

CBCから紐解く救急疾患 ～読み解く力が救命につながる～

TRVA動物医療センター
小林 良

1

本日のセミナー

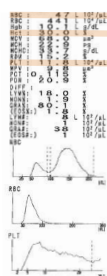
- Ⅰ CBCの基本と陥りがちなピットフォール
- Ⅱ CBCから考える抑えておきたい救急疾患

2

CBCの基本と 陥りがちなピットフォール

3

どこに注目していますか？



WBC

Hct

PLT

異常値があったら血液塗沫で確認！

せっかくなので
もう少し深読みしてみませんか？

4

RBC評価で押さえておきたい評価項目

NBC	4.7	L	10 ³ /μL
RBC	4.1	L	10 ⁶ /μL
Hgb	1.0	L	g/dL
Hct	0.3	L	L
MCV	22.2	L	fL
MCH	24.4	L	pg
MCHC	33.8	L	g/dL
RDW	11.7	L	%
PLT	1.7	L	10 ³ /μL
MPV	9.1	L	fL
PCT	0.2	L	%
PDW	0.9	L	%
DIFF	18.0	L	%
LYM	1.0	L	%
MON	1.0	L	%
GRA	80.1	L	%
(EOS#)	1.1	L	10 ³ /μL
LYM#	0.8	L	10 ³ /μL
MON#	0.8	L	10 ³ /μL
GRA#	3.8	L	10 ³ /μL
(EOS#)	1.1	L	10 ³ /μL

貧血・多血

RBC Hb Hct

大きさ・Hb濃度

MCV MCHC

大きさのばらつき

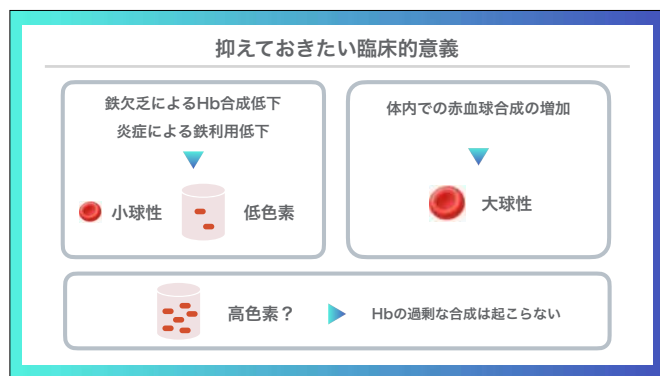
RDW

5

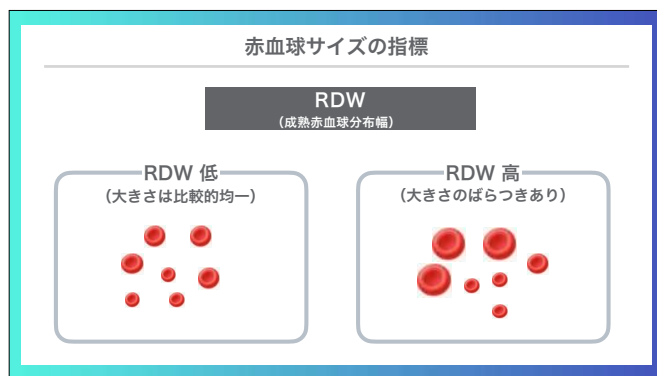
赤血球の大きさと濃度の目安



6



7



8

WBC評価で押さえておきたい評価項目

```

RBC : 4.7 L 1012/uL
Hgb : 14.1 g/dL
Hct : 43.1 %
MCV : 93.8 fL
MCH : 30.0 pg
MCHC : 32.1 g/dL
RDW : 13.5 %
PLT : 111 x 103/uL
MPV : 11.8 fL
PCT : 0.13 %
PDW : 11.9 %
DIFF :
LYM% : 18.0 %
MON% : 1.9 %
GRA% : 80.1 %
(EOS%) : 0.1 %
LYM# : 850 /uL
MON# : 19 /uL
GRA# : 8860 /uL
(EOS#) : 10 /uL

```

WBC 4,700 /uL

	割合 %	絶対値
LYM	18.0	800
MON	1.9	100
GRA	80.1	3,800
EOS	1	100

9

見落としがちなピットフォール①

分画の増減は**絶対値**で評価する

リンパ球減少？	
WBC	40,000/uL
Lym	7%

リンパ球増加？	
WBC	4,000/uL
Lym	70%

▼

どちらも**2,800**_{u/L}

10

見落としがちなピットフォール②

Bandや異常細胞の見分けはつかない

```

RBC : 1.96 L 1012/uL
Hgb : 7.7 g/dL
Hct : 24.5 %
MCV : 125.0 fL
MCH : 39.3 pg
MCHC : 31.4 g/dL
RDW : 14.6 %
PLT : 66 x 103/uL
MPV : 12.7 fL
PCT : 0.12 %
PDW : 12.2 %
DIFF :
LYM% : 4.2 %
MON% : 1.5 %
GRA% : 94.2 %
(EOS%) : 0.1 %
LYM# : 82 /uL
MON# : 23 /uL
GRA# : 18550 /uL
(EOS#) : 5 /uL

```

WBC 19,600 /uL

CBC		血液塗抹	
LYM	800	LYM	588
MON	300	MON	392
GRA	18,500	GRA	11,172
EOS	500	Band	6,860
		EOS	588

11

大型血小板出現時の指標

```

RBC : 4.7 L 1012/uL
Hgb : 14.1 g/dL
Hct : 43.1 %
MCV : 93.8 fL
MCH : 30.0 pg
MCHC : 32.1 g/dL
RDW : 13.5 %
PLT : 111 x 103/uL
MPV : 11.8 fL
PCT : 0.13 %
PDW : 11.9 %
DIFF :
LYM% : 18.0 %
MON% : 1.9 %
GRA% : 80.1 %
(EOS%) : 0.1 %
LYM# : 850 /uL
MON# : 19 /uL
GRA# : 8860 /uL
(EOS#) : 10 /uL

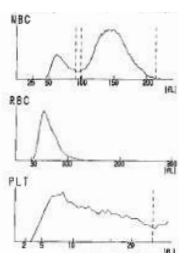
```

MPV (平均血小板容積)	▶	血小板の大きさ
PCT (血小板クリット)	▶	数と容積の評価
PDW (血小板分布幅)	▶	大きさのばらつき

12

これ意識してますか？

血球ヒストグラム



横軸

細胞の**大きさ**から
WBC・RBC・PLTを分類

縦軸

分布 (**血球数**) を相対評価

13

そもそもどうやって測定してる？

RBC/PLTをカウント

大きさと数で分類

赤血球を溶血させる

ヘモグロビン濃度を測定
MCV・MCHCを計算

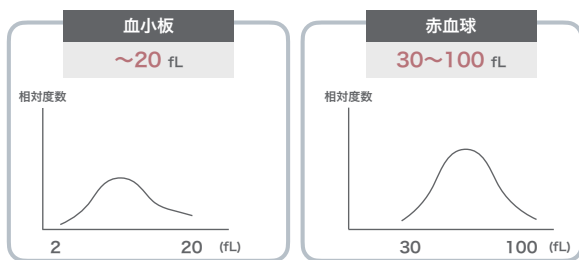
WBCをカウント・分類

大きさと数で分類



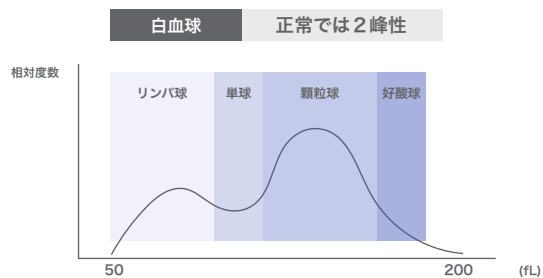
14

血球ヒストグラム



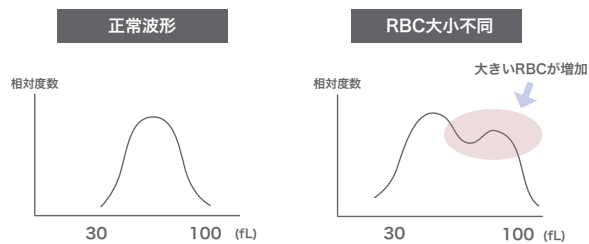
15

血球ヒストグラム



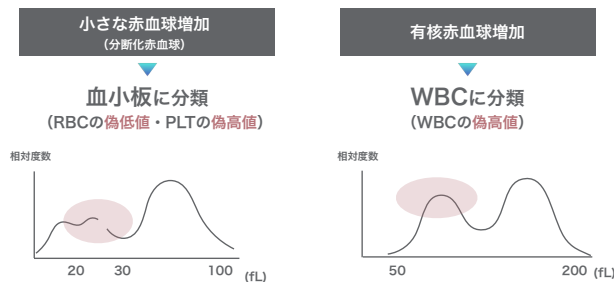
16

血球ヒストグラムからみるCBC



17

正常と異なる時は血液塗沫



18

このデータ信用できますか？

		基準値				
		単位	犬	猫	参考範囲	単位
WBC	10,300	μ l	6.8	5.8	5.8-10.0	$10^3/\mu$ l
RBC	6.72	$10^6/\mu$ l	5.50	5.50	5.50-10.00	$10^6/\mu$ l
Hb	19.3	g/dl	12.0	10.0	10.0-20.0	g/dl
Hct	46.6	%	37.0	34.0	34.0-50.0	%
MCHC	41.4	g/dl	34.0	34.0	34.0-36.0	g/dl
MCV	69.3	μ m	104.0	104.0	80-100.0	μ m
PLT	71.9	$10^4/\mu$ l	15.0	15.0	15.0-40.0	$10^4/\mu$ l

19

チェックしておきたいポイント

WBC	10,300	/ μ l
RBC	6.72	$10^6/\mu$ l
Hb	19.3	g/dl
Hct	46.6	%
MCHC	41.4	g/dl
MCV	69.3	μ m
PLT	71.9	$10^4/\mu$ l

$$\text{Hb} \times 3 \approx \text{Hct}$$

MCHC : 32~36

MCHCの増加はエラーを疑う！

20

見落としがちなピットフォール③

Hbは吸光度により測定される

結果に影響を及ぼす要因

- 血液凝固
- 乳び
- 溶血(黄疸)
- ハイイツ小体



21

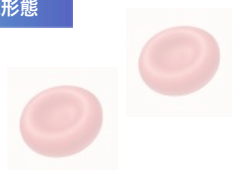
CBCから考える
抑えておきたい救急疾患

22

Red Blood Cell

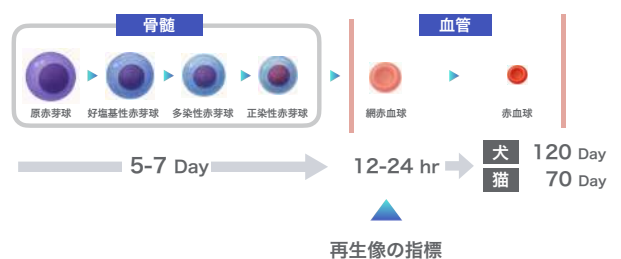
貧血を攻略する

これだけは抑えたい赤血球形態



23

赤血球の成り立ち



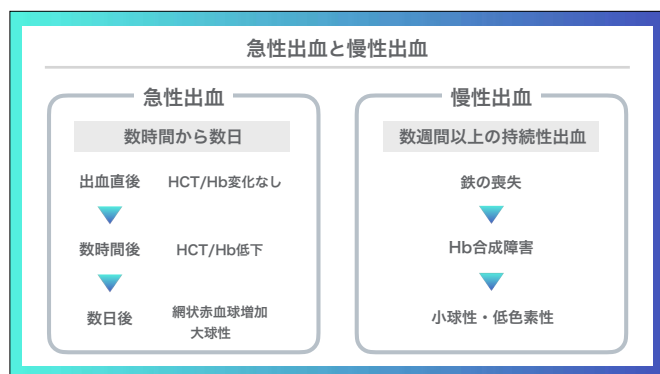
24



25



26

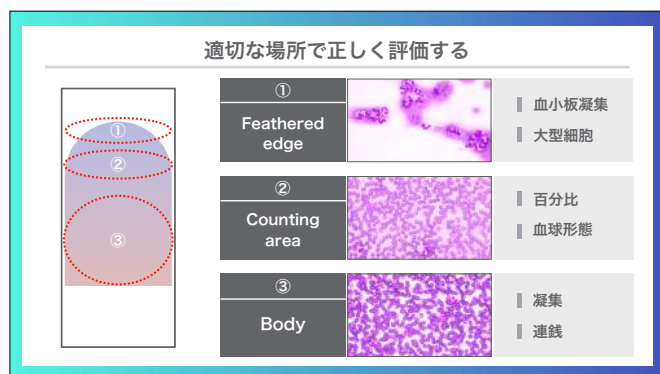


27

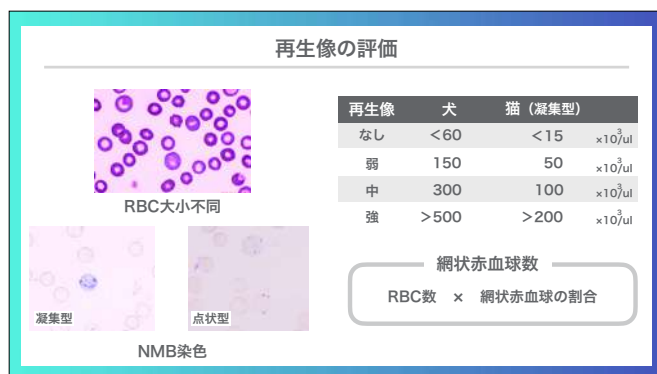
溶血を起こす原因を知っておく

原因	代表疾患
免疫疾患	IMHA・不適合輸血
中毒	タマネギ・アセトアミノフェン
低リン血症	DKA・リフィーディング症候群
微小血管障害	DIC・血管肉腫
感染性	バベシア・ヘモプラズマ
先天性	ビルビン酸キナーゼ欠乏症

28



29



30

再生性貧血の解釈

再生像を認めない場合、再生性貧血は否定できますか？



31

非再生性貧血

原因	代表疾患
骨髄疾患	赤芽球癆・再生不良性貧血・MDS
腎疾患	慢性腎臓病
慢性炎症に伴う貧血	感染症・腫瘍・免疫疾患
鉄欠乏性貧血	慢性出血
肝疾患	慢性肝炎
内分泌疾患	副腎皮質機能亢進症・甲状腺機能低下症

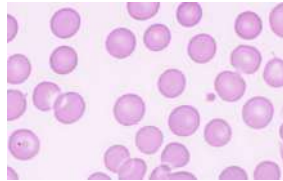
32

救急で抑えておきたい奇形赤血球

赤血球の膜だけが引きちぎられる

球状RBC

- IMHA
- DIC



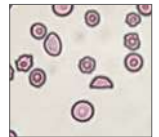
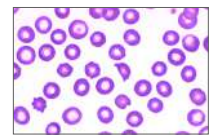
33

抑えておきたいRBC形態

血管内における物理的障害により赤血球が分断

破碎RBC

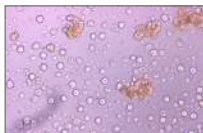
- DIC
- 微小血管障害
- 血管肉腫



34

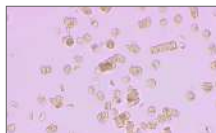
自己凝集と連鎖

自己凝集



ブドウ房状

連鎖



赤血球が連なるのみ

35

Case

症例 ポメラニアン 9才
主訴 ふらつき・食欲低下

T : 38.7 °C
P : 120 /min
R : パンティング
SpO2 : 99 %
BP : 140/72(93) mmHg
粘膜 : 蒼白



36

血液検査

CBC

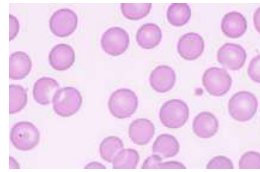
RBC	0.49	$\times 10^{12}/\mu\text{l}$	WBC	32,300	$/\mu\text{l}$
HCT	7.2	%	Band	656	
Hb	7.0	g/dL	Neu	28,101	
MCV	148.0	μm^3	Lym	1292	
MCHC	97.4	g/dL	Mon	1292	
			EOS	0	
			Baso	0	
			PLT	38.1	$\times 10^3/\mu\text{l}$

生化学

Na	143	mEq/L
K	3.9	mEq/L
Cl	105	mEq/L
BUN	44.0	mg/dL
Cre	0.28	mg/dL
GOT	76	U/L
GPT	48	U/L
ALP	223	U/L
ALB	3.2	g/dL
T-Bil	1.1	mg/dL
CRP	>7.0	mg/dL

37

血液塗抹所見



球状赤血球



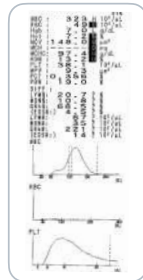
RBC自己凝集

38

診断・・・の前に

このデータは信用できますか？

RBC	0.49	$\times 10^{12}/\mu\text{l}$
HCT	7.2	%
Hb	7.0	g/dL
MCV	148.0	μm^3
MCHC	97.4	g/dL



39

臨床診断

IMHA (免疫介在性溶血性貧血)

- 球状赤血球の出現
- 高ビリルビン血症
- 赤血球の自己凝集
- 溶血を示唆する貧血

40

重症例ではどちらも起こりうる

	血管外溶血	血管内溶血
溶血部位	肝臓・脾臓	血管内
機序	マクロファージによる貪食	補体による直接的破壊
血漿 / 尿	黄疸 / ビリルビン尿	血色素 / ヘモグロビン尿
RBC形態	球状RBC	破碎RBC
代表疾患	IMHA	DIC・不適合輸血

41

犬と猫のIMHAの診断基準

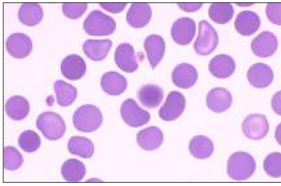
免疫学的破壊所見 以下のうち2つ以上		溶血所見 以下のうち1つ以上	
・球状赤血球（犬） ・自己凝集（赤血球洗浄前） ・クームス試験陽性 ・フローサイトメトリーによる自己抗体検出	+	・高ビリルビン血症 ・ビリルビン尿症 ・黄疸 ・ヘモグロビン血症 ・ヘモグロビン尿症 ・赤血球ゴーストの出現	
※赤血球洗浄後の自己凝集陽性を認める場合は免疫学的破壊あり			
診断	支持	疑い	否定
免疫破壊++ 溶血+	免疫破壊++ 溶血+ 免疫破壊++ 溶血-	免疫破壊+ 溶血-	免疫破壊-

※赤血球洗浄後の自己凝集陽性を認める場合は免疫学的破壊あり

ACVIM consensus statement on the diagnosis of immune-mediated hemolytic anemia in dogs and cats

42

赤血球ゴースト？



赤血球が溶血することで
ヘモグロビンが漏出

臨床的意義

溶血性疾患を示唆

※アーティファクトに注意

43

IMHA

自己免疫の異常によるRBCの破壊

一次性（特発性）

犬で多い

二次性（続発性）

猫で多い

悩ましいのは猫のIMHA！

原因となる基礎疾患

- 感染症
- 腫瘍
- 炎症性疾患
- ワクチン
- 薬剤

44

猫のIMHA診断ステップ

猫のIMHAでは感染症を必ず除外

IMHA？

- 溶血性貧血
- 自己凝集の有無
- クームス試験

感染症の除外

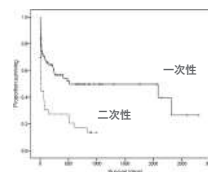
- FIV/FelV
- FIP
- パペシア
- マイコプラズマ

猫の二次性IMHAにおける報告

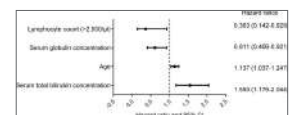
- 基礎疾患として感染症が最も多い
- 重度の高ビリルビン血症は予後不良因子（溶血＋低酸素性肝障害の関与）
- 犬と比較して死亡率は低い
- DICや血栓性症を発症するケースは稀
- 基礎疾患に対する治療とともに免疫抑制療法

45

猫の一次性IMHAの特徴は？



一次性の生存期間は有意に延長
（一次性：516日 二次性：14日）



一次性IMHAは若齢が多い（中央値4.2歳）

正の予後因子

リンパ球数・グロブリン濃度

負の予後因子

年齢・ビリルビン濃度

A retrospective study of 180 anemic cats: features, aetiologies and survival data
Demographic Characteristics, Survival and Prognostic Factors for Mortality in Cats with Primary Immune-Mediated Hemolytic Anemia

46

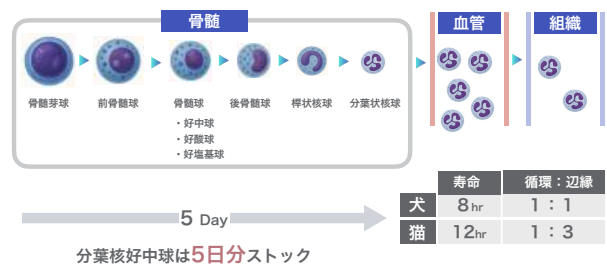
White Blood Cell

数だけに捉われない炎症の指標



47

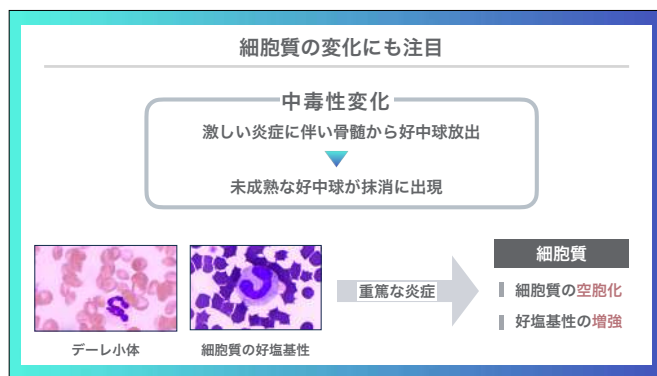
白血球の成り立ち



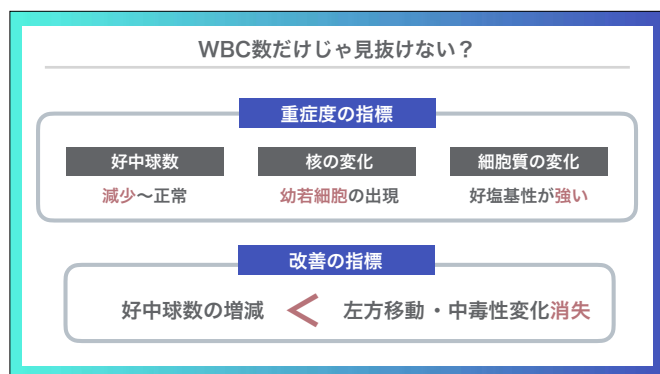
48



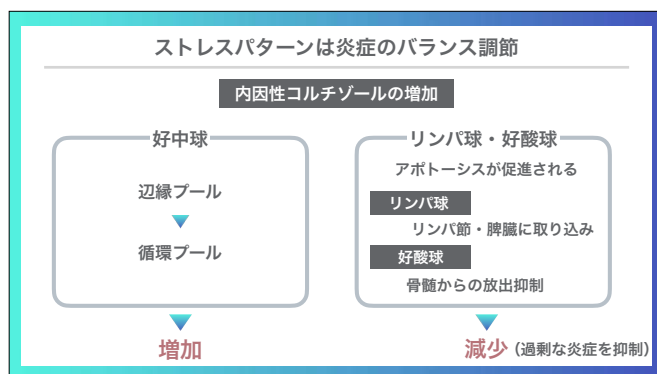
49



50



51



52

Case

症例 シヤム 6ヶ月

主訴 横臥・意識レベル低下・腹囲膨満

T: 34.5 °C

P: 200 /min

R: 36 /min

SpO2: 98 %

BP: 63/44(50) mmHg

粘膜: 蒼白



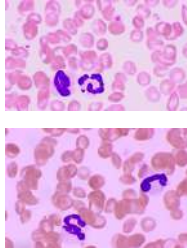
53

血液検査

CBC		生化学	
RBC 6.03 $10^{12}/\mu\text{L}$	WBC 24,800 $/\mu\text{L}$	Na 151 mEq/L	
HCT 26.5 %	Band 2,728	K 2.4 mEq/L	
Hb 9.0 g/dL	Neu 21,824	Cl 111 mEq/L	
MCV 43.9 μm^3	Lym 0	BUN 41.4 mg/dL	
MCHC 34.0 g/dL	Mon 248	Cre 2.12 mg/dL	
	Eos 0	TP 6.8 g/L	
	Baso 0	GPT 93 U/L	
	PLT 38.1 $10^3/\mu\text{L}$	ALP 19 U/L	
		Glu 29 mg/dL	
		ALB 2.2 g/dL	
		T-Bil 2.9 mg/dL	
		SAA >225.0 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$	

54

血液塗沫所見



- || 好中球の中毒性変化
- || 再生性左方移動
- || 非再生性貧血

55

臨床診断

FIPによる敗血症性ショック

- || 黄色腹水の出現
- || 高ビリルビン血症
- || 再生性左方移動
- || 炎症値の重度上昇
- || リンパ球減少
- || A/G比 0.52

56

FIPの臨床診断

猫コロナウイルス変異による全身性炎症疾患

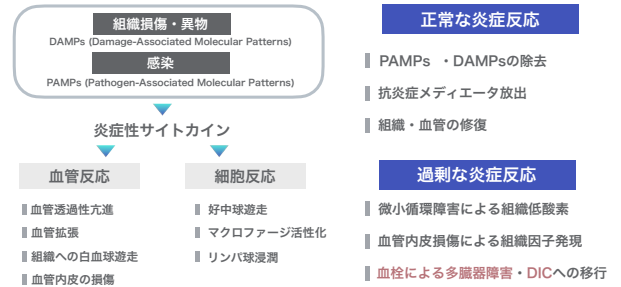
臨床病理学的特徴

- || SAAの上昇
- || 免疫応答抑制によるリンパ球の低下
- || A/G比の低下 (<0.6)
- || 黄疸 (肝臓への炎症波及・血管炎によるRBC破壊・2次性IMHA)

A retrospective study of clinical and laboratory features and treatment on cats highly suspected of feline infectious peritonitis in Wuhan, China

57

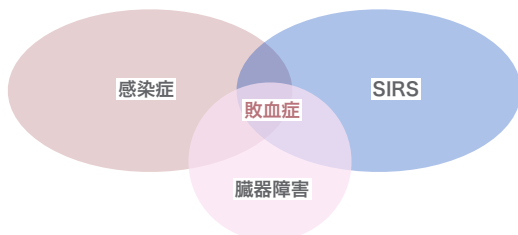
炎症を知ることがリスクを評価すること



58

炎症と敗血症

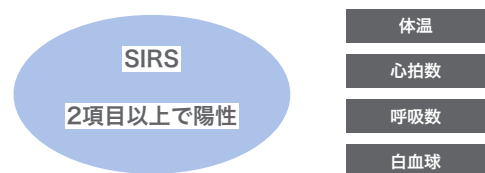
Sepsis-3



59

身近な検査から考える炎症の重症度

過剰な炎症ほどサイトカインストームリスクは高い



60

SIRS

WBCの変化から炎症病態の程度を意識する

	犬		猫	
体温	<37.8	39.2<	<37.8	39.2<
心拍数	>120		<140	225<
呼吸数	>20		>40	
白血球	<5,000 >18,000 Band 10%<		<5,000 >19,000 Band 10%<	

61

Case

症例 ウェスティー 13才

主訴 発熱・活動性低下・震え
リンパ腫抗がん剤治療中

T:	40.2	℃
P:	165	/min
R:	42	/min
SpO2:	97	%
BP:	150/106(115)	mmHg
粘膜:	薄ピンク	



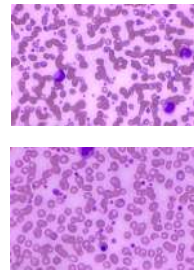
62

血液検査

CBC			生化学		
RBC	3.69	$\times 10^{12}/\mu\text{L}$	WBC	3,000	$/\mu\text{L}$
HCT	27.0	%	Band	0	
Hb	9.3	g/dL	Neu	420	
MCV	71.9	μm^3	Lym	160	
MCHC	33.5	g/dL	Mon	1360	
			Eos	0	
			Baso	0	
			PLT	38.1	$\times 10^3/\mu\text{L}$
			Na	159	mEq/L
			K	4.4	mEq/L
			Cl	109	mEq/L
			BUN	47.6	mg/dL
			Cre	0.83	mg/dL
			Glu	124	mg/dL
			Ca	12.4	mg/dL
			CRP	>7.0	mg/dL

63

血液塗沫所見



Ⅱ 左方移動を伴わない好中球減少

Ⅱ 有核赤血球の出現

64

臨床診断

FN (発熱性好中球減少症)

- Ⅱ 抗がん剤治療中
- Ⅱ 非再生性貧血
- Ⅱ 発熱
- Ⅱ 好中球の減少

65

発熱性好中球減少症

抗がん剤治療後の好中球減少に伴う発熱

発熱

犬	39.2℃<
猫	38.8℃<

好中球数の減少

犬	<2,000
猫	基準値以下

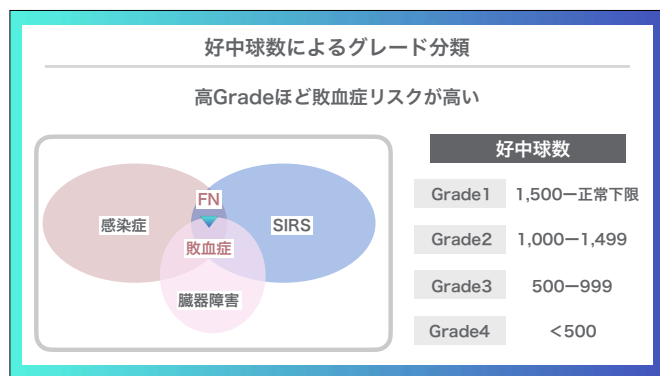
FNを起こしやすいタイミング

多くは抗がん剤投与後5-10日

例外

- Ⅱ カルボプラチン 14日前後
- Ⅱ ロムスチン 14-28日

66



67



68



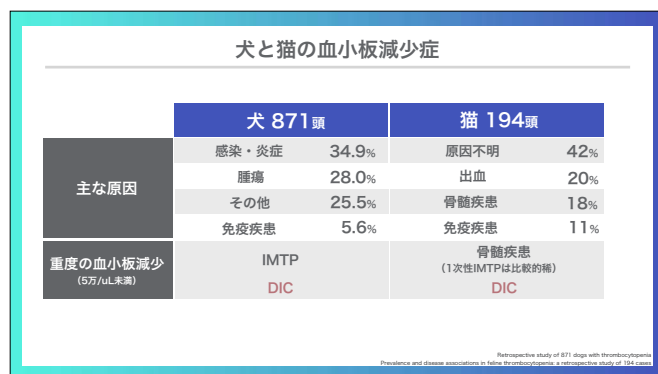
69



70



71



72

DICを起こしやすい主な基礎疾患

犬

- 敗血症
- IMHA
- 腫瘍（血管肉腫）
- 外傷
- 熱中症
- 重度肺炎

猫

- 腫瘍（リンパ腫）
- 肺炎
- 敗血症

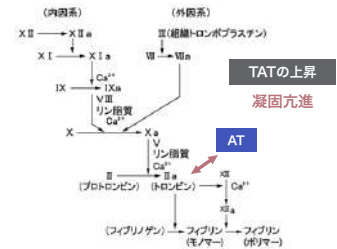
Disseminated intravascular coagulation is a complex hemostatic disorder in dogs with various underlying causes. Hemostatic abnormalities in dogs with naturally occurring diseases. Thromboembolic evaluation of hemostatic function in dogs with disseminated intravascular coagulation.

73

動物におけるDIC診断

DICを引き起こす基礎疾患

- 血小板数の低下
- PTの延長
- APPTの延長
- Fibの低下
- FDPの上昇
- AT活性の低下
- TAT (犬)



74

Case

症例	MIX犬 13才
主訴	高体温・下痢・活動性低下 (高温環境に数時間いた)
T	39.5 °C
P	140 /min
R	54 /min
SpO2	94 %
BP	79/43(53) mmHg
粘膜	ピンク

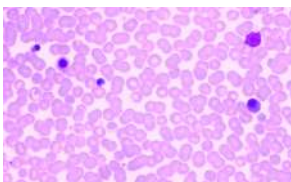
75

血液検査

CBC				生化学		血液凝固	
RBC	6.41 $\times 10^{12}/\mu\text{l}$	WBC	13,700 $/\mu\text{l}$	BUN	>140.0 mg/dl	PT	15.4 Sec
HCT	16.1 %	Band	274	Cre	3.25 mg/dl	APTT	59.9 Sec
Hb	49.3 g/dl	Neu	9,316	TP	6.8 g/dl	Fib	>650 mg/dl
MCV	76.9 μm^3	Lym	274	GPT	>1,000 U/L		
MCHC	32.6 g/dl	Mon	274	ALP	386 U/L		
		EOS	137	Glu	43 mg/dl		
		Baso	0	ALB	2.1 g/dl		
		nRBC	3,288	T-Bil	0.9 mg/dl		
		PLT	13.6 $\times 10^3/\mu\text{l}$	CRP	>7.0 mg/dl		

76

血液塗沫所見



- 血小板減少
- 有核赤血球の出現
- 好中球中毒性変化

77

臨床診断

熱中症によるDIC

- 有核赤血球の出現
- 臓器障害
- 高体温
- 血小板の減少
- 血液凝固延長

78

犬と猫の熱中症

ポイントは臨床症状と臓器障害
(体温だけで判断すべきではない！)

原因

環境性 高温環境への曝露
労作性 激しい運動・発作重積

重症度	主な症状	生存率 (%)
軽度	呼吸異常・活動性低下	97.8
中等度	呼吸困難・消化器症状・虚脱	94.5
重度	中枢神経障害・出血傾向(消化管出血・紫斑)	43.2

Reference: 1. 熱中症の診断と治療 2. 熱中症の予防 3. 熱中症の救済 4. 熱中症の死因 5. 熱中症の病態 6. 熱中症の病理 7. 熱中症の疫学 8. 熱中症の発生 9. 熱中症のリスク 10. 熱中症の対策 11. 熱中症の啓発 12. 熱中症の教育 13. 熱中症の研究 14. 熱中症の臨床 15. 熱中症の基礎 16. 熱中症の応用 17. 熱中症の発展 18. 熱中症の未来 19. 熱中症の希望 20. 熱中症の夢

79

熱中症とCBC

熱中症を疑ったら有核RBCを確認

熱中症の犬40頭

- 40頭中36頭(90%)で有核赤血球出現
- 死亡例では有核赤血球数が有意に増加
- 臓器障害・DICを伴う症例において有核赤血球増加
- 18 (NRBC) /100(WBC)が1つの指標

高体温

サイトカイン放出
エンドトキシン放出
臓器虚血
血管内皮障害

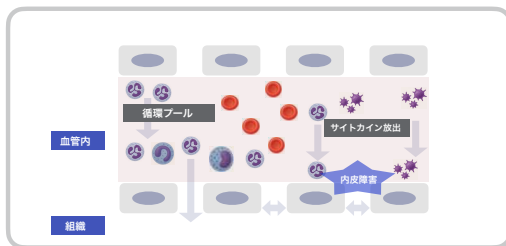
骨髄透過性亢進・バリア障害

有核赤血球の出現

80

数値の変化には理由がある

“読み解く力が救命を左右する“



81