

序

柴崎俊一先生とは3年間、諏訪中央病院で一緒に働いたことがあります。八ヶ岳のふもとにある諏訪中央病院にはユニークかつ優秀な指導医がたくさんいます。柴崎先生は腎臓領域のみならず内科全般の医学知識が豊富で、診断にかける情熱が素晴らしい医師です。原因不明の症状で入院した患者に銅欠乏症を見つけたと聞いたときは驚きました。

本書は卒後2～3年目の医師や診療看護師(NP)のための実践的な輸液の解説書です。これでいいのだろうかと自問しながら目の前で苦しんでいる患者に輸液をオーダーするときは勇気が要ります。救急室の緊迫した場面では、忙しい指導医に細かいことまで相談するのは憚られます。基本を理解し、病態生理に従い自信をもって輸液プランを組み立てる必要があります。しかし、それらを明確にわかりやすく教えてくれる医学書はありませんでした。

この本を読みながら、診断の神様と言われるカリフォルニア大学サンフランシスコ校(UCSF)内科学教授のLawrence M. Tierney先生にこう言われたことを思い出しました。「講義で自分の知っていることを全て教えようとする指導医が多いが、それは間違っている。相手のレベルや興味に合わせて、知りたいところを簡潔に教えるのが教育のコツだ」

basic lectureでは輸液の適応^{3R}が提案されています。
① Resuscitation(蘇生)、② Redistribution(補正)、③ Routine maintenance(維持)です。これらの状況に適応しない場合、輸液は必要ないのです。とりあえず行う輸液は過剰輸液の原因となり有害だと述べられています。

この本は肺炎や糖尿病、下痢、心不全などの疾患ごとにどのような輸液の組み立てが必要かを学ぶcase studyとなっています。実際の

診療を意識した、擬似OJT(on the job training)でのトレーニングは医学知識の習得に最も効果的です。輸液成分や静注用薬剤の注意点などの基本的医学知識を再確認しながら、生理学や代謝内分泌の知識を復習できます。基礎的な知識が身につくと応用が可能です。

さらに深く学びたい人のために、本書の後半では、胆管炎による敗血症性ショックや糖尿病性ケトアシドーシス、低カリウム血症、低ナトリウム血症に対する治療が様々な文献を引用しながらわかりやすく解説されています。従来の内科書とは異なるユニークな視点もあり、アドバンスな知識を獲得したいモチベーションの高い研修医やNPは知的好奇心をくすぐられるに違いありません。解説に出てくる図表はシンプルで秀逸です。視覚からの直感的なインプットで知識が整理されます。病態生理からの深い考察や超音波を補助診断に活用する戦略はなるほどと感銘を受けます。高齢化社会に必須の終末期医療における輸液についても最後に解説されています。

ところどころの解説に出てくる四字熟語はどういう意味だろうと思いつつ辞書を引きました。例えば、鞭辟近裏^{べんぺききんり}です。このような言葉があるのかと楽しみながら教養を深めることができます。救急室や病棟における輸液の基本理論はこの本1冊に凝集されています。本書を何度も読み返して学習すれば、かなり医学知識がつかめます。さあ実戦あるのみです。患者管理に遭遇するたびに本書を何度も読み直し、知識をさらに強固なものにしていくのがよいでしょう。

諏訪中央病院総合診療科

山中 克郎

目次

table of contents



3つのRで現場に実装
輸液プラクティス
輸液と真ん中!!!

序 山中克郎 iii

略語一覧 viii

本書のターゲット xii

Basic 1 こっそり読んでいる医大生・卒後1年目研修医向け
輸液の準備から滴下まで 002

Case 1 当直デビュー!!
当直 肺炎っぽい人、まず見といてー。 014

コラム 市中肺炎のエンピリックセラピーに
アジスロマイシンを足すか? 030

Basic 2 輸液の適応“3R” 032

Case 2 病棟管理デビュー!!
病棟 とりあえず、点滴出しといて。 040

コラム 急性アルコール中毒患者への輸液で
アルコールをwash outという迷信 056

Basic 3 リアルワールドの輸液オーダーに必要な
知識・技術を俯瞰する 058

Case 3 肺炎患者さんを任された!!
病棟 この患者さんの担当は今日から先生に。 064

コラム 薬の配合変化
他の頻出パターンも知っておこう 080

Case 4 糖尿病患者さんを任された!!
病棟 輸液とインスリンの管理はどうする? 082

コラム 患者さんを早くに退院にもっていくコツ 094

Case 5 一般成人とフレイル高齢者はどうやら違う?!
病棟 フレイルの高齢者は落とし所が大事。 098

コラム 静脈栄養製剤と血流感染症 112

Case 6 ひどい嘔吐下痢による脱水の初期対応を任された!!
当直 血液データ、こじれてそうだなあ。 114

コラム 心不全・肝硬変で代謝性アルカローシス
生食入れられないよね?! 126

Case 7 心不全疑いの対応を任された!!
当直 たぶん、心不全だ。 128

コラム 循環動態の概要を把握するエコーにチャレンジ!! 146

Case 8 ショックの対応を任せられた!!
当直 どれも準備をして待っておく? ————— 150

コラム 身体所見から`静脈瘤出血らしさ、を見積もる — 176

Case 9 胆管炎での敗血症性ショックの入院担当に!!
病棟 今日の輸液戦略を一緒に考えよう!! — 178

コラム VeXUSって何? ————— 202

コラム `輸液反応性あり、≠`有効循環血漿量低下、—— 206

Case 10 胆管炎での敗血症性ショックの入院担当、その後……
病棟 少し利尿かけてみたら? ————— 210

コラム ラシックス®は`last six hours、
利尿薬の大事なエッセンスを深掘り ————— 222

Case 11 初期治療を任せられた!!
病棟 糖尿病性ケトアシドーシス (DKA) だ。 224

コラム `エコーでの IVC 径計測、のあれこれ ————— 250

Case 12 低カリウム血症の対応を任せられた!!
当直 重度の低カリウム血症だ。 ————— 258

Case 13 低ナトリウム血症の対応を任せられた!!
当直 重度の低ナトリウム血症だ。 ————— 274

コラム 抗利尿ホルモン (ADH) と低ナトリウム血症の関係 292

Case 14 入院後の低ナトリウム血症の対応!!
病棟 低ナトリウム血症、過剰補正になりそうだ。 296

コラム 尿比重と尿浸透圧の関係 ————— 306

Case 15 終末期の輸液を任せられた!!
病棟 終末期の輸液、どうやってケアしよう。 308

TroubleShooting 1
ルート刺入部付近が赤く腫れています。 ————— 320

TroubleShooting 2
血液ガスで乳酸が下がり止まっていますが、
何かします? ————— 328

さいごに
輸液もどんどんエビデンスがアップデートされている — 338

索引 ————— 343

著者略歴 ————— 382

「ありそうで、なかった!」「このあたりの難易度がちょうどよい!」そんな反響を期待しているこの本、敢えて読んでいただきたいターゲットをここに宣言します!——これから根拠をもって診療しようとしている伸び盛りの**卒後2～3年目の医師**、あるいは、意識が高い**認定看護師(CN)**や**診療看護師(NP)**の方々に読んでいただきたいと、これは市中病院で働く臨床教育家としてのひよんな思いに端を発します。

筆者は腎臓専門医の資格をもちながら、現在はホスピタリストとして働く総合内科医です。腎臓畑でトレーニングした時期があるためか、輸液や電解質管理は比較的好きな部類です。初期研修医や総合内科の専攻医、時にCNの卵たちを相手に輸液について教えることもしばしばです。

そんな指導の機会が多い私ですが、よく訊かれる質問があります。「先生の輸液の知識はすごいし、とてもわかりやすいです。先生は、どの本で勉強したのですか?」と。訊いてみると「**初級者向けのちょうどよい本がない**」と言うのです。確かに私が初期研修医だった頃も同じような悩みがあり、苦勞しました。難しい体液分画の話から始まる輸液入門書がほとんどで、またその内容も難解でした。初期研修医が欲する具体的なオーダー例はなく、抽象的な話が多いものばかり。結果として、輸液の本の真似ではなく、先輩医師の真似から始まりました。その後、慣れてきた時期にミスを犯したり、ピットフォールに嵌ったりすることが少なからずありました。この時期になって、輸液の小難しい本、いわゆる成書に立ち戻って試行錯誤するようになりました。そこからさらにステップアップしたここ数年は、輸液関連の論文をPubMedで検索して読んだり、腎臓内科向けの雑誌(*Clinical Journal of the American Society of Nephrology*など)や集中治療医向けの雑誌(*Critical Care*や*Chest*など)で時折出て来る輸液関連の総説を読んだりして、知識をアップデートしています。最近ではFluid Academy^{※1}もよく使っています。webページで

勉強になるトピックを深掘りできますし、同団体のX(旧Twitter)アカウントからは最近のトピックが流れてくるので、アップデートの補助になっています。

ご縁あって、「民間医局コネクト」さんとコラボレーションして、輸液についてのweb連載を1年間かけて執筆しました^{※2}。そんな**俯瞰して輸液の世界を眺められるようになった**、今の筆者だからこそ、昔も今も変わらない初期研修医・専攻医たちの悩み、**ちょうどよい輸液の本が見つからない**、について考え直してみようと思いました。

実際に、今の研修医向けの輸液の本を買って読んでみたところ——びっくり! 実に様々な本が出ています。どの本も、とてもよく作られており、指導医になった私も「へー、そうなんだ」と学ぶこともチラホラ。いくつになっても日々勉強だと痛感させられました。ただ、そんな素晴らしい本を複数読み通したからこそ、あることに気がつきました——**ぼっかり「穴」が空いているのです**【図1】。

日本で「研修医向け」と称して販売されている輸液解説本の多くは、腎臓内科の大家や腎臓領域で有名な病院の先生方が書かれています。まさに名著とされる本が多く、辞書的な使い方ができる網羅された内容です。大変勉強になる……のですが、体液組成や電解質にかなりの重点が置かれ、またその難易度は、実質的には**中級者**、(腎臓内科医の専攻医から専門医を取る手前)向けである本が多いように感じます。

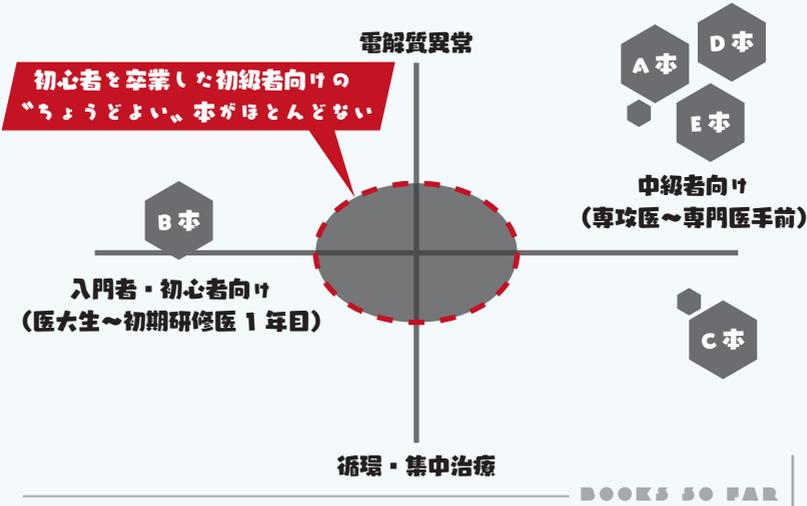
最近では、集中治療医の先生が書いている輸液の本も出てきます。筆者とは畑が違い、刺激的でとても勉強になります。ただ、内容は循環や集中治療に比較的特化した内容で、同じく中級者向けの内容です。他にも、徹底的に入門者・初心者のことを考えたという本も出てい

※1 International Fluid AcademyのHP <https://www.fluidacademy.org> ……①
同団体のX(旧Twitter) https://x.com/fluid_academy ……②
※2 柴崎俊一:3Rで整理する輸液の基本の「き」(全10回).
<https://connect.doctor-agent.com/article/column413/> ……③



本書のターゲット

図1 筆者の独断による輸液解説本の比較



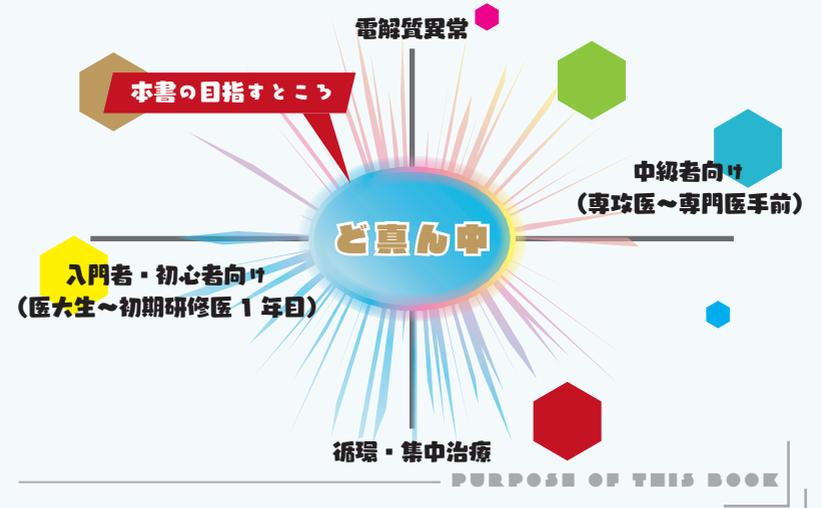
ました。具体的な数字を取ってしっかり書き、基本を徹底して解説した本で、まさに医大生や卒後1年目の研修医に最初に読んでほしい本です。だからこそ、この種の本は初心者向けに振り切って書かれています。

入門者・初心者は卒業し、輸液の基本中の基本は何となくわかったつもり、でも根拠を求められると答えられなくて、ちょっと自信がない——そんな「**初級者**」にあたる卒後2～3年目向けの本が、どうやら、あまりないようです。難しい輸液解説本にステップアップする手前の本が、やはり、あまりないようです。だからこそ、本書は、その隙間「**輸液のど真ん中**」を埋めることをミッションに書きました [図2]。

改めて、この本はこれから根拠をもって診療しようとしている伸び盛りの卒後2～3年目の医師、あるいは、意識が高いCN/NPの方々を主なターゲットとして、筆者が以前に書いた民間医局コネクトさんでの輸液についてのweb連載記事を再構成して書かれています。だからこそ、医大生や卒後1年目でまだ臨床の仕事をほとんど経験していない人にとっては、聞いたことのない用語がまだ多いかもしれません。

purpose of this book

図2 筆者の目指すこの本のポジション



逆に、卒後4年目以後の、専攻医で各専門医を取る手前の皆さんには、「へー」と思ってもらえるコツやエビデンスはあるでしょうが、全体としては「やや簡単すぎる」という内容でしょう。

そんなコンセプトの本書だからこそ、次の点にこだわっています。

- ・リアルな輸液オーダーは「輸液の知識だけ」ではできない！
— 周辺事項の知識も一緒に！
- ・Case を中心に！
— 明日から使えるよう輸液のオーダー内容も具体的に！
- ・市中病院で出会う頻度の多い病態を中心に！
- ・とっつきやすいようにレクチャー風に！
— 辞書的な記載を取って避ける！

本書が、悩める人たちのステップアップになれば幸いです。それでは、一緒に輸液を勉強していきましょう。

本書は卒後2～3年目の医師や意識の高い認定看護師（CN）/診療看護師（NP）を主なターゲットとしています。そのため、輸液の開始にどんな物品が必要か、どこに穿刺するか、などの超基本は、釈迦に説法でしょう。

ただ、もしかしたら、背伸びして本書を読んでいる医大生や卒後1年目の研修医の先生もいるかもしれません。そんな背伸びをして読んでいる読者のために、輸液の超基本である準備から滴下までの流れを共有したいと思います。

実際に 輸液するまでの流れ

輸液開始までの流れは、基本的には以下の3つのステップに分かれます。

- ステップ1 輸液回路・穿刺の準備
- ステップ2 ルート確保
- ステップ3 速度調節

それでは、それぞれのステップごとに詳しく見ていきましょう。

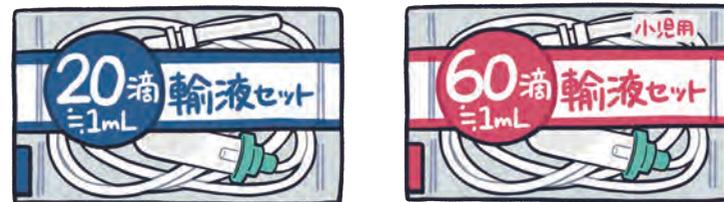
ステップ1 輸液回路・穿刺の準備

▶ 必要物品

輸液を行うには、輸液セットをはじめ、次頁に示すような物品が必要になります。

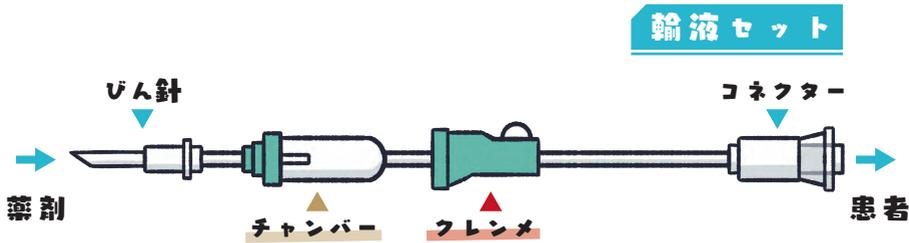


なお、これらの物品のうち、輸液セットにはさらに成人用のものと小児用のものがあります（使い分けについては後述します [p.014]）。

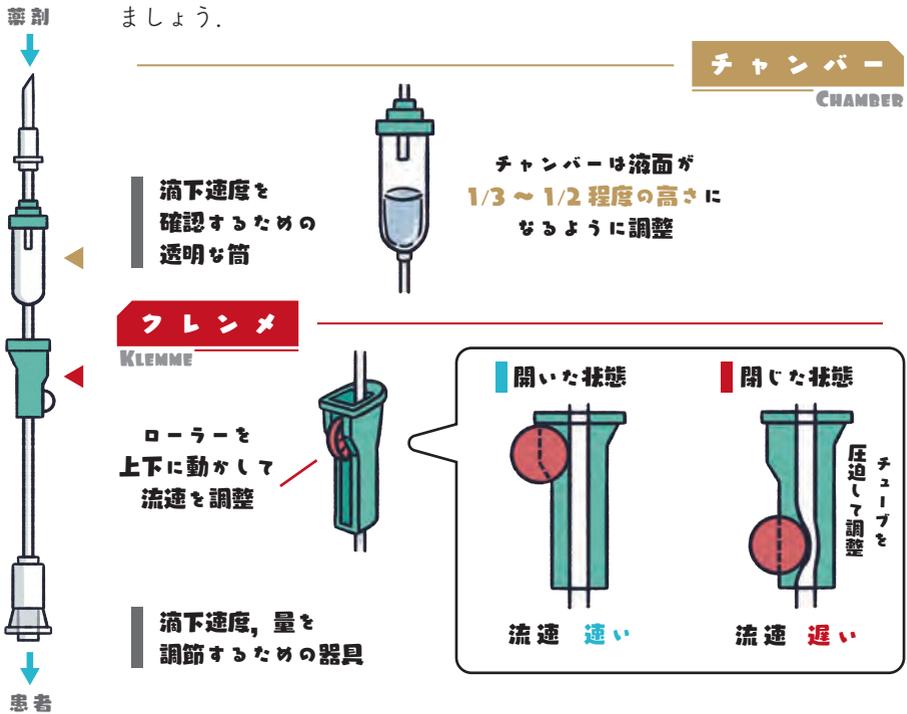


▶ 輸液セットの中身と仕組み

続いて、輸液セットを開けて、その内容を確認してみましょう。
輸液セットはこのようなものでできています。



このクレンメ、チャンバー（点滴筒）は初めてだと、「何だ、これ？」と戸惑いがちですね。これらは手動で点滴の速度調整をする際に、調整がやりやすいように作られた「先人の知恵」の装置です。次はクレンメとチャンバーを中心に、輸液の回路について、もう少し詳しく見てみましょう。



▶ 輸液回路の組み立て方

輸液セットを中心に輸液回路の組み立て方を見ていきましょう!!





MANAGEMENT 病棟管理デビュー!! とりあえず、点滴出しといて。

INTRAVENOUS DRIP

PAROIMIA

マジックナンバーは兎にも角にもまず暗記。

柴

— START!! —

Case 1 では救急外来、特に「軽症 non critical」な状況におけるひとまずの輸液を紹介しました。読者の皆さんに初心を思い出していただくために、一般的に印象が強い当直デビューを敢えて最初の Case で扱いました。懐かしく感じていただけたでしょうか？ ただ、実際の研修医の皆さんは、一般病棟での簡単な内服薬や輸液の処方任せられることの方が、当直デビューより先でしょう。そのため、順番は前後しますが、Case 2 では病棟での輸液オーダーを任せられた頃を思い出していただきながら、病棟での輸液の超基本を復習していきましょう。

⋮

⋮

Case2

Ch1

真夜中のケア～stay in bed

21歳の大学生の男性。新入生歓迎の飲み会に19時から参加していた。ビールを8杯、ウォッカのストレートを4杯など大量の酒を短時間で飲んだところ、意識状態が悪くなり、2回ほど嘔吐した。21時頃、飲み会に参加していた友人が見かねて救急要請し、あなたの勤務するこの病院に搬送された。搬送後、ERでは嘔吐はなかった。

バイタルサインは次の通りだ。

意識レベル：JCS III-100 血圧：102/48 mmHg
心拍数：92回/分 呼吸数：20回/分
SPO₂：98%（室内気） 体温：35.6℃

血液検査ではBUN、Creをはじめとした腎機能や電解質、血糖などに大きな異常はなかった。救急車に同乗した友人の話だと、酔っ払ってトイレで大きく転び、頭を便器にぶつけただけのことだった。頭部CT撮像したが、外傷による頭蓋内出血は否定的だった。ERで3時間経過を診たが、JCSはIII-200で改善しない。一方、ERは混雑してきた。当院にはERで一晩越して経過観察するベッド（オーバーナイトベッド）がないため、当直中の指導医の判断で、急性アルコール中毒疑いで覚醒までの経過観察を入院で行う方針となった。

あなたはそんな日に当直中の研修医だ。時刻は深夜0時過ぎ。今日はERがとて忙し。慌ただしいまなか、指導医は、急性アルコール中毒で運ばれてきたこの患者について、あなたにこんな指示を出してきた。
「入院になるから、とりあえず輸液のオーダーを出しといて。後は任せろ！」



▶ ORDER!! ◀

▶ CHOICE!!

- メイン輸液として、ソリタ®-T3 500 mLを4本回し（ソリタ®-T3 60 mL/時で投与）
- +ビタミン®1 V生食注2 ポート 100 mLを9時に側管から全開で投与

▶ REASON!!

- `輸液の適応 3R、で言うと、「Routine maintenance（維持）」の輸液
- マジックナンバー `水 25：ミネラル 1、
- 栄養不十分のリスクや、数日以上の絶食輸液見込みならビタミンB₁ はしっかりと
- 投与時刻は看護師さんに優しい時間帯を意識して！

▶ LECTURE!! ◀

◁ 輸液の適応 3R、で言うと

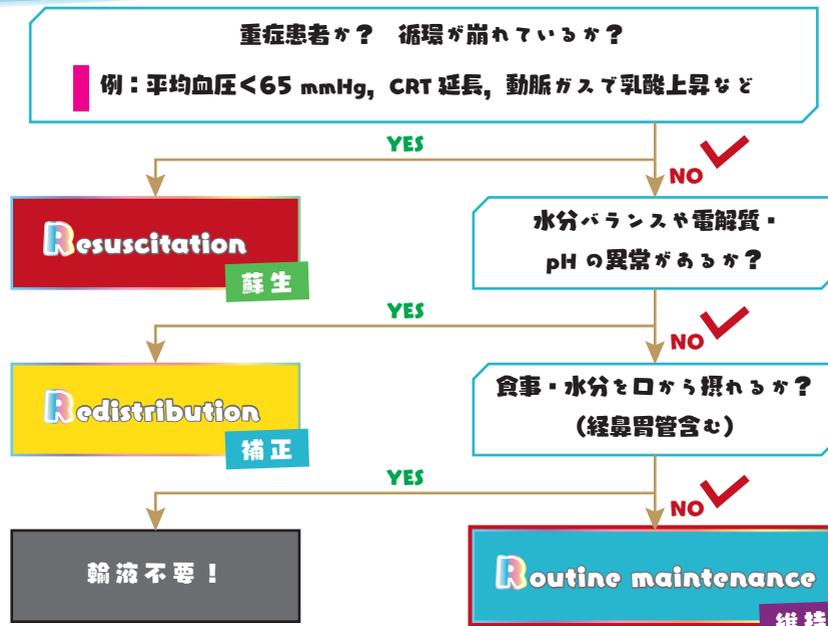
「Routine maintenance（維持）」の輸液

ERでの輸液は短時間のため、極端な話、余程のことをしなければ、患者さんへの影響は小さいと言っても過言はないでしょう。一方で、病棟での輸液は、ERのそれとは異なり、長時間の輸液です。そのため、病棟での輸液の適応はしっかり考えたいものです。ここで、「Basic 2 輸液の適応 `3R、」の項で紹介した輸液の適応 `3R、の図を思い出してみましょう【図 C2-1】。

今回の Case は、重症ではなく循環も落ち着いています。水分バランスの異常や電解質の異常もありません。ただ、もしかしたら、しばらく覚醒せず、食事・水分が口から摂れないかもしれません……。なので、今回の Case では輸液の適応は「Routine maintenance（維持）」に該当します。

輸液の適応 3R

▶▶▶ 図 C2-1 輸液の適応 3R



FLUID THERAPY'S "3R"

マジックナンバー
`水 25：ミネラル 1、

さて、それでは「Routine maintenance（維持）」の輸液はどのように組んだらよいでしょうか。そこで皆さんにお伝えしたいのは、`水 25：ミネラル 1、という数字です【図 C2-2】。

Routine maintenance の輸液のトータルの水分量は、だいたい体重あたり 25 mL/kg 程度が必要になるとされています。若年者だとこれより少し多めの 30 mL/kg でも全く問題ありません。一方、心臓や腎臓などの問題を抱えやすい高齢者では、ちょっと少なめの 20 mL/kg が水分量としては無難です。ただ、これを細かく覚えるのはややこしいので、ざっくりと `水 25、と覚えてしまいましょう。それから、若年者だと多めに、高齢者だと少なめに匙加減すると付け加えて覚えましょう。

水分量

25 ~ 30 mL/kg (高齢者 20 ~ 25 mL/kg)

ミネラル

Na 1 ~ 1.5 mEq/kg K 0.5 ~ 1 Eq/kg

極論



水 25 : ミネラル 1

マジックワード

一般人はちょい多めでOK
高齢者はちょい少なめに

Naは1~ちょい多めでOK
Kは1~ちょい少なめのイメージ

MAGIC WORD

同様に、ナトリウム (Na) は 1 ~ 1.5 mEq/kg、カリウム (K) は 0.5 ~ 1 mEq/kg 程度が必要だと言われています。これもざっくりと「ミネラル 1」と覚えてしまいましょう。また、併せて Na はちょっと多めでも大丈夫、K はちょっと少なめでも大丈夫と付け加えて覚えましょう。

それでは、改めて Case 2 の事例に即して、具体的に輸液の組み方を考えてみましょう。実際には体重を測定したいところですが、もし体重がすぐに測れない場合でも、極端に痩せや肥満といった体型変化がない 21 歳の大学生であれば、だいたい体重は 70 kg 程度でしょう。

そうすると、必要な水分量とミネラルのだいたいの目安は以下の通り求められます【図 C2-3】。

- ・水 : 1,500 ~ 2,000 mL
- ・Na : 70 ~ 100 mEq
- ・K : 35 ~ 70 mEq

体重 70 kg 程度だとすると……

水分量

水は 25 なので、必要なのは

70 kg × 25 mL/kg = 1,750 mL → だいたい 1,500 ~ 2,000 mL

ミネラル

ミネラルは 1 なので、必要なのは

Na 70 mEq よりちょい多め → 70 ~ 100 mEq

K 70 mEq よりちょい少なめ → 35 ~ 70 mEq

CALCULATION

≫≫表 C2-1 輸液製剤の 1 L あたりの電解質含有量

輸液製剤	Na ⁺ (mEq/L)	K ⁺ (mEq/L)
生理食塩液	154	0
ソルアセト [®] D	131	4
ラフテフ [®]	130	4
5%ブドウ糖液	0	0
ソリタ [®] -T1 号輸液	90	0
ソリタ [®] -T3 号輸液	35	20

この水分量とミネラルが含まれていれば、どのような輸液オーダーでも「正解」になります。別の言い方をすれば、輸液の「正解」は複数存在するとも言えるでしょう。

◇3号液の4本回し◇

「飲水思源——〈慣習〉に倣って大きく外さずに」

そんなわけで、表 C2-1 に掲げる代表的な輸液を様々な組み合わせればよいのですが、現場ではなるべくシンプルにしたいものです。

そこで多用しうるのが、「3号液」、——商品名で言うと「ソリタ[®]-T3 号輸液」などです。ソリタ[®]-T3 には 200 mL と 500 mL の



ORDER

ソリタ®-T3 500 mL × 4本

ソリタ®-T3 の中には、1Lあたり

Na⁺ 35 mEq/L

K⁺ 20 mEq/L

水分量とミネラル含有量を計算すると

水分量 2,000 mL

ミネラル

Na 35 mEq/L × 2 L =

70 mEq

K 20 mEq/L × 2 L =

40 mEq

》》》図 C2-4 3号液の4本回し

SOLITA-T NO.3



CRITERIA

体重 70 kg 程度だとすると
 だいたいの目安は
 水 1,500 ~ 2,000 mL
 Na 70 ~ 100 mEq
 K 35 ~ 70 mEq



∴ “大外ししない” 点滴!

QUADRUPLE ORDER OF MAINTENANCE INFUSION

ものがありますが、今回の Case で必要な水分量の目安は 1,700 ~ 2,000 mL でしたから、500 mL を 4 本オーダーします。これで水分量は 2,000 mL、ミネラル含有量は Na が 70 mEq、K が 40 mEq となります【図 C2-4】。

このようなオーダーが、俗に言う「3号液の4本回し」です。「何もわからなくても、3号液の3~4本回しとけば、輸液はとりあえず大丈夫だから」と聞いたことがある読者もいることでしょう。実際に計算してみると、確かに大外ししないことが確認できましたね。

栄養不十分のリスクや数日以上の絶食輸液見込みなら

ビタミンB₁はしっかりと

輸液のオーダーを考える際には、先述の通り、水分量、ミネラルにあたる Na と K が大事なエッセンスです。ただ、実際の現場ではさら

にもうちょっと「味付け」が必要です。そう、ビタミンです。食事・水分が摂れない患者さんに対して、その状態を数日以上維持することを目的としている「Routine maintenance (維持)」では、このビタミン——特にビタミン B₁ が大事になってきます。

ビタミン B₁ は細胞内でグルコースからエネルギーに変換する際に、あるいは細胞膜の維持のために必要な物質で、ヒトの体内では作り出すことができません。1日1~2 mg を体内から失ってしまい、かつ貯蔵量に限りがあることから、健康なヒトでも、全くビタミン B₁ を摂らないと3週間程度でビタミン B₁ が枯渇し、欠乏症（脚気、^{ウェルニッケ}Wernicke 脳症など）を起こすとされています。さらに、もともと食事が偏っていたり、不十分だったりするケース、アルコール多飲のケース、消化管手術後、頻回の嘔吐や下痢、悪性腫瘍、腎疾患などの疾患があったりすると、さらに枯渇しやすいとされています。そのため、直前まで健康だった人で「数日限定」の絶食に対しての Routine maintenance の輸液であれば、ビタミン B₁ を投与しなくても問題はないでしょう。ただし、「長期間」の Routine maintenance や、そもそも入院時点でビタミン B₁ 欠乏のリスクがある人は、初日から欠乏症の予防のためにビタミン B₁ を投与しておくことが安全です。

光に弱いビタミンB群

【輸攻墨守——ビタミン投与のテクニック

皆さんの施設で取り扱っているビタミンのバイアル製剤は何でしょうか？今回は代表的な製剤、ピタメジン®をご紹介します。ピタメジン®は複数のビタミンが混合された製剤で、ビタミン B₁ (チアミン) が 100 mg、ビタミン B₆ (ピリドキシン) が 100 mg、ビタミン B₁₂ (シアノコバラミン) が 1 mg = 1,000 μg 入っているバイアル製剤です。

なお、このビタミン投与は特にビタミン B₁ の投与が目的であり、ビタミン B₁₂ は蛇足ではありますが、ビタミン B₁₂ の投与の際には注意が必要です。ビタミン B 群の多く、特に B₁₂ は短時間で光に分解されてしまい、その効力を失ってしまいます。そのため、ビタミン製剤をメイ



》》》図 C2-5 ビタミン混注での遮光



ンに混注する場合は図 C2-5 のように遮光するか、ビタミン製剤をメインには混注せず、側管から抗菌薬と同じように短時間で投与完了することが望ましいです（筆者は、バイアル製剤であるビタメジン[®]を生食注2ポートに溶解し、全開投与を好んで指示します）。

ちなみに、ビタミンB群の発見は発見順に数字が付けられていますが、ビタミンB₁₂がB群のなかで最後に発見された理由の1つとして光に著しく不安定だったからと言われています。このエピソードを知ってから、筆者はビタミンたちの光分解に敏感になりました。

投与時刻は

「看護師さんに優しい時間帯」を意識して

読者の皆さんの多くは研修医をはじめ、若手の医師でしょう。皆さんは看護師さんを中心とした病棟のスタッフに大変お世話になっていると思いますが、どの時間帯にこういった仕事を病棟スタッフがやっているか、どの時間帯で看護師さんが交代をしているか、知っていますかね？

学びのチャンスは陰に日向に

「躬行実践——模倣は学習の始まり

筆者は研修医の頃、当時の研修病院の方針により、研修医のオリ

エンターションの一環として「看護師シャドウイング」というものを行っていました。看護師シャドウイングというのは、一日中、看護師の方に張り付いて、研修医が看護師の業務を体験するというものです。当時は「職種が違うのに、こんなこと、意味あるのか?」と思ったこともありましたが、ここで病棟での独特な仕事のリズムがあることを学びました。当然、病院によって——もっと言うと同じ病院であっても病棟が違えば——仕事内容は異なりますし、忙しい時間帯も異なります。多忙な時間帯は、本当に「猫の手も借りたい」くらい忙しいことがほとんどです。そんな時間帯に点滴投与の指示が出ていると、忙しさにさらに追い打ちがかかります。筆者がシャドウイングしていた際の看護師さんが口にした「この輸液は本当にこの時間帯でなければダメなのかしら……」という言葉は今でも忘れられません。

オーダーにも配慮を欠かさず

「君子九思——ケアする人へもケアを

例えば、筆者が現在勤める病院のA病棟では、図中の赤色で示された時間帯が多忙な時間帯になります【図 C2-6】。そのため、病棟と話し合い、可能な範囲で、多忙な時間帯からずらした輸液投与時刻を指示するようにしています。もちろん、時間にある程度融通を利かせられる輸液は、投与速度や投与間隔が厳格でなくても支障がないケースに限られます。そのため、重症の患者さんや心疾患・腎疾患がある患者さんでの輸液は、当然ながら、必要に応じて、たとえ忙しい時間帯でも輸液投与をお願いしています。病院によっては、看護師さんが調整しやすいように「朝」「昼」「夕」など大まかな時間帯のみの指定をるところや、そもそも投与時刻ががちりと指定されているところもあるでしょう。

今回のオーダーでは「ビタメジン[®]を9時に投与」を一例としてあげましたが、これは、A病棟での多忙の時間帯を避けてのオーダーであり、あくまで一例です。もちろん、病棟の多忙な時間であれば、病棟がやりづらくなければ、何時でも悪くはないのかもしれませんが、ただ、筆者は深夜の点滴はなるべく避けるようにしています。これは、夜



間の点滴の切り替えは患者の睡眠を妨げ、QOL を下げてしまう可能性が高いからです。皆さんの施設ではどうされていますか？

いずれにせよ、それぞれの施設にあったやり方で、少しでも病棟の看護師さんへの負担が少ない輸液指示を出したいものです。

⋮

Case2

Ch2

安堵しても

あな方は指導医の指示で Routine maintenance としての輸液をオーダーすることになった。そして、いわゆる「3号液の4本回し、——ソリタ®-T3号輸液を60 mL/時で投与するように指示を出した。絶食期間はとても短そうではあるが、一人暮らしの大学生で、今回はアルコールでのトラブルのため、ビタミンB₁の予防投与として、ビタメジン®も点滴するよう指示を出した。病棟の看護師さんから何かツッコミがあるかと少しドキドキしたあな方だったが、特に何もツッコまれず「指示、ありがとうございます」と言ってもらえた。この言葉で、あな方は一安心できた。次は患者さんが無事に覚醒してくれるのだろうか。

日中10時すぎくらいに患者はムクッと起き上がり、覚醒した。多少ふらつくが、歩くことはでき、神経学的にも大きな異常はなかった。昨日がつけかところと、二日酔いの影響で多少の頭痛はあるようだが、軽いようだ。これで無事に退院できそうだとあな方は安堵したが、患者さんからこう言われた。「昨日はホント、ご迷惑かけてすみませんでした。ただ、今も吐き気がかなりきつくて……。退院前にこの吐き気をもう少しゆるやかにできませんか？」

⋮



▶ CHOICE!!

- プリンペラン®1 A + 生食 50 mL を 15 分かけて投与

▶ REASON!!

- アンブル製剤では生食注2ポートを使わない
- プリンペラン®の急速投与は有害事象が出る



LECTURE!!

アンブル製剤では
生食注2ポートを使わない

薬剤が瓶に詰まっているバイアル製剤はここまでにも複数回出てきました。バイアル製剤とは異なる形で、小瓶の中に液体が入っているのが「アンブル製剤」です。その見た目や使用方法の違いについて、今一度確認しましょう【図 C2-7】。

今回使用するプリンペラン[®]はアンブル製剤なので、針付きのシリンジでアンブルから全量吸い出し、必要に応じて溶媒に混ぜて溶かす必要があります。バイアル製剤ではないので、生食注2ポートは使えないことに注意しましょう。

プリンペラン[®]の急速投与は
有害事象が出る

プリンペラン[®]は研修医が頻回にオーダーする薬剤のなかでも代表的な部類に入るといえます。輸液の周辺知識として、今回は少し掘り下げて、このプリンペラン[®]のポイント共有しましょう。

プリンペラン[®]のポイントは、ずばり次の2つです。

- ・有害事象の観点から、ワンショットの静注はしない
- ・生食 50 mL などの溶媒に溶いて、15 分以上の時間をかけて点滴投与をする

プリンペラン[®]は脳や消化管の D₂ 受容体というドパミンの受容体をブロックすることで悪心（吐き気）を抑える効果があります。嘔吐を早く止めてあげたいという気持ちからか、ワンショットでの指示を見かけることがありますが、基本的には危険です。

ワンショットでの投与では、急にソワソワしてじっとできなくなるアカンジアや、急に斜頸や四肢の不随意的な運動を起こしだすジストニ

》》》図 C2-7 アンブル製剤とバイアル製剤の特徴

	アンブル	バイアル
見た目	ガラス管に液体製剤が密封	ガラスまたはプラスチック容器にゴム蓋
使用方法	針付きのシリンジで、一度に全量を吸い出す 必要量を患者へ投与	針付きのシリンジで、必要量だけ採取することもできる 複数回穿刺したり、複数の患者に使用することもできる
薬の特徴	少量の注射剤や不安定な薬剤	比較的安定している薬剤

AMPOULE AND VIAL

ア、急に口をモゴモゴ動かすジスキネジアなどの錐体外路症状を出すことがあるからです。実際、幸いにして筆者自身は経験がないものの、このことを知らずに ER でプリンペラン[®]をワンショットの静注で投与し、若い女性にアカンジアを起こしてしまい、トラブルになってしまったという後輩医師の例を見聞したことがあります。一度、錐体外路症状を起こすと、しばらく症状が続きますし、何より医師-患者の信頼関係が一気に壊れかねません。そのため、プリンペラン[®]の投与では、錐体外路症状をそもそも起こさないよう、予防に配慮した投与が重要と言えるでしょう。

では、錐体外路症状が出ないように予防に配慮したプリンペラ



ン®の投与方法とは、どういったものになるでしょうか？ 重要なのは、実は「**投与速度**」とされています。具体的には、15分以上かけて投与することが大事とされています¹⁾。

もちろん、プリンペラン®の原液1アンプル2 mLを15分以上かけて静注というのはあまり現実的ではありません。そのため、生食50 mLなどの溶媒に溶くことが一般的です。例えば、50 mLを15分以上かけて投与だと200 mL/時以下の速度で投与することになります。成人用の輸液ラインでクレンメ調節だと、1秒1滴で180 mL/時程度になります。1秒1滴で点滴すれば、15分以上かけて投与ができますね。

また、プリンペラン®の錐体外路症状——特に遅発性ジスキネジアは投与日数や総投与量と相関することが知られています。そのため、プリンペラン®の長期間の投与は避けることが望ましいとされています。長期間の具体的な目安は、完全にコンセンサスを得られているわけではないようですが、ヨーロッパ医薬品庁(EMA)は5日以内に留めることを提案しています。

⋮

Case2
Ch3

ふたりの退院物語

診察から、頭部外傷からの悪心とは考えづらく、二日酔いとあなろは考えた。錐体外路症状の有害事象が出ないように、プリンペラン®1 A + 生食50 mLを15分かけて投与したところ、30分後には症状が軽快した。患者さんから「だいぶ楽になりました。ありがとうございます。そして、今回ご迷惑をおかけしました」との反応であった。あなろは、念のため、患者さんが常習的にアルコールを多飲しているわけではないことを確認した。昼過ぎに友人に迎えに来てもらい、無事に徒歩で退院した。



■引用文献

1) Parlak I, et al. : Rate of metoclopramide infusion affects the severity and incidence of akathisia. Emerg Med J 2005 ; 22 : 621-624. PMID 16113179.

報告

この患者さんの担当は今日から先生に。

Routine maintenanceの輸液

何となくでやってはいけない

Case3 肺炎患者さんを任された!!

[Case2] 病棟管理デビュー!! とりあえず、点滴出しといて。

LIVE!! 輸液 ch
チャンネル登録者数 2.51 万人

メンバーになる チャンネル登録 3520 | 共有



急性アルコール中毒患者への輸液で アルコールをwash outという迷信

Case 2 で扱った急性アルコール中毒は、当直で対応する疾患のなかでも比較的コモンなものです。そこで、最近の話題を少し深掘りしてみましよう。というのも、往々にして急性アルコール中毒は低く見積もられがちな疾患で、多くの医療者が知見をアップデートできていないと筆者は強く感じるからです。

お仕置き点滴

その一例として、いわゆる「お仕置き点滴」がいまだに根強く行われていることが挙げられるでしょう。これは、急性アルコール中毒の患者に対して不必要に太いゲージの留置針でルート確保するというものです。筆者は「もう急性アルコール中毒で運ばれないように、わざと太いゲージでルートをとるんだ。あと輸液をすることでアルコールが早く抜けるしね」と研修時代にちょっと上の先輩に聞いたことがあります。太いゲージでルート確保をする痛みをもって、患者さんが「もう嫌だ」と感じ、以後、急性アルコール中毒になりづらくなるのか、筆者にはわかりません。

ただ、少なくとも、輸液投与によってアルコールを wash out させることで早くよくなるという考え方は現在では否定されています。

輸液のエビデンス

実際、単回ボラス投与を行った患者群と経過観察のみの患者群を比較して行われたランダム化比較試験 (RCT) の結果によると、急性アルコール中毒に輸液をしてもしなくても、バイタルサインや血中アルコール濃度の変化も、判断能力低下や呂律困難などのアルコール中毒による症状も、2群間での差はありませんでした¹⁾。

さらには、急性アルコール中毒の患者に輸液をすることで、輸液なしの場合と比べて、却って60分ほどER滞在時間が長くなる傾向が

あるとする報告すらあります²⁾。

他にも、急性アルコール中毒の「何となくルーティン」での血液検査も不要とする総説もあります³⁾。筆者はこの総説に倣って、バイタルサインの異常がある、外傷があつてどこかから出血している、複数回の嘔吐があるといったときにはルートをとりながら血液検査を行うこととしています。一方で、それ以外では、病歴・外傷のチェックを行ったうえで、ERでの慎重な経過観察にとどめ、ルーティンの血液検査を行うことはしていません。

好みに(?)お酒を飲んで生じる急性アルコール中毒の患者さんに対して、忙しい当直帯ということも相俟ってか、陰性感情を抱く医療関係者はきっと少なくないでしょう。陰性感情が芽生えることそれ自体は致し方ないですが、だからといって急性アルコール中毒の診療を適当にやってよいわけではありません。ぜひ輸液のことも含めて急性アルコール中毒の診療もアップデートしていきたいですね。

引用文献

- 1) Perez SR, et al. : Intravenous 0.9% sodium chloride therapy does not reduce length of stay of alcohol-intoxicated patients in the emergency department : a randomised controlled trial. *Emerg Med Australas* 2013 ; 25 : 527-534. PMID 24308613.
- 2) Homma Y, et al. : IV crystalloid fluid for acute alcoholic intoxication prolongs ED length of stay. *Am J Emerg Med* 2018 ; 36 : 673-676. PMID 29289398.
- 3) Strayer RJ, et al. : Emergency Department Management of Patients With Alcohol Intoxication, Alcohol Withdrawal, and Alcohol Use Disorder : A White Paper Prepared for the American Academy of Emergency Medicine. *J Emerg Med* 2023 ; 64 : 517-540. PMID 36997435.

「1 day ROSD、という提案」

JBDS の提唱する DKA 治療の輸液戦略では、メリハリのある治療の仕方が、だいたい 24 時間の間に、ダイナミックに移り変わっていくというのが特徴と言えます。このような JBDS ガイドラインの DKA 治療の輸液の仕方、そして、このメリハリのある考え方は、まさに「ROSD」の 4 つのフェーズを意識した輸液戦略と言っても差し支えないでしょう。

そこで、筆者から提案したいのが「1 day ROSD」という考え方です。すなわち、JBDS の提唱する DKA の輸液戦略上の時間区分である「0～1 時間」「1～6 時間」「6～12 時間」「12～24 時間」を、それぞれ、敗血症の輸液の 4 つのフェーズ「Rescue 期」「Optimization 期」「Stabilization 期」「De-escalation 期」に類比的に当てはめることで、両者の考え方を総合し、DKA 治療の輸液戦略の骨子を掴みやすくしようというものです。

このような DKA 治療の 1 日の間の移ろいをキャッチーなフレーズで若手に伝えるために、筆者は、自施設では「DKA の「Resuscitation (蘇生)」の輸液は「1 day ROSD、だよ」と教えています【図 C11-2】。どうでしょう、イメージしやすくないですか？

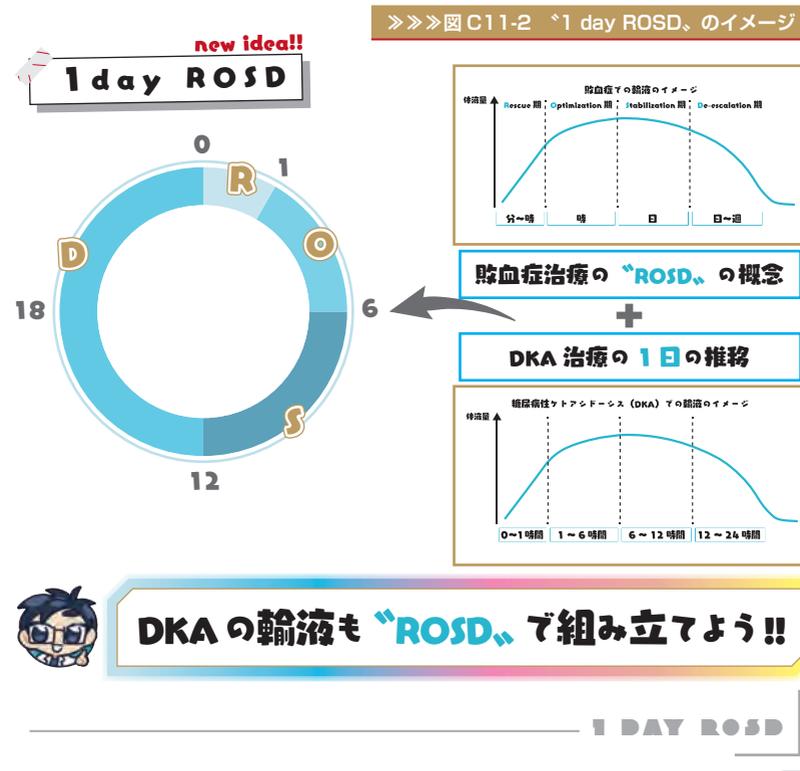
糖尿病性ケトアシドーシス (DKA) 治療の動き方

「紫電一閃——Rescue 期のアクションを体得する」

さて、DKA の輸液戦略の大枠を共有できたところで、ここからはそれぞれのフェーズでとるべき具体的な動きについて取り上げたいと思います。まずはじめに、DKA での「0～1 時間」目の時期——「1 day ROSD」の R に相当する Rescue 期でのアクションを、JBDS のガイドラインを参照しつつ、細かく見ていきましょう【図 C11-3】²⁾。

輸液の種類は？

DKA 治療の初動では、Rescue 期のような迅速なボラス輸液が大事だということはすでに述べたところですが、それでは、輸液の種類



「1 day ROSD、のイメージ」



DKA の輸液も「ROSD、」で組み立てよう!!

はどうしたらよいでしょうか？ 古典的には生理食塩液（生食）投与でしたが、輸液の種類についても、だんだんと考え方が変わりつつあり、近年の研究の傾向を踏まえると、Ringer 液に軍配が上がりそうです。

例えば、Ringer 液では生食よりもケトアシドーシスの消失が早い可能性が示唆されています⁴⁾。他にも、生食では Ringer 液に比べて血清クロール (Cl) 濃度が高く重炭酸イオン (HCO₃⁻) 濃度が低い、入院が長くなる傾向があるかもしれない、などの指摘もメタアナリシスでなされています⁵⁾。

とはいえ、まだエビデンスレベルは高くなく、ガイドラインで強く推奨するためには、さらなる知見集積が必要な領域ではあります。現時点では、敢えて生食じゃなければいけない理由もないので、筆者は Ringer 液を基本としています。皆さんはどうされていますか？



著者略歴

foreword

山中 克郎 Katsuo Yamanaka

現 ▶ 諏訪中央病院総合診療科

1959年、三重県生まれ。1985年、名古屋大学医学部卒業、名古屋掖済会病院研修医、1989年、Virginia Mason Institute 研究員、1995年、名城病院内科、国立名古屋病院血液内科、1999年、カリフォルニア大学サンフランシスコ校（UCSF）一般内科、2000年、名古屋医療センター総合診療科、藤田保健衛生大学一般内科 / 救急総合診療部、2010年、藤田保健衛生大学救急総合内科教授、2014年、諏訪中央病院総合診療科院長補佐、2019年、福島県立医科大学会津医療センター総合内科教授を経て、2024年より現職。

主な著作に『医学生からの診断推論—今日もホームランかっつとばそうぜ』（羊土社、2016年）、『ハヶ岳診療日記』（日経BP社、2018年）のほか、『こんなときオスラー—『平静の心』を求めて』（共著、医学書院、2019年）、『すぐ・よく・わかる急性腹症のトリセツ』（共著、2020年、医学書院）、『若手医師のあなたへ—診断力爆アゲ症例集』（監修、日本医事新報社、2022年）、『教えて！専門医の先生 疾患軌道図で学ぶ継続外来—悩みドコロを聞いておきました』（共編、2024年、南江堂）など多数。

Instagram : @yamanaka_katsuo



author

柴崎 俊一 Shunichi Shibazaki

現 ▶ ひたちなか総合病院救急総合内科主任医長 + 救急センター長

1985年、埼玉県生まれ。2010年、筑波大学医学専門学群医学類卒業、諏訪中央病院にて初期研修、2012年、諏訪中央病院内科研修医、名古屋第二赤十字病院腎臓内科（国内留学）、諏訪中央病院腎臓・糖尿病内科 / 総合内科を経て、2017年、ひたちなか総合病院、2023年より現職。特に、「茨城」愛ある診療を」をビジョンに掲げ、若手がワイワイ集まる環境づくりを目指している。

これまでに雑誌『総合診療』（医学書院）での特集「日本—マジメなおしっこドリル」（企画、2018年11月）、「Q & Aで深める「むくみ」診療」（企画、2021年11月）のほか、雑誌『レジデントノート』（羊土社）での特集「輸液ルネサンス～維持・補正・蘇生の3Rでシンプルに身につく輸液のキホン & 臨床実践」（編集、2022年5月）などの企画・編集を務めている。

X (旧 Twitter) : @sn1shibazaki

