

末梢点滴の悩みあれこれ

分野 : その他
テーマ : その他

練馬光が丘病院
作成 : 内科専攻医 島田 侑祐
監修 : 内科 松本 朋弘

末梢点滴の悩みあれこれ

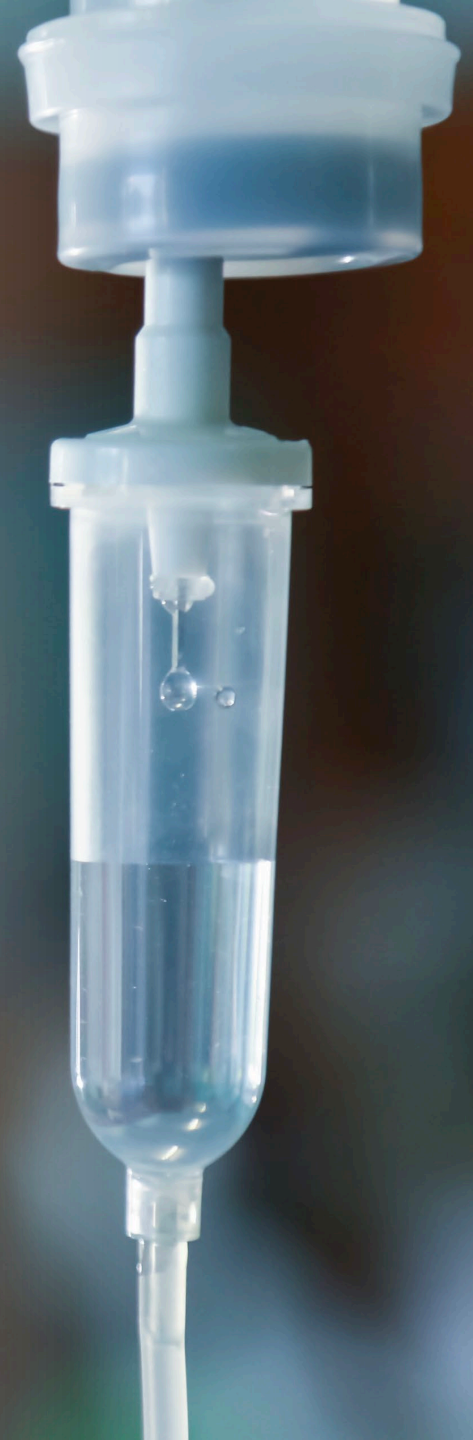
- メインにKCLやVit B製剤混注の際に“濃さ”と“容量”に問題ないのか？
- 低血糖患者への50%TZ 2Aショットは血管痛ありそうだが大丈夫か？
- ノルアドレナリン末梢静脈投与は一晩ならリスクは少ないのか？
- 脳出血患者でニカルジピン持続静注開始したが、血管炎起きないか？
- 輸血の際に20Gでルートを取り直す必要はあるのか？
- 生食ロックとヘパロックで使い分けはあるのか？
- ルート定期交換にエビデンスはあるのか？

末梢点滴の悩みあれこれ

- ①末梢点滴での薬剤投与時のポイント
- ②点滴針のゲージ数の選択
- ③ノルアドレナリン・ニカルジピンの末梢投与
- ④ヘパリンロック
- ⑤ルート交換のエビデンス

①末梢点滴での薬剤投与時の ポイント

薬剤の組織障害性
＋
浸透圧
pH（滴定酸度）



組織障害性の強い薬物

- 血管収縮薬
- 高浸透圧物質
- K製剤、Ca製剤
- 強塩基性薬剤
- ガベキサートメシル

浸透圧

血液の浸透圧 = 0.9%食塩水の浸透圧 : 285mOsm を**浸透圧比『1』**
浸透圧比 約『3』 (**900mOsm**程度) までが末梢から投与可能とされる。

食塩水

3% : 950mOsm

ブドウ糖液

5% : 277.7mOsm

16% : 888.6mOsm

50% : 2777.7mOsm

- ・ 反復投与の場合、静脈炎リスクためCV留置を考慮
- ・ 低血糖の意識障害時に、**10%ブドウ糖投与**が50%ブドウ糖同様にGCSを改善させるとの報告がある。

Moore C, Woollard M. Dextrose 10% or 50% in the treatment of hypoglycaemia out of hospital? a randomised controlled trial.
Emerg Med J. 2005;22(7):512-5

混合輸液の考え方

例)

生理食塩水500ml+KCL20ml(20mEq)+アリナミンF20ml 5 A

浸透圧比 **1** : **6** : **5**

$$(500 \times \mathbf{1} + 20 \times \mathbf{6} + 100 \times \mathbf{5}) / 500 + 20 + 100 = 1120 / 620 = \mathbf{1.8}$$

浸透圧比OK ($1.8 < 3$)

生食500ml、ラクテック500mlの容量は**680ml**

容量OK ($620\text{ml} < 680\text{ml}$)

ちなみに、生食100mlは通常115ml、Max170ml(エアー針の使用が必要)

大塚輸液容器全満量一覧

https://www.otsukakj.jp/med_nutrition/pdf_viewer/?file=/med_nutrition/files/haigou/list02.pdf%3f

pH、滴定酸度

血液はpH7.4前後、滴定酸度0

pHが低い/高い、滴定酸度が高いほど血管障害性が強くなる。

pHは輸液量や血液中にて希釈され、ある程度調節できる。

滴定酸度が高いものは、希釈してもpHが変わりにくいので注意する。

塩基性薬剤と酸性薬剤を混合すると結晶を生じることがあり注意。

末梢点滴の注意薬・頻用薬

各添付文書参照

薬剤	浸透圧比	pH	補足
ノルアドレナリン	約1	2.3~5.0	別ページ参照
ニカルジピン	約1	3.0~4.5	別ページ参照
KCL	約6	5.0~6.5	生食100ml+KCL20ml(20mEq)は浸透圧比 1.8
ナイロジン	約1	3.0~5.0	1A(10ml)にVitB1 50mg, VitB6 100mg, VitB12 1mg含有
フルスルチアミン	約4	3.3~4.3	1A 20mlにVit B1 50mg, ブドウ糖4g含有
ビーフリード	約3	6.7	500mlにVitB1 0.75mg含有 Bacillus cereus 菌血症リスク
メイロン 8.4%	約6	7.0~8.5	1ml=Na ⁺ 1mEq, HCO ₃ ⁻ 1mEq
アレビアチン	約29	約12	フェニトイン 1A 5ml 250mg
アシクロビル	約0.6	10.7~11.7	
オメプラゾール	約1	9.5~11	
ラシックス	約1	8.6~9.6	
ソルダクトン	約1	9~10	※浸透圧比> 3 pH : <4.1, 9< (Nursing, 01 Nov 1998, 28(11):41-6; quiz 47) の薬剤の末梢静脈投与は静脈炎を生じやすい
プリンペラン	約1	2.5~4.5	
ミダゾラム	約1	2.8~3.8	
バンコマイシン	約1	2.5~4.5	

A close-up, slightly blurred photograph of a patient's hand resting on a white surface. A clear plastic IV line is visible, connected to a blue drip chamber. The hand is secured with white medical tape. The background is out of focus, showing more of the patient's arm and the medical setup.

②末梢点滴の ゲージ数・留置部位・留置期間

ゲージ数・留置部位・留置期間

静脈経腸栄養ガイドライン 第3版（2013年）より

上肢＞下肢で合併症が少ない可能性がある

ただし比較試験は1950年代のもの

Bansmer G, Keith D, Tesluk H. Complications following use of indwelling catheters of inferior vena cava. JAMA 167: 1606-1611, 1958

手や肘窩は静脈炎リスクとなる

→関節の動きがあるので機械的刺激が多い

→前腕部より静脈炎が増えるとの報告がある

井上善文, 徳永秋子, 森澤美穂, ほか. 末梢静脈輸液路における静脈炎発生に影響する因子についての検討. 外科治療 82: 627-634, 2000

ガイドラインは2013年のもの。最近の文献では…

ゲージ数・留置部位・留置期間

2018年メタ解析 最終的に14の論文が対象
≥18歳、上肢の末梢ルートで評価

ゲージ数で静脈炎有意差なし

—RR0.88 (95% CI=0.67 to 1.17; p=0.380)

肘窩と他の上肢の部位で静脈炎有意差なし

—RR1.05 (95% CI=0.82 to 1.34; p=0.696)

留置期間96時間以内とそれ以上で静脈炎有意差なし

—RR1.13 (95% CI=0.49 to 2.61; p=0.779)

上肢ならば留置部位やゲージ数で大差なし

輸血は22Gでも良いのか

22Gでも1.5ml/s※¹以下の流速では溶血の可能性は低い

24Gでも0.3ml/s※²を超えなければ溶血は少ない

輸血用血液製剤 取り扱いマニュアル 2018年12月改訂版

※¹ 1.5ml/s=5400ml/H ※² 0.3ml/s=1800ml/H

他にも16G～22Gにてカテーテル径で溶血の差はないとの報告

Ann Emerg Med.1993 Oct;22(10):1551-5.

22Gでも普通に輸血して問題ない

③ノルアドレナリン・
ニカルジピンの末梢投与

ノルアドレナリンの末梢投与

2015年のシステマティックレビューより

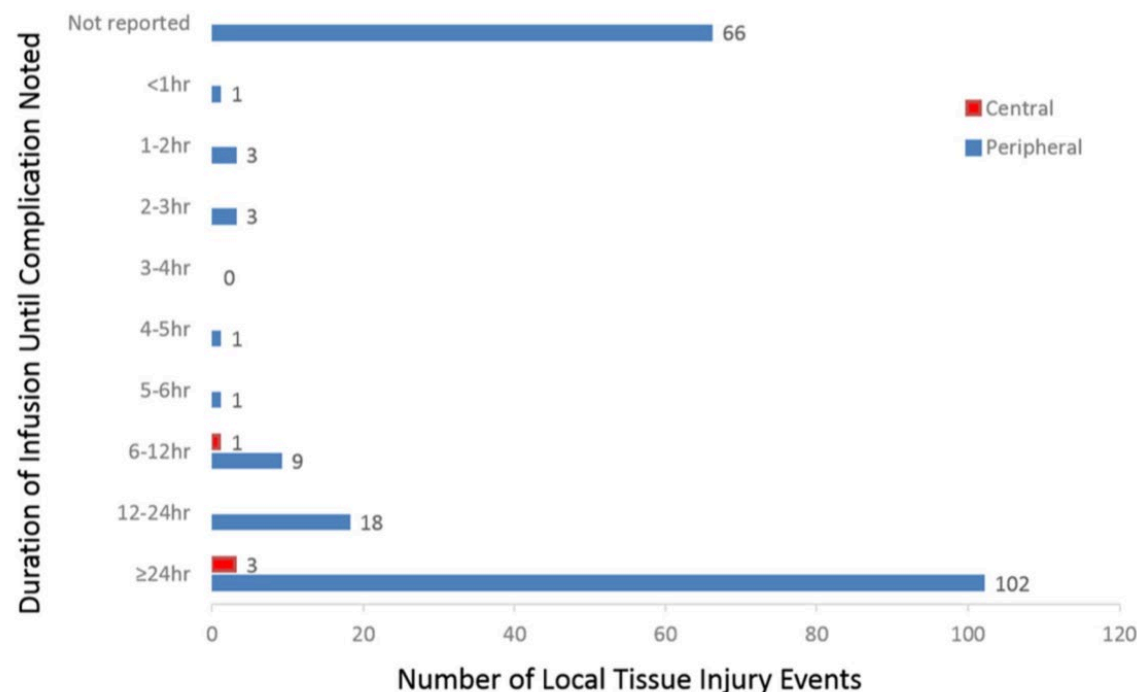
組織障害発症は

平均：55.9H (±68.1H)

中央値：24H (5分-528H)

6-12Hを超えたあたりから
組織障害が増加。

85.3%は肘窩や膝窩より遠位部で発症。



末梢遠位部から12H超える投与は組織障害が増える

Osama M Loubani , Robert S Green. A systematic review of extravasation and local tissue injury from administration of vasopressors through peripheral intravenous catheters and central venous catheters. J Crit Care.2015 Jun;30(3):653.e9-17.

システムテックレビューのリミテーション

≥18歳、末梢カテーテルまたはCVカテーテルからの昇圧剤投与で、血管外漏出や局所組織障害が起きた患者を対象

85論文（270人、325イベント）

1946年～2014年の論文が対象だが、**1980年までの論文が約7割占める**

昇圧剤はノルアドレナリンが75%で使用されているが、**濃度は不明**
ゲージ数が96.6%で不明

発症頻度や、投与量・ゲージ数との関連は不明

Osama M Loubani , Robert S Green. A systematic review of extravasation and local tissue injury from administration of vasopressors through peripheral intravenous catheters and central venous catheters. J Crit Care.2015 Jun;30(3):653.e9-17.

発症頻度、投与量、ゲージ数との関連の文献

2019年、NYの単施設での後ろ向きレビュー
上肢末梢から昇圧剤投与されている18歳以上のICU患者が対象

202人、340カテーテル 昇圧剤：ノルアドレナリン72%

血管外漏出：**8/202人 (4%)**、中央値は**21H (8-43H)**

- ・ **ゲージ数 (18~22 G) で差なし**
- ・ **手や肘窩で多い**
- ・ **ノルアドレナリン投与量 イベント群：平均 0.11 μ とそれほど多くない
(全体平均0.08 μ 、Max0.13 μ)**

ノルアドレナリンの末梢投与 まとめ

- ・ 投与量が多くななくても血管外漏出は起きる
- ・ 6Hまでは血管外漏出は少ない
- ・ 24Hあたりを超えたら血管外漏出が増える
- ・ ゲージ数のことは考えなくてもよい
- ・ 手、肘窩、下肢末梢からの投与はなるべく避ける

当直帯は前腕/上腕の末梢ルートからの投与で大丈夫そう

ニカルジピンの末梢投与

九州大学病院ICU41人 血管障害発現群14人 vs 非発現群27人

投与時間 中央値 40.99H vs 9.58H (p=0.0006)

投与時間が12時間長くなると、リスクは2.2倍

総投与量 中央値 217.57mg vs 36.67mg (p=0.0004)

投与速度 中央値 50.52ml/H vs 40.00ml/H (p=0.0157)

投与速度が10ml/H速くなると、リスクは2.9倍

性別、年齢、平均濃度では有意差なし

投与時間 $\geq$ 20H、投与速度 $\geq$ 45ml/Hがリスク

Yuri Narishige et al. (2012). Risk Factors of Venous Irritation Induced by Infusion of Nicardipine in ICU Patients
Japanese Journal of Pharmaceutical Health Care and Sciences, 38(9), 541-546 doi:10.5649/jjphcs.38.541

④いつへパリンロックを使うべきか



生食注シリンジ「オーツカ」10mL 97円



ヘパリンNaロック用10単位/mLシリンジ「オーツカ」10mL 90円



ヘパリンNaロック用100単位/mLシリンジ「オーツカ」10mL 120円

ヘパリンロック VS 生食ロック

メリット	デメリット
★ルート閉塞予防 100U/mlのヘパリンフラッシュは、生食フラッシュと比較して ・閉塞少ない (RR 0.64; $p < 0.01$) ・開存期間延長する (SMD 0.30; $p < 0.01$) 10U/mlのヘパリンフラッシュは、生食フラッシュと比較して ・閉塞少ない (RR 0.80; $p < 0.05$) ・開存期間延長しない (SMD 0.11; $p = 0.165$)	★HIT ヘパリンフラッシュでのHIT発祥の報告は多数ある。発生頻度や投与濃度による差に関しては報告がなく、10U/mlでも100U/mlでもHITが起きている。 Journal of Internal Medicine.1999; 246: 325-329 Blood .2017; 130 (14): 1679-1682
★静脈炎予防 全用量のヘパリンフラッシュにて生食フラッシュと比較して、 静脈炎が減少する (RR 0.70; $p < 0.01$) 血栓形成防止によると思われる。 Necessity of heparin for maintaining peripheral venous catheters: A systematic review and meta-analysis. EXPERIMENTAL AND THERAPEUTIC MEDICINE 2017 Aug;14(2):1675-1684	★経済面 ヘパリン100単位/mlシリンジは生食10mlロックシリンジより 23円高い 。 1日4回ロックを1週間行くと644円高くなる。

④いつへパリンロックを使うべきか

- へパリン100U/mlを用いることでルートを長く使える可能性がある
- ルーチンでへパリンロックを使うとコストがかかる

末梢ルートが取りにくい人では、
へパリン100U/mlでのロックを考慮する

⑤ルート交換の エビデンス



⑤ルート定期交換のエビデンス

① Cochraneレビュー2019 7trials 7323人
ルーチン交換 (72-96H) vs ルーチン交換なし

- ・ CRBSI、BSI、静脈炎有意差なし
- ・ **血管外漏出は前者が少ない***¹ (RR 1.16; 95%CI 1.06-1.26)
- ・ **ルート閉塞は前者が少ない***² (RR 1.14; 95%CI 1.01-1.29)
- ・ **コストは後者が7オーストラリアドル***³**安い** (MD 6.96; 95%CI -9.05 to -4.86)

※1 NNT=28.5 ※2 NNT=59.0 ※3 7オーストラリアドル≒550円

→手間やコストを考えて全例でルーチン交換は不要。不要なルートは早く抜く。

⑤ルート定期交換のエビデンス

② 静脈経腸栄養ガイドライン 第3版（2013年）

CDC2011の定期交換を推奨しない方針に触れた上で、

「96時間以内にルート定期交換を推奨する」との結論

- ・末梢静脈栄養ルートに汚染があると細菌（セラチアなど）が急速に増殖してしまうので定期交換を推奨
- ・薬剤によってはリスクがあるが、薬剤内容毎に交換期間を変えることが煩雑である

⑤ルート交換まとめ

- ・ 問題なければ96Hルート交換不要
- ・ 末梢静脈栄養、静脈炎起こしやすい薬剤（抗菌薬など）投与であれば、96H以内の定期交換考慮
- ・ 脂肪乳剤/血液製剤(24H以内の交換)やプロポフォール(12H以内の交換)は定められた通りに交換する
- ・ 血管外漏出すると重大な副作用あれば96H以内の定期交換
- ・ ルート閉塞予防のNNT = 59とわずかなので、ルート確保が困難な患者では、定期交換は不要かもしれない。

総まとめ

- 浸透圧比3.0以上の薬品に注意 迷ったら薬剤師に相談
- 輸血は22G/24Gでも問題なし
- 昇圧剤やニカルジピンは短時間なら末梢ルートでもOK
- 末梢ルートが取りにくい人では、ヘパリン100U/mlロックを考慮
- 末梢ルートのむやみな定期交換は不要

協力いただいた市立恵那病院 薬剤部、放射線技師の皆様、
ありがとうございました