

気道確保時の循環管理

エビデンスに関して

この分野はまだまだ根拠となる文献が少ない。

表1 外傷患者に対する確実な気道確保（気管挿管）における静脈内薬物投与法の例

病態	鎮静薬	鎮痛薬	筋弛緩薬	備考
A異常 気道閉塞（顔面・頸部外傷に伴う気道閉塞でdifficult airwayが予測される場合）	—	フェンタニル 0.5～1 μg/kg 適宜 少量ずつ	—	適宜麻薬使用の下，意識下経口挿管，内視鏡下挿管を選択する
B異常 酸素化不十分・低換気	チオペンタール 2～5 mg/kg（効果発現まで少量ずつ投与）またはミダゾラム 0.2～0.3 mg/kg（効果発現まで少量ずつ投与）またはプロポフォール 0.5 mg/kg/10 secの速度で，2.0～2.5 mg/kg	フェンタニル 1～2 μg/kg 適宜	ベクロニウム0.28 mg/kgまたはロクロニウム1.2 mg/kgまたはサクシニルコリン1.5 mg/kg	チオペンタールで導入する場合には，健忘効果を期待してミダゾラム 1～2 mgを追加する
C異常 ショック	SBP < 80	—	フェンタニル 0.5～1 μg/kg 適宜	血圧上昇が得られたらミダゾラム 1～2 mgを追加する。患者の協力が得られれば意識下挿管を選択してもよい チオペンタールで導入する場合には，健忘効果を期待してミダゾラム 1～2 mgを追加する
	SBP 80～100	チオペンタール 0.3～1 mg/kg（効果発現まで少量ずつ投与）またはミダゾラム 0.1～0.3 mg/kg（効果発現まで少量ずつ投与）またはケタミン1 mg/kg	フェンタニル 1～2 μg/kg	
D異常 頭部外傷， GCS 4～8	ショックなし	適宜リドカイン1.5 mg/kg（咳反射抑制，ICP上昇抑制）後に，チオペンタール 2～5 mg/kg（効果発現まで少量ずつ投与）またはミダゾラム 0.2～0.3 mg/kg（効果発現まで少量ずつ投与）またはプロポフォール0.5 mg/kg/10 secの速度で，2.0～2.5 mg/kg	フェンタニル 1～2 μg/kg	ベクロニウム0.28 mg/kgまたはロクロニウム 1.2 mg/kgまたはサクシニルコリン1.5 mg/kg サクシニルコリンは挿管後早期にGCS評価が必要な場合に選択する。また開放性眼外傷がある場合には選択しない

SBP：収縮期血圧

注：上記各薬物の投与量は参考値であり，症例に応じた量の調節が必要である。

〔外傷と気道・呼吸. 日本外傷学会・日本救急医学会編. 改訂第3版外傷初期診療ガイドライン (JATEC). 東京：へるす出版；2008. p.31より一部改変引用〕

外傷患者に対する確実な気道確保（気管挿管）における静脈内薬物投与法の例

病態		鎮静薬	鎮痛薬	備考
C異常	ショック			
	SBP < 80	—	フェンタニル 0.5 ~ 1 μ g/kg 適宜	血圧上昇が得られたらミダゾラム 1 ~ 2 mg を追加する。患者の協力が得られれば意識下挿管を選択してもよい
	SBP 80 ~ 100	チオペンタール 0.3 ~ 1 mg/kg（効果発現まで少量ずつ投与）またはミダゾラム 0.1 ~ 0.3 mg/kg（効果発現まで少量ずつ投与）またはケタミン 1 mg/kg	フェンタニル 1 ~ 2 μ g/kg	チオペンタールで導入する場合には、健忘効果を期待してミダゾラム 1 ~ 2 mg を追加する

外傷と気道・呼吸. 日本外傷学会・日本救急医学会編.

改訂第3版外傷初期診療ガイドライン (JATEC). 東京:へるす出版; 2008. p.31より一部改変引用]

上記各薬物の投与量は参考値であり, 症例に応じた量の調節が必要である.

血圧コントロールの目標をどうすべきか

- 何を指標にすべきか
- 目標の値はどのように設定するか

● 平均動脈圧 (MAP) を指標にした研究

Morrison CA, et al. hypotensive resuscitation strategy reduces transfusion requirements and severe postoperative coagulopathy in trauma patients with hemorrhagic shock : preliminary results of a randomized controlled trial. J Trauma 2011;70:652-63

- 病院搬入後SBPが90mmHg以下となった症例のうち、外科的止血を要する体幹部外傷患者90名を対象。オープンラベルRCT。
- 無作為にMAPを50mmHgに抑える群と65mmHgを目標とした群に分け術中の輸液・輸血の量を調整した。

本研究の主要エンドポイントは30日後の死亡率

- ハザード比は1.10(95%CI 0.96-1.07)と明らかな差なし。
- 24時間以内の早期死亡例はMAPを50mmHgに制限した群で改善する傾向にあった(P=0.03)。

問題点

- 症例数が少ない(90例)。
- ほとんどが鋭的外傷。
- 頭部外傷患者を含んでいない。

- SBPを指標にした出血性ショックの外傷患者
110例

Dutton RP, et al. Hypotensive resuscitation during active hemorrhage : impact on in-hospital mortality. J Trauma 2002 ; 52 : 1141-6

- 受傷から1時間以内に活動性出血のためSBPが90mmHg未満を示した患者を対象として研究を行った。オープンラベルRCT。
- SBP > 100mmHgを目標とした群とSBP = 70mmHgを目標とした群に無作為に割り付け、手術やTAEなどで止血が得られるまで輸液を施行。
- 目標血圧に達しない間は200~500mL程度の急速輸液を繰り返す。目標血圧を超える場合には鎮静・鎮痛を適宜使用。

結果

- 生存率に差なし。
- **hypotensive resuscitation**の非劣勢が提示された。

問題点

- 両群において実際の平均血圧が想定より高くなった。本当に**hypotensive resuscitation**の非劣勢が示された？

血圧コントロールの目標をどうすべきか

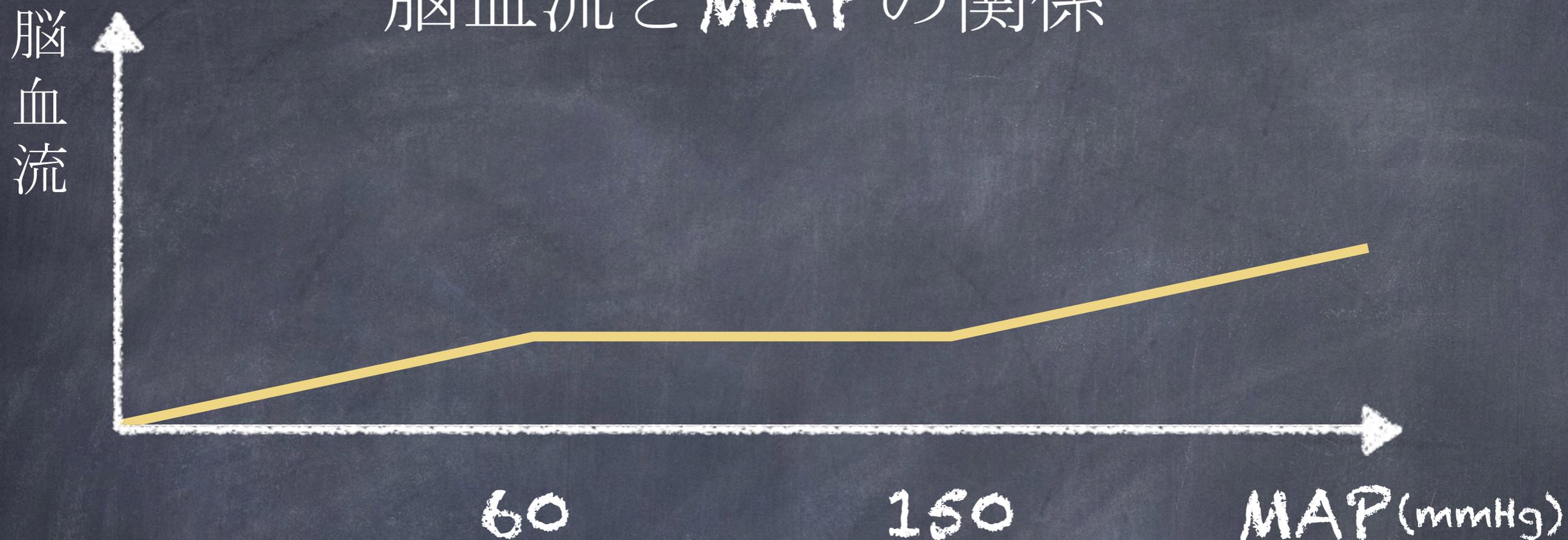
- SBPにすべきかMAPにすべきか
- 目標の値はいくつにすべきか

→判断は難しいが当院での大量出血のプロトコールでは目標をSBPで80~100としているためこれに合わせる。

問題点

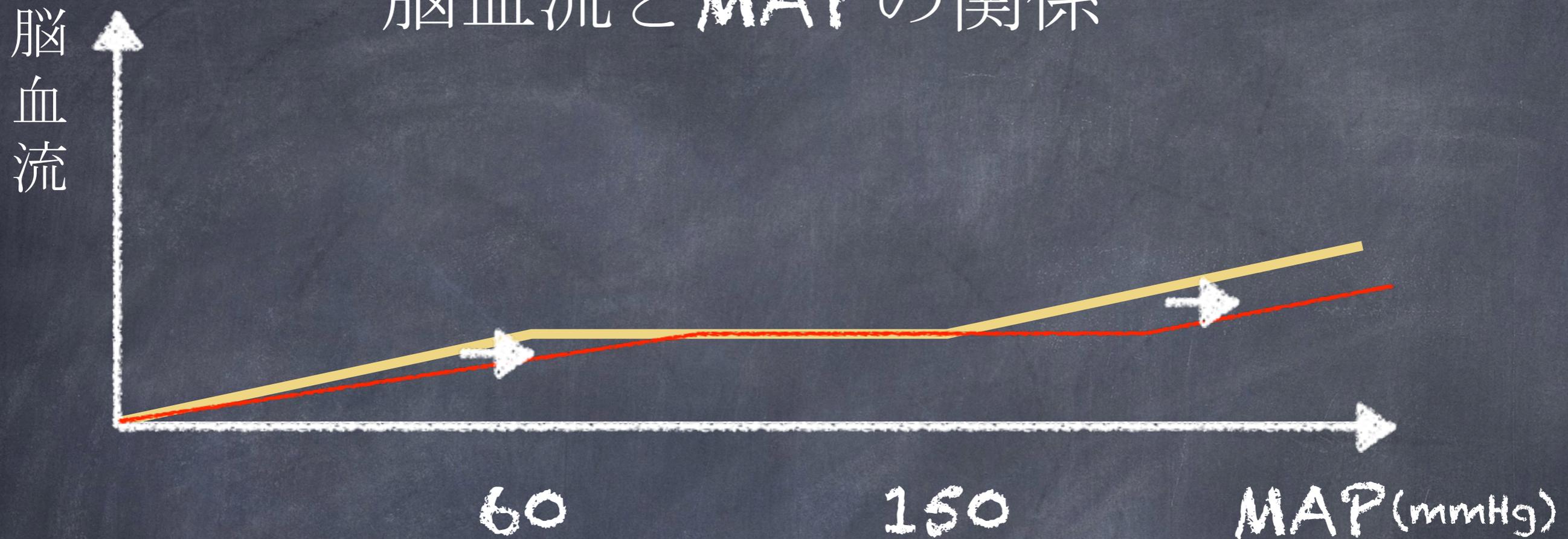
- 高血圧患者の目標も同じでよいのか。
- 疾患によって目標は変えるべきか（頭部外傷、脳梗塞患者等）

脳血流とMAPの関係



- 従来から言われている脳血流に関すること
- 健常人の脳血流は平均動脈圧が60~150mmHgの間では一定に保たれている。

脳血流とMAPの関係



- 高血圧患者ではこの調節機構が右側（高血圧側）にシフトしているとされる。
- 高血圧患者の血圧コントロールの目標は非高血圧患者と同じでいいか？

American Association for Neurological Surgeons(AANS)とBrain Trauma Foundation
による重症の外傷性脳損傷患者の管理に関するガイドラ
インでは脳灌流圧は常に最低でも70mmHgに保つこと
を提唱している。

そのためには、重症の患者ではICPモニターが導入され直接脳灌流圧を目標にできるようになるまで、MAPを90mmHg以上、SBPを110mmHg以上にすべき？

- 高血圧や脳損傷の有無は初療の挿管時にはわからないことも多い
- これらに関しては次回の検討課題とし、今回は一律に目標をSBPで80~100とする。

ケタミンの特徴

大脳皮質・視床を抑制し鎮痛作用を現すとともに大脳辺縁系を賦活し、向精神作用を現す。

鎮静・運動活性の低下・健忘・鎮痛・周囲との強い解離性などを生じさせる。

脳血流を増加させ、脳圧を上げる作用がある。

ケタミンの特徴

交感神経興奮性の心血管・呼吸器系への効果
心拍数・血圧増加・気管支拡張。

不整脈は稀。

唾液分泌や気道分泌を亢進させる。

肝臓のチトクロームP450で代謝される。

脳損傷患者に対するケタミン使用については賛否両論あり。
最近の文献では血圧低下時のケタミン使用に関しては
脳圧亢進のリスクとならないという報告結果が多い。

Himmelseher S, Durieux ME(2005)Revising a dogma:
Ketamine for Patients with Neurological Injury?
Anesth Analg 101:524-34

しかし脳損傷患者におけるケタミン（他の鎮静・鎮痛薬併用なし）に関しては大規模な**RCT**に基づくエビデンスはなさそう。

・海外ではどうしているか？

etomidate

- 作用時間が極めて短く、循環抑制作用が少ない
-

- **etomidate**には 11β ヒドロキシラーゼ阻害により可逆的な副腎不全を引き起こすリスクがあり、敗血症性ショック患者の挿管における投与に関しては賛否両論あり。
- 血行動態不安定時の挿管におけるケタミンの使用は海外でもメジャーな選択肢の一つ。

安全な挿管のための提案①

始めから昇圧剤を開けて準備。

- あと少し昇圧剤投与が速ければCPAにならなかつただろうという症例をみんな少なからず経験しているはず。
- その分コストはかかるが安全にはかえられないのではないか。
- 重症例では鎮静・鎮痛薬投与と同時に昇圧薬を少量投与するというのも有効かもしれない。

安全な挿管のための提案②

可能であれば薬剤を少量ずつ投与

- その分挿管まで時間がかかるのがネック。
- でもそれを待てないほど重症の人は初回の少量投与で大抵足りるのでは？

安全な挿管のための提案③

可能であれば...

- できる範囲で状況に応じてエコーやCT、レントゲン等で出血の可能性や外傷の重症度を評価してから挿管が望ましい。

ショックまたはショックが強く疑われる症例

- 挿管前10倍ボスミン準備
- ケタミン2mg/kg i.v.
- エスラックス1mg/kg i.v.
- バイタルや刺激に対する反応をみてケタラールまたはフェンタニル追加投与可

ショックではないが高エネルギー外傷
または出血持続症例、全身状態不良症例*

- 挿管前にネオシネジン準備
- ケタミン2mg/kg i.v.
- エスラックス1mg/kg i.v.
- バイタルや刺激に対する反応をみてケタラールまたはフェンタニル追加投与可

※心機能低下、蘇生後、透析患者、高齢者等

補足①

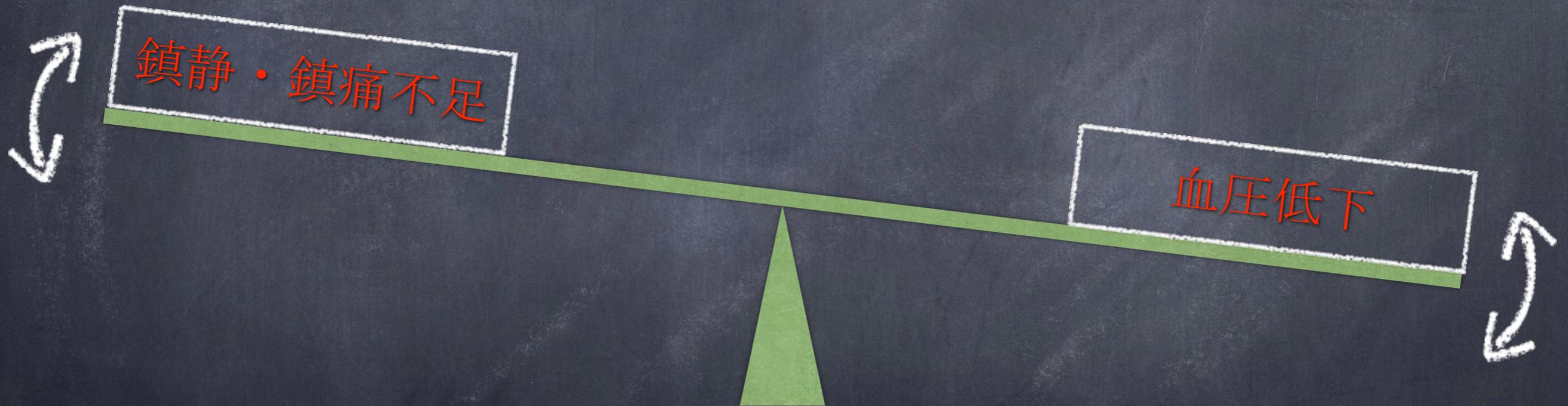
- 。 今回のプロトコールは外傷患者に限る。

補足②筋弛緩薬投与に関して

- 今回筋弛緩薬の投与量、タイミングに関してはほとんど言及していない。
- 院外の筋弛緩薬投与や院内でも若手医師のみの場合の筋弛緩薬投与には注意が必要。

最後に

- 麻酔薬に関して、鎮静・鎮痛不足と循環抑制は常に表裏一体



最後に

- 常に過不足ない薬剤投与は現実的には無理。
- 喉頭展開してはじめて鎮静不足に気付くこともある。
- 足りないと気づき、時間の余裕があれば鎮静・鎮痛薬を足す配慮を心がけてください。