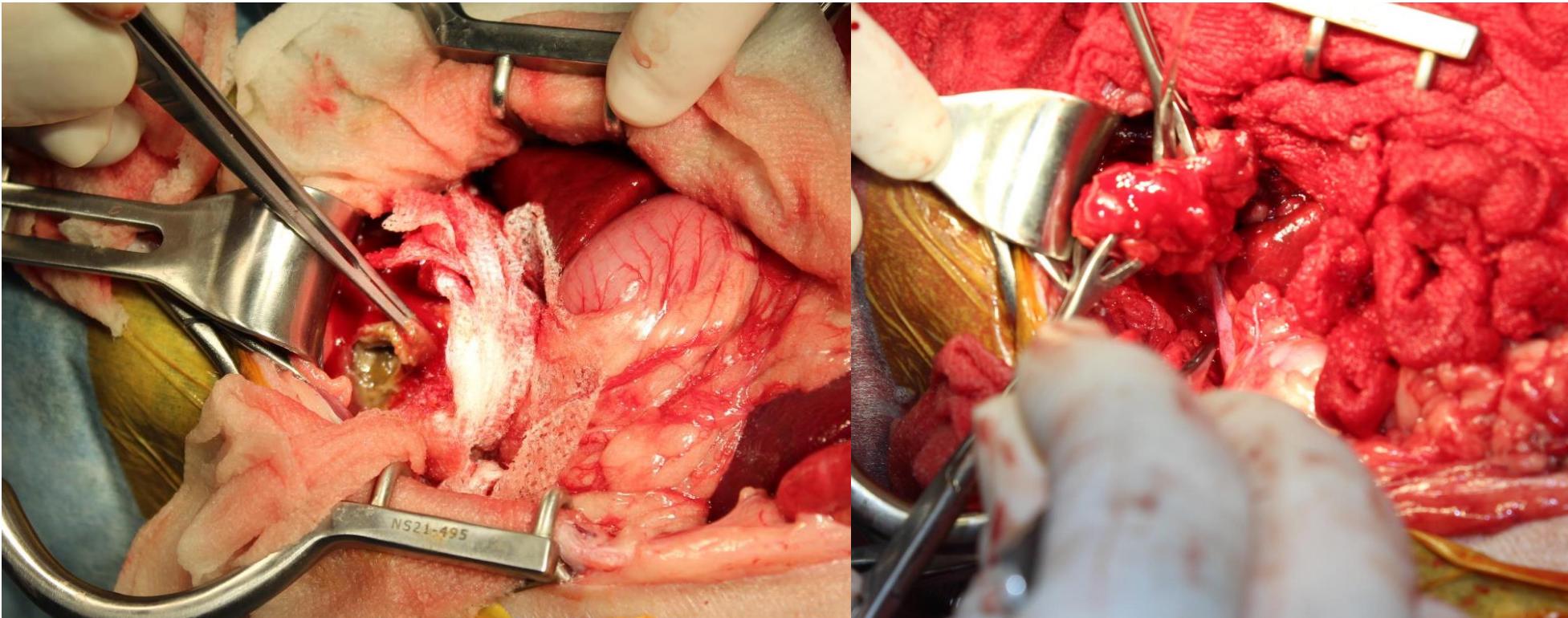
症例1

症例:イヌ:11歳 避妊♀ 5kg BCS3/5

化膿性胆囊炎破裂による敗血症性ショックにより横臥・
意識レベル低下・低血糖・腎不全・WBC 低下・腸管虚血



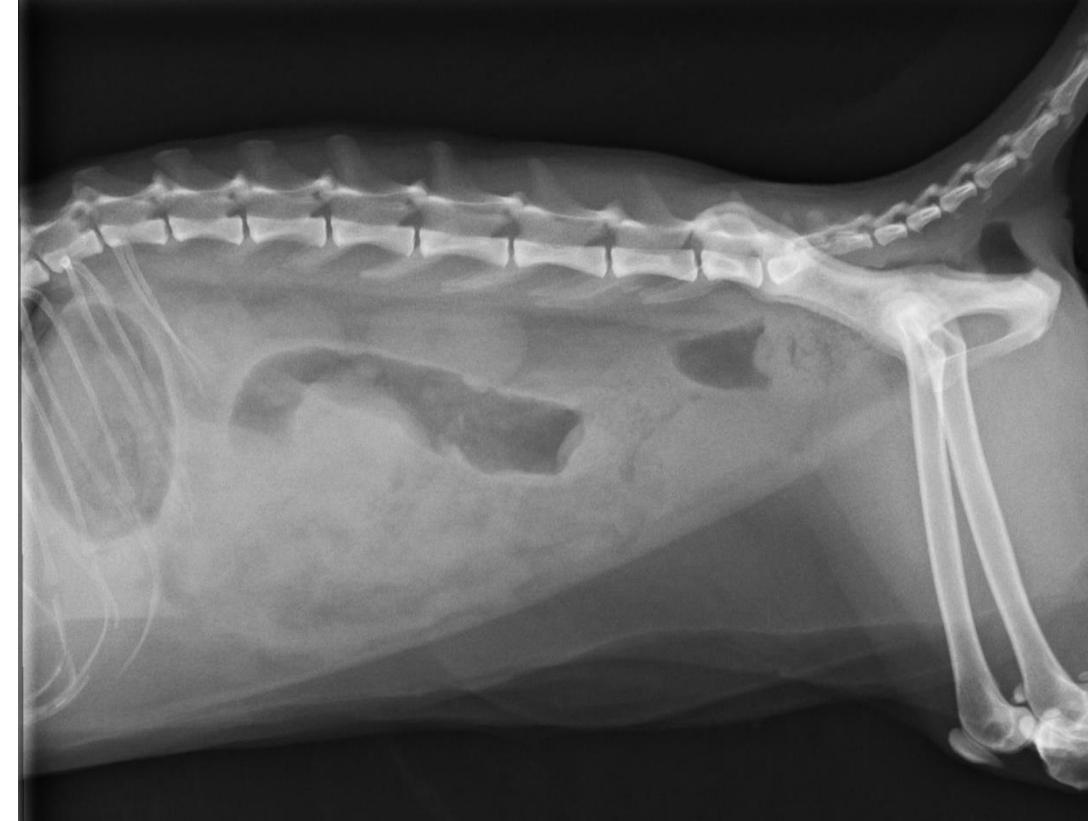
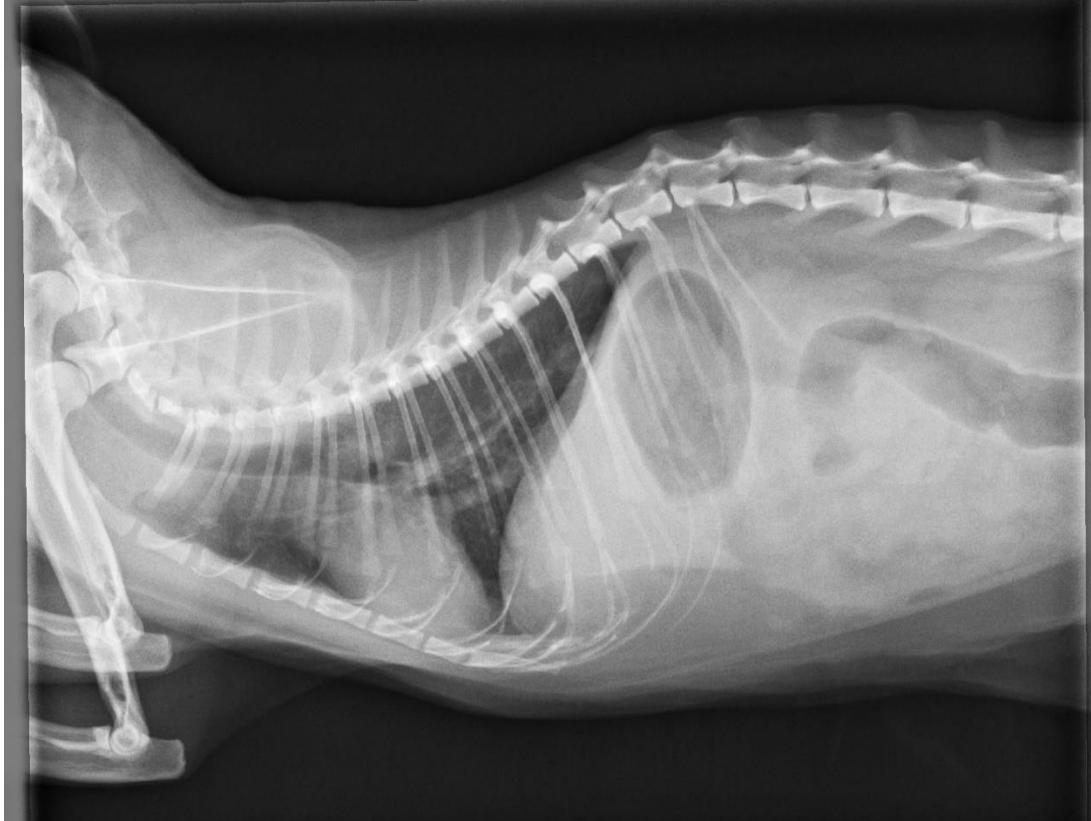
イヌ:11歳 避妊♀ 5kg BCS3/5
化膿性胆囊炎破裂による敗血症性ショックにより横臥・
意識レベル低下・低血糖・腎不全・WBC 低下・腸管虚血



イヌ:11歳 避妊♀ 5kg BCS3/5
 化膿性胆嚢炎破裂による敗血症性ショックにより横臥・
 意識レベル低下・低血糖・腎不全・腸管虚血

検査項目名	15/05/06 09:25	15/05/06 17:29	15/05/07 09:26	15/05/07 17:32	15/05/08 08:59	15/05/09 12:43	15/05/10 09:09	15/05/11 12:25	15/05/12 10:26	15/05/13 09:18	15/05/14 09:39	15/05/15 10:58
Hct	55.8	27.3	53.7	54.5	50.5	50.7	46.3	40.7	39.0	39.1	33.6	34.0
WBC	24100	3000	34800	51300	46300	55200	52500	31300	27700	18200	16800	22200
PLT	25.7	11.3	16.6	11.3	11.0	1.8	5.4	22.2	26.2	39.0	44.6	49.7
イヌCRP	>7.0		15.1		9.3	5.4	5.2	2.7	3.6	3.0	5.1	5.8
ALT/GPT	351	166	325		248	198		148				72
AST/GOT	183	283	547		265	73		59				31
ALP	1790	749	1986		>3500	>3500		3207	2399	2170		1302
ALB	2.5	0.7	2.3	2.1	2.0	2.1	2.2	2.5	2.3	2.4		
TP	6.3	2.3	5.8	5.7	5.5	5.6	5.8	5.9	5.6	5.9		
GLU	64	496	129	234	182	148	183	125				99
BUN	63.3	54.6	37.7	30.8	22.5	34.3		33.3				18.8
CRE	3.9	2.9	2.0	1.5	1.3	0.9		1.0				
TBil	1.8		3.3		8.4	5.4	4.8	3.4	2.1	1.4	1.0	0.9
PT	9.3					7.6						
APTT	50.5					15.8						
Fib	412					543						
PT活性	25					100						

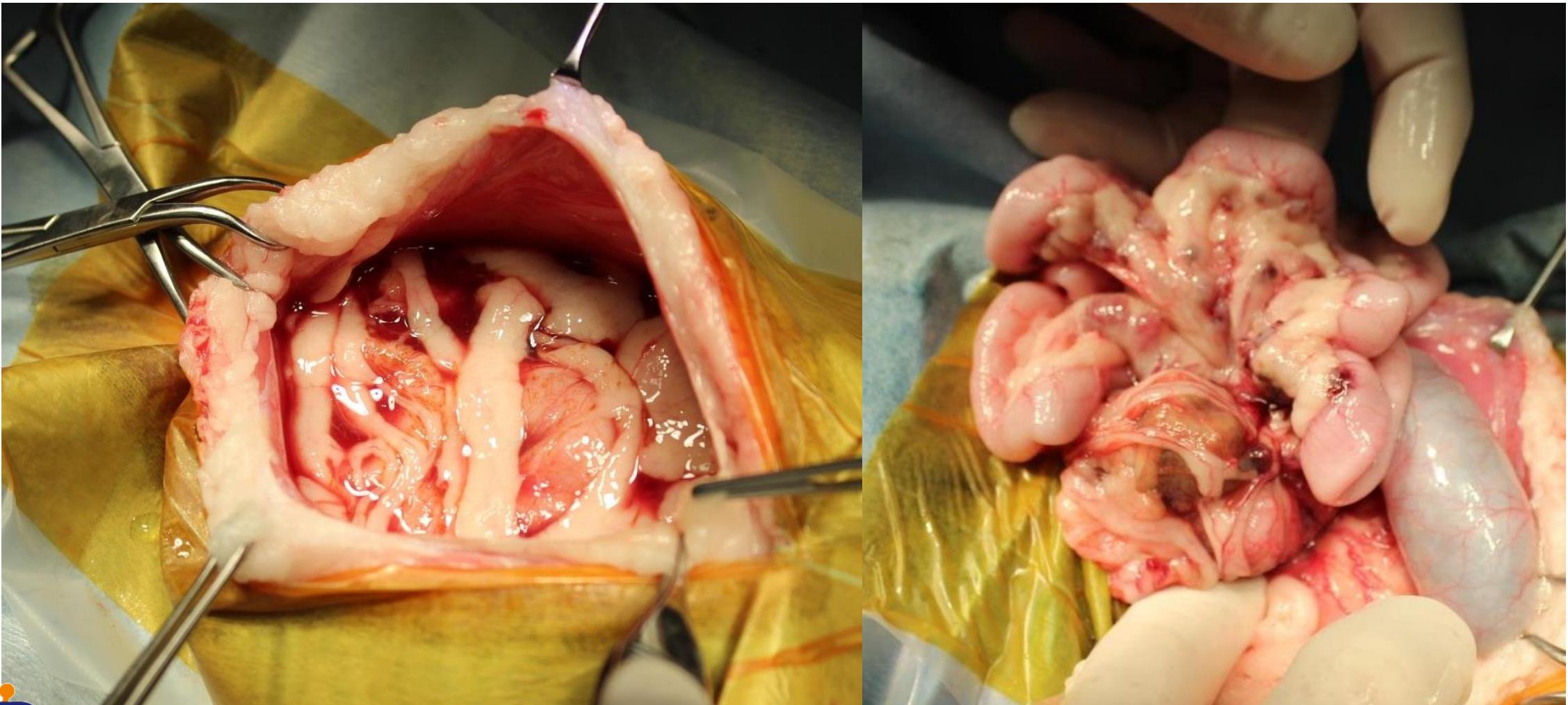
症例：ネコ：10歳 避妊♀ 3kg BCS2/5
腹団膨満・腹腔内腫瘍自壊による化膿性腹膜炎・
癌性腹膜炎に起因した敗血症に対する緊急手術



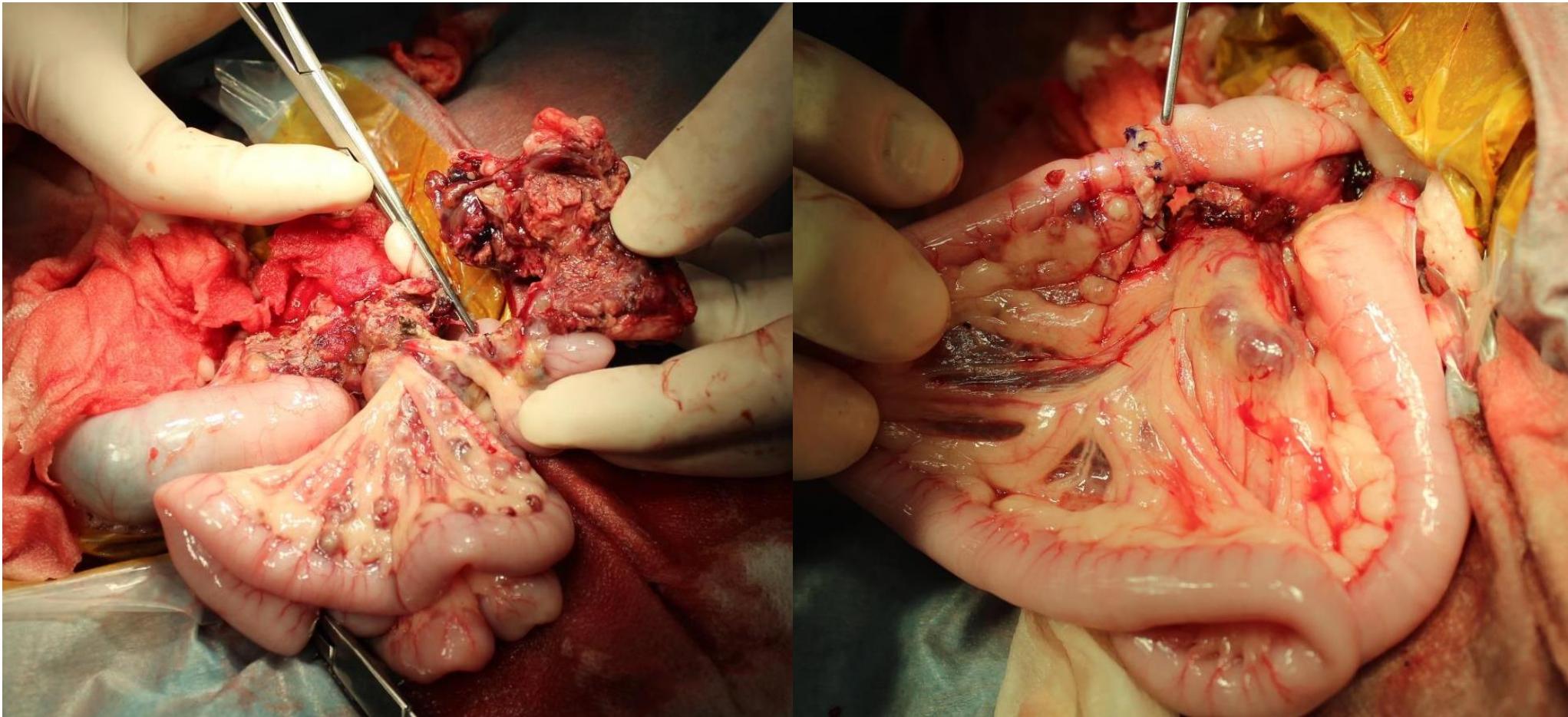
ネコ:10歳 避妊♀ BCS2/5
腹団膨満・腹腔内腫瘍自壊による化膿性腹膜炎・
癌性腹膜炎に起因した敗血症に対する緊急手術



空回腸血管肉腫の自壊・腹膜播種



空回腸血管肉腫の自壊・腹膜播種

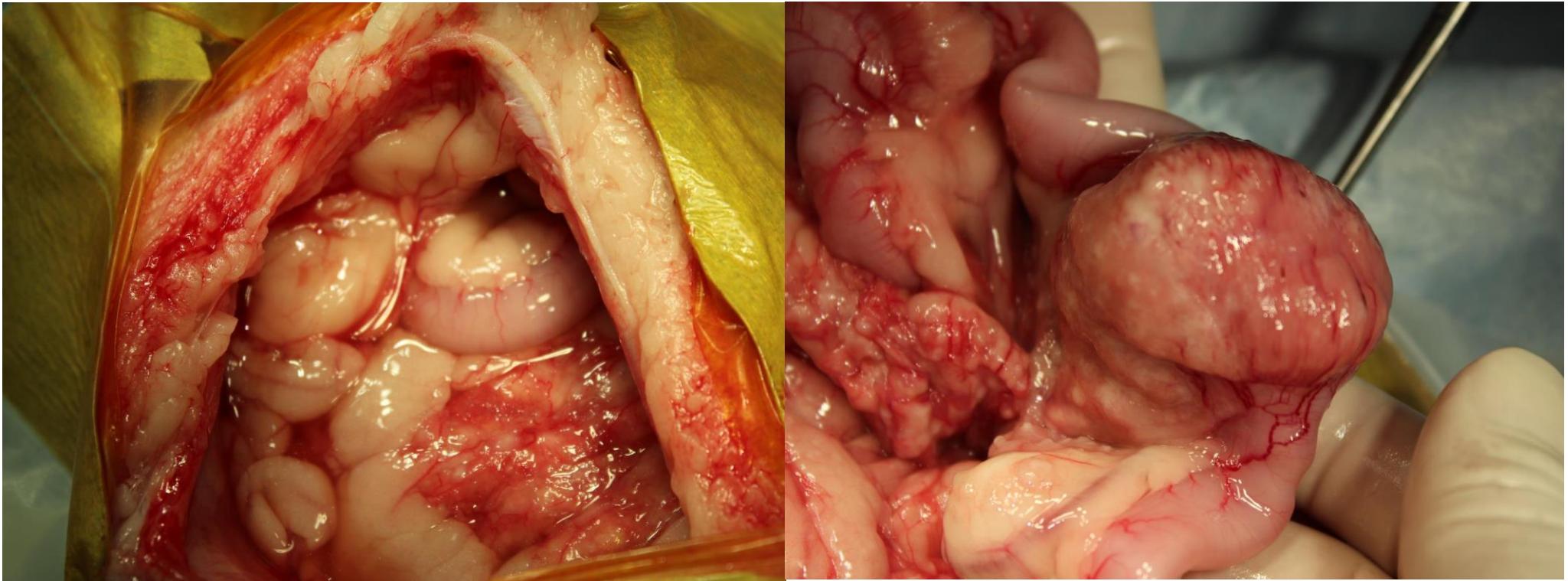


検査項目	14/12/31 11:57	14/12/31 23:33	15/01/01 10:42	15/01/01 20:13	15/01/02 11:04	15/01/02 19:05	15/01/03 12:11	15/01/04 10:42	15/01/05 09:21	15/01/07 11:05	15/01/10 11:14	15/01/12 09:44
Hct	18.1	15.6	14.7	11.0	11.5	12.6	12.6	11.1	11.5	13.8	14.9	11.8
WBC	19100	27000	29200	31500	25200	25000	25800	18400	20500	38400	45500	23400
PLT	45.5	34.1	36.6	31.0	33.7	30.6	28.9	19.7	22.6	17.6	20.4	14.9
ALB	2.1	1.3	1.4	2.2	2.3	2.5	2.4	2.3	2.2	2.1	1.8	
TP	5.6	4.2	4.4	4.7	4.9	5.4	5.4	5.4	5.5	5.8	5.3	
GLU	163		307	113	189	195	200	186	188	119	130	
BUN	26.1	25.8	12.7		14.1	13.6			11.6	9.1	9.9	
CRE	0.8	1.4	1.0		1.3	1.4			0.8	0.5	0.5	
TG	79		91	>500	92	69	206	217				123
TCho	118		107	56	108	135	150	157				191
pH(静脈血)	7.343	7.038	7.164	7.193	7.355	7.406	7.4	7.264	7.258	7.361	7.366	7.380
CO2(静脈血)	32.8	58.7	50.5	59.2	49.4	41.6	43.6	57.9	57.1	44.3	34.4	27.4
Na	153.2	145.1	147.8	145.1	148.8	148.3	150.1	156.7	156.2	150.7	153.8	153.1
K	3.69	3.16	3.95	4.14	3.94	3.83	4.37	4.46	4.14	3.66	3.69	3.3
Cl	119.7	116.5	116.4	109.5	112	113.3	113.3	117.3	119.0	112.7	120.9	123.1
Ca	2.50	2.5	2.58	2.46	2.84	2.4	2.44	2.58	2.48	2.36	2.52	2.56
HCO3	18.1	13		15.4	25.6	25	25.9	23.3	22.5			17.3
BE	-7.7	-13.9	-10	-7.8	1.4	0.9	1.6	-1.1	-2.0	-0.8	-5.7	-8.8

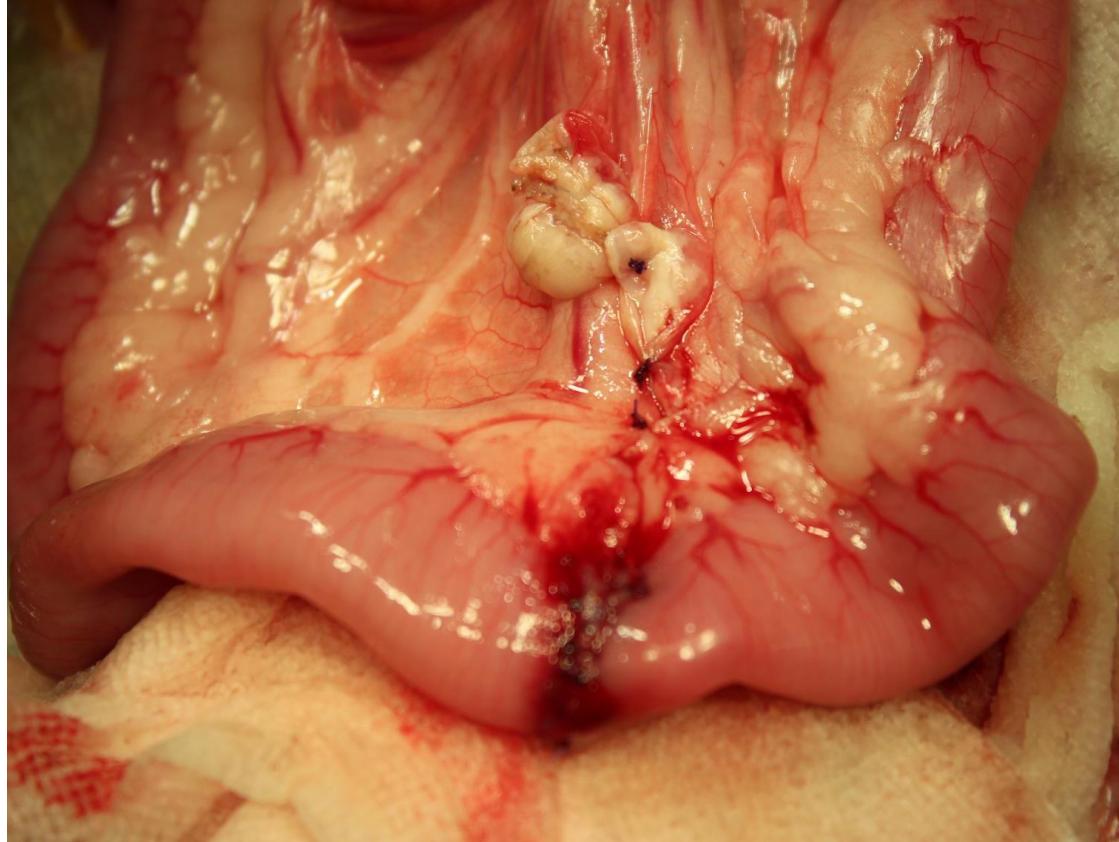
症例4：猫 10歳 避妊♀ 4.5kg BCS2/5
空回腸Tcell 高グレードリンパ腫自壊・大網播種
癌性腹膜炎・重度脱水



症例4：猫 10歳 避妊♀ 4.5kg BCS2/5
空回腸Tcell 高グレードリンパ腫自壊・大網播種
癌性腹膜炎・重度脱水



症例4：猫 10歳 避妊♀ 4.5kg BCS2/5
空回腸Tcell 高グレードリンパ腫自壊・大網播種
癌性腹膜炎・重度脱水



検査項目	15/06/13 15:38	15/06/13 23:13	15/06/14 11:27	15/06/17 11:18	検査項目	15/06/13 15:38	15/06/13 23:13	15/06/14 11:27	15/06/17 11:18
Hct	38.7	36.7	31.3	24.6	pH(静脈血)	7.196	7.240	7.213	7.384
WBC	44500	33800	40700	20800	CO2(静脈血)	43.9	47	61.3	50.8
PLT	9.7	72.1	85.1	24.7	Na	149.5	142.7	152.4	151.9
ALB	2.4	1.5	2.5	2.3	K	4.93	3.0	3.74	3.16
TP	6.4	4.3	5.5	5.8	Cl	112.8	111.5	111.2	108.8
NH3	84			43	Ca	2.56	2.3	2.42	2.26
GLU	190	386	101	113	HCO3	14.8	17.8	19.6	27.2
BUN	28.0	17.5	12.2	9.8	BE	-11.2	-7.7	-5.2	4.0
CRE	1.2	1.0	1.2	1.0	PT	9.8			
TG	102		>500	33	APTT	76.5			
TCho	143			74	Fib	252			
					PT活性	20.8			

SIRSからの救命

獣医療では様々な理由により普及困難ではあるが
効果は絶大な血液浄化療法

20年前からのヒトでの血液浄化療法の有効性

適応病態・疾患	救命率
重症敗血症・敗血症性ショック	72.2%
重症急性膵炎	100%
ARDS	46.2%
うつ血性心不全	100%
劇症肝不全	57.8%
急性薬物中毒	100%
血液疾患	75%

急性血液浄化療法マニュアル

千葉大学集中治療医学 1989-2002

イヌの血漿交換療法実施記録 IMHA

2011/11/25 21:00 輸血MAP90ml

ドパミン5μg/kg/min プレドニゾロン2mg/kg バイトリル5mg/kg ガスター
1mg/kg ミラクリッド5万単位 IV ナファタット0.4mg/kg/hr=11ml/hr

22:15 アトロピン0.01mg/kg IV 後 プロポフォール5mg/kg IV
血ドレーン左頸静脈に留置

22:40 PE 1回目(保存)

脱血 120ml & Bolus FFP120ml

23:34 PE2回目

脱血 120ml & Bolus投与

FFP120ml+返血20ml

23:53 気管チューブ抜管

0:36 PE 3回目(保存)

脱血 120ml & Bolus FFP120ml+返血約15ml HCT12.
6%Plate14.3 ALB2.8

1:36 PE 4回目

脱血 120ml & Bolus投与 FFP120ml+返血約15ml

2:36 PE 5回目(保存)

脱血 120ml & Bolus投与
FFP120ml+返血約15ml

3:37 PE 6回目

脱血 120ml & Bolus投与
FFP130ml+返血約15ml
PIPC30mg/kg IV ビタシミン1000mg IV

4:32 PE 7回目(保存)

脱血 120ml & Bolus投与
FFP130ml+返血約25ml

5:35 PE 8回目

脱血120ml & Bolus投与
FFP130ml+返血約20ml

6:40 PE 9回目(保存)

脱血 120ml & Bolus投与
FFP120ml+返血約22ml

8:05 PE 10回目

脱血120ml&Bolus投与
FFP110ml+返血約20ml

8:15 輸血MAP100ml 1時間で投与

12:01

HCT20. 0% PLATE9.7 ALB2.7 TBIL4.9

19:00 HCT18. 8 PLATE10.3 ALB2.9

炎症性サイトカインを激減させるということは
サイトカインストームを止める可能性が高いのです

	TNF-alpha (pg/mL)		IL-1 beta (pg/mL)		IL-6 (pg/mL)	
	10倍希釈	20倍希釈	10倍希釈	20倍希釈	10倍希釈	20倍希釈
脱血1	1294	1854	2509	2720	745	464
脱血3	1250	1842	3097	3583	769	567
脱血5	1099	1633	2512	2972	486	439
脱血7	957	1445	2763	1898	349	206
脱血9	901	1382	2108	1643	545	293
4時間後	816	1316	1416	1297	315	58
12時間後	786	1233	1287	1449	253	17

救急医療での心肺停止になりやすい3病態の蘇生

ヒトとの違い:動脈硬化に起因した病態はほぼない

治療方法の選択肢が犬猫では極めて乏しい

- 1)心原性のほとんどは弁膜症による肺水腫
- 2)脳疾患に血管病変頻度は低く脳腫瘍・脳炎・水頭症等の頭蓋内圧が極めて亢進した病態
- 3)SIRS/ARDSの基本的治療が乏しい
全血輸血・FFP輸血・血小板輸血もままならない
遺伝子組み換え製剤も少数
血液浄化療法の普及もほぼなし
- 4)人工呼吸管理はほとんどが麻酔器付属で実施

3病態が心肺停止になつた時の蘇生

呼吸不全の心肺停止時の蘇生

1) 気道閉塞 低酸素血症と高CO₂血症

気管支・肺・肺胞・心臓に基礎疾患がないことが多いため
積極的呼吸・心臓補助でとにかく動かす

- A 挿管(細くてもよいからまず確保)
- B 100%酸素吸入と過換気
- C 心停止時にはABとともに心臓マッサージ
- D 心臓マッサージとともに早期にボスミン投与

呼吸不全の心肺停止時の蘇生

- 2) 弁膜症に起因した心原性肺水腫が主であり
心機能の低下はないが致死的な呼吸不全となる
- A 挿管
 - B 肺水腫では頭部を下方に向け泡沫物排出とサクション
肺水腫の虚脱肺は容易には膨らまない
 EtCO_2 は不正確：死腔・シャントとともに増大している
 - C 心停止時にはABとともに心臓マッサージ
 - D 後負荷軽減 ドブタミン イソフルラン
前負荷軽減 胸腔内圧上昇の陽圧Venti管理

呼吸不全の心肺停止時の蘇生

Venti設定 EtCO₂ 25-35mmHg 呼吸回数60回/min PEEP3—5cmH₂O

VCV:肺のコンボライアンスは大丈夫か？心原性とARDSで異なるか？

PCV:気道内から肺胞内までの泡沫物があるなかで肺胞虚脱時に換気可能か？

PSV:自発呼吸のサポートが理想か？ウイーニングのみでないと危険か？

頭蓋内疾患疑いの心肺停止時の蘇生

1) 51 – 71%が脳腫瘍や脳炎など頭蓋内圧が極めて高い病態の心肺停止であること。重篤なアシドーシスや呼吸不全時もしくは脳ヘルニアでの心肺停止であること

- A 挿管：痙攣重積時には下顎が開かないこともある
- B 100%酸素吸入と過換気
- C 心停止時にはABとともに心臓マッサージ
- D 心臓マッサージとともに早期にボスマシン投与
ただしボスマシン、アトロピンとも心拍再開後には激しい脳圧亢進を引き起こす薬剤と考えること
蘇生成功後はグリセオールとソルメドロール

頭蓋内疾患時の心肺停止時の蘇生

Venti設定 EtCO₂ 35mmHg 呼吸回数8-12回/min PEEPなし

VCV・PCV・のいずれでも問題ないが3-10日と長期化する可能性を考える必要がある

PSV(自発呼吸補助)に関しては脳細胞を休めるためにもイソフルランを用い管理するが安定状態によっては理想

SIRS(肺病変でない症例)の心肺停止時の蘇生

Hypovolemiaに起因している心肺停止の認識

重篤な乳酸アシドーシスである可能性

末梢循環が犠牲にあっており、蘇生後は、特に腎臓・膵臓・腸管の保護が生存のために重要となる

A 挿管

B 100%酸素吸入と過換気

C 心停止時にはABとともに心臓マッサージ

D 心臓マッサージとともに早期にボスマシン投与

Bolus輸液(膠質液・晶質液) アルブミン・FFP

積極的昇圧剤と末梢循環確保

SIRS(肺病変でない症例)の心肺停止時の蘇生

Venti設定 EtCO₂ 20-30mmHg 呼吸回数15-20回/min PEEPなし

VCV・PCV:どちらでも

ただし陽圧呼吸による前負荷の減少・心拍出量の減少は可能な限り避ける

そのため早期に PSV:自発呼吸のサポートが理想

ER練馬の1年間の薬剤使用量

2014/7月-2015/6月

25%アルブミナー 50ml	16	V
サリンヘス6% 500ml	120	袋
ドブタミン 100mg	340	A
ドパミン 100mg	150	A
ハンプ 1000μ	50	V
フェンタニル 0.25mg	380	A
エフェドリン	10	A
ノルアドレナリン	10	A
ソルメドロール 500mg	110	V

ミラクリッド5万単位	4630	A
注射用ナファタット 50mg	60	V
注射用ナファタット 100mg	50	V
レペタン 0.3mg	390	A
ベトルファール 10ml	19	V
フェノバール 100mg	250	A
ミダゾラム 10mg	210	A
ホリゾン 10mg	120	A
ガバペン 200mg	1700	錠

心原性肺水腫・ARDS・脳疾患・SIRS
蘇生後の退院を目指すVentilationのために

ウリナスタチン:ミラクリッド

心原性肺水腫・ARDS・脳疾患・SIRS 蘇生後の退院を目指すVentilationのために

抗炎症性サイトカイン：ウリナスタチン：ミラクリッド

イヌのエンドトキシンショックに対するウリナスタチンの治療効果：特にメチルプレドニゾロンとの比較

岡野昇三 他 日本獣医学雑誌 56(4), 645-649, 1994-08-15

ウリナスタチン(25,000U/kg, i.v.) Vs メチルプレドニゾロン(30mg/kg, i.v.)

循環動態, アラキドン酸カスケード関連物質および肺表面活性について比較検討した結果, 検討項目の変化に対する両薬剤の効果は, ほぼ類似。循環動態の改善とアラキドン酸カスケード関連物質(6-keto-PGF_<1α>, トロンボキサンB_2およびロイコトリエンB_4)の產生抑制面でメチルプレドニゾロンが優れ, 摘出肺より求めた肺表面活性に対する有効性では, ウリナスタチンが良好であった。

犬の手術侵襲に対するウリナスタチンの効果

多川政弘

ウリナスタチン(50,000U/kg, i.v.)の術前投与によって開腹手術における手術侵襲による術後の末梢血リンパ球数減少並びにリンパ球アポトーシスを有意($p < 0.05$)に抑制した。開腹手術における血清TNFαの増加はウリナスタチン投与によって抑制することが示された。

心原性肺水腫・ARDS・脳疾患・SIRS
蘇生後の退院を目指すVentilationのために

人工呼吸器装着の不動化に使用する薬剤

吸入麻酔薬イソフルラン・セボフルランを使用するメリット

吸入麻酔薬は静脈注射鎮静薬(ベンゾジアゼピン・プロポフォール)よりもより適切な鎮静レベルを達成する。覚醒及び抜管さらにICU退室までの時間が短縮される

Sedation and Analgesia in the Mechanically Ventilated Patient

Patel SB, Kress JP; Am J Respir Crit Care Med 2012 Mar 1;185(5):486-97

Dasta et al(2010)	Dexmedetomidine vs. midazolam	Dexmedetomidine: Lower costs of MV and ICU
Kong et al(1989)	Isoflurane vs. midazolam	Isoflurane: More rapid wake-up, more effective sedation
Spencer et al(1992)	Isoflurane vs. midazolam	Isoflurane: More rapid wake-up, fewer days on MV
Sackey et al(2004)	Isoflurane vs. midazolam	Isoflurane: More rapid wake-up, equally effective sedation
Sackey et al(2008)	Isoflurane vs. midazolam	Isoflurane: Fewer delusions and hallucinations
Meiser et al(2003)	Desflurane vs. propofol	Desflurane: More rapid wake-up
Rohm et al(2009)	Sevoflurane vs. propofol	Comparable wake-up
Mesnil et al(2011)	Sevoflurane vs. propofol vs. midazolam	Sevoflurane: More rapid wake-up and extubation, fewer opiate needs

Sedation and Analgesia in the Mechanically Ventilated Patient

Patel SB, Kress JP; Am J Respir Crit Care Med 2012 Mar 1;185(5):486-97より 一部引用・改変

心原性肺水腫・ARDS・脳疾患・SIRS 蘇生後の退院を目指すVentilationのために

3病態において的人工呼吸器のモード選択と設定

- 1: 犬・猫の人工呼吸器の加湿・保温をする病態
- 2: 塩酸メデトミジンを使用していくべきか？

吸入麻酔薬・プロポフオールの使用量の減薬と安静疼痛管理 病態によっての弊害の有無

- 3: 敗血症・SIRSへのステロイド
2次性アジソンを疑う時・予防的投与・誤嚥性肺炎・ARDSへのステロイドの是非
- 4: 犬・猫においての血糖値管理の必要性
犬猫のショック時反応性の180-200mg/dlのコントロールの必要性
- 5: ヒトアルブミン製剤の積極的使用の是非

膠質浸透圧による末梢循環確保(乳酸アシドーシス改善)・肺水腫と浮腫での使用

人工呼吸管理は、点滴治療と目的は一緒です！
外科内科の治療効果が出てくるまでの
ごく一般的補助治療法になって欲しいと考えています



ご清聴ありがとうございました