

# みんなほす！ Lecture for junior residents ～輸液～





みんなほす！

このレクチャーは

当たり前前のことを当たり前にする  
医師を育てる勉強会

みんなほす！

が提供してます

フォロワー約14000人！



X

@yukina\_minhos

Xでも情報発信してますフォローしてね⇒⇒

# Lecture for junior residentsの目標

- ・ 内科病棟管理の「基本」を症例ベースで学ぶ。

- ・ 全体を通しての目標

**PGY1 :**

病棟急変などを状況を正確に解釈し、理解できるようになる

**PGY2 :**

病棟急変などを自分でマネジメントできるようになる



今回のテーマは！

輸液



では、質問です。

輸液をオーダーするときに  
色々考えながらオーダーしてるよー。  
って人ー？



では、質問です。

3号液つないどけば  
どうにかなるやろーって思って  
オーダーしてる人ー？



ちょっと待ったー！！！！



# 目標

- ・ 輸液の基本を理解しよう。
- ・ 適切に輸液を選択できるようになろう。✧





# メニュー

①輸液の基本  
～細胞外液/細胞内液について～

②輸液の考え方

③浸透圧比について



# メニュー

## ①輸液の基本 ～細胞外液/細胞内液について～

## ②輸液の考え方

## ③浸透圧比について



# 輸液ってたくさんあります！！

各種輸液製剤	電解質濃度 (mmol/L)								
	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Lactate	Acetate	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Glucose ( % )
生理食塩液	154				154				
リンゲル液	147	4	5		156				
ヴィーン F	130	4	3		109		28		
ヴィーン D	130	4	3		109		28		5
ラクテック注	130	4	3		109	28			
ラクテック G	130	4	3		109	28			D-ソルビトール 5.0
ソルラクト	131	4	3		110	28			
ソリタ・T1 号	90				70	20			2.6
ソリタ・T2 号	84	20			66	20			3.2
ソリタ・T3 号	35	20			35	20		10	4.3
ソリタ・T3G 号	35	20			35	20			7.5
ソリタ・T4 号	30				20	10			4.3
ソルデム 3A	35	20			35	20			4.3
フィジオゾール・1 号 L	90				70	20			2.6
フィジオゾール・2 号	77.5	30			59	48.5			1.45
フィジオゾール・3 号	35	20		3	38	20			10
フィジオゾール・4 号	30	8			28	10			10
フィジオ 35	35	20	5	3	28		20	10	10
アクチット注	45	17		5	37		20	10	マルトース 5.0
KN 補液 1A	77				77				2.5
KN 補液 1B	150	38.5			38.5				3.75
KN 補液 2A	60	25			49	25		13	2.4
KN 補液 2B	77.5	30			59	48.5			1.45
KN 補液 3A	60	10			50	20			2.7
KN 補液 3B	50	20			50	20			2.7
KN 補液 4A	30				20	10			3.8
KN 補液 4B	30				28	10			4
ソリタックス H	50	30	5	3	48	20		10	12.5



# 輸液の基本を理解するためには…

自由水ともいう

細胞外液(生食や乳酸リンゲル液)と細胞内液(5%ブドウ糖液)



他の輸液は  
この2つの輸液の  
組み合わせです！



例えば…

	Na	K	Ca	Cl	P	乳酸	Glu(g)
<b>0.9%生理食塩水</b>	154			154			
乳酸リンゲル	130	4	3	109		28	
<b>5%ブドウ糖液</b>							5.0%
1号液	90			70		20	2.6%
3号液	35	20		35		20	4.3%



例えば…

	Na	K	Ca	Cl	P	乳酸	Glu(g)
<b>0.9%生理食塩水</b>	<b>154</b>			154			
乳酸リンゲル	130	4	3	109		28	
<b>5%ブドウ糖液</b>							<b>5.0%</b>
1号液	<b>90</b>			70		20	<b>2.6%</b>
3号液	<b>35</b>	20		35		20	<b>4.3%</b>



# つまり！



**1 号液**

**1**

**:**

**1**

**3 号液**

**1**

**:**

**3**

K入り

だいたいこんな感じ！



# 輸液についてお話する前に…

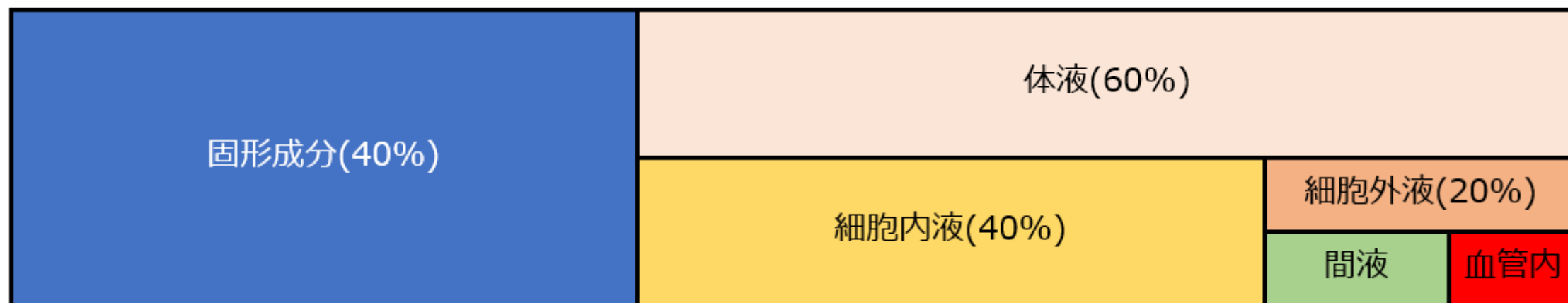
体液の組成を覚えていますか？





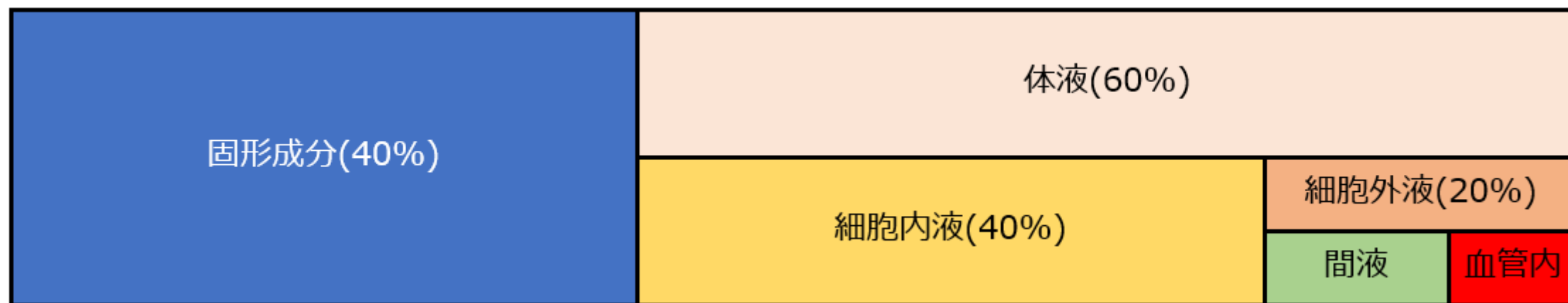
# 輸液についてお話する前に…

体液の組成を覚えていますか？



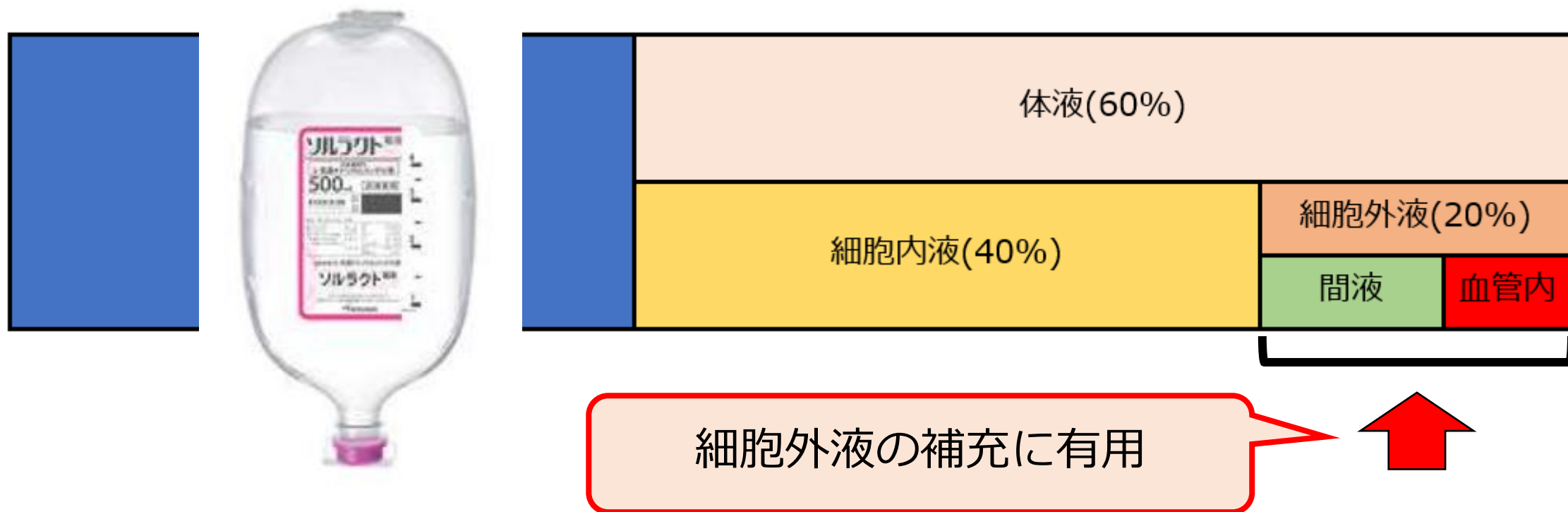
では、質問です。

- ・細胞外液(生食や乳酸リンゲル液)は、輸液するとどこに分布するでしょうか？



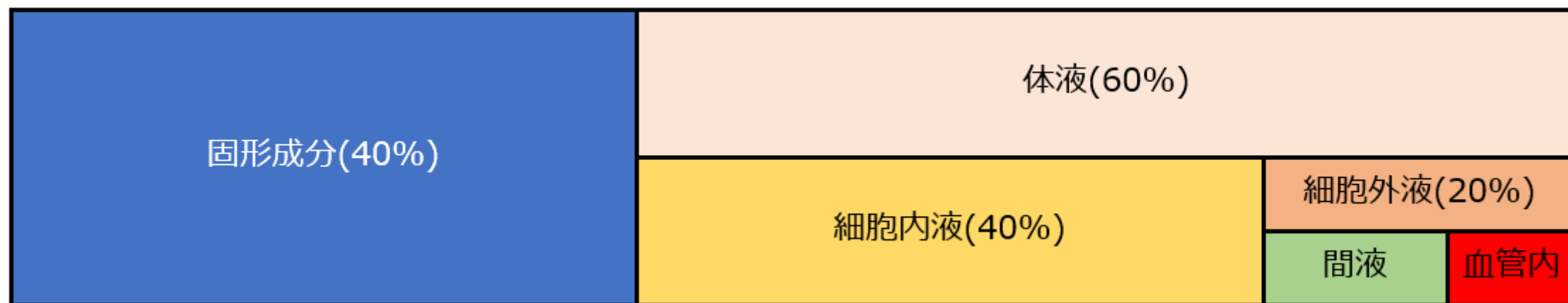
# では、質問です。

- 細胞外液(生食や乳酸リンゲル液)は、輸液するとどこに分布するでしょうか？



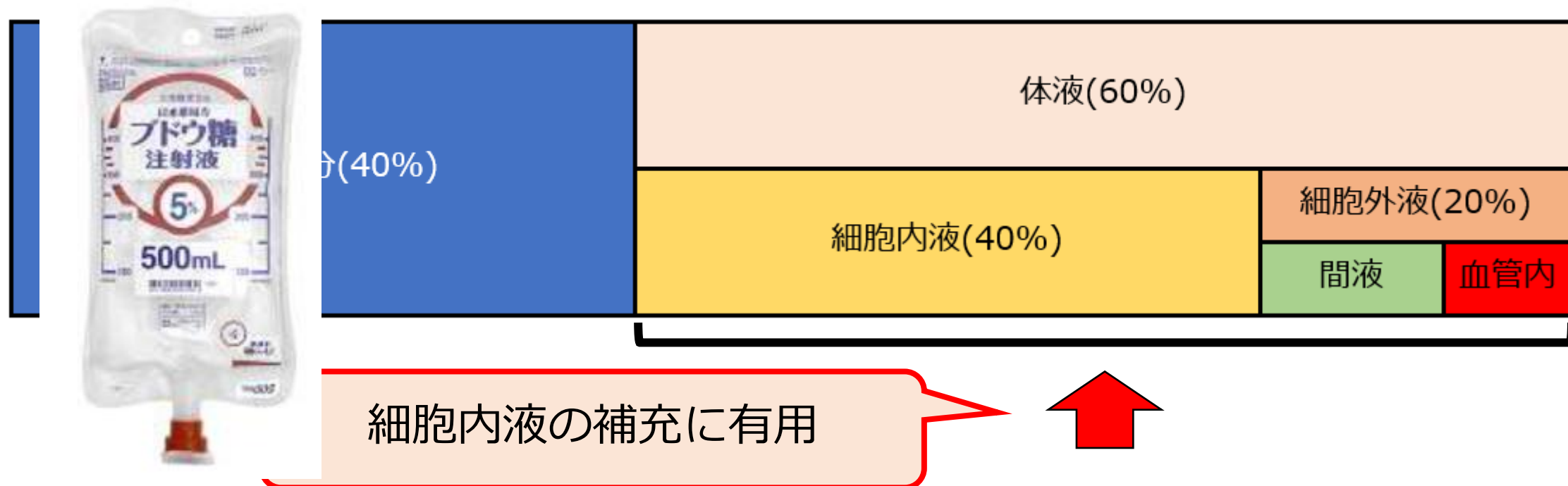
# では、もう一つ質問です。

- ・細胞内液(5%ブドウ糖液)は、輸液するとどこに分布するのでしょうか？



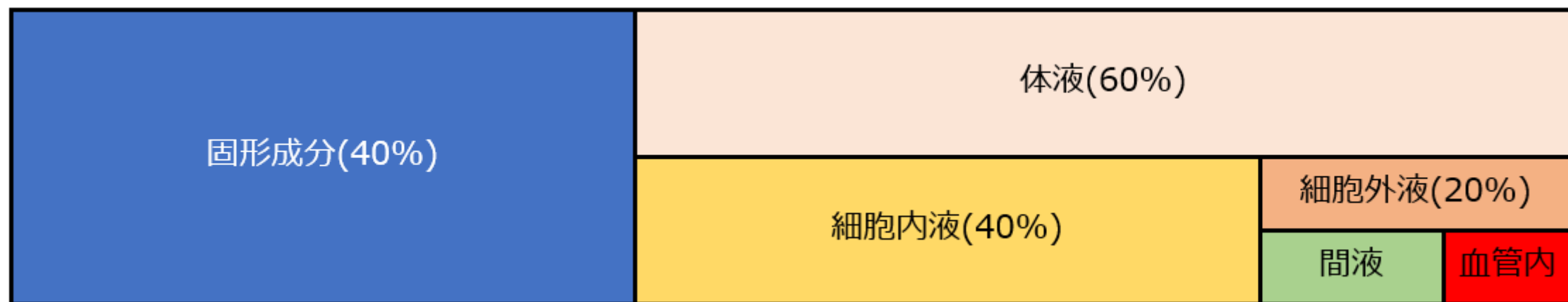
# では、もう一つ質問です。

- 細胞内液(5%ブドウ糖液)は、輸液するとどこに分布するのでしょうか？

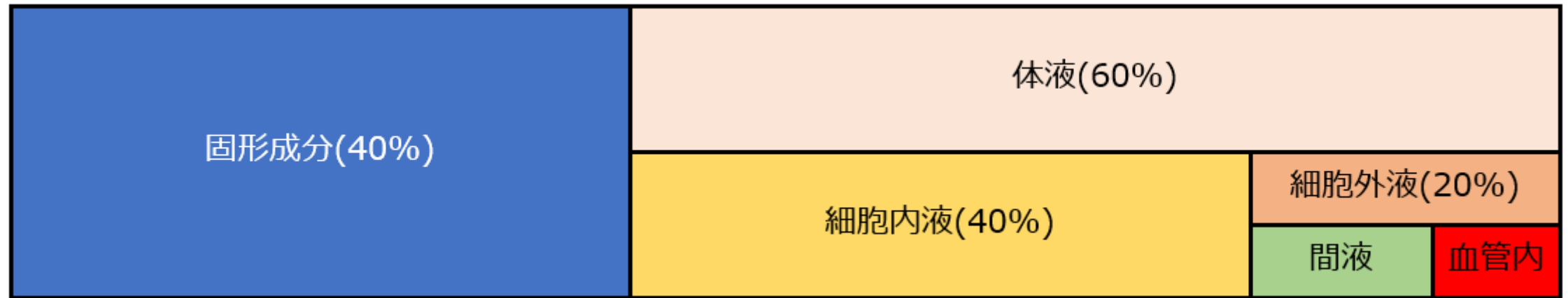


では、応用編です。

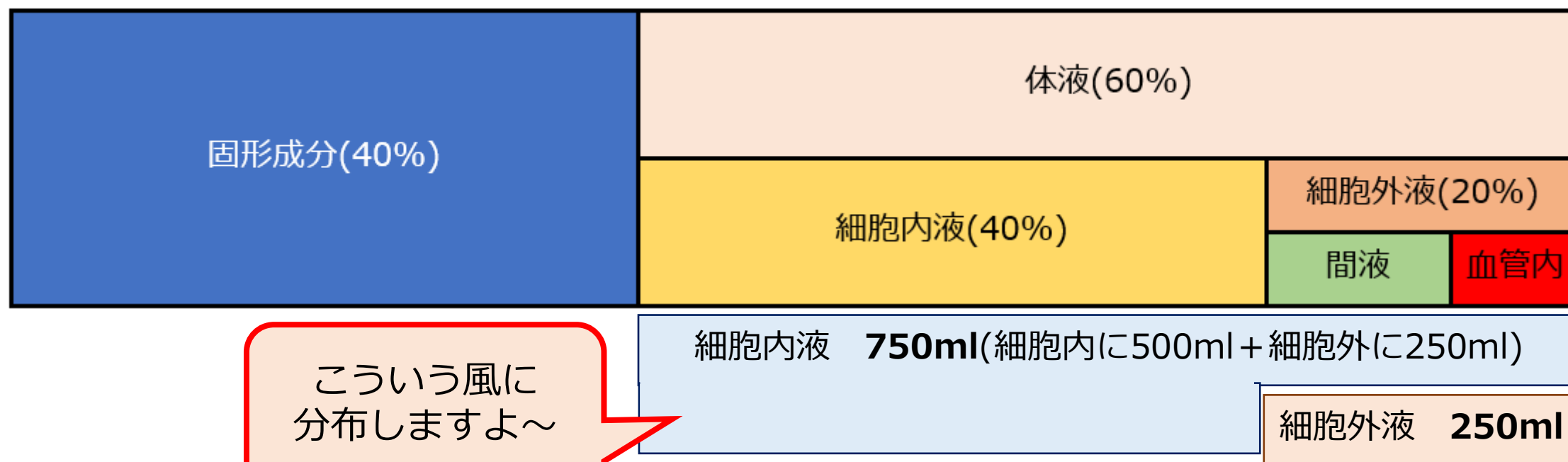
3号液 1000mlを投与すると、  
どこにどういう風に分布しますか？



3号液は、**細胞外液：細胞内液＝1：3**の組成でしたね。  
つまり、ラクテック 250mlとブドウ糖 750mlですね。



つまり、3号液を1000ml投与すると…





# 細胞外液/細胞内液って何で気にしなきゃ？

体液量を考慮した輸液を考えるときにとっても大事！

メジャーなものとして、脱水を例に挙げると…



# 脱水は2種類ある！

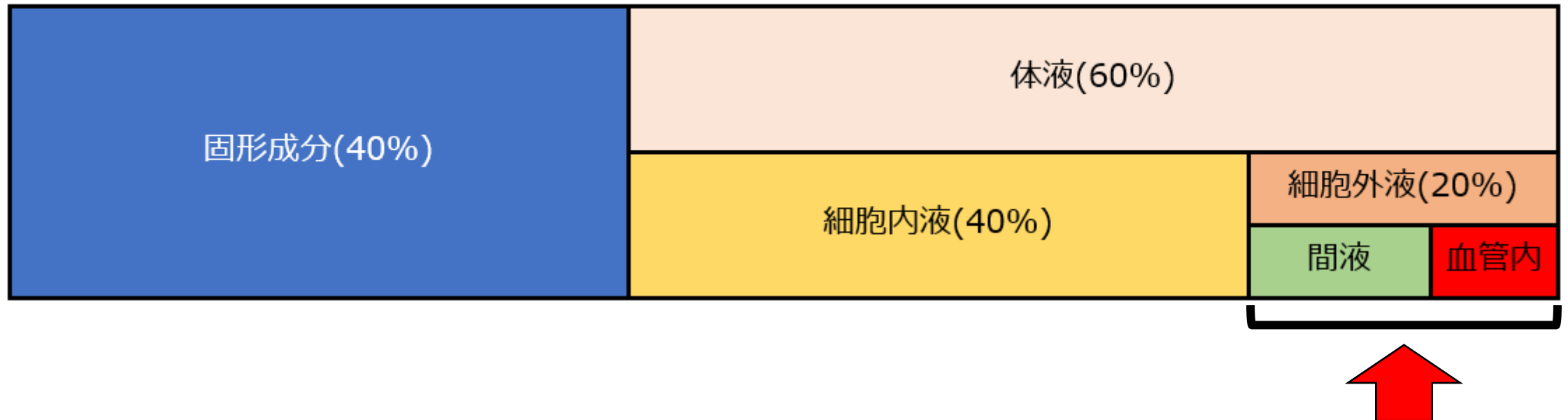
細胞外脱水(Hypovolemia)

細胞内脱水(Dehydration)



# 細胞外脱水(Hypovolemia)

- みなさんが『脱水』という言葉でよく表現するもの。  
身体の中から塩水が喪失されている状態。  
例) 熱中症、出血性ショック

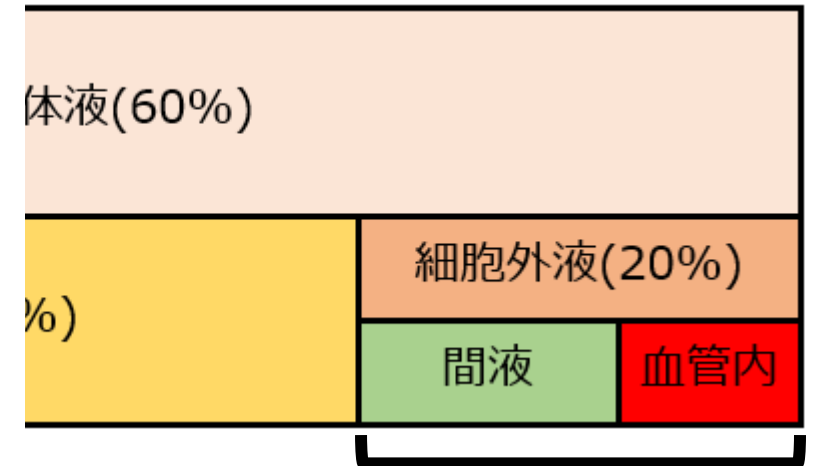


# 細胞外脱水(Hypovolemia)

- みなさんが『脱水』  
身体の中から塩水が抜ける状態です。  
(例) 熱中症、出血性ショック



現するもの。  
。

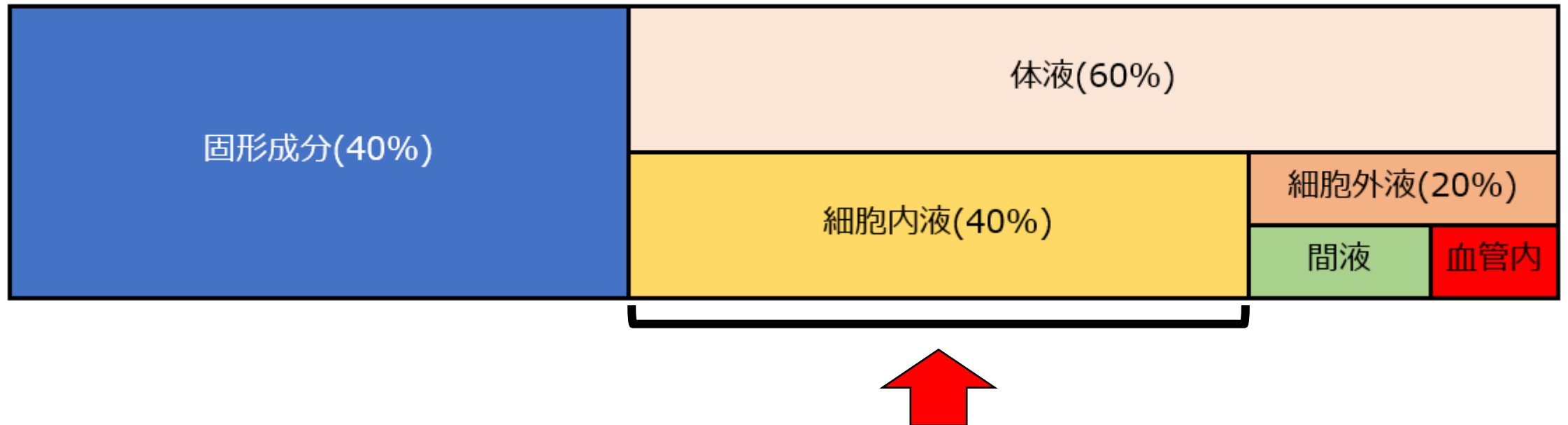


# 細胞外脱水(Hypovolemia)

	軽症	中等度	重症度
体重減少	3%	6%	9-10%
血圧	正常	起立性低血圧～低下	低下
脈拍	正常～上昇	上昇	上昇
尿量	減少	乏尿	無尿
意識			低下

# 細胞内脱水(Dehydration)

- ・ 塩分は減っていないが自由水だけが喪失されている状態  
例) 飲水行動ができない高齢者
- ※大抵の場合はdehydrationの人はhypovolemiaを伴っている。

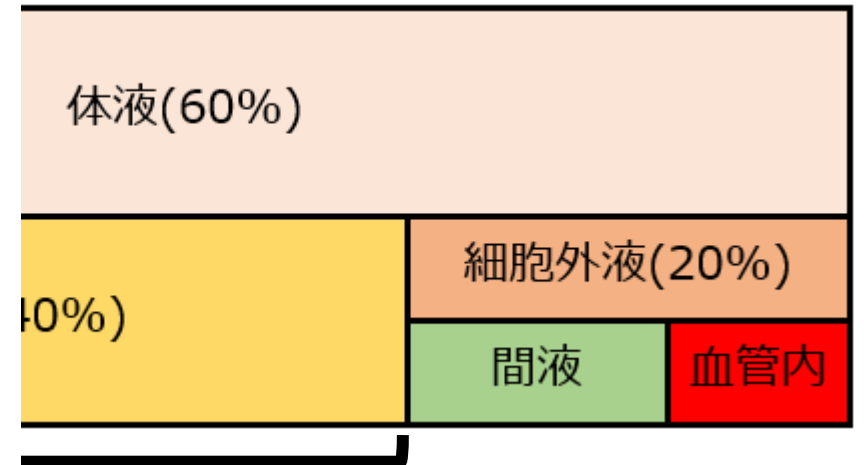


# 細胞内脱水(Dehydration)

- ・ 塩分は減っていない;  
例) 飲水行動ができな  
※大抵の場合はdehydr

失されている状態

volemiaを伴っている。



# 脱水を示唆する所見

細胞外脱水

	感度	特異度	LR+	LR-
立位による脈拍の上昇(>30/min)	43%	75%	1.7	0.8
立位による血圧低下(<20mmHg)	29%	81%	1.5	0.9
毛細血管再充満時間(CRT>2秒)	34%	95%	6.9	0.7
液窩乾燥	50%	82%	2.8	0.6
口腔粘膜乾燥	85%	58%	2.0	0.3
舌乾燥	59%	73%	2.1	0.6
眼球陥没	62%	82%	3.4	0.5
上下肢脱力	43%	82%	2.3	0.7
意識混濁	57%	73%	2.1	0.6
言語不明瞭	56%	82%	3.1	0.5





# 脱水を示唆する所見

	感度	特異度	LR+	LR-
立位による脈拍の上昇(>30/min)	43%	75%	1.7	0.8
立位による血圧低下(<20mmHg)	29%	81%	1.5	0.9
毛細血管再充満時間(CRT>2秒)	34%	95%	6.9	0.7
液窩乾燥	50%	82%	2.8	0.6
口腔粘膜乾燥	85%	58%	2.0	0.3
舌乾燥	59%	73%	2.1	0.6
眼球陥没	62%	82%	3.4	0.5
上下肢脱力	43%	82%	2.3	0.7
意識混濁	57%	73%	2.1	0.6
言語不明瞭	56%	82%	3.1	0.5

細胞内脱水



# 脱水を示唆する所見

	感度	特異度	LR+	LR-
立位による脈拍の上昇(>30/min)	43%	75%	1.7	0.8
立位による血圧低下(<20mmHg)	29%	81%	1.5	0.9
毛細血管再充満時間(CRT>2秒)	34%	95%	6.9	0.7
液窩乾燥	50%	82%	2.8	0.6
口腔粘膜乾燥	85%	58%	2.0	0.3
舌乾燥	59%	73%	2.1	0.6
眼球陥没	62%	82%	3.4	0.5
上下肢脱力	43%	82%	2.3	0.7
意識混濁	57%	73%	2.1	0.6
言語不明瞭	56%	82%	3.1	0.5

両方

# 脱水を示唆する所見

	感度	特異度	LR+	LR-
立位による脈拍の上昇(>30/min)	43%	75%	1.7	0.8
立位による血圧低下(<20mmHg)	29%	81%	1.5	0.9
毛細血管				0.7
液窩乾燥				0.6
口腔粘膜				0.3
舌乾燥				0.6
眼球陥没	62%	82%	3.4	0.5
上下肢脱力	43%	82%	2.3	0.7
意識混濁	57%	73%	2.1	0.6
言語不明瞭	56%	82%	3.1	0.5

脱水の身体所見に特異的なものはない！  
Hypovolemiaとdehydrationを見分けるのは  
なかなか難しい！



じゃあ実際どうやって  
決めればいいのか？



# 救急外来でよくある場面…

熱中症じゃね？

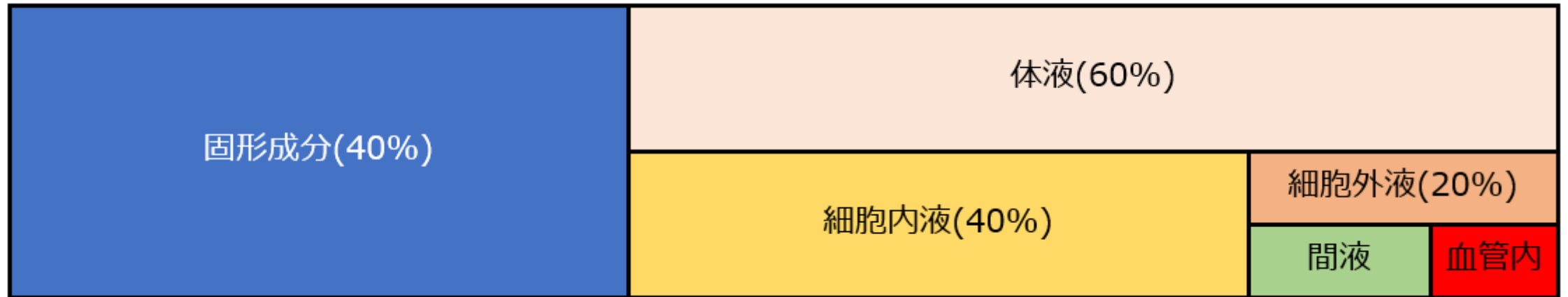
血圧低くてやばい！

このおじいちゃん  
発熱して具合悪そう…。  
何の検査だそうかなー。

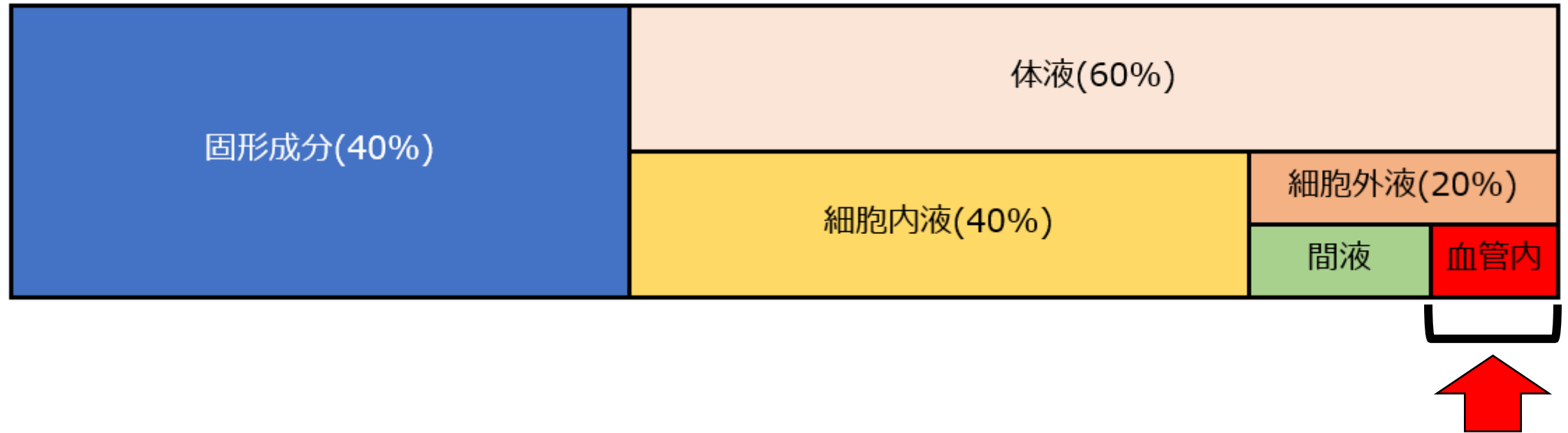
吐血/下血してる！  
やばい！



# この人達は体液のどこが足りてませんか？



この人達は体液のどこが足りてませんか？



# 救急外来でよくある場面…

熱

！

血管内が足りてない！！！！

この  
発熱して  
何の検査

てる！

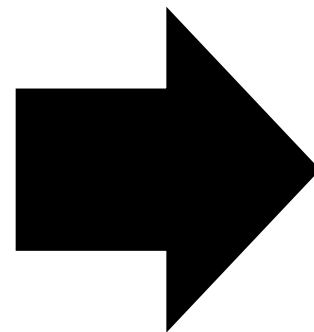
やはい！





つまり！

救急外来セッティングではほとんどの場合、  
**細胞外液**を使う！



※アルブミンとHESが1stになることはほぼない



ただし、

浮腫性疾患(心不全、ネフローゼ、肝硬変、腎不全)が  
明らかにある場合には、  
細胞外液の低下があっても輸液は少なめに！

早めに昇圧薬の使用の検討を！



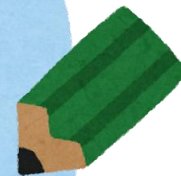
# 輸液の速度

救急外来では、細胞外液を  
使えばいいってのは分かったけど、  
じゃあ、実際どのくらいの  
速度で点滴つなげばいいの？



# 細胞外脱水(Hypovolemia)

復習



	軽症	中等度	重症度
体重減少	3%	6%	9-10%
血压	正常	起立性低血压～低下	低下
脈拍	正常～上昇	上昇	上昇
尿量	減少	乏尿	無尿
意識			低下



# 輸液の速度

	軽症	中等度	重症度
体重減少	3%	6%	9-10%
血圧	正常	起立性低血圧～低下	低下
脈拍	正常～上昇	上昇	上昇
尿量	減少	乏尿	無尿
意識			低下

不足分を50～100ml/hrで

バイタルが安定する  
まで1-2Lは全開で！

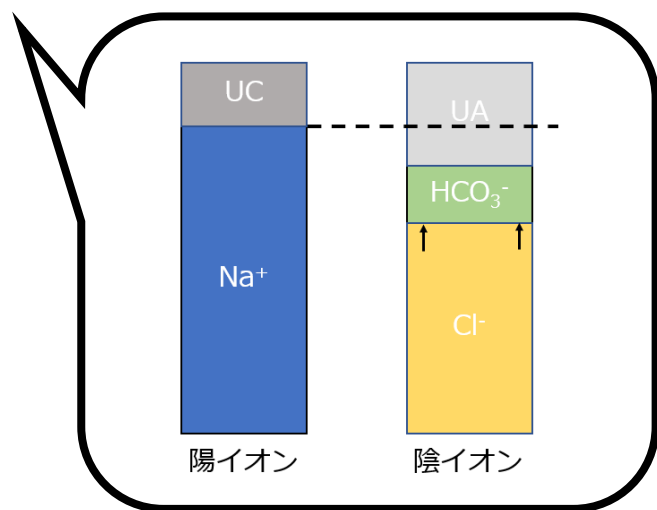


# 0.9%生理食塩水？ or 乳酸リンゲル液？

- ・重症細胞外脱水の患者において、  
0.9%生理食塩水 or 乳酸リンゲル液の大量輸液をしたときに  
死亡率や急性腎障害が起こる確率は0.9%生理食塩水の方が  
わずかに高いと報告している文献もある。
- ・しかし！  
メタ解析では明らかな有意差はなかった。

# 0.9%生理食塩水？ or 乳酸リンゲル液？

- つまり、  
**基本的にはどっちでも良い。**
- ただ、生理食塩水を大量投与すると  
高Cl性代謝性アシドーシスを起こす可能性があることに注意。



*Treatment of severe hypovolemia or hypovolemic shock in adults, up to date*

# メニュー

①輸液の基本

～細胞外液/細胞内液について～

②輸液の考え方

③浸透圧比について





# 輸液を考えるときの 3 step

**Step 1** : 1日に必要な維持液を考える

**Step 2** : 過去の不足分を考える

**Step 3** : 今後の喪失分を考える



# 輸液を考えるときの 3 step

**Step 1** : 1日に必要な維持液を考える

Step 2 : 過去の不足分を考える

Step 3 : 今後の喪失分を考える



# Step 1 : 1日に必要な維持液を考える

- ① 1日に必要な水分量を考える。
- ② 1日に必要な電解質量(Na、K)を考える。

これ以外の電解質は  
基本的に考えなくて良いです。



# Step 1 : 1日に必要な維持液を考える①

1日の水分のOUTの量は、

**不感蒸泄 : 10mL/kg/日**

(不感蒸泄 15mL/kg/日 - 代謝水 5mL/kg/日)



**尿量維持 : 20mL/kg/日**

(最低でも10mL/kg/日は必要)



# Step 1 : 1日に必要な維持液を考える①

つまり、  
体重×20～30mL/日  
の水分量が必要！



# Step 1 : 1日に必要な維持液を考える②

目安として、

**Na** : 食塩 6g(60-100mEq/日)

**K** : KCl 3g(40-60mEq/日)



# 輸液を考えるときの 3 step

Step 1 : 1日に必要な維持液を考える

**Step 2 : 過去の不足分を考える**

Step 3 : 今後の喪失分を考える



## Step 2 : 過去の不足分を考える

- ①不足している細胞外液量/細胞内液量を考える。
- ②不足している電解質量(K)を考える。





## Step 2 : 過去の不足分を考える①

- ・ 嘔吐や下痢、発熱による細胞外脱水、細胞内脱水があったら、その分を維持液に加えて投与する。
- ・ 何をどのくらい加えれば良いの？



# 細胞外脱水の補正は？

- ・細胞外液で補正を行う。
- ・細胞外脱水を疑う所見：

???

- ・不足している外液量を測定する目安はなく、  
バイタルや尿量、腎機能をみながら外液の補正を行う。



# 細胞外脱水の補正は？

- 細胞外液で補正を行う。
- 細胞外脱水を疑う所見：  
血圧低下、頻脈、腎前性腎不全、尿量低下など
- 不足している外液量を測定する目安はなく、  
バイタルや尿量、腎機能をみながら外液の補正を行う。



# 細胞内脱水の補正は？

- ・ 5%ブドウ糖液で補正を行う。
- ・ 細胞内脱水を疑う所見：

???



- ・ 不足している細胞内液の量の目安

$$\text{細胞内液欠乏量(L)} = (\text{血清Na濃度} - 140) \div 140 \times \text{体重} \times 0.6$$

- ・ 上記を3～5日間で補正する。



# 細胞内脱水の補正は？

- ・ 5%ブドウ糖液で補正を行う。
- ・ 細胞内脱水を疑う所見：  
口喝、腋窩乾燥、皮膚ツルゴール低下、高Na血症、体重減少
- ・ 不足している細胞内液の量の目安  
細胞内液欠乏量(L) = (血清Na濃度 - 140) ÷ 140 × 体重 × 0.6
- ・ 上記を3～5日間で補正する。



## Step 2 : 過去の不足分を考える②

- ・ 低K血症を合併している場合には補正を行う。

# ここで、Kの投与の仕方について少し。

- ・末梢から使用できるK製剤には色んな制限がある。
- ・必ず覚えておきましょう！

末梢での投与速度	20mEq/時以下
末梢での最大濃度	40mEq/L
1日の投与量	120mEq/日以下

中心静脈だったら  
MAX 40mEq/時  
100~200mEq/L

※濃度が濃すぎると血管炎が起こるため@末梢

- ・ちなみに、K 1mEq上げるためには**100~200mEq**必要。



# 具体的には…

低K血症があるから、  
できるだけたくさんKを  
補充したいな～。  
何をどれだけ入れれば  
いいんだっけ…。





# 乳酸リンゲル液にKを混ぜるとしたら…



KCL 20mEqを  
1キット

これを1時間以上かけて投与。  
1日に×6セットまで投与可。



# 乳酸リンゲル液にKを混ぜるとしたら…



アンブラベルデザイン変更 製造番号 D009より

アスパラギン酸カリウム  
10mEqを2A

これを1時間以上かけて投与。  
1日に×6セットまで投与可。



# 3号液にKを混ぜるとしたら…



# 3号液にKを混ぜるとしたら…



元々  
K 10mEq/500ml  
入ってるよ～



# 3号液にKを混ぜるとしたら…



これを1時間以上かけて投与。  
1日に×6セットまで投与可。



# 3号液にKを混ぜるとしたら…



アンブラベ

アスパラギン酸カリウム  
10mEqを1A

これを1時間以上かけて投与。  
1日に×6セットまで投与可。

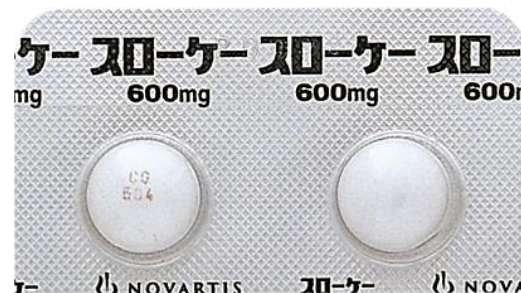


# 意外と末梢点滴からKの補充できない…

- ・本気でKの補充をしたい場合は、  
中心静脈ルートを取ったり、内服で追加補充したり、  
Mgの補充を検討したりしましょう！



1包 4mEq



1錠 8mEq



# 輸液を考えるときの 3 step

Step 1 : 1日に必要な維持液を考える

Step 2 : 過去の不足分を考える

**Step 3 : 今後の喪失分を考える**





# Step 3 : 今後の喪失分を考える

- ・ 今後も発熱、嘔吐や下痢、多尿、ドレーンからの排液が続くかを検討し、続く可能性がある場合には、予測して補うか、追っかけで補うかを検討する。
- ・ 基本的には、喪失する体液と同等の成分の輸液(水分量、電解質量)で補いたい。
- ・ ただし、補正量が適切かは分からないため、バイタルや、尿量、血液検査でフォローしながら適切かを日々判断する必要がある。



## Step 3 : 今後の喪失分を考える

- ① 今後喪失し得る細胞外液量/細胞内液量を考える。
- ② 今後喪失し得る電解質量(K)を考える。



# Step 3 : 今後の喪失分を考える①

- ・ 発熱 :  
体温 $1^{\circ}\text{C}$ 上昇で不感蒸散量( $12\sim 15\text{mL/kg}$ )が15%上昇
- ・ 下痢や多尿の病態、ドレーンからの排液が続く場合 :  
喪失量を予測してあらかじめ輸液負荷  
or  
喪失量を次の日に追っかけて補正する



## Step 3 : 今後の喪失分を考える②

NGチューブやイレウス管も

- ・ 嘔吐や下痢、ドレーンからの排液の場合、  
電解質も一緒に喪失するため、  
あらかじめ喪失分を予測して補正する必要がある。



# 体液の電解質組成

	Na	K	Cl	HCO <sub>3</sub>
胃液	60	10	80	0
胆汁	150	5	100	45
脾液	140	4.5	80	90
小腸液	110	5	100	50
大腸液	130	10	120	30
発汗	20～40	0	20～40	0
不感蒸散	0	0	0	0

単位はmEq/L

より理解を深める体液電解質異常と輸液 改訂3版

# 輸液を考えるときの 3 step

**Step 1** : 1日に必要な維持液を考える

**Step 2** : 過去の不足分を考える

**Step 3** : 今後の喪失分を考える



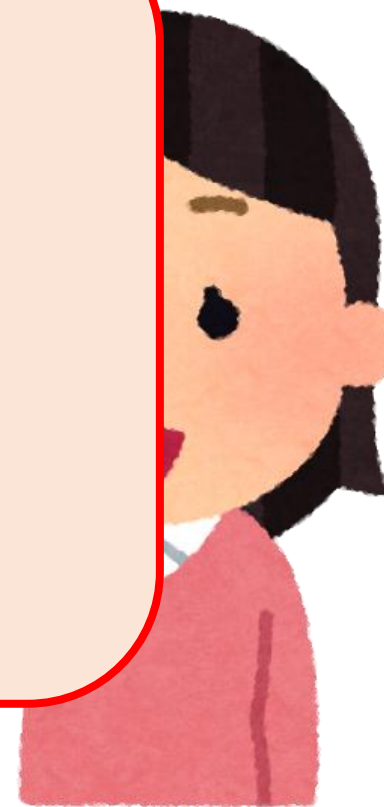
# 輸液を考えるときの 3 step

Step 1

Step 2

Step 3

ただし！



# 輸液を考えるときの 3 step

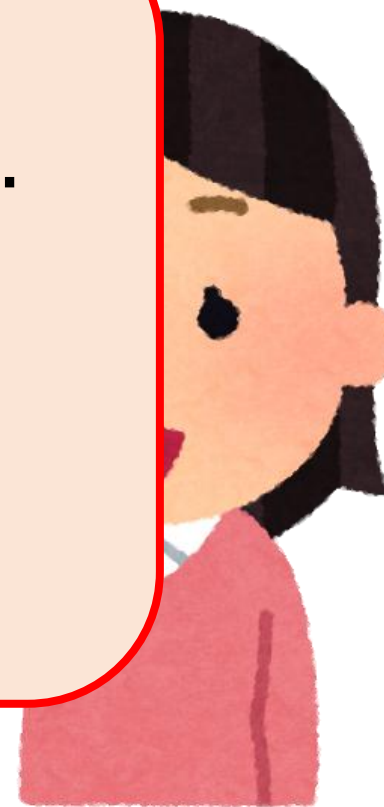
**Step 1**

この考え方だと輸液が多めに…

**Step 2**

実際は $\times 0.8$ くらいの量を  
投与することが多い。

**Step 3**





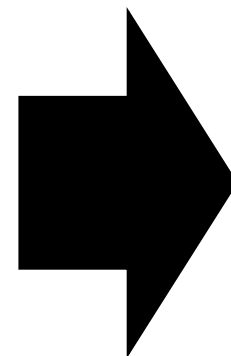
# 輸液を考えるときの 3 stepのまとめ

**Step 1** : 1日に必要な維持液を考える

[ 水分量→体重×20～30mL/日  
Na→60～100 mEq/日  
K →40～60 mEq/日

**Step 2** : 過去の不足分を考える

[ 細胞外脱水 : 外液で補正  
細胞内脱水 : 5%Gluで補正  
低K血症があれば補正を



水分量は  
×0.8くらいを目安に！



**Step 3** : 今後の喪失分を考える

発熱、下痢、嘔吐、低K血症があれば補正を



# メニュー

## ①輸液の基本

～細胞外液/細胞内液について～

## ②輸液の考え方

## ③浸透圧比について



# 浸透圧比とは

- ・ **定義：**

0.9%生理食塩水の浸透圧 285mOsmを『浸透圧比 1』とする。

※血液の浸透圧 $\div$ 0.9%生理食塩水の浸透圧

- ・ 末梢から投与できる輸液は浸透圧比 3 (約900mOsm)まで。  
浸透圧比3以上だと、静脈炎のリスクが！

自分で輸液を作るときには浸透圧比も計算してみよう！



# 例えば、

- ・ 3%生理食塩水の浸透圧比は？

0.9%食塩水(**1**) 400ml + 10%塩化ナトリウム(**10**) 120ml

$$= (400\text{ml} \times \mathbf{1} + 120\text{ml} \times \mathbf{10}) / (400 + 120)$$

$$= \underline{3.07}$$

→**ぎりぎり末梢からの投与OK！**



輸液、組めそうですか？



# 練習問題①



# 症例：80歳女性



## 【主訴】

発熱

## 【現病歴】

認知症がある施設入所中、ADLほぼ全介助の高齢女性。

来院2日前に38℃の発熱を認めた。

来院当日に発熱持続していたため前医を受診した。

尿検査で膿尿、細菌尿を認めたため尿路感染症と診断され、  
入院加療目的に当院へ搬送された。



# 入院後経過



尿路感染症の診断でCTRX 2g + 生食 100ml q24hrで加療を開始した。

発熱によって意識レベルがあまり良くなかったため、絶食輸液管理として入院とした。

入院後から翌日の朝までラクテック 80ml/hrを投与した。





# 入院翌日のデータ



## 【現症】

身長：150cm、体重：40kg

意識：E3V3M5(普段通り)

体温：38.0℃、血圧：121/76mmHg(普段通り)、

脈拍数：120回/分、SpO2：99%(RA)

尿量：15ml/hr(直近)

口腔内軽度乾燥、CRT>2sec

下痢や嘔吐はなし



# 血液検査

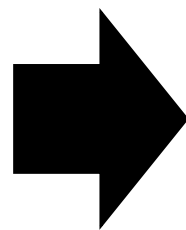


## 前日 生化学

BUN	52 mg/dL
Cr	1.73 mg/dL
Na	144 mEq/L
K	4.4 mEq/L
Cl	118 mEq/L

## 血ガス

Lac	48 mg/dL
-----	----------



## 今日 生化学

BUN	48 mg/dL
Cr	1.47 mg/dL
Na	143 mEq/L
K	4.3 mEq/L
Cl	119 mEq/L

## 血ガス

Lac	30 mg/dL
-----	----------



# 今後の予定



- ・ これまでむせがあったようで、明日嚥下機能評価を行う予定。  
それまでは絶食輸液管理で。
- ・ 抗菌薬は継続。
- ・ 既往は認知症だけとします。



# 輸液一覧



	Na	K	Ca	Cl	P	乳酸	Glu(g)
0.9%生理食塩水	154			154			
乳酸リンゲル	130	4	3	109		28	
5%ブドウ糖液							5.0%
1号液	90			70		20	2.6%
3号液	35	20		35		20	4.3%





さあ！  
今日の輸液はどうしましょう？

Let's Discuss !

# 輸液を考えるときの 3 step

**Step 1** : 1日に必要な維持液を考える

**Step 2** : 過去の不足分を考える

**Step 3** : 今後の喪失分を考える



# 輸液を考えるときの 3 step

**Step 1** : 1日に必要な維持液を考える

Step 2 : 過去の不足分を考える

Step 3 : 今後の喪失分を考える



# Step 1 : 1日に必要な維持液を考える

## ①水分量

体重×20～30mL/日→800～1200mL/日

## ②電解質

Na→60～100mEq/日

K →40～60mEq/日





# 輸液を考えるときの 3 step

Step 1 : 1日に必要な維持液を考える

**Step 2 : 過去の不足分を考える**

Step 3 : 今後の喪失分を考える



# Step 2 : 過去の不足分を考える

## ①水分量

頻脈傾向、CRT延長、腎前性腎不全、尿量低下、Lac上昇  
→細胞外脱水がありそう

## ②電解質

低Kはない



# 輸液を考えるときの 3 step

Step 1 : 1日に必要な維持液を考える

Step 2 : 過去の不足分を考える

**Step 3 : 今後の喪失分を考える**



# Step 3 : 今後の喪失分を考える

## ①水分量

発熱が持続しているので不感蒸泄が増えているはず。  
治療開始24時間くらいなので、解熱までもう少し時間がかかりそう。

体温1℃上昇で不感蒸散量(12～15mL/kg)が15%上昇するので、  
120～200ml程度が今後喪失され得ると予想される。  
困るのは細胞外液が喪失されているときなので、細胞外液で補正する。

## ②電解質

不感蒸泄が亢進しているのみなので、電解質の喪失は考えない。



# 今回の症例をまとめると…

## Step 1 : 1日に必要な維持液を考える

①800～1200ml/日

②Na→60～100mEq/日、K→40～60mEq/日

## Step 2 : 過去の不足分を考える

①細胞外脱水がありそう、②なし

## Step 3 : 今後の喪失分を考える

①120～200ml/日の喪失、②なし



# 主な輸液

	Na	K	Ca	Cl	P	乳酸	Glu(g)
<b>0.9%生理食塩水</b>	154			154			
乳酸リンゲル	130	4	3	109		28	
<b>5%ブドウ糖液</b>							5.0%
1号液	90			70		20	2.6%
3号液	35	20		35		20	4.3%



# 主な輸液

	Na	K	Ca	Cl	P	乳酸	Glu(g)
<b>0.9%生理食塩水</b>	154			154			
乳酸リンゲル	130	4	3	109		28	
<b>5%ブドウ糖液</b>							5.0%
1号液	90			70		20	2.6%
3号液	35	20		35		20	4.3%

維持液として3号液を使ってみよう。



## 維持液 + 喪失分



## 不足分





## 維持液 + 喪失分



水分量 : 1100ml  
Na : 50.4mEq  
K : 20mEq

## 不足分



## 維持液 + 喪失分

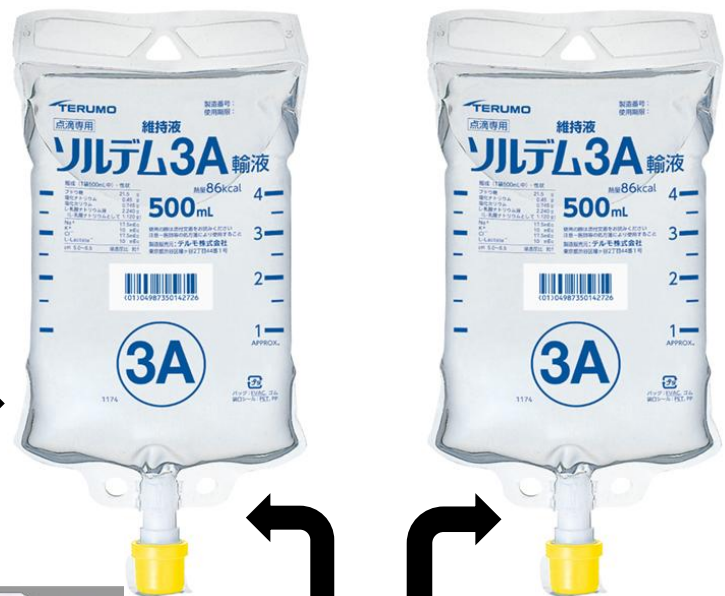


水分量 : 1100ml  
Na : 50.4mEq  
K : 20mEq

## 不足分



# 維持液 + 喪失分



アンブルデザイン変更 製造番号 D009より

# 不足分



## 維持液 + 喪失分



## 不足分



水分量 : 1140ml  
Na : 85.9mEq  
K : 40mEq



アンプルのデザイン変更 製造番号 D009より



## 維持液 + 喪失分

## 不足分



OK

水分量 : 1140ml  
Na : 85.9mEq  
K : 40mEq



アンブルデザイン変更 製造番号 D009より



# 最後に必ずKの投与の仕方をチェック！

末梢での投与速度	20mEq/時以下
末梢での最大濃度	40mEq/L
1日の投与量	120mEq/日以下



# ちなみに浸透圧比は、

$$\begin{aligned} & \text{ソルデム3A}(\mathbf{1}) \ 500\text{ml} + 10\%\text{NaCl}(\mathbf{10}) \ 20\text{ml} + \text{アスパラK}(\mathbf{6}) \ 10\text{ml} \\ &= (500 \times \mathbf{1} + 20 \times \mathbf{10} + 10 \times \mathbf{6}) / (500 + 20 + 10) \\ &= 1.433 \quad < \mathbf{3} \text{なのでOK!} \end{aligned}$$





めっちゃ頑張って輸液考えた…。





あれ？？？っていうか…

水分量も電解質量も  
結構幅あったよね？

50mlとかまで  
細かく輸液の調整  
しなきゃなの？



# すごい細かい調整は不要です！

ただし、  
高度腎不全、重症心不全、肝硬変、  
重症病態などでで代償機構が働きにくい人は、  
厳密に管理をするかを検討しましょう。



しかし！！！！

残念ながらこれで終わりでは  
ありません。



# 明日確認したい所見は？ (現症、血液検査など)

ちょっとだけ考えてみてください。



# 確認する所見

- ・ バイタル  
頻脈、血圧、尿量、体重
- ・ 身体所見  
口腔内乾燥、浮腫
- ・ 血液検査  
腎機能、電解質

過去に喪失していた分の細胞外脱水は  
改善しているかな？

細胞外脱水の補正量は多すぎないかな？



# 輸液を考えるときに大切なのは！

- ・ 日々、所見をフォローすること。
- ・ カルテの前で計算だけしていても患者さんは助けられません。



# 練習問題②

ちょっと考えてみましょう



# 症例：40歳男性

## 【主訴】

嘔吐

## 【現病歴】

腹部手術歴があるが、それ以外の既往がないADL自立した男性。  
来院前日から嘔吐を繰り返し、飲食ができない状態が持続した。  
そのため、来院当日に救急外来を受診した。





# 来院時のデータ

## 【現症】

身長：170cm、体重：60kg

意識：E4V5M6

体温：36.0℃、血圧：121/76mmHg、脈拍数：120回/分、

SpO2：100%(RA)

口腔内軽度乾燥あり、CRT>2sec



# 血液検査

## 生化学

BUN 52 mg/dL

Cr 1.50 mg/dL

Na 140 mEq/L

K 3.3 mEq/L

Cl 118 mEq/L

## 血ガス

Lac 20 mg/dL



# 経過

- ・ 癒着性腸閉塞の診断で胃管挿入を行った。
- ・ 保存的加療として絶飲食、輸液管理を行う方針となった。
- ・ 胃管からは勢いよく排液が出ている。





さあ！  
今日の輸液はどうしましょう？

少し考えてみましょう。



# 輸液を考えるときの 3 step

**Step 1** : 1日に必要な維持液を考える

**Step 2** : 過去の不足分を考える

**Step 3** : 今後の喪失分を考える



# 輸液を考えるときの 3 step

**Step 1** : 1日に必要な維持液を考える

Step 2 : 過去の不足分を考える

Step 3 : 今後の喪失分を考える



# Step 1 : 1日に必要な維持液を考える

## ①水分量

体重×20～30mL/日→1200～1800mL/日

## ②電解質

Na→60～100mEq/日

K →40～60mEq/日



# Step 1 : 1日に必要な維持液を考える

## ①水分量

体重×20～30mL/日→1510mL/日

## ②電解質

Na→60～100mEq/日

K →40～60mEq/日



リレム3A 製造番号 D009より





# 輸液を考えるときの 3 step

Step 1 : 1日に必要な維持液を考える

**Step 2 : 過去の不足分を考える**

Step 3 : 今後の喪失分を考える



# Step 2 : 過去の不足分を考える

## ①水分量

頻脈傾向、CRT延長、腎前性腎不全  
→嘔吐による細胞外脱水がありそう

## ②電解質

K 3.3とやや低め



# Step 2 : 過去の不足分を考える

## ①水分量

頻脈傾向、CRT延長、腎前性腎不全  
→嘔吐による細胞外脱水がありそう

## ②電解質

K 3.3とやや低め



細胞外液 + K 20mEq



# 輸液を考えるときの 3 step

Step 1 : 1日に必要な維持液を考える

Step 2 : 過去の不足分を考える

**Step 3 : 今後の喪失分を考える**



# Step 3 : 今後の喪失分を考える

## ①水分量

入院後すぐなので、胃管排液が持続しそう。

## ②電解質

胃液の中にはKも含まれているため、Kが喪失される。



# 体液の電解質組成



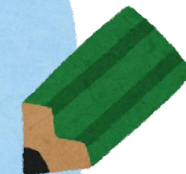
	Na	K	Cl	HCO <sub>3</sub>
胃液	60	10	80	0
胆汁	150	5	100	45
膵液	140	4.5	80	90
小腸液	110	5	100	50
大腸液	130	10	120	30
発汗	20～40	0	20～40	0
不感蒸散	0	0	0	0

単位はmEq/L

より理解を深める体液電解質異常と輸液 改訂3版

# 体液の電解質組成

復習



	Na	K	Cl	HCO <sub>3</sub>
胃液	60	10	80	0
胆汁	150	5	100	45
胰液	140	4.5	80	90
小腸液	110	5	100	50
大腸液	130	10	120	30
発汗	20～40	0	20～40	0
不感蒸散	0	0	0	0

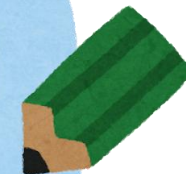
単位はmEq/L

より理解を深める体液電解質異常と輸液 改訂3版



# 体液の電解質組成

復習



	Na	K	Cl	HCO <sub>3</sub>
胃液	60	10	80	0
胆汁	150	5	100	45
唾液	140	4.5	80	90
腸液	110	5	100	50
大腸液	130	10	120	30
発汗	20～40	0	20～40	0
不感蒸散	0	0	0	0

1号液  
とか  
3号液に  
近い

単位はmEq/L

より理解を深める体液電解質異常と輸液 改訂3版





# 今回は追っかけで考えると、

- ・尿量や排液を8時間毎にカウントし、前の8時間に出た排液量を次の8時間で追っかける。

指示の例：

排液量が

0-500ml/8hrのとき→負荷なし

501ml-1000ml/8hrのとき

→ソルデム3A 500mlを8時間かけて側管から負荷

1001-1500ml/8hrのとき

→ソルデム3A 1000mlを8時間かけて側管から負荷

これをやるときは  
病棟看護師さんと一緒に  
指示を確認しましょう！



# 輸液を3stepで組んだら、

必ず最後に  
**Kと浸透圧比**を  
チェック！



# 実際の処方は、

## 維持液



## 不足分



## 喪失分



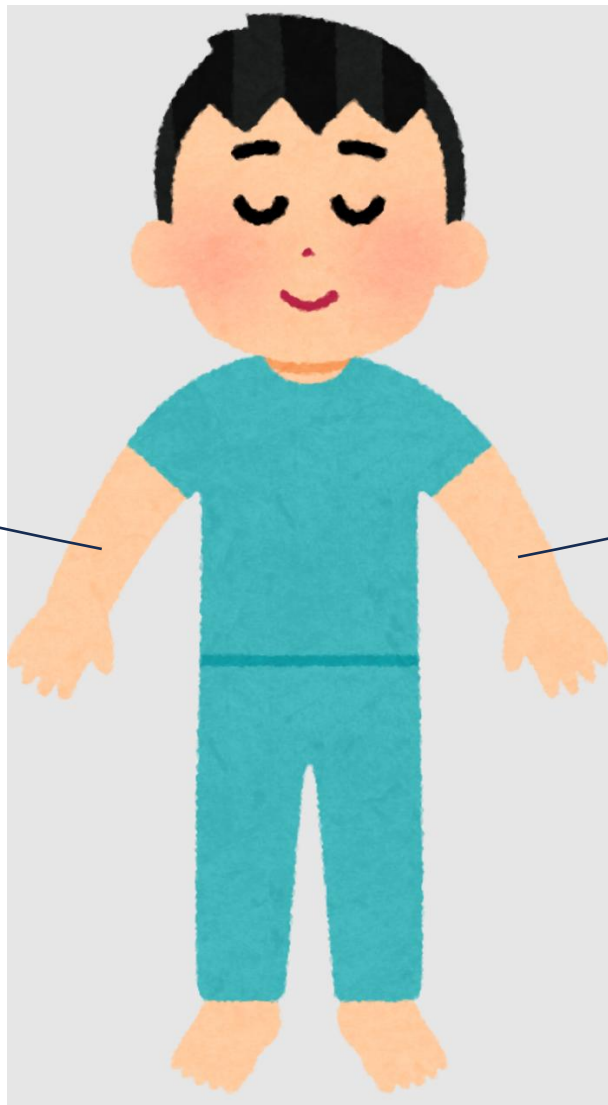
8時間毎におっかけ



# 実際のイメージ

維持液

60ml/hrで



不足分

20ml/hrで



喪失分



8時間毎におっかけ



# Take home message

- ・ これからは考えながら輸液をオーダーしてみよう！
- ・ 経過をフォローすることを忘れずに。

