

令和 3年9月17日（金）

午後 21時30分～

場所 ZOOM会議

志学会 9月・月例会

演題 「血液ガス勉強会～基本編～」

講師 イングメディカル 塚越 雅之 先生

血液ガスは、 生理学的検査なのです。

リアルタイムに生体内の情報を知って
治療に生かす大切な検査なのです！

簡単に言いますと・・・

- ・呼吸がきちんと出来ているか？
- ・身体に異常がないか？

生体内に異常があれば数値に反映。即、命に直結する重要な検査です。

※ 検査結果より、人工呼吸、酸素吸入、輸血、輸液、注射etcを行う

ヒトの病院ではどんな所にありますか？

呼吸器・循環器（外来・病棟）・救急外来（Dr car・Dr へリ）
OPE室（複数台）・ICU（複数台）NICU・HCU
産科（臍帯血必須）・血液内科・臨床検査室・透析室

色々な所で使用されております。
なるべく患者さんの近くで、出来るだけ早く測定したい。

BUT!!

ヒトの病院では、あたりまえの様に血液ガスを導入しているが、
動物病院さんには！割位しか入っていない？！

いや！もっと少ないかもしれない・・・(>_<)

何でですか？！

獣医学で教えていなかった？！

今まで血液ガスなして診察していた！
無くても問題ない？！

私、ヒヤリングしてみました

血液ガスがなくて診療するなんて
ありえな～い！！

（夜間動物病院VTさん）

今まで血液ガスがなくて
よく診察してたよなあー
死なせなくて良かったよー
お〜こわ!こわ!

(救急を勉強して血液ガスを導入した先生)

こまめに血ガスをみてあげてたら
助かっていた子がいたな・・・

(代診先には血液ガスあったが、導入していただきました
一次診療の院長先生)

血液ガスを測れば売上が上がるのに
何でみんな血液ガスを測らないんだろうね?

(夜間動物病院 院長)

院長：塚越さん俺は血ガスで儲けようなんて
少しも思っていないよ!

(1次診療の動物病院 院長)

私：(・・・)

血液ガスがあれば助けられる命が増えます!
他の動物病院さんとの差別化にもなります!

本日は、血ガスをお持ちでない先生
これから始めてみようかな? お考えの先生
持っているけど使ってないなあ〜
これを機につかってみようかな? チャレンジの先生

- 血液ガスのお話に必ず出てくる計算式→今日は出てきません。
- 動脈採血を中心とした、酸素化のお話→ございません
- 人工呼吸器のお話 → TRVAの塗木先生にお願いします。

● 血液ガスとは・・・

血液中の

- pH ⇒ 酸塩基平衡 (体のpHのバランス)
- pCO₂ ⇒ 換気能
- pO₂ ⇒ 酸素化
- HCO₃ ⇒ 代謝 (腎臓で再吸収)

酸素が不足していないか、代謝と換気のバランスに異常がないかが分かります。

どんな項目を見ての? (実測)

pH	pCO ₂	pO ₂		血液ガス
Hct(Hb)				血液学的検査
Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	Ca ²⁺ (Mg ²⁺)	電解質
Glu	Lac	Cre	BUN	代謝系
sO ₂	tHb	FO ₂ Hb	FCO ₂ Hb	オキシメトリー (ヘモグロビン分画)
FMetHb	FHHb	FHbF		

● 血液ガスに出てくる主な項目

実測	pH	⇒ 水素イオン濃度
	paCO ₂	⇒ 動脈 炭酸ガス分圧
	paO ₂	⇒ 動脈 酸素分圧
	pvcO ₂	⇒ 静脈 炭酸ガス分圧
	pvo ₂	⇒ 静脈 酸素分圧
演算項目	HCO ₃	重炭酸
	BE	ベースエクセス (ベース=塩基=アルカリ)
	AG	アニオンギャップ (アニオン=陰イオン)
	Hb	ヘモグロビン (血色素)
	SpO ₂	酸素飽和度

● 血液ガスに関する用語

1) 血液ガスの量的な表現

濃度 (F; fraction) ⇒ vol %
含量 (C; content) ⇒ ml/dl
分圧 (P; partial pressure) ⇒ Torr, mmHg

2) ガスの存在部位

動脈血 (a; arterial)	吸気 (I; inspiratory)
静脈血 (v; venous)	呼気 (E; expiratory)
混合静脈血 (v; mixed venous)	肺胞気 (A; alveolar)
肺毛細管血 (c; pulmonary capillary)	

【用語一覧】

- A-aDO₂ ⇒ 肺胞気動脈血酸素分圧較差
- FiO₂ ⇒ 吸入酸素濃度 (0.21)
- PAO₂ ⇒ 肺胞気酸素分圧
- P/F比 ⇒ PaO₂ / FIO₂ (100mmg ÷ 0.21 = 476.19)
- SpO₂ ⇒ 酸素飽和度 (サチュレーション)

よくある質問

● 動脈じゃないとダメですか?!

大丈夫です!! (呼吸器の先生には内緒ですが...)

呼吸器疾患・酸素化の評価以外では、
静脈血でも評価できることはたくさんあります。

pH (酸塩基平衡) ・ pvcO₂ (換気能) ・ HCO₃⁻ (代謝能) ・ BE
pvO₂ (静脈酸素分圧) ・ Hct, Hb ・
電解質 (Na⁺ K⁺ Cl⁻) Ca⁺⁺ ・
代謝項目 (Glu, Lac, BUN, CRE)

救急動物病院さんでも、たくさん静脈で測ってます!!

なぜ?!

一刻も早く動物の病態が知りたいのです!

静脈血液ガスのススメ

- ・動脈から取ることが大変(側背動脈、大腿動脈)
- ・動脈採血痛いらしいです・・(>_<)
- ・アザが出来る(オーナーさん激オコ!!)
もし動脈採血される時は長めに圧迫止血してください。
- ・動脈を取る体位にする事すら危険
- ・採血のハードルを下げたあげたい
- ・静脈でも十分評価できる項目がある
- ・ヒト医療では静脈血液ガスの保険点数上がりました。

!次診療の先生でも、血液ガスを見て気が付かないだけで結構やばい子います!

こんな症例に使ってみてください。

- ・腎臓が悪い子 (CKD)
- ・糖尿病の子 (ケトアシドーシス)
- ・乳酸アシドーシス (これやばいやつ)
- ・全身麻酔をかける症例 (避妊去勢以外)
- ・中毒 (食べちゃった...)
- ・循環が悪い子
- ・腫瘍の子
- ・下痢
- ・熱中症
- ・ショック

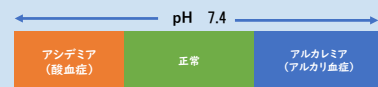
これ覚えてください。

pCO₂ ⇒ **酸**
肺から出ていきます。

HCO₃ ⇒ **(アルカリ=塩基=ベース)**
腎臓で再吸収されて調整されます。

● 血液ガスを評価する

・酸塩基平衡



・〇〇性〇〇シス

	アシドーシス	アルカローシス
呼吸性	pCO ₂ ↑↑	pCO ₂ ↓↓
代謝性	HCO ₃ ⁻ ↓↓	HCO ₃ ⁻ ↑↑

※アシデミア (酸血症)

※アルカレミア (アルカリ血症)

pHに関する用語

酸性(酸血症)

アシデーミア: pHが正常(7.40±0.05より減少)

アシドーシス: 血液が酸性になる状態(変化)

アルカリ性(アルカリ血症)

アルカレミア: pHが正常(7.40±0.05より増加)

アルカローシス: 血液が酸性になるような病態(変化)

アシデミア・アルカレミアは、pHのみで考えるものです。

pCO₂: 二酸化炭素分圧

肺による酸塩基平衡の調節因子

pCO₂低い→呼吸性アルカローシス

pCO₂高い→呼吸性アシドーシス

HCO₃⁻: 重碳酸イオン

腎による酸塩基平衡の調節因子

HCO₃⁻高い→代謝性アルカローシス

HCO₃⁻低い→代謝性アシドーシス

BE: base excess

正の場合は塩基(アルカリ) 過剰
負の場合は塩基(アルカリ) 欠乏

代謝性因子の指標

-BE: 代謝性アシドーシス

+BE: 代謝性アルカローシス

なぜBEが必要か?

HCO₃⁻もBEも代謝性異常を見る指標ですが
HCO₃⁻は呼吸性でも(代謝性に)
代謝性でも変化致します。

代謝性異常によるHCO₃⁻の増減を示す指標として
考案された。

BEが変化していれば、すぐに代謝性の変化と診断で
きる。

● 血液ガス 小動物参考正常値

《 中心静脈 》			《 動脈 》		
項目	犬	猫	項目	犬	猫
pH	7.382 ± 0.02	7.304 ± 0.031	pH	7.413 ± 0.023	7.380 ± 0.09
pO ₂ (mmHg)	50.7 ± 3.8	38.8 ± 6.1	pO ₂ (mmHg)	106.2 ± 5.3	112.0 ± 3.2
pCO ₂ (mmHg)	42.5 ± 2.1	40.8 ± 3.7	pCO ₂ (mmHg)	36.7 ± 2.9	29.0 ± 1.4
sO ₄ (%)	82.3 ± 3.5	62.4 ± 13.5	sO ₄ (%)	97.8 ± 0.4	98.0 ± 0.0
HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	22.5 ± 1.7	20.6 ± 2.6	HCO ₃ ⁻ (mmol/L)	22.2 ± 3.4	18 ± 3.6
BE (mmol/L)	-1.2 ± 1.1	-5 ± 4.2	BE (mmol/L)	-1.8 ± 1.6	-6 ± 4.8

《 血液ガスのpHの変化 》

項目	pH変化の原因	分類
pH ↓	[HCO ₃ ⁻] ↓	代謝性アシドーシス
	pCO ₂ ↑	呼吸性アシドーシス
pH ↑	[HCO ₃ ⁻] ↑	代謝性アルカローシス
	pCO ₂ ↓	呼吸性アルカローシス

※ 様々な文献により、多少数値の違いがございます。実際は、他の検査や臨床・症状と合わせて評価してください。

● 酸塩基平衡異常の1次性反応・代償性反応 (代償性は動脈のみ)

酸塩基平衡異常	pH	一次性反応	代償性反応
呼吸性アシドーシス	↓ ↓ (<7.4)	pCO ₂ ↑ ↑	HCO ₃ ⁻ ↑
呼吸性アルカローシス	↑ ↑ (>7.4)	pCO ₂ ↓ ↓	HCO ₃ ⁻ ↓
代謝性アシドーシス	↓ ↓ (<7.4)	HCO ₃ ⁻ ↓ ↓	pCO ₂ ↓
代謝性アルカローシス	↑ ↑ (>7.4)	HCO ₃ ⁻ ↑ ↑	pCO ₂ ↑

● 酸塩基平衡異常の原因 ①

呼吸性酸塩基平衡異常の原因

呼吸性アシドーシス	
気道閉塞 (上気道閉塞、下気道閉塞)	神経筋障害 (重症筋無力症、低カリウム血症、ボツリスなど)
胸腔内疾患 (胸水、気胸、横隔膜ヘルニアなど)	CO ₂ 生成亢進 (低換気を併発) (熱射病、悪性高熱など)
肺炎質・間質性疾患 (肺水腫、急性肺障害、ARDSなど)	肥満
呼吸中枢抑制 (脳幹障害、薬物など)	

呼吸性アルカローシス	
低酸素血症 (肺水腫、右左シャント、吸入酸素濃度低下など)	中枢神経性過換気 (脳腎定常機能亢進症、薬物、中枢神経疾患、運動・熱射病など)
重度貧血	疼痛・不安
低血圧・心拍出量低下	低原性 (人工呼吸による過換気)
肺炎質・間質性疾患 (肺炎、肺血栓塞栓症、間質性肺炎など)	肺水腫、肝不全、甲状腺機能亢進症、妊娠

● 酸塩基平衡異常の原因 ②

代謝性酸塩基平衡異常の原因

代謝性アシドーシス	
AG増加型 (正常クロール血症性) 代謝性アシドーシス	AG正常型 (高クロール血症性) 代謝性アシドーシス
高乳酸血症 (乳酸アシドーシス)	消化器管疾患 (下痢)
糖尿病性ケトアシドーシス	尿管管性アシドーシス
尿毒性	薬物 (アセタゾラミド)、0.9%生理食塩水など
中毒 (エチレングリコール、アスピリン、メタノール、パラアルデヒドなど)	

代謝性アルカローシス	
嘔吐 (胃酸喪失)	
高アルドステロン血症	
副腎皮質機能亢進症	
薬物 (フロセミド、重炭酸ナトリウムなど) 利尿薬の使用、低カリウム血症	

● アニオン (=陰イオン) ギャップ (AG) (通常の測定では検出されない陰イオン)

- ・ 1次性代謝性アシドーシスの場合
代謝性アシドーシスが診断された場合、その原因を調べるためにアニオンギャップ (AG) を評価する。体内では電気的中性が保たれていることから、AGの計算はすなわち、血液検査で測定される陽陰イオン以外の未測定陽イオン (Ca²⁺、Mg²⁺など) と未測定陰イオン (乳酸、ケトン体、尿酸、リン、アルブミンなど) の値となる。そして代謝性アシドーシスの原因にはAGが増加する場合 (有機酸の蓄積) と増加しない場合がある。

アニオンギャップ (AG) = [Na⁺ + K⁺] - ([Cl⁻] + [HCO₃⁻])
 犬: 12~24mmol/L 猫: 13~27mmol/L

AG増加型代謝性アシドーシス (正常クロール性代謝アシドーシス) AG正常型代謝性アシドーシス (高クロール性代謝アシドーシス)

アニオンギャップ (AG) 評価による代謝性アシドーシスの鑑別診断。AGの増加による代謝性アシドーシスでは重炭素イオン ([HCO₃⁻]) 低下と正常クロール ([Cl⁻]) 濃度が認められることが多い (AG増加型代謝性アシドーシスまたは正常クロール性代謝性アシドーシス)。AGが正常で [HCO₃⁻] が低下している場合は、[Cl⁻] 濃度が上昇していることが多い (AG正常型代謝性アシドーシスまたは高クロール性代謝性アシドーシス)。

● 酸塩基平衡異常の原因 ②

代謝性酸塩基平衡異常の原因

代謝性アシドーシス	
AG増加型 (正常クロール血症性) 代謝性アシドーシス	AG正常型 (高クロール血症性) 代謝性アシドーシス
高乳酸血症 (乳酸アシドーシス)	消化器管疾患 (下痢)
糖尿病性ケトアシドーシス	尿管管性アシドーシス
尿毒性	薬物 (アセタゾラミド)、0.9%生理食塩水など
中毒 (エチレングリコール、アスピリン、メタノール、パラアルデヒドなど)	

血液ガス読み解きの流れ

血ガス必要性を考慮：酸素化、換気、酸塩基平衡
 血液ガスを4つのいずれかに分類（稀に重複）
 原因の評価・分析、原因の除去
 換気サポートの必要性を考慮
 再評価

※血液ガスにのみならず、広い視野で評価・分析を進めてください。臨床症状、バイタルサイン、フィジカルサイン、血液検査（血算、生化学、凝固）画像診断・・・

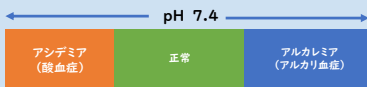
血液ガス症例 すみませんヒト動脈血です。m()m

pH（正常7.4位）を上げたり下げたりしている
 原因はどっちなのか？

pCO₂なのか？（正常40mmHg位） HCO₃⁻（正常24mmol/L位）

● 血液ガスを評価する

・酸塩基平衡



・〇〇性〇〇シス

	pH 7.4	
	アシドーシス	アルカローシス
呼吸性	pCO ₂ ↑↑	pCO ₂ ↓↓
代謝性	HCO ₃ ⁻ ↓↓	HCO ₃ ⁻ ↑↑

※アシデミア (酸血症) ※アルカレミア (アルカリ血症)

これだけ覚えてください。

pH （正常 7.4 位）
pCO₂ （正常 40mmHg 位）
HCO₃⁻ （正常 24mmol 位）

● 症例 ①

【 9歳 女児 】

pH ⇒ 7.252
 pCO₂ ⇒ 10.6 mmHg
 pO₂ ⇒ 121 mmHg
 BE ⇒ -21.8 mmol/L
 HCO₃⁻ ⇒ 4.5 mmol/L
 SaO₂ ⇒ 98.1 %
 Glu ⇒ 1146mg/dL

1) pHは？

pH = 7.252 であり、アシデミアである

2) pH の変化の原因は？

pCO₂ = 10.6, HCO₃⁻ = 4.5, BE = -21.8
 であり、HCO₃⁻ による変化が主と考えられる

3) AG (アニオンギャップ) は？ (Na=117, K=5.1, Cl=78, HCO₃⁻=4.5)

AG = Na⁺ - (Cl⁻ + HCO₃⁻) = 117 - (78 + 4.5) = 34.5 (正常12)

4) 現病歴、症状などから病態を考える

アニオンギャップが高い、高血糖(1146)、抗GAD抗体陽性などより
 糖尿病性ケトアシドーシスと考える。

代謝性アシドーシス(糖尿病性ケトアシドーシス)

● 症例 ②

【 77歳 男性 / 拡張型心筋症・心不全 】

pH ⇒ 7.209
pCO₂ ⇒ 59.4 mmHg
pO₂ ⇒ 74.5 mmHg
BE ⇒ -5.1 mmol/L
HCO₃⁻ ⇒ 22.8 mmol/L
SaO₂ ⇒ 91.5 %

1) pHは?

pH = 7.209 であり、アシデミアである

2) pH の変化の原因は?

pCO₂ = 59.4、HCO₃⁻ = 22.8、BE = -5.1 であり、CO₂による変化が主と考えられる

3) 現病歴、症状などから病態を考える 現病歴;心不全

聴診、胸部レントゲン、心エコーなどにより、うっ血性心不全と診断。
心不全による肺うっ血により、換気と拡散の両者が障害されるため、PaO₂の低下とPaCO₂の上昇を認める。

低酸素血症を伴う急性呼吸性アシドーシス

● 症例 ③

【 65歳 女性 】

pH ⇒ 7.527
pCO₂ ⇒ 25.1 mmHg
pO₂ ⇒ 97.5 mmHg
BE ⇒ -1.6 mmol/L
HCO₃⁻ ⇒ 20.8 mmol/L
SaO₂ ⇒ 98.6 %

1) pHは?

pH = 7.527 であり、アルカレミアである

2) pH の変化の原因は?

pCO₂ = 25.1 であり、CO₂による変化が主と考えられる

3) 現病歴、症状などから病態を考える。

現病歴;卵巣癌 胸水貯留による過換気。

(慢性)呼吸性アルカローシス

測定に行く前に・・・

血液ガスにはどんなメーカーがあるの？

- ・株式会社テクノメディカ
- ・アボットメディカルジャパン (アイスタット)
- ・アークレイ (エポック)
- ・アイ・エル・ジャパン株式会社
- ・シーメンス株式会社
- ・シスメックス株式会社 (OPTI)
- ・アイデックス ラボラトリーズ株式会社
- ・ノバ・バイオメディカル株式会社
- ・ロシュ・ダイアグノスティックス株式会社
- ・ラジオメーター株式会社

どんな種類があるの？

◆ドライタイプ / カード式

アイデックス オプティ

エボック アイスタット テクノメディカ

どんな種類があるの？

◆ウェットタイプ / メンテナンスフリー

アイ・エル シーメンス ノバ・バイオメディカル

ラジオメーター ABL90 FLEX

ABL9

どんな種類があるの？

◆ウェットタイプ / メンテナンス有り

テクノメディカ シーメンス

ラジオメーター ABL800 ノバ・バイオメディカル

血液ガスにおける問題点

- ① 測りたい時に測れない!!
 - ・キャリブレーション時間が長い(多い)
 - ・すぐつまって測れない
- ② 装置の立ち上がりが遅い(ウェットタイプ / メンテナンスフリー)
- ③ カードエラーが多い
(ドライタイプ/カード式)
- ④ メンテが大変(ウェットタイプ / メンテナンス有り)
- ⑤ メーカーを呼んでも、すぐ来ない

大丈夫です。心配しないでください。
そんなお悩み、解決いたします!



ラジオメーターの歴史 = 血液ガスの歴史



ラジオメーター社と血液ガスの歴史

- 1935 Børge Aagaard NielsenとCarl Schröderという2人の技術者が、デンマークの電波産業向けの測定装置を開発するため、ラジオメーター社を創立
- 1940 世界的なビール会社であるカールスバーグの研究施設と契約
液体の酸塩基 (pH) レベル検出分析装置の開発を依頼され、まもなく最初のpHメーターを開発
- 1952 ポリオの流行が欧州全域を席巻
コペンハーゲン大学のPaul Bjørndahl Astrup教授と麻酔科医のBjörn Ibsenが、ラジオメーターのpHメーターを使用した血液のpH値測定による正しい診断法を発見
- 1970 世界初の全自動血液ガス分析装置“ABL1”開発
- 1980 血液ガス分析装置は、マルチパラメーター測定装置へ

ラジオメーター社と血液ガス

ラジオメーターの原点

ヨーロッパを中心に騒音を振るったポリオにより多くの子どもたちが呼吸機能不全で命を失いました

ラジオメーターはコペンハーゲン大学との協働で血液のpHを測定する装置を開発

沿革



1954 Astrup
実用化された最初の血液ガス分析装置



1973 ABL1
世界初の自動血液ガス分析装置



ABL800 FLEX
ラジオメーターのフラッグシップモデル



ABL90 FLEX PLUS
65 µLのサンプルから17項目を35秒で測定



ABL9
使用頻度の低い施設にも適した血液ガス分析装置

ABL9製品説明

Clever made simple

ABL9

装置仕様/SPEC

メンテナンス

EASY to USE

サンプル測定

サンプルの取り扱いの重要性



ABL9

装置仕様/SPEC

メンテナンス

EASY to USE

サンプル測定

サンプルの取り扱いの重要性



装置仕様 / SPEC

RADIOMETER

測定項目：pH, pCO₂, pO₂, Hct, Na⁺, K⁺, Cl⁻, Ca²⁺, Lactate

消耗品：センサーカセット (SC)

SC種は測定項目により3種

オンボードは60日

15/25/50/100/200サンプル測定

※Lac付きは30日

ソリューションパック (SP)

25/50/100サンプル測定

オンボードは最長60日



センサーカセット (SC) 詳細

RADIOMETER

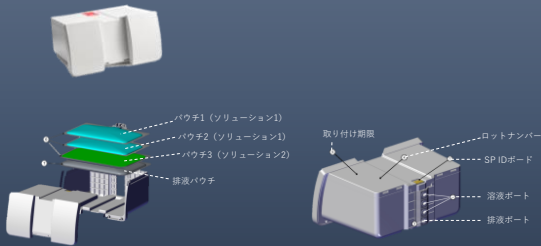


測定原理

- 電位差測定法: pH, pCO₂, cNa⁺, cK⁺, cCa²⁺, cCl⁻
- 電流測定法: pO₂, cLac
- 電導度: Hct

ソリューションパック (SP) 詳細

RADIOMETER



ABL9

RADIOMETER

装置仕様/SPEC

メンテナンス

EASY to USE

サンプル測定

サンプルの取り扱いの重要性



メンテナンス

RADIOMETER

●最長で60日に1度のSC, SP交換

●インストール (初期化) 時間はSC, SPともに5分以内

●画面ガイドを搭載

-既知の手技に対しては画面操作スキップも可能



ABL9

RADIOMETER

装置仕様/SPEC

メンテナンス

EASY to USE

サンプル測定

サンプルの取り扱いの重要性



RADIOMETER 

EASY to USE

- 直感的に操作可能なタッチパネル
- 各種メンテナンス手技を容易にし、習得にかかる時間をより短く



RADIOMETER 

ABL9

- 装置仕様/SPEC
- メンテナンス
- EASY to USE
- サンプル測定
- サンプルの取り扱いの重要性



RADIOMETER 

サンプル測定

- サンプル量70 μ L
- サンプル導入後、70秒で結果を表示
- 自動ワイピング機能によりインレット部の清掃頻度を減少

>>> Let's DEMO




RADIOMETER 

ABL9

- 装置仕様/SPEC
- メンテナンス
- EASY to USE
- サンプル測定
- サンプルの取り扱いの重要性



RADIOMETER 

サンプルの取り扱いの重要性

測定前エラー要因	影響
気泡	検体に気泡が混入するとpO2値への変動が確認される
ヘパリン	使用ヘパリンの性質によっては、希釈誤差並びに電解質への偏りが確認される
凝血・クロット	凝血・クロットが発生すると分析装置がクロットを吸引する可能性、分析装置の回路内につまりが生じる可能性があり、データ不良、報告遅延、検査の中止に繋がるおそれがある
混和・攪拌不足	血球・血漿へと分離したままだと、サンプルの測定部分によって、ctHbに偏りが生じる

RADIOMETER 

サンプルの取り扱いの重要性



safeTIPCAPIによる安全で簡便な気泡除去

ミキシングボールによる充分な混和

高精度測定を確保する
乾燥電解質バランスヘパリンディスク

小動物臨床理工学研究所グループ
インクメディアの刊行会社 ing

JOINUS

ラジオメーターのメールマガジン

最新の情報をお届けする最新号のラジオメーターのメールマガジンを登録して、毎週お届けいたします。

最新号のラジオメーターのメールマガジンを登録して、毎週お届けいたします。

新シリーズ

最新号のラジオメーターのメールマガジンを登録して、毎週お届けいたします。

登録はこちら

inohouse.com/joinus
www.makino.com/joinus

小動物臨床理工学研究所グループ
インクメディアの刊行会社 ing

登録はこちら



小動物臨床理工学研究所グループ
インクメディアの刊行会社 ing

ご清聴ありがとうございました。



※ 参考資料：謝辞 SURGEON('20/1月号(139号) Dr. Yu Ueda /Dr. Takaami Nuruki
ナース・研修医のための世界で一番簡単に血液ガスがわかる、
使いこなせる本 (Dr. Rikimaru Kogawa)
大阪市立大学 Dr安保浩二 すこやか動物病院 Dr Tetsuya Okamoto