救急疾患の初期治療の検討

けいれん重積発作

ご紹介いただくとき、
より安全な移動と救命率を上げるために

動物救急センター練馬・中野　統括センター長
西尾里志

EMERGENCY ROOM

ER練馬：けいれん発作症例（2013/4月-2015/2月　352件／3096件　11．4%）

けいれん発作症例　352件　死亡59件（16．8%）

ER練馬初診症例　3096件　死亡305件（9．8%）

犬　297件　死亡50件（16．8%）

重積発作で来院　22件　死亡　4件（18．2%）

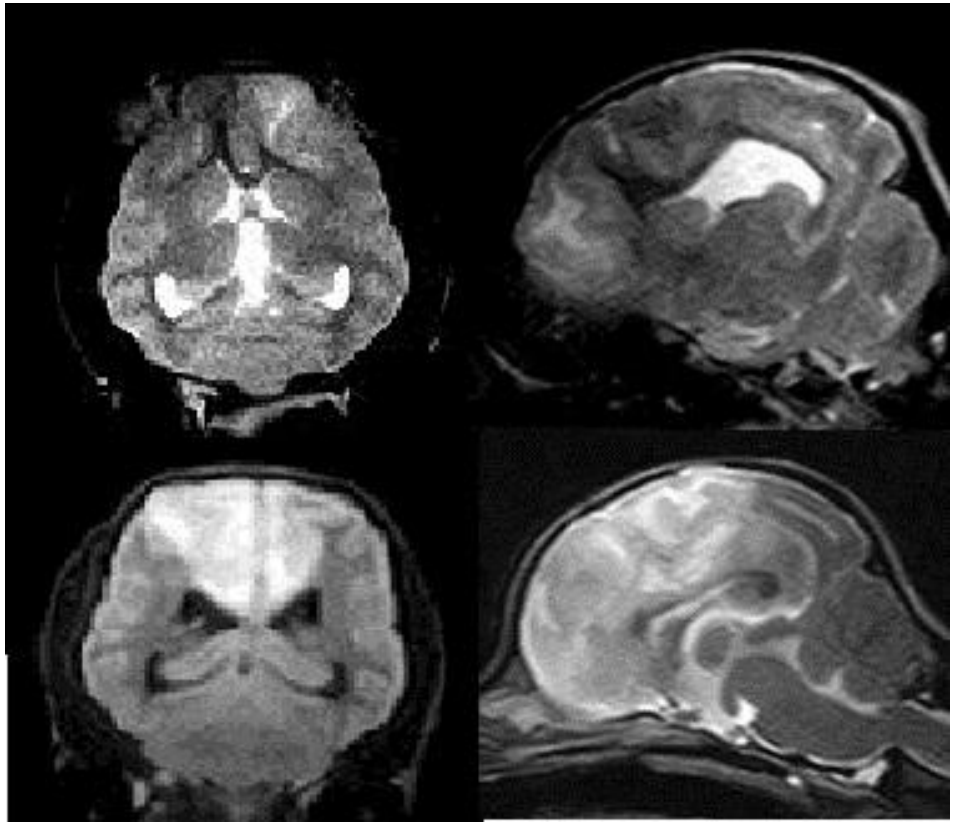
猫　55件　死亡　9件（16．4%）

重積発作で来院　6件　死亡　1件（16．7%）

当センター来院時にも痙攣が持続していた症例を痙攣重積での来院症例数とする

EMERGENCY ROOM

症候性てんかんの代表：NME：壊死性髄膜脳炎



画像上　左右　痙攣重積発作来院時
画像下　左右　1か月後病状悪化時
以降は起立困難となり3か月後死亡

１８年前東京大学のMRIによりNMEと診断された獣医師5年目の時のチワワ　この子と飼い主さんの熱意により今があるかな

EMERGENCY ROOM

ケイレン重積発作の治療を再考する

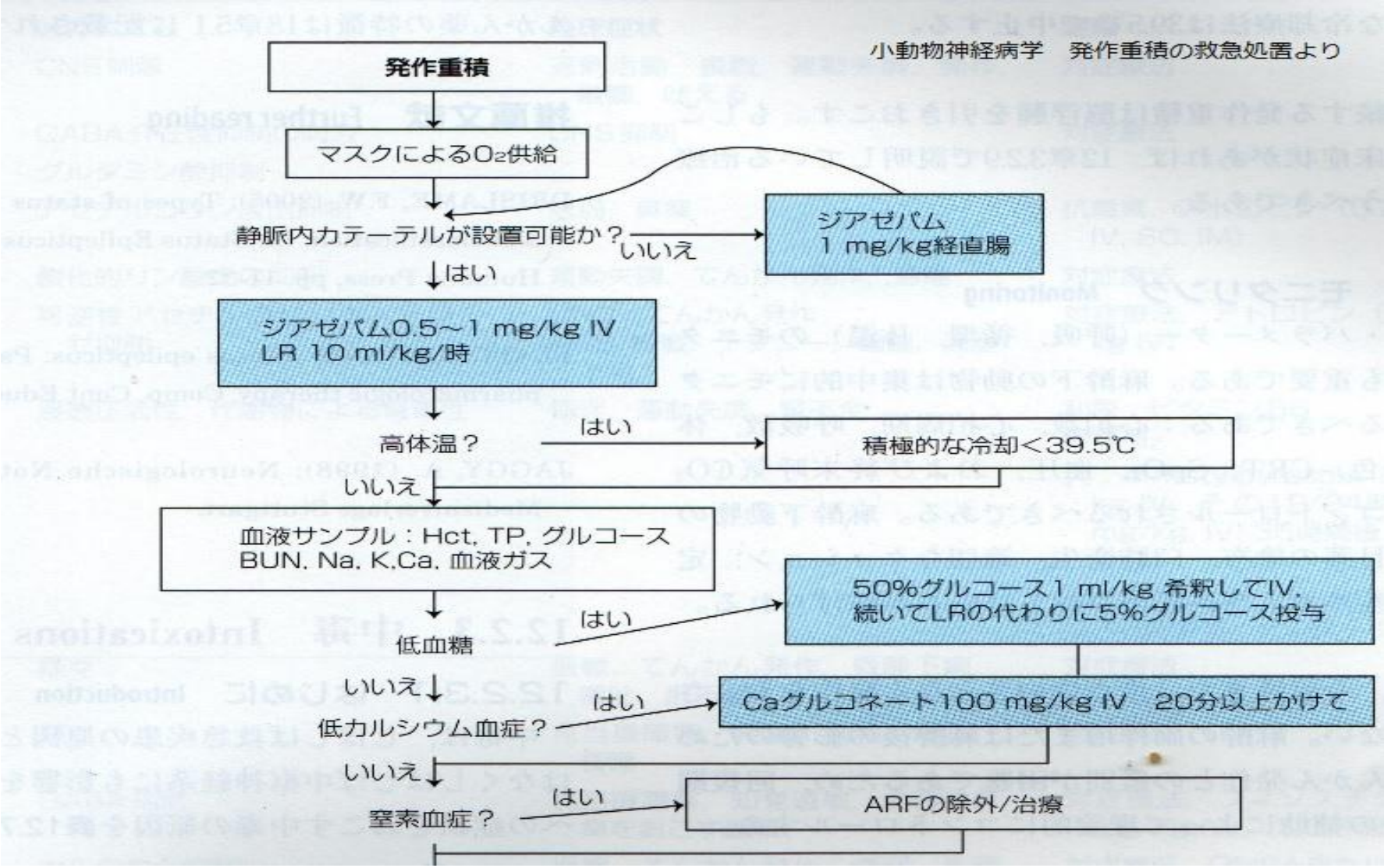
二日前、病院内で
初発単回発作
ジアゼパム0.5mg/kg IV

前日、病院内で
単回発作
ジアゼパム0.5mg/kg IV

当日痙攣重積発作
ジアゼパム計6回
4．5mg/kg IV

EMERGENCY ROOM

処置はガイドラインに沿い適切



EMERGENCY ROOM

痙攣重積発作は来院時に痙攣が続いてます

痙攣重積時に多量の流涎や吐物を除去することは困難

低血糖に
腎不全に
肝不全に
ジアゼパム？
フェノバール？

重積発作で来院

↓

可視粘膜・CRTは？
股動脈圧は？
体温は？

↓

静脈確保もしくはIV可能なら
ジアゼパム0.5-1mg/kg IV

その前に
気道確保可能？
その前に
身体チェック

EMERGENCY ROOM

可視粘膜蒼白・CRT延長・低体温の症例は脳？

MM　pale

CRT>2sec

PFA<触知困難

T <37

P　徐脈・頻脈

重積発作で来院

↓

酸素吸入

↓

実は多くが、代謝性疾患
腎不全・低血糖・肝不全・多臓器障害

その前に数秒で
実施できる問診、
身体検査を必ず！

EMERGENCY ROOM

可視粘膜蒼白・CRT延長・低体温の症例

MM　pale

CRT>2sec

PFA<触知困難

T <37

P　徐脈・頻脈

心不全・腎不全・低血糖・
肝不全・劇症膵炎・多臓器障害
酸素吸入はもちろん有効

身体検査の結果
からの優先順位

しかし
採血が困難な
痙攣重積状態が続く、
どうする？

EMERGENCY ROOM

頭蓋内疾患・熱中症の可視粘膜やCRTは？

MM ピンク～red

チアノーゼは即挿管

CRT<0.5sec

PFA 十分触知

T >37.5～42℃

P 頻脈

徐脈は危険

頭蓋内疾患でも熱中症でも
酸素吸入はもちろん有効

身体検査の結果
からの優先順位

しかし
静脈注射が困難な
痙攣重積状態が続く、
どうする？

EMERGENCY ROOM

脳圧は高いの？

脳圧正常ー低

CRFは脳萎縮

肝不全は脳萎縮

飢餓性低血糖は

脳萎縮

心不全は脳循環低下

→ 循環確保
対症療法

痙攣重積発作で来院

↓

脳圧はどう？

脳圧亢進

癲癇重積は脳浮腫

熱中症は脳浮腫

脳腫瘍は脳浮腫

脳炎は脳浮腫

水頭症は脳浮腫

→ 脳圧下降剤
ステロイド

EMERGENCY ROOM

脳浮腫＋脳圧を更に上昇させる要因

到着まで数十分以上の
痙攣重積発作

頸静脈採血後
止血の圧迫は
脳圧上昇

高CO2：呼吸性アシドーシス
痙攣重積時の低酸素脳症
極度の高体温
⇒脳浮腫・脳圧上昇の連鎖
⇒脳ヘルニア
⇒昏睡⇒脳死

頭部を心臓位
置より下にす
ると脳圧上昇

EMERGENCY ROOM

静脈注射できるならジアゼパムを繰り返す？

痙攣重積発作　症候性てんかん（脳圧亢進疾患）71％

けいれん発作症例　　352件　死亡59件（16．8％）

ER練馬初診症例　　3096件　死亡305件（9．8％）

死亡率が高いのが
けいれん発作

理由は

しかも
7歳以上が21頭　75％です。呼吸抑制は心臓にも負担大

痙攣重積発作28頭の内訳

症候性てんかん　20頭(71.4%)

3-7歳6頭　7－18歳14頭

脳炎　8頭　脳腫瘍　10頭　水頭症　2頭

MRI希望なし・腎不全他　5頭

特発性てんかん　3頭（13Y.10Y.4Y)

EMERGENCY ROOM

主治医で静脈注射できるならジアゼパム？

痙攣重積発作：脳圧亢進症例が71%なのです。

JARMECにおいての痙攣以外も含めた頭部MRI検査でも
52%が頭蓋内圧上昇疾患でありました（西尾JARMECセミナー2009）

JARMEC186件頭部MRIの分類

頭部MRI186件(2008/9-2009/8)

脳浮腫・脳圧亢進となる症例	96頭 (52%)		
脳炎	39頭	脳腫瘍	41頭
水頭症	9頭	脳梗塞	7頭
脳萎縮 他	19頭		
特発性てんかん	47頭		

EMERGENCY ROOM

主治医で静脈注射できるならジアゼパム？

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

東京大学　1998－1999年度の2年間

発作を主訴に東大内科を受診　150頭

てんかん発作と診断　130頭

MRI検査を実施　113頭

脳炎・脳腫瘍等器質的異常　46頭

水頭症　約20頭

15年前東大の
症候性てんかんも
50.8%が脳圧亢進疾患

てんかん発作と診断　130頭
MRI検査実施　113頭
症候性てんかん　66頭
50．8%が脳圧亢進状態

EMERGENCY ROOM

人の高齢者てんかんと治療マニュアルは同じだが

人医　一つの地方の救急病院での興味深い報告H24年5月

高齢者てんかん　109名のうち

症候性てんかん　96名　88．1％

死亡者　3名のみ　2．7％

（第53回日本神経学会学術大会）

人の救急病院では
ジアゼパム投与に
呼吸管理は大前提

→

人医との死亡率の違いの考察

血管病変後の症候性てんかんが最も多い
地域に救急病院が整っている
けいれん重積を早期に止められる環境
ジアゼパム他投与時に気道確保
脳浮腫が重篤なら3－14日脳を寝かせる

EMERGENCY ROOM

酸素吸入によりSPO2は100ではCO2は？

ジアゼパムの頻回投与により
重篤な呼吸抑制状態に陥る
高CO2血症が、アシドーシスが
更なる脳浮腫・脳圧上昇要因となり
死につながっていく

EMERGENCY ROOM

ベンゾジアゼピン呼吸抑制の改善薬

EMERGENCY ROOM

ベンゾジアゼピン呼吸抑制の改善薬

アネキセート:フルマゼニル

ジアゼパム過量投与の影響であるかの判断に
人の救急現場でも用いられる

ジアゼパムより呼吸抑制の弱いベンゾジアゼピン

ミダゾラム0.2mg/kg IV
(小動物神経病学・人医けいれん重積治療チャート)
痙攣重積に使い早期に痙攣を止める

EMERGENCY ROOM

てんかん発作時のミダゾラム投与量と投与経路

痙攣にミダゾラム：即効性と呼吸抑制なし

0.2mg/kg IV　　(小動物神経病学)

0.5mg/kg IV or IM（松木直章　CLINIC NOTE,JAN,20008）

（0.3mg/kg 口腔粘膜注射可能　人成書各種　けいれん重積治療チャート）

なぜ・・・使用されないのだろう

EMERGENCY ROOM

症候性てんかん重積が、ミダゾラム投与で止まるのか

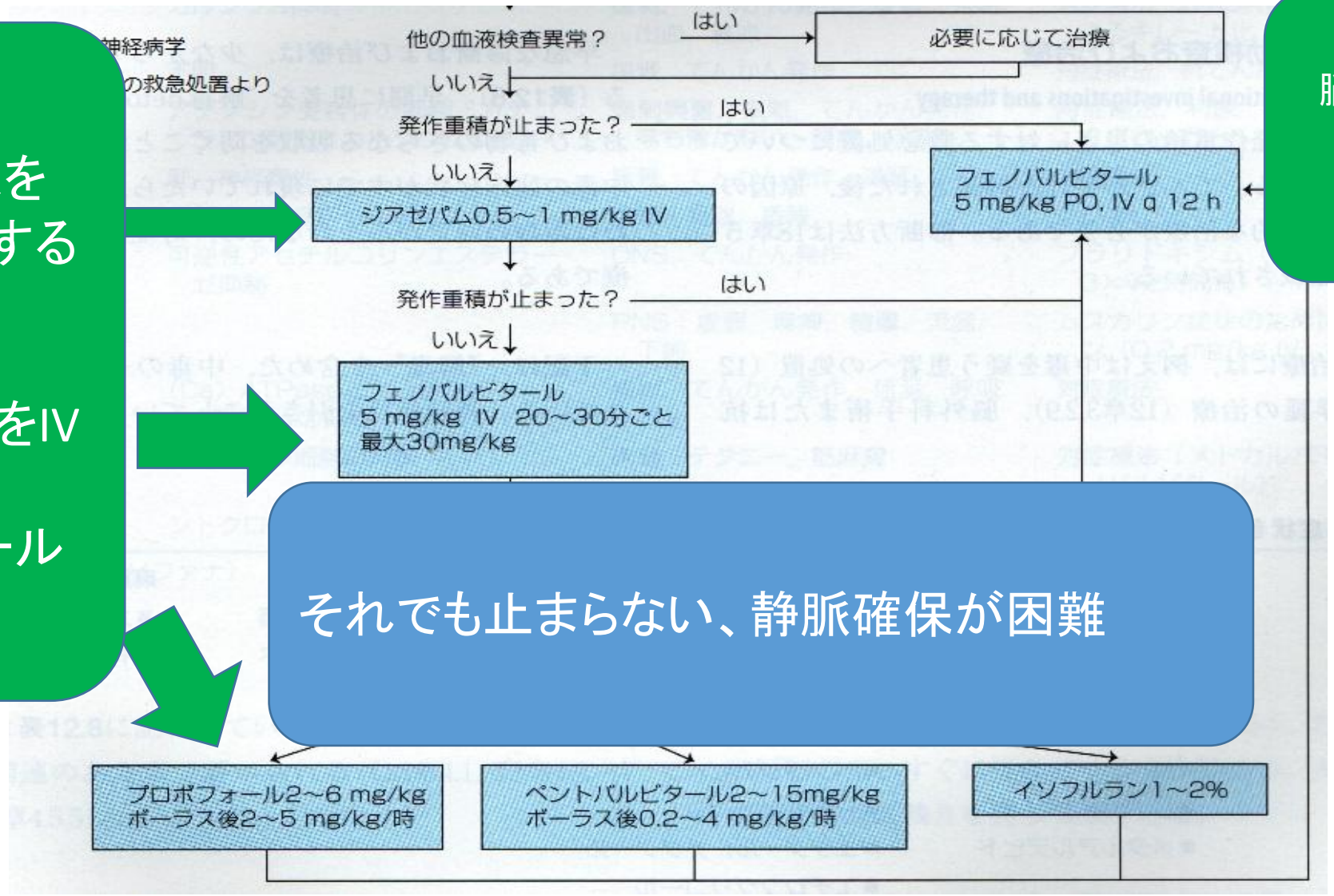
ミダゾラムは多くの動物病院の麻酔前処置薬
使用経験はホームドクターも豊富
ジアゼパムと異なり呼吸抑制はない

しかし多くの痙攣重積発作でジアゼパム静脈投与に
より頻回・過量投与となるなか
ミダゾラムで止められるのか？
結局数十分院内で時間をロスして脳損傷か？

EMERGENCY ROOM

ER搬送時に痙攣重積が続いている場合には

ジアゼパムを
一度は投与する
か
最初から
フェノバールをIV
するか
プロポフォール



西尾は
脳病変疑いなら
初回は
フェノバール
6mg/kg IV

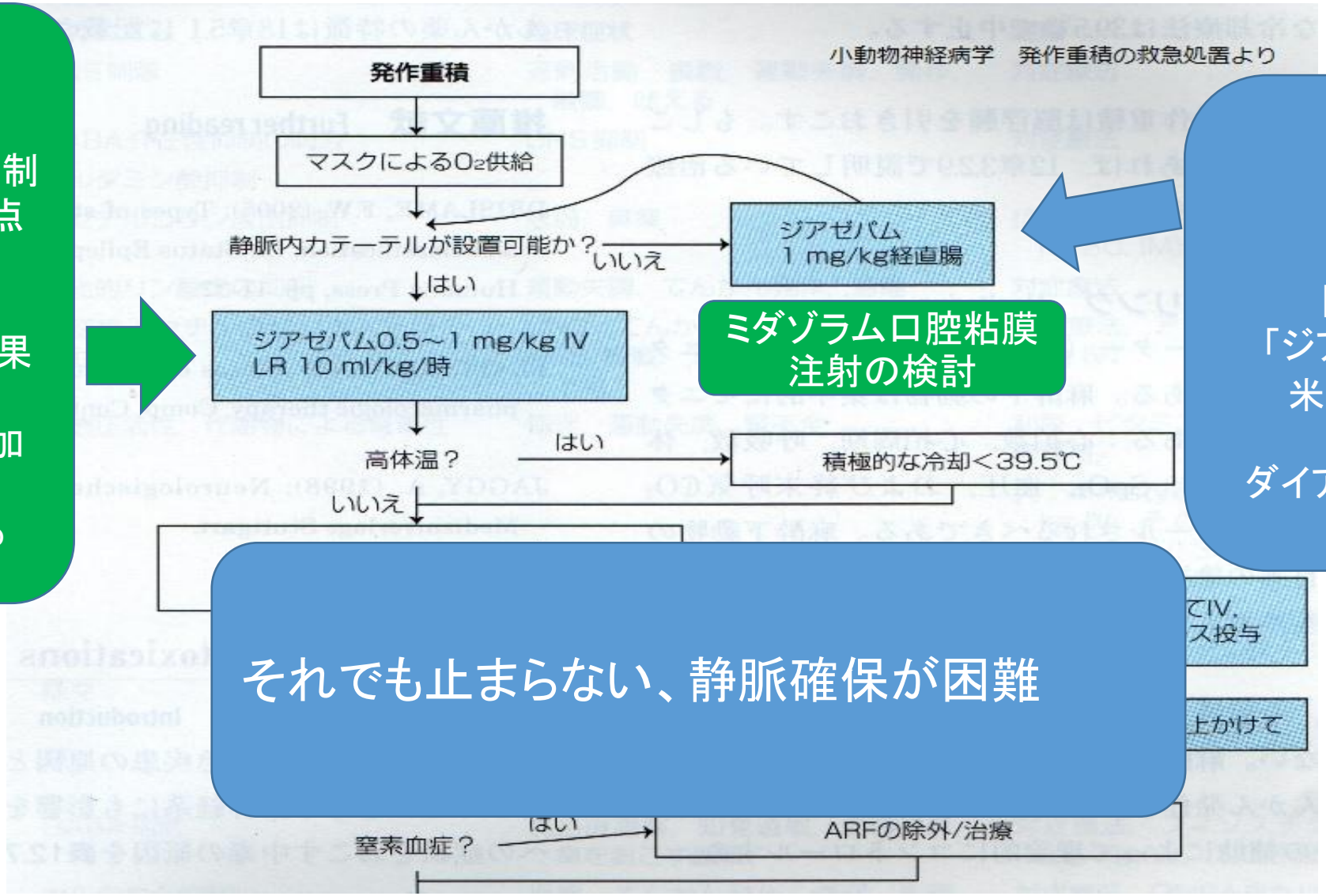
それでも止まらない、静脈確保が困難

EMERGENCY ROOM

投与経路問題と、過量投与問題は継続する

ミダゾラムに
変えると
即効性＋呼吸抑制
がないという利点
がある

ジアゼパムで効果
ない時の
フェノバール追加
は呼吸抑制は
極めて強くなる



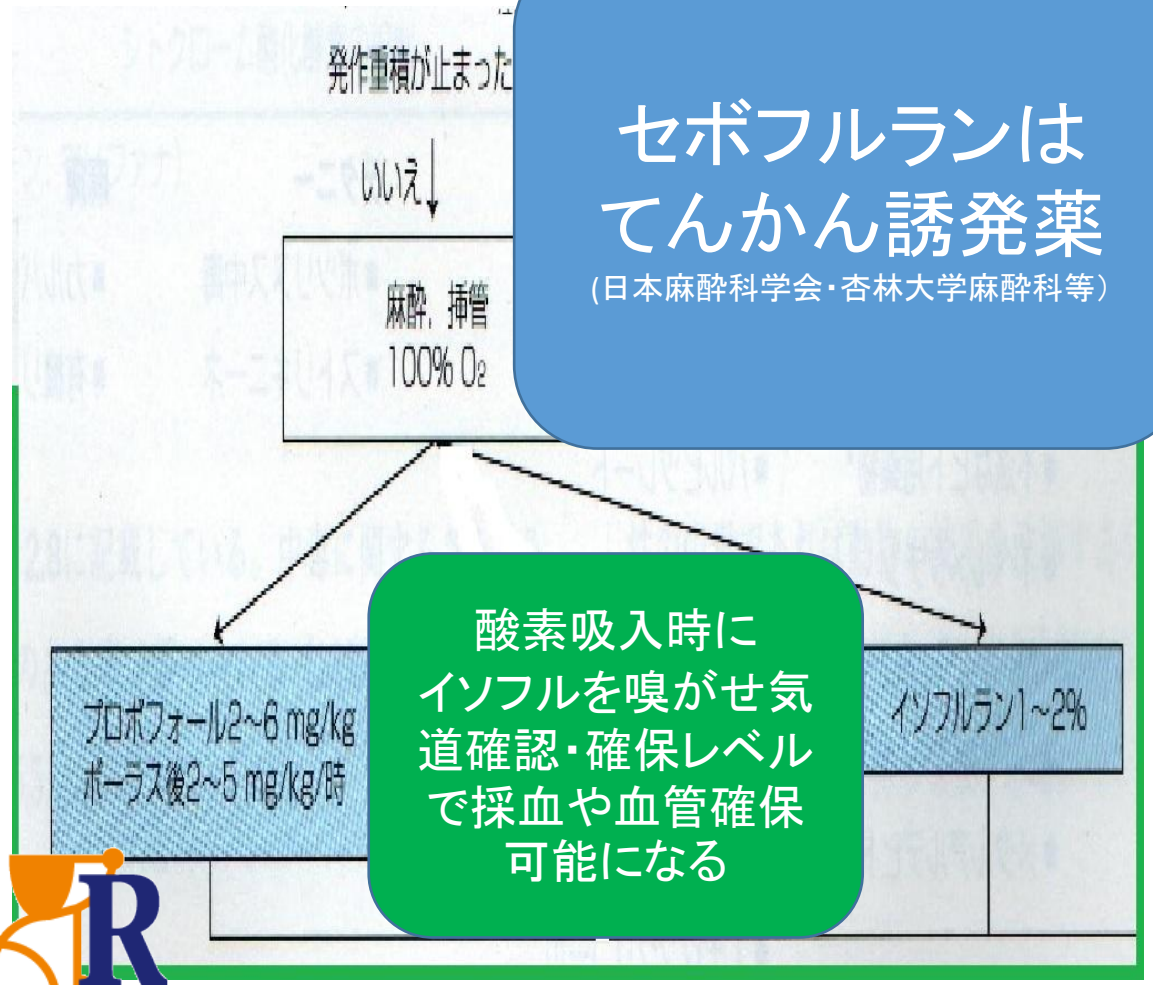
ミダゾラム口腔粘膜
注射の検討

ジアゼパムの
「注腸製剤」
これは
国内未発売の
「ジアゼパム・ゲル」を
米国は推奨（人・獣共）
つまり国内の
ダイアップ坐薬ではない

それでも止まらない、静脈確保が困難

EMERGENCY ROOM

血管確保・静脈注射が困難ならイソフルで重積をとめる



セボフルランは
てんかん誘発薬
（日本麻酔科学会・杏林大学麻酔科等）

酸素吸入時に
イソフルを嗅がせ気
道確認・確保レベル
で採血や血管確保
可能になる

イソフルランの効能：痙攣重積治療

Ⅳ 吸入麻酔薬 ★

イソフルラン isoflurane

●Ⅸ 産科麻酔薬 の「イソフルラン」の頁へ　●Ⅹ 小児麻酔薬 の「イソフルラン」の頁へ

2）適　応

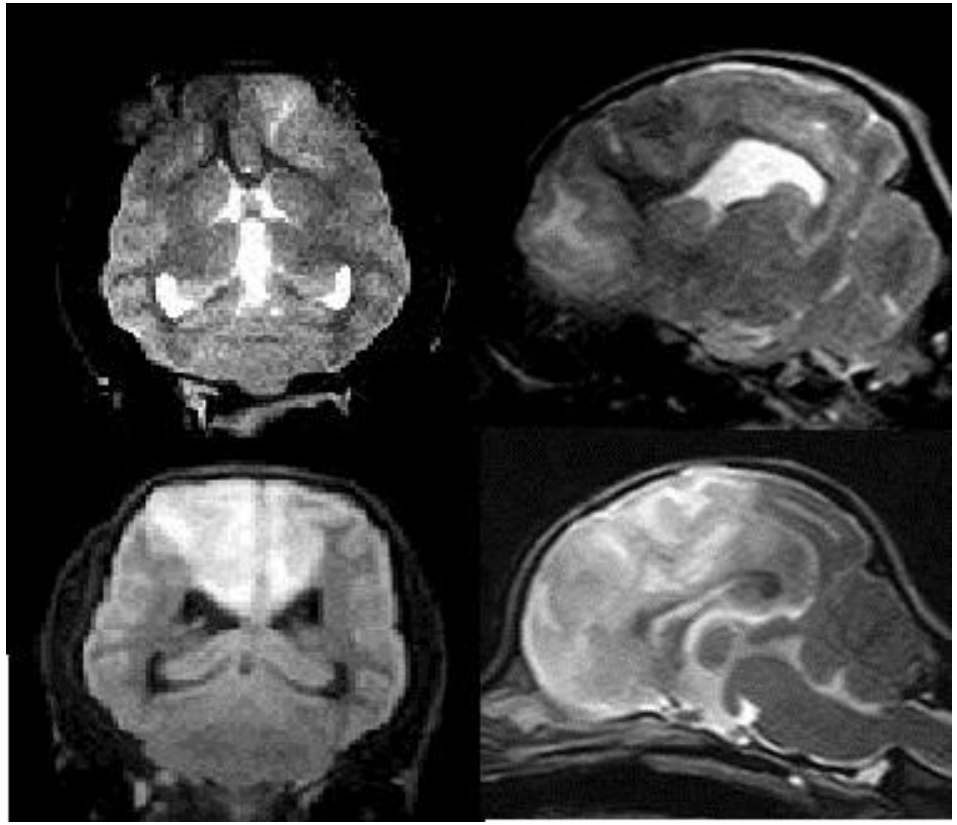
（1）全身麻酔時の導入および維持

（2）喘息重積発作

（3）痙攣重積発作

EMERGENCY ROOM

イソフルラン使用により痙攣重積をとめる　症例1
症候性てんかんの代表：NME：壊死性髄膜脳炎

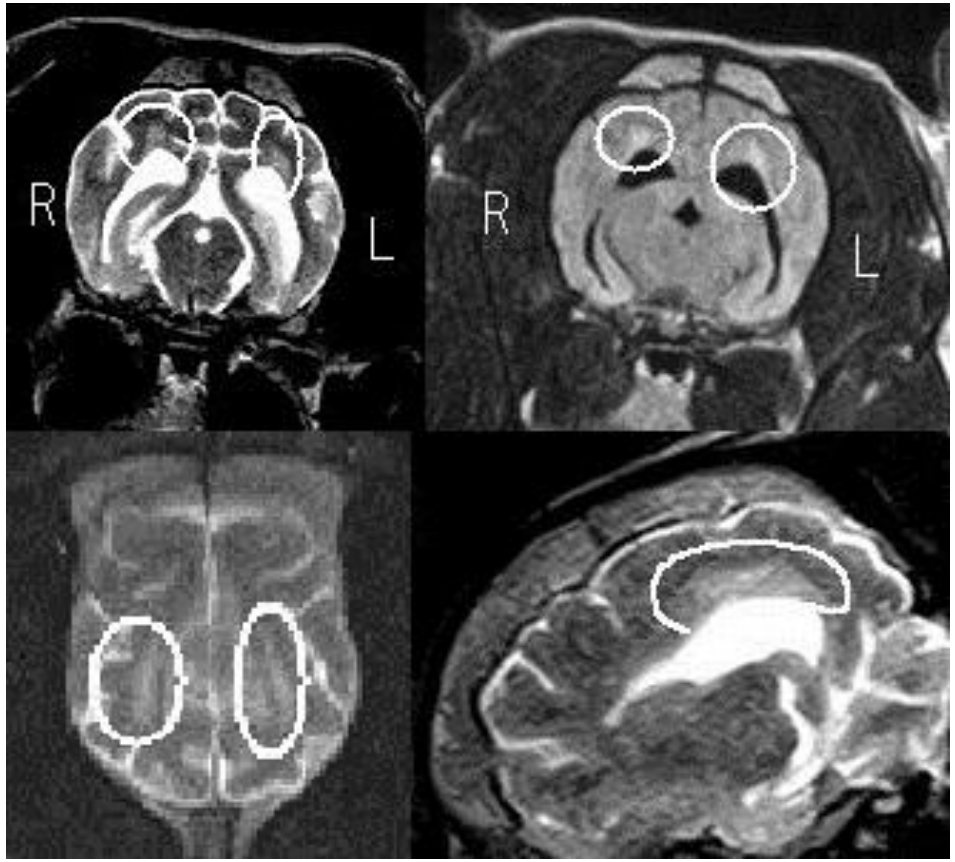


画像上　左右　痙攣重積発作来院時
画像下　左右　1か月後病状悪化時

H240808 犬　ﾌﾟｰﾄﾞﾙMIX　1.2kg 3y♀
　　初発の痙攣重積発作で来院
AM1:10　来院時門脈シャントや低血糖を疑う体格の
　ためイソフルランのマスク導入し採血と血管確保。
　代謝性疾患が否定されたためフェノバール4mg/kgIV
AM5:30 起立しふらつく　頭部、顔面に部分発作発現
　　ｼﾞｱｾﾞﾊﾟﾑ0.5mg/kg IV　フェノバール4mg/kgIV
　　部分発作が止まらないため再度イソフル導入
　　その後はフェノバール4mg/kg BID
　7日間ICU管理後は1か月安定していた
H240906 けいれん発作　MRI実施　病状悪化
　その後は入退院を繰り返すが徐々に活動性低下し、
　意識状態も低下し　衰弱していく
H241115　静かに眠るように亡くなったと連絡

EMERGENCY ROOM

イソフルラン使用により痙攣重積をとめる　症例2
老齢性てんかん重積発作による低酸素脳症



H250128 犬　ﾎﾞｽﾄﾝﾃﾘｱ　11kg 13y ♂初発の痙攣重積発作
主治医にてｼﾞｱｾﾞﾊﾟﾑ頻回投与に効果なし。低用量のﾌﾟﾛﾎﾟﾌｫｰﾙで挿管後も痙攣を繰返し挿管のまま転院となる
19:50来院　強直性痙攣重積状態　両眼縮瞳　チアノーゼ
イソフルラン1.5%にて安定し人工呼吸管理を4時間実施。
その間イソは0.5-1.0%維持　MRI検査を同時に実施するが占拠性病変はなし。左右両側の代謝性脳障害を示唆する白質所見（vitB欠乏、中毒含め脱髄化の可能性）であり、病状からは痙攣重積に伴う低酸素脳症を第一に疑う。
23:30 4時間弱の覚醒では強直発作が発現し再度イソフル導入。
更に3時間のイソフルにて維持管理を行う。
AM2:00 2度目の覚醒は問題なく覚醒　脳圧亢進所見は消失
フェノバール3mg/kg BIDガバペンチン20mg/kg　BID
H250202　視力障害は残るが退院となる

EMERGENCY ROOM

イソフルラン使用により痙攣重積をとめる

イソフルランのてんかん重積発作時の使用法

維持1%-1.5%（イソフルランのMACは1.1%）

☆マスク導入による発作収束

痙攣重積時には過呼吸が多いことから1.5%前後で

自発呼吸＋補助呼吸により維持する

☆救命時には急速導入による発作収束

チアノーゼ等の救命時には5%高濃度により自発呼吸を止め

短時間で気管挿管を実施し、人工呼吸管理下におく。

EMERGENCY ROOM

イソフルラン使用により痙攣重積をとめる

ホームドクターでの治療に移行後の重篤発作時も安全

ホームドクターにより抗痙攣薬（AED）は様々であるが、

発作再燃時にイソフルラン導入は全AEDの影響を受けない

安定時の推奨AED

ﾌｪﾉﾊﾞｰﾙ単剤もしくはﾌｪﾉﾊﾞｰﾙ＋ｶﾞﾊﾞﾍﾟﾝﾁﾝ併用を推奨

痙攣重積発作の再燃時にﾌｪﾉﾊﾞｰﾙのIV　IM　SCができる

近年使用が増えたゾニサミドは特に脳腫瘍・脳炎には使用すべきでない薬

「フェノバールと併用すべきでない薬」のため急性発作時に救急現場で

「フェノバールが効かない」というリスクが高まる！

EMERGENCY ROOM

比較的安全に即効性のイソフルラン・並行して体温調節

☆代謝性疾患であっても
　　比較的安全
☆脳の代謝を抑制
　　脳を休ませる薬
☆吐物も口腔内の確認のできない強固な痙攣に即効

イソフル吸入により痙攣を抑制
「口腔内を拭って気道確保」

気管チューブを挿管すべきだが、
ない病院は可能な補助呼吸を！

重積発作で来院

↓

酸素吸入
＋
イソフル吸入

低体温 ← ↓ → 高体温

血液検査
もしくは入院・
転院のインフォーム

「数十分痙攣が止まってない！このまま死ぬ危険が高い。
麻酔薬にもリスクはありますが、今の状態よりはリスクが低く、気道を確保し脳を休ませます。
ご承知ください」

EMERGENCY ROOM

救命のために重要な、高体温と低体温からの脱却方法

低体温はゆっくり戻す
低体温には理由がある
36-36.5℃はタオル
低血糖も肝リピケトアシも腎不全も
低体温が当たり前

絶対に急速に暖めない
まず循環改善！
循環ショックで死ぬ
脳・心臓の酸素要求量が
急増大し死ぬ！

重積発作で来院

↓

酸素吸入
＋
イソフル吸入

↓

血液検査
もしくは入院・
転院のインフォーム

低体温

高体温

とにかく急げ高体温
脳を守るために

40℃以上or痙攣収束後も
39.5℃以上は危険

直腸からシリンジで冷
水注入し浣腸させる
頸動脈と頸椎を冷やす
吸気管を冷やす

禁止：体にアルコール
全身氷つけ

EMERGENCY ROOM

イソフルランで痙攣収束後に、次に何をする：脳圧下降

1）人工呼吸器を設置していない動物病院にもイソフルは普及

2）マスク導入が可能な麻酔薬

3）低用量で口腔内観察・気道確認が可能となる。安全な吸入

4）血液検査結果によってはすぐイソOFF→他の治療への以降

5）血液検査を待つ間や説明の時間の濃度コントロールも容易

重積発作で来院

↓

酸素吸入＋イソフル吸入
これにより
確実な気道確保を！

↓

血液検査・入院かER転院の説明

↓ 頭蓋内疾患疑い

イソフルで安定中
＋
脳圧下降処置
ステロイド

難しい判断ですが
「最初の身体検査」
頭蓋内疾患疑い
ﾌﾟﾚﾄﾞﾆｿﾞﾛﾝ2mg/kg
犬にはフェノバール
猫にはジアゼパム

EMERGENCY ROOM

脳圧下降処置がなぜ必要か：脳腫瘍は外科が最も有効

ホームドクターでは

癲癇重積は脳浮腫

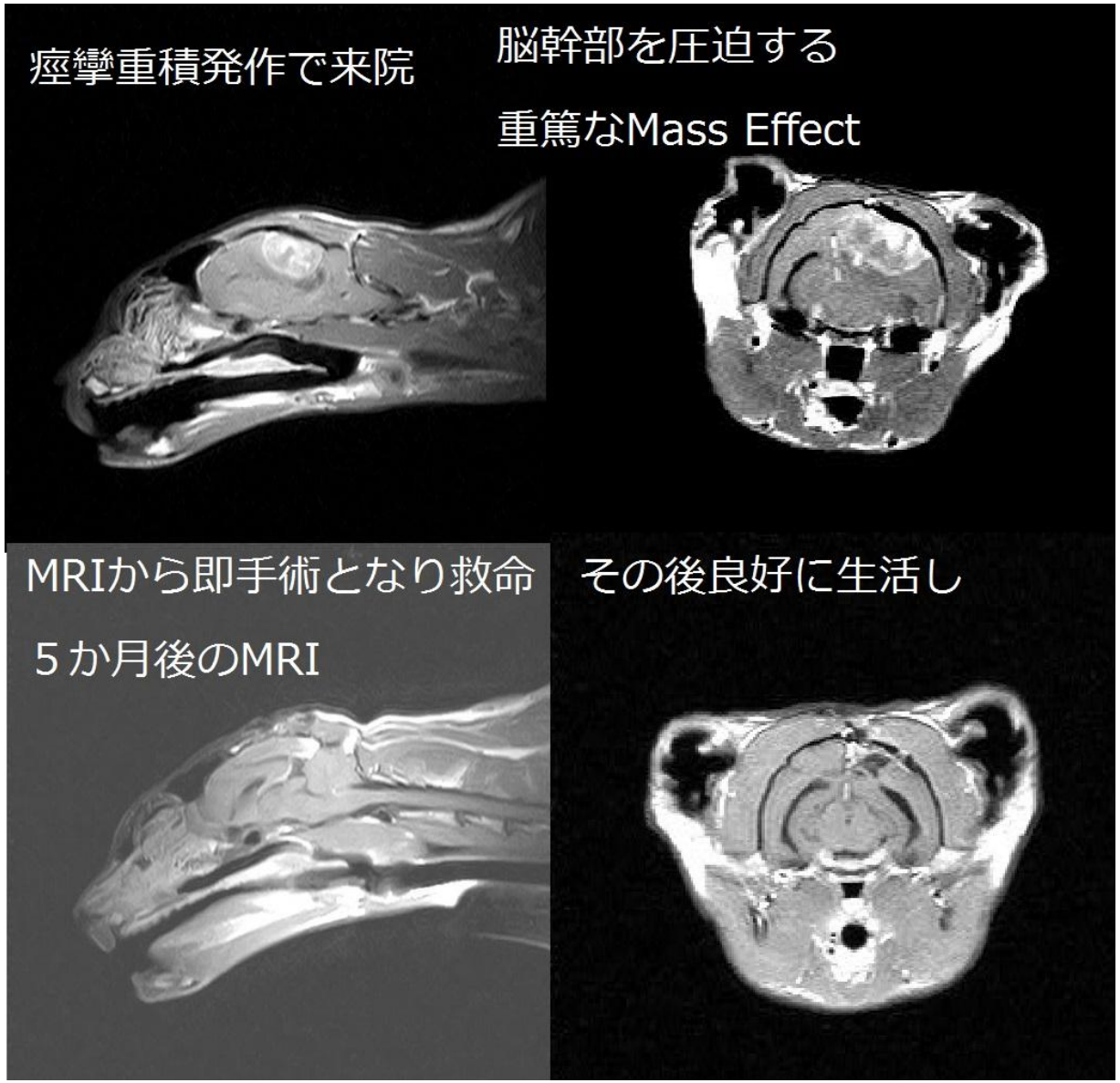
熱中症は脳浮腫

脳腫瘍は脳浮腫

脳炎は脳浮腫

水頭症は脳浮腫

→ 脳圧下降治療
脳保護治療

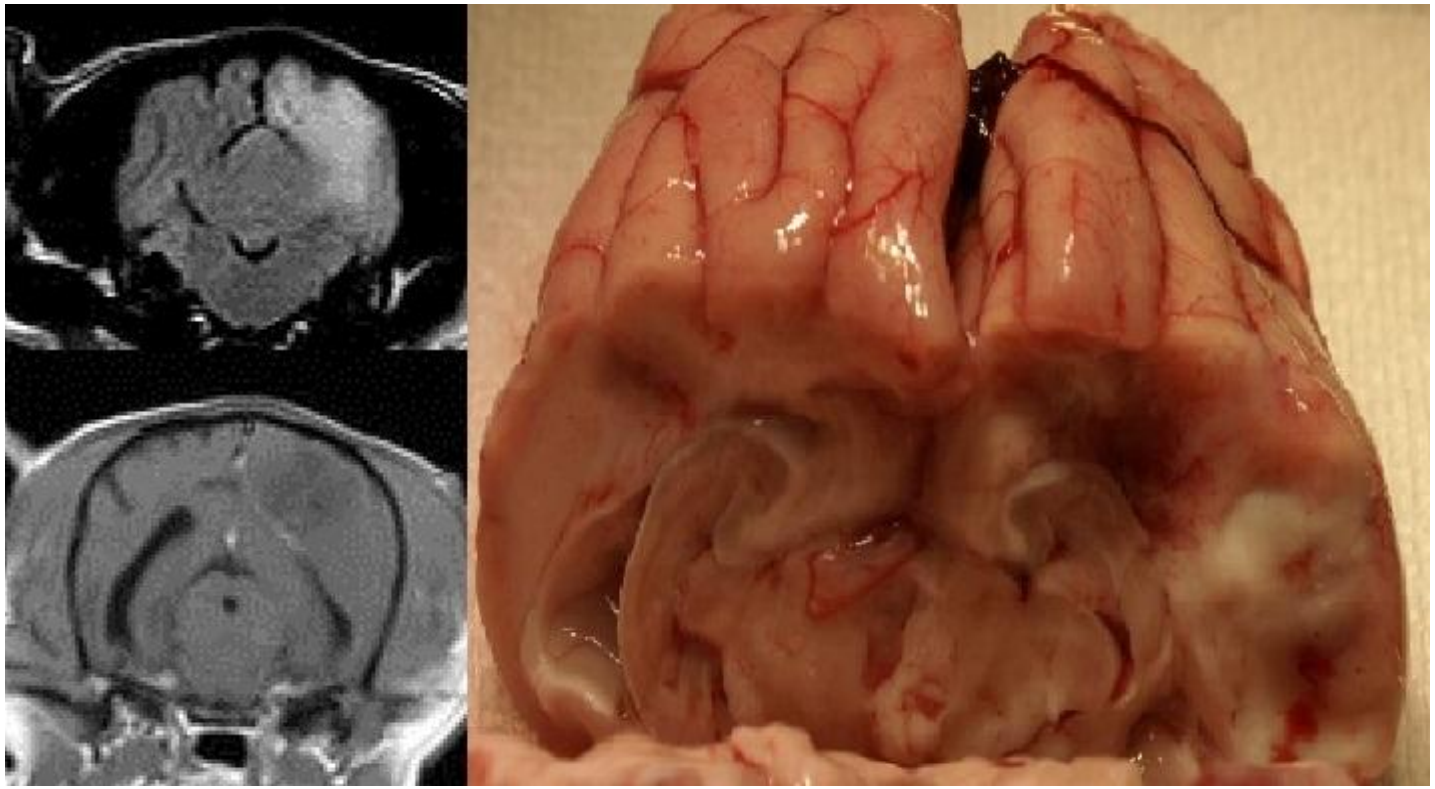


EMERGENCY ROOM

脳圧下降処置がなぜ必要か：脳炎

ホームドクターでは癲癇
重積は脳浮腫
熱中症は脳浮腫
脳腫瘍は脳浮腫
脳炎は脳浮腫
水頭症は脳浮腫

→ 脳圧下降治療
脳保護治療

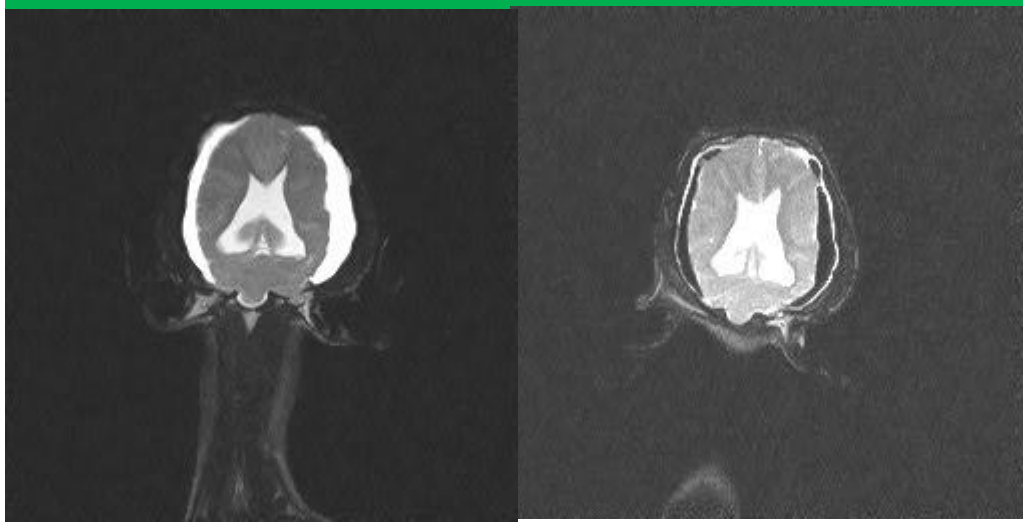


MRI画像はただの画像：浮腫壊死部はもっと広範囲

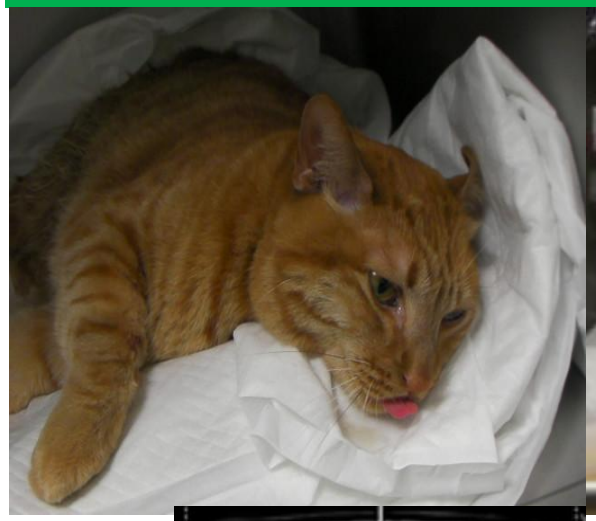
EMERGENCY ROOM

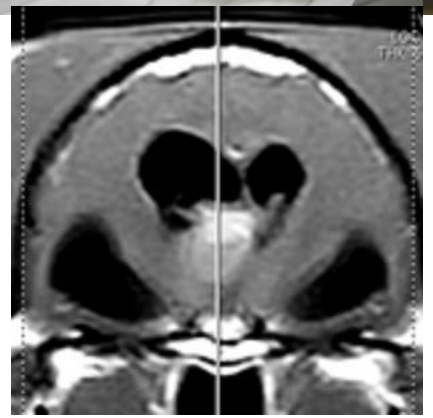
脳圧下降処置がなぜ必要か：外傷性硬膜下血腫・水頭症

硬膜下血腫：即日外科体制です



水頭症のV-Pシャント即日外科体制です





術
前
MRI

ホームドクターでの
脳圧下降治療
脳保護治療

EMERGENCY ROOM

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

痙攣重積発作症例の71％が症候性てんかん

頭蓋内疾患を疑うMRI検査の統計で50％、52％が脳圧亢進疾患

脳圧亢進状態 → 脳ヘルニア 41℃異常体温 → 脳幹部停止

痙攣の収束とともに脳細胞の保護 →

「発作を止めて」
「脳圧を下げて」
「ソルメドを投与して」
「抗炎症性サイトカイン療法」
ミラクリッド・エラスポール・ナファモスタットなど

EMERGENCY ROOM

脳内SIRSを、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

〇浸透圧利尿

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

〇他の利尿剤　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

〇脳浮腫抑制

〇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

EMERGENCY ROOM

脳内SIRSを、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

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
血管外漏出により壊死します
メシル酸ガベキセート1-5mg/kg/hr
シベレスタット、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

EMERGENCY ROOM

脳内SIRSを、脳圧亢進状態を止めなくては救命できない

その他の処置

酸素吸入：貧血・呼吸器障害がなくとも頭蓋内占拠性病変及びその周囲は
虚血性・低酸素状態に陥りやすい　もちろん酸素中毒に注意
脳冷却：頸椎および頸動脈冷却による脳循環の冷却
外科減圧：外科適応は当然劇的な改善
脳腫瘍：腫瘍摘出による大減圧術　水頭症：V-Pシャンともしくは穿刺
各種血腫：血腫吸引除去による減圧　本来激しい脳炎も開頭し大減圧

EMERGENCY ROOM

痙攣重積の治療 を検討する必要性

2015/03/24 nishio

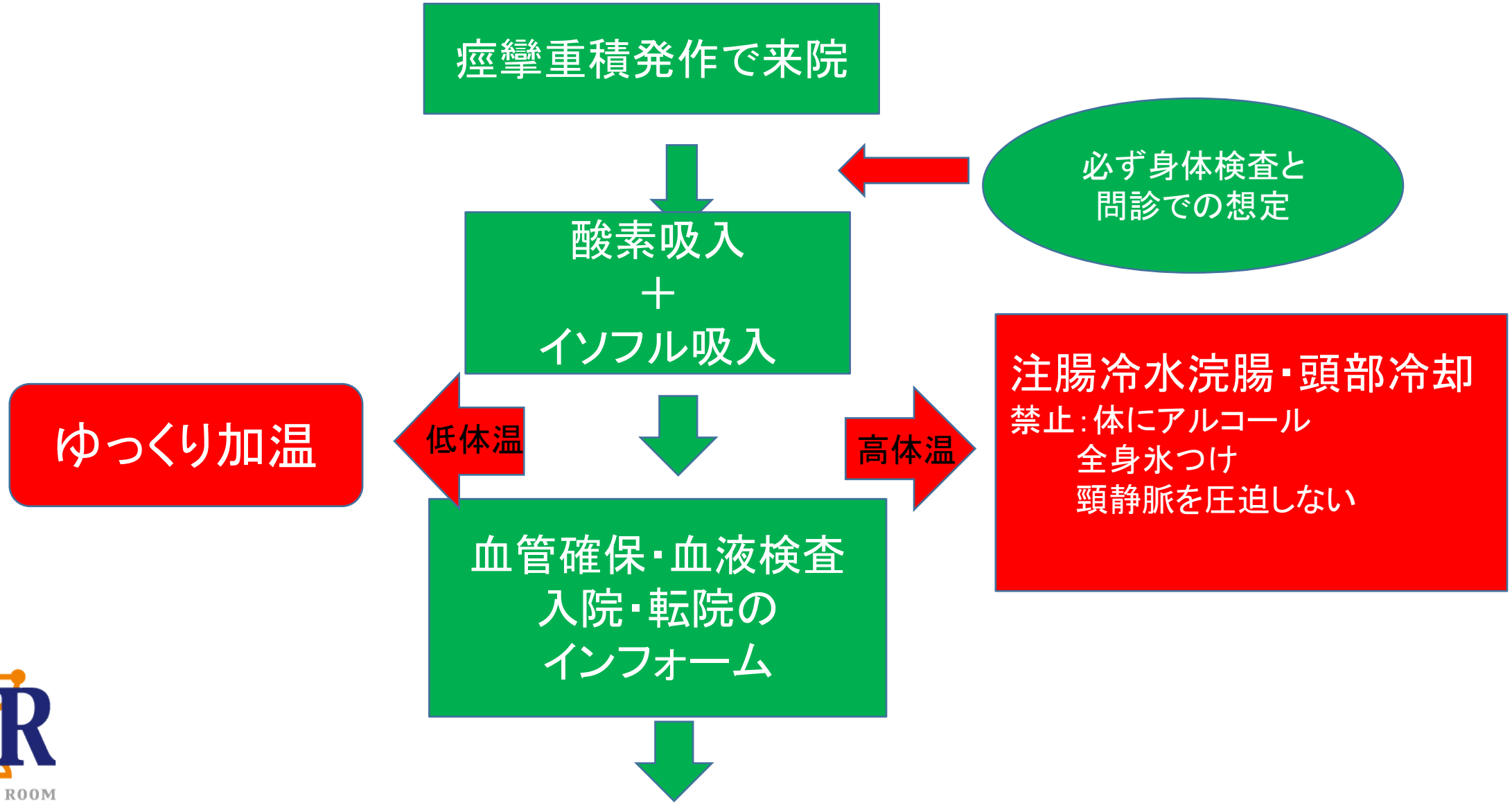
〇犬猫のけいれん発作は症候性てんかん発作が50－70%である
〇症候性てんかんの多くが脳圧亢進病態が重篤な疾患である
〇特発性てんかんでも低酸素脳症、高CO2血症の脳障害の懸念が強い
〇獣医師1-2名,看護士1-2名の一般的動物病院において、強直性間代性痙攣時の口腔内気道確認、静脈注射、血管確保は困難である
〇獣医療では来院時までにすでに30分以上の痙攣状態にある
〇ジアゼパムの単回投与により痙攣抑制困難が多く更に数十分以上の処置時間を要す症例が多い

→ イソフルラン
導入を推奨します

EMERGENCY ROOM

脳圧亢進病態が多い痙攣重積の治療 1

2015/03/24 nishio



EMERGENCY ROOM

脳圧亢進病態が多い痙攣重積の治療２

2015/03/24 nishio

血管確保・血液検査
入院・転院の
インフォーム

脳幹部サイン

グリセオール
1g/kg=10ml/kg
上記容量を
30分で点滴

頭蓋内疾患疑

入院

ERへ転院

早期のMRI
集中治療

イソフル維持
脳圧下降処置
ステロイド投与
抗けいれん薬投与
（ﾌｪﾉﾊﾞｰﾙ4-6mg/kg IV or SC)
抗炎症性サイトカイン療法

ホームドクターでの治療

ﾌｪﾉﾊﾞｰﾙ　3mg/kg×BID(単剤)
ｶﾞﾊﾞﾍﾟﾝﾁﾝ20-30mg/kg
×BID～TID(併用)
ｲｿﾊﾞｲﾄﾞ液1-2ml/kg×BID　PO
(ｸﾞﾘｾﾘﾝより下痢しない)

EMERGENCY ROOM

脳圧亢進病態が多い痙攣重積の治療3

2015/03/24 nishio

イソフル維持
脳圧下降処置
ステロイド投与
抗けいれん薬投与
（ﾌｪﾉﾊﾞｰﾙ4-6mg/kg IV or SC)
抗炎症性サイトカイン療法

ホームドクターでの治療

ﾌｪﾉﾊﾞｰﾙ　3mg/kg×BID(単剤)
ｶﾞﾊﾞﾍﾟﾝﾁﾝ20-30mg/kg
×BID～TID(併用)
ｲｿﾊﾞｲﾄﾞ液1-2ml/kg×BID　PO
(ｸﾞﾘｾﾘﾝより下痢しない)

安定

痙攣発作
重篤化

安定

安定

ホームドクターによりAED治療薬は様々であるがイソフルラン導入は全薬剤の影響を受けない
イソフルにより状態安定後に、すぐに
ﾌｪﾉﾊﾞｰﾙのIV　IM　SCを実施

定期的な血液検査と必要に応じたMRI検査

EMERGENCY ROOM

救急疾患の初期治療の検討

ご清聴ありがとうございました

EMERGENCY ROOM

救急疾患の初期治療の検討

ご清聴ありがとうございました

EMERGENCY ROOM

救急疾患の初期治療の検討

EMERGENCY ROOM

救急疾患の初期治療の検討

20年近い時がかかってますが
少しずつでありますが多くの先生方の支援を受け
救急医療を整えてきております。
痙攣発作ではつらいお話が多くなります。
人工呼吸管理は「延命治療」ではない。
救命し、ご家族のもとに帰るための点滴と変わらない
一つの手技になりつつあることをお知らせしておきます。

EMERGENCY ROOM

ご清聴ありがとうございました