

救急外傷患者の安定化

Dr Rebekah Donaldson
 BVSc(hons) MVetMed MANZCVS DACVECC MRCVS
 Registered Specialist - Small Animal Emergency and Critical Care

QVS
 QUEENSLAND VETERINARY SPECIALISTS

1

外傷

- 外力により生じた傷害
- 多発外傷 = 1ヶ所以上の組織が傷害を受ける
- メカニズム:
 - 鈍的 
 - 鋭的 

両方

2

初期評価

- 問題となる課題:
 - 迅速な治療介入
 - 複雑で多様かつ複合的な症状
 - 多数の受傷箇所

何から始めれば？



3

初期評価

トリアージ

- Trier = '分類する'
- 治療介入の優先順位:
 - 受傷状況
 - 重症度
 - 予後
 - 人員確保状況
- 緊急性の高い事象から治療にかかる



4

初期データベース

1. 身体検査所見 Major Body Systems Assessment (MBSA)
 - 心血管系および組織運流
 - 呼吸器系
 - 神経系
2. 貧血状況/総蛋白量
3. 静脈血液ガス, 生化学, 電解質
4. 救急エコー (POCUS)
5. スコアリング評価
 - Animal Trauma Triage Score (ATTS)
 - Modified Glasgow Coma Scale (MGCS)



5

初期データベース: MBSA

神経学的評価

- 精神機能
 - 意識状態
- 脳神経評価
- 姿勢反応
 - 体勢
 - 歩行能力はまだ評価しない
- 疼痛



6

初期データベース: MBSA

呼吸器系

- 呼吸の有無
- 気道の疎通状況
- 呼吸様式
 - 呼吸困難
 - チアノーゼ
 - 奇異呼吸



7

初期データベース: MBSA

1. 無呼吸無反応を認めたら



START CPR

8

初期データベース: MBSA

心血管系

循環指標:

- 意識状態
- 可視粘膜色
- 心拍数
- 毛細血管再充填時間(CRT)
- 脈圧
- 抹消体温

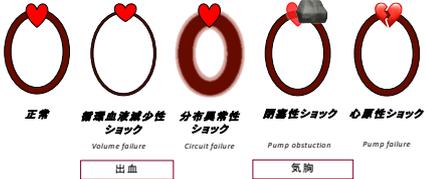


9

初期データベース: MBSA

ショック

- エネルギー産生不良
- 酸素運搬量 (DO2)を上回る酸素消費量 (VO2)



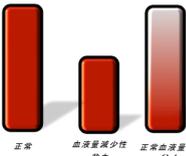
Adapted T DeFrancesco 2008

10

初期データベース: PCV/TS

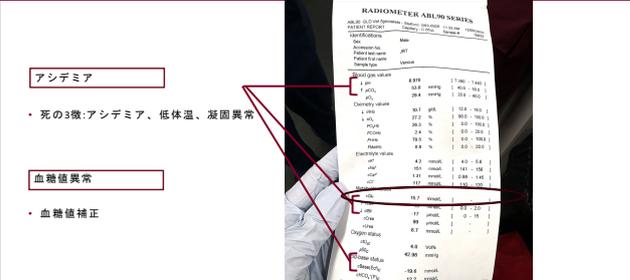
総蛋白を評価しない貧血の評価は役に立たない!

	血液量減少	総蛋白減少
出血	血液量減少	減少
溶血	血液量正常	正常
生産低下	血液量正常	正常



11

初期データベース: 静脈血液ガス



アシデミア

- 死の3徴: アシデミア、低体温、凝固異常

血糖値異常

- 血糖値補正

12

初期データベース: POCUS

- 腹部と胸部

- 救急患者の33%(および状態不安定な患者の75%)で液体貯留が認められた (McMurray 2016)

13

初期データベース: POCUS

- 腹水スコア : Abdominal Fluid Score (AFS)
 - Abdominal Fluid Score = (液体の検出数)/4 (DH,SR,CC,HR)
- Dogs:
 - AFSが高いほどPCV/TSと酸素化が低下する
 - 頻脈、ALT高値、乳酸高値
 - AFS陽性: 輸血の必要性が高まる
- Cats:
 - AFS陽性: TSは低いがPCVは同程度
 - AFS陽性: 輸血の必要性が高まる
 - AFS陽性: ATTSと死亡率が高くなる

14

初期データベース: POCUS

- 胸水
 - 血胸
- B line
 - 肺挫傷を示唆
- Glide sign
 - 気胸の除外

15

初期評価: スコアリング評価

- 犬と猫のスコアリングシステム:
 - Animal Trauma Triage (ATT) ScoreM
 - 動物外傷トリアージスコア
 - modified Glasgow Coma Score (MGCS)
 - 修正グラスゴー・コーマ・スケール

16

スコアリング評価: ATT

- 死亡率の予測
- Dogs:
 - ATTsが1ポイント増加するごとに死亡率が2.07倍増加する(Ash 2018)
- Cats
 - 猫の咬傷 (Tinsley 2023):
 - ATTsが1ポイント増加するごとに死亡率が1.78倍増加する
 - ATT ≥ 5の場合生存率が大幅に低下
 - ハイライズ症候群 (Giroi-Piner 2022):
 - ATT cut-off 6.0 - 75% 感度, 90%非生存特異度
 - ATT cut-off 10 - 25% 感度, 100%非生存特異度

17

スコアリング評価: ATT

Assessment Parameter	Score
Perfusion	
low pulse/low CRT 2 or 3 or 4 or 5, strong/boarding femoral pulses	0
low pulse/low CRT 2 or 3 or 4 or 5, no femoral pulses	1
low pulse/low CRT 2 or 3 or 4 or 5, no femoral pulses	2
low pulse/low CRT 2 or 3 or 4 or 5, no femoral pulses	3
Capnium	
HR capnium 40-60 bpm, SpO2 94-98% normal blood rhythm	0
HR capnium 140-180 bpm, SpO2 90-94% with an VEC 200ml	1
HR capnium 180 bpm, SpO2 90-94% consistent arrhythmia	2
HR capnium 180 bpm, SpO2 90-94% atrial arrhythmia	3
Respiratory	
Regular respiratory rate with no effort, no abdominal component to resp	0
Mild increase respiratory rate and effort, +/- abdominal component, with upper airway sounds	1
Moderate increase respiratory rate and effort, some abdominal component, rhine abduction, moderate increase upper airway	2
Marked increase respiratory rate and effort, rhine abduction, moderate increase upper airway	3
Eye/Mucosa/Integument	
Abrasion/laceration - none or partial thickness, Eye - no fluorescein uptake	0
Abrasion/laceration - full thickness, No deep tissue involved, Eye - Corneal laceration, not perforated	1
Abrasion/laceration - full thickness, deep tissue involved, art/nerve/muscle intact, Eye - corneal perforation, punctured globe or proptosis	2
Penetration of abdomen/thorax, Abrasion/laceration full thickness, deep tissue invol. artery/nerve/muscle compartment	3

18

スコアリング評価: ATT

Assessment Parameter	Score
Skeletal	
Weight bearing 3 or 4 limbs. No palpable fracture/joint laxity	0
Closed limb fracture/in fracture or any mandibular fracture. Single joint body/axiation (including SI). Pelvic fracture with unilateral impact to ilium/acetabulum. Single limb open/closed fracture at or below carpus/tarsus.	1
Multiple grade 1 conditions, single long bone open fx above carpus/tarsus with cortical bone preserved. Non-mandibular skull fracture	2
Vertebral body fracture/axiation except coccygeal, multiple long bone open fracture above tarsus/carpus, single long bone open fracture above tarsus/carpus with loss of cortical bone.	3
Neurologic	
Central: consciousness: alert to slightly dull, interest in surroundings. Peripheral: normal spinal reflexes, purposeful movement and nociception in all limbs.	0
Central: Dull/depressed/withdrawn Peripheral: abnormal spinal reflexes with purposeful movement and nociception intact in all 4 limbs.	1
Central: Unconscious, responds to noxious stimuli Peripheral: Absent purposeful movement with intact nociception in 2 or more limbs or nociception absent in 1 limb, decreased anal or tail tone.	2
Central: unresponsive to all stimuli, refractory seizures. Peripheral: absent nociception in 2 or more limbs, absent tail or perineal nociception.	3
Total Score	
Perfusion + cardiac + respiratory + eye/muscle/rtleg + skeletal + neurologic	/18

19

スコアリング評価: MGCS

Assessment Parameter	Score
Motor Activity	
Normal gait, normal spinal reflexes	6
Hemiparesis, tetraparesis, or decerebrate activity	5
Recumbent, intermittent extensor rigidity	4
Recumbent, constant extensor rigidity	3
Recumbent, constant extensor rigidity with opisthotonos	2
Recumbent, hypotonia of muscles, depressed or absent spinal reflexes	1
Brainstem Reflexes	
Normal pupillary light reflexes and oculocephalic reflexes	6
Slow pupillary light reflexes and normal to reduced oculocephalic reflexes	5
Bilateral, unresponsive miosis with normal to reduced oculocephalic reflexes	4
Pinpoint pupils with reduced to absent oculocephalic reflexes	3
Unilateral, unresponsive mydriasis with reduced to absent oculocephalic reflexes	2
Bilateral, unresponsive mydriasis with reduced to absent oculocephalic reflexes	1
Level of Consciousness	
Occasional periods of alertness and responsiveness to environment	6
Depression or delirium, capable of responding but response may be inappropriate	5
Semicomatose, responsive to visual stimuli	4
Semicomatose, responsive to auditory stimuli	3
Semicomatose, responsive only to repeated noxious stimuli	2
Comatose, unresponsive to repeated noxious stimuli	1
Total Score	
Motor activity score + brainstem reflex score + level of consciousness score	/18
Prognosis: 3-8 = grave; 9-14 = guarded; 15-18 = good/reasonable	

- 生存率と正の相関性を持つ
- 頭部外傷:
 - ATTは死亡率をより正確に予測する(Ash 2018)

20

スコアリング評価: MGCS

外傷性脳損傷: Traumatic Brain Injury (TBI)

- 神経学的な経過は診断に非常に有用
- 連続的MGCS
- スコアの低下傾向は生存率の低下と関連している
- 重篤な症状を呈する症例は治療反応が良好で完全な機能回復が見込める可能性がある



21

Case study 1:

Tilly 4.5y FS Cavoodle

- 交通外傷
- 自宅から脱走し車に轢かれた
- 意識低下・歩行困難であったため近医を受診した。診察中に痙攣発作を認め緊急挿管を実施した。



22

Case study 1:

1. 初期評価(MBSA)

- 心血管系(組織運流):
 - HR 112拍/分
 - MM pink CRT <2 秒
 - 足背動脈圧: 触知可能
 - 体温 36.9C
 - 四肢温感
- 呼吸器系
 - 挿管管理中
 - 自発呼吸なし
- 脳神経系
 - 意識昏睡
 - 瞳孔
 - VNFなし
 - 両側の無反応性瞳孔散大



23

Case study 1:

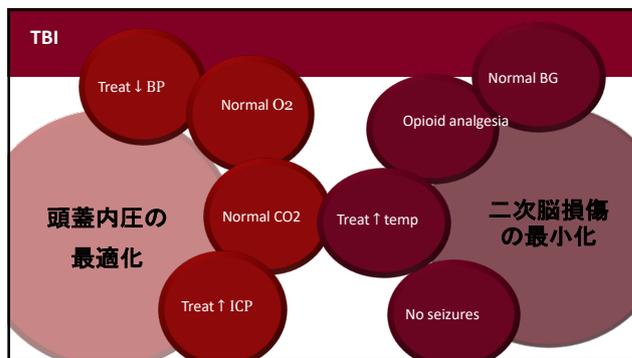
- 固定
- 椎体骨折/脱臼の場合
 - 一般的な鈍的外傷
 - 気胸/四肢骨折/腹腔内出血を伴う場合
- 椎体の副木
- ラテラル像でのレントゲン検査による除外



24



25



26

頭蓋内圧の最適化

注意事項

1. 頭静脈の圧迫を避ける
 - リードや首輪は避ける
 - 頭静脈穿刺は行わない
2. 高浸透圧薬
 - 外傷の場合は高張食塩水が望ましい
3. 頭部挙上 (30°)

7% HTS
3-5 ml/kg

3% HTS
5.3-8 ml/kg

20% Mannitol
0.5-2.0g/kg

Mannitol
- don't forget a filter!

27



28

Case study 2:

Percy 7y MN Golden Retriever

- 'ROBOT' (Run over by owners' tractor)
- 2時間前に飼い主の運転するトラクターに轢かれる

29

Case study 2:

1. 初期評価(MBSA)

- 心血管系 (組織運送):
 - HR 182 秒/分
 - MM pale pink, CRT 2 秒
 - 足背動脈圧 微弱
 - 体温 37.3C
 - 抹消冷感
- 呼吸器系
 - RR = 48回/分
 - 努力性呼吸
- 脳神経系
 - 意識昏迷
 - 起立不能/横臥
 - 四肢の随意運動機能低下
 - 腹痛あり

30

Case study 2:

救急処置

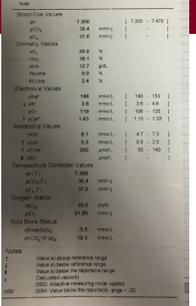
- ショックを是正し酸素運搬量(DO2)を増やす**
 - フローバイ法/マスク法での酸素投与
 - 晶質液 10ml/kgを15分かけてボラス投与
- 鎮痛**
 - オピオイド鎮痛
 - メタドン 0.2mg/kg IV
 - ショック状態ではNSAIDsは禁忌



31

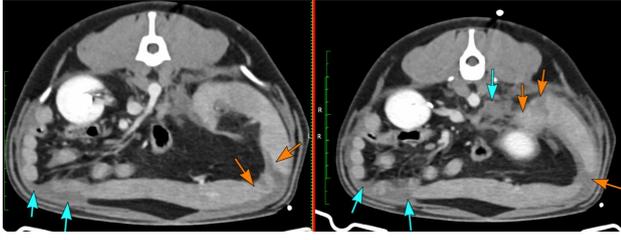
Case study 2:

- PCV/TS: 39%/51g/l
- 静脈血液ガス:**
 - 軽度低K血症 (3.6mmol/l)
 - 中等度高乳酸血症 (5.3mmol/l)
 - 中等度高窒素血症 (Cre 200umol/l)
- Point of Care Ultrasound (POCUS):**
 - 胸部: 8ラインなし、胸水なし、心嚢水なし
 - 腹部: AFS 2/4 (DH + CC view)
- スコアリング**
 - Animal Trauma Triage Score (ATTS):
 - Modified Glasgow Coma Scale (MGCS): 16/18 (5/6-6/6-5/6)



32

Case study 2:



33

抗線溶療法

トランエキサム酸 10-20mg/kg slow IV q8h

- 適正投与量は不明

適応:

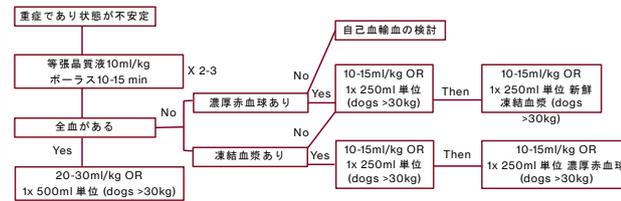
- 線溶系亢進
- グレイハウンド
- 急性外傷受傷 < 3h (CRASH-2 2013)
 - (血液凝固性試験において線溶系亢進がみられない症例に有益な可能性)
 - Resolves hyperfibrinolysis in haemorrhagic shock model but did not affect survival or blood product requirement (Mays 2025)

注意事項:

- 嘔吐の誘発 - マロピタント 1mg/kg IV の併用を検討
- No decrease surgical bleeding tendency or transfusion requirements (Sigrist 2018)

34

輸血



重症であり状態が不安定

等張晶質液 10ml/kg ボラス 10-15 min X 2-3

全血がある

Yes: 20-30ml/kg OR 1x 500ml 単位 (dogs >30kg)

No: 濃厚赤血球あり

自己血輸血の検討

10-15ml/kg OR 1x 250ml 単位 (dogs >30kg)

Then: 10-15ml/kg OR 1x 250ml 単位 新鮮凍結血漿 (dogs >30kg)

凍結血漿あり

10-15ml/kg OR 1x 250ml 単位 (dogs >30kg)

Then: 10-15ml/kg OR 1x 250ml 単位 濃厚赤血球 (dogs >30kg)

>2単位もしくはクエン酸中毒の懸念がある場合はグルコン酸Cano投与

Adapted Edwards T 2021

35

自己血輸血

適応

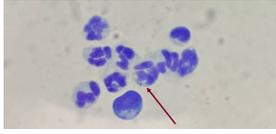
- 著しい胸腔/腹腔内出血
- 等張晶質液20ml/kg投与後も血行動態が不安定

注意事項

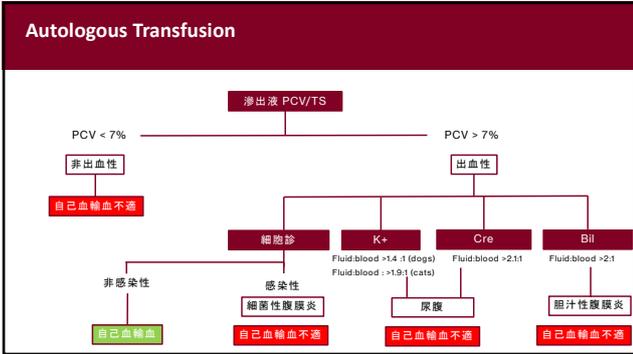
- 疼痛性出血 - リスク不明

禁忌

- 敗血症性滲出液
- 尿膜
- 胆汁性腹膜炎



36



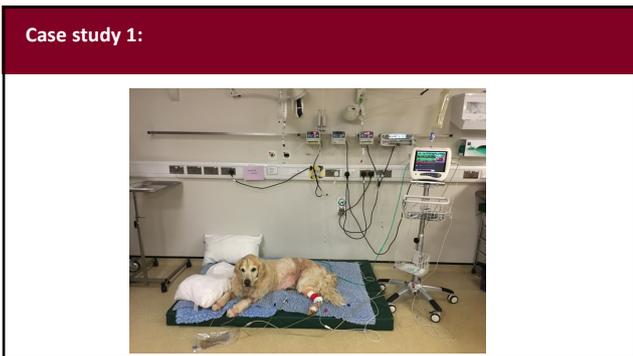
37

自己血輸血

採取方法

- 直接吸引
 - 翼状針 + 60ml シリンジ
 - 3方活栓 + 延長チューブ + ヘモフィルター
 - 採血バック/滅菌処理済みの空晶質液バック + 210um フィルター
 - 抗凝固剤は不要
- 液体回収装置

38



39

Case study 3:

Milo 11y MN Lhasa Apso

- 犬の咬傷による多発外傷
- 散歩中に65kgの犬に襲われる

40

Case study 3:

1. 初期評価 (MBSA)

- 心血管系 (組織運送):
 - HR 200
 - MMA pale pink, CRT 2秒
 - 足背動脈圧微弱・不整
 - 体温 38.2C
 - 抹滴冷感
- 呼吸器系
 - RR = 60
 - 努力呼吸
 - 左胸壁での肺音消失, 右胸壁の肺音微弱
- 脳神経系
 - 意識
 - 瞳孔なし/瞳孔不対なし
 - 短距離であれば自立歩行可能

腹部背側に全層に及ぶ広域の裂傷
右胸壁背側および腹側に全層に及ぶ裂傷

41



42

Case study 2:

救急処置

- ショックの是正と酸素運搬量(DO2)を増やす**
 - フローバイ法/マスク法にて酸素投与
 - 挿管し100% O2
 - 等張晶質液 10ml/kg 15 min以上
- 鎮痛**
 - オピオイド鎮痛
 - フェンタニル 2mcg/kg ボーラス その後 CRI 2-5mcg/kg/h
 - 注: ショック状態でのNSAIDs使用は禁忌
- 胸腔穿刺***



43

Case study 2:

胸腔ドレーン設置

- 適応
 - 陰圧状態を維持できない
 - 胸部の開放創
 - 緊張性気胸のリスク
 - ドレーン設置時に創部を閉鎖する
- 根治的治療とはならない



44

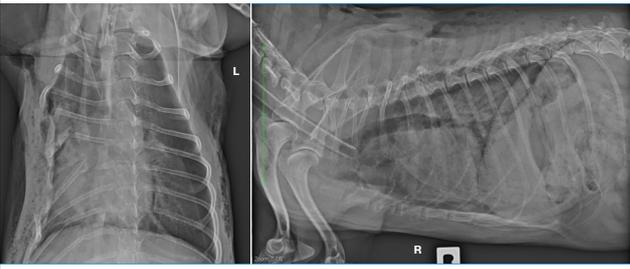
Case study 2:

- (PCV/TS): 44%/48g/l
- 静脈血液ガス:**
 - 軽度代謝性アシドーシス (pH 7.206, pCO2 38.2, BECF-12.8mmol/l)
 - 重度乳酸アシドーシス (6.3mmol/l)
 - 軽度高血糖 (9.7mmol/l)
- 救急エコー (POCUS):**
 - 胸部:
 - 背側の glide sign 消失
 - 右側壁でのB linesの融合, 右側の胸水貯留
 - 腹部:
 - AFS 0/4, 蓄尿は微量
- スコアリング**
 - Animal Trauma Triage Score (ATTS): 8
 - Modified Glasgow Coma Scale (MGCS): 10 (5/6-6/6-5/6)



45

Case study 2:



46

Case study 2:



47



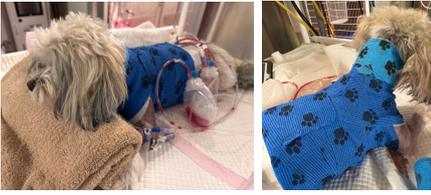
48

Case study 2:

フレイルセグメントの安定化 (+/- 擬似フレイル)

包帯固定

- 補助鎮痛
- 低換気の改善
- 呼吸機能の改善



49

抗菌薬

- 広域スペクトル、静脈内投与
 - 例) 強化アモキシシリン
- 穿通創に適応
- 咬傷による好発分離菌: *Pasteurella* spp., *Staphylococcus* spp., *Enterococcus* spp., *Staphylococcus* spp., *Escherichia coli*, *Pseudomonas* spp., *Bacillus* spp., *Clostridium* spp., *Corynebacterium* spp.

50

予後

- 入院期間を乗り越えれば完全回復可能な場合が多い
 - 長期的な健康への影響は稀
- ATTSを考慮
- 高死亡リスク集団
 - 高齢
 - 患者全体

51

まとめ

- 緊急性の高い事象から治療する
 - 派手に見える創部が優先ではない
- 酸素運搬の維持
 - ショックの是正
- 鎮痛剤の投与
 - オピオイド鎮痛



52

**Thank You!
Questions?**

Email: rebekah.donaldson@qvs.com.au



53

References

- 1. Hogg E, Norman B, Culbert L, et al. Traumatic acid etop hyperfibrinolysis in dogs with hemorrhagic shock: a randomized, controlled clinical trial. *J Am Vet Med Assoc* 2020; 247(1): 14-21. DOI: 10.2460/javma.24.1.14
- 2. Taylor CT, Zaleski EA, Judd AM, et al. Shock index is positively correlated with acute blood loss and negatively correlated with lactate output in a canine hemorrhagic shock model. *J Am Vet Med Assoc* 2022; 241(8): 874-880. DOI: 10.2460/javma.24.1.874
- 3. Chee W, Sharp CR, Boyd CJ. Comparison of canine thromboregulated plasma: a historical case series. *Anaesthesia* 2020; 75(20): 2060-2068. DOI: 10.1111/anae.15128
- 4. Edwards TH, Rizzo JA, Pausanias AD. Hemorrhagic shock and hemostatic resuscitation in canine trauma. *Transfusion* 2021; 61(2): 267-274. DOI: 10.1111/tran.15116
- 5. Platt SL, Reardon SJ, McDonnell JJ. Prospective study of the modified Glasgow Coma Scale in head trauma in dogs. *J Vet Intern Med* 2019; 35(4): 1034-1040. DOI: 10.2460/javma.35.4.1034
- 6. Hogg E, Norman B, Culbert L, et al. Development of a scoring system for the veterinary trauma patient. *J Vet Emerg Crit Care* 2018; 28(1): 1-10. DOI: 10.2460/javma.28.1.1
- 7. Aguilera M, Hogg E, Culbert L, et al. Veterinary Trauma and Critical Care Risk Stratification: A Retrospective Cohort Study. *Colloids Surfaces Biotechnol* 2021; 2021: 1-10. DOI: 10.1080/10407179.2021.1918337
- 8. Saville A, Ward C. Traumatic brain injury: a review of pathophysiology and management. *J Vet Emerg Crit Care* 2019; 29(2): 171-186. DOI: 10.1111/j.1524-6115.2018.03221.x
- 9. Stegeman SC, Candler DC, Smith CA, Amundson CB. Traumatic brain injury in dogs and cats: a systematic review. *Top Med Therop* 2018; 16(4): 165-177. DOI: 10.1002/tpm2.127
- 10. Burrol L, Pagan F, Franchini G, Scazzio K, Marini B, Morel F, et al. Impact of head-of-bed posture on brain oxygenation in patients with acute brain injury: a prospective cohort study. *Resuscitation* 2017; 115: 104-110. DOI: 10.1016/j.resuscit.2017.02.012
- 11. Hogg E, Norman B, Culbert L, et al. Hemostatic resuscitation in dogs with hemorrhagic shock: a randomized, controlled clinical trial. *J Am Vet Med Assoc* 2020; 247(1): 14-21. DOI: 10.2460/javma.24.1.14
- 12. Hogg E, Norman B, Culbert L, et al. Hemostatic resuscitation in dogs with hemorrhagic shock: a randomized, controlled clinical trial. *J Am Vet Med Assoc* 2020; 247(1): 14-21. DOI: 10.2460/javma.24.1.14
- 13. Hogg E, Norman B, Culbert L, et al. Hemostatic resuscitation in dogs with hemorrhagic shock: a randomized, controlled clinical trial. *J Am Vet Med Assoc* 2020; 247(1): 14-21. DOI: 10.2460/javma.24.1.14
- 14. Hogg E, Norman B, Culbert L, et al. Hemostatic resuscitation in dogs with hemorrhagic shock: a randomized, controlled clinical trial. *J Am Vet Med Assoc* 2020; 247(1): 14-21. DOI: 10.2460/javma.24.1.14
- 15. Hogg E, Norman B, Culbert L, et al. Hemostatic resuscitation in dogs with hemorrhagic shock: a randomized, controlled clinical trial. *J Am Vet Med Assoc* 2020; 247(1): 14-21. DOI: 10.2460/javma.24.1.14
- 16. Hogg E, Norman B, Culbert L, et al. Hemostatic resuscitation in dogs with hemorrhagic shock: a randomized, controlled clinical trial. *J Am Vet Med Assoc* 2020; 247(1): 14-21. DOI: 10.2460/javma.24.1.14
- 17. Hogg E, Norman B, Culbert L, et al. Hemostatic resuscitation in dogs with hemorrhagic shock: a randomized, controlled clinical trial. *J Am Vet Med Assoc* 2020; 247(1): 14-21. DOI: 10.2460/javma.24.1.14
- 18. Hogg E, Norman B, Culbert L, et al. Hemostatic resuscitation in dogs with hemorrhagic shock: a randomized, controlled clinical trial. *J Am Vet Med Assoc* 2020; 247(1): 14-21. DOI: 10.2460/javma.24.1.14
- 19. Hogg E, Norman B, Culbert L, et al. Hemostatic resuscitation in dogs with hemorrhagic shock: a randomized, controlled clinical trial. *J Am Vet Med Assoc* 2020; 247(1): 14-21. DOI: 10.2460/javma.24.1.14
- 20. Hogg E, Norman B, Culbert L, et al. Hemostatic resuscitation in dogs with hemorrhagic shock: a randomized, controlled clinical trial. *J Am Vet Med Assoc* 2020; 247(1): 14-21. DOI: 10.2460/javma.24.1.14

54