

# 輸液と利尿剤の考え方

高松赤十字病院 モーニングセミナー

2018年5月24日

腎臓内科 横山倫子

# 「輸液」は何をしているのか？

- 水・電解質の補充、補正
- 循環血液量の維持
- 酸・塩基平衡の是正
- エネルギーの補充
- 体構成成分の補給
- 特殊病態の治療
- 血管の確保

# 輸液療法

研修医にとって・・・

日常的に必要な治療だけど、  
処方考え方がわからない

ベテラン医師が軽視するのは・・・

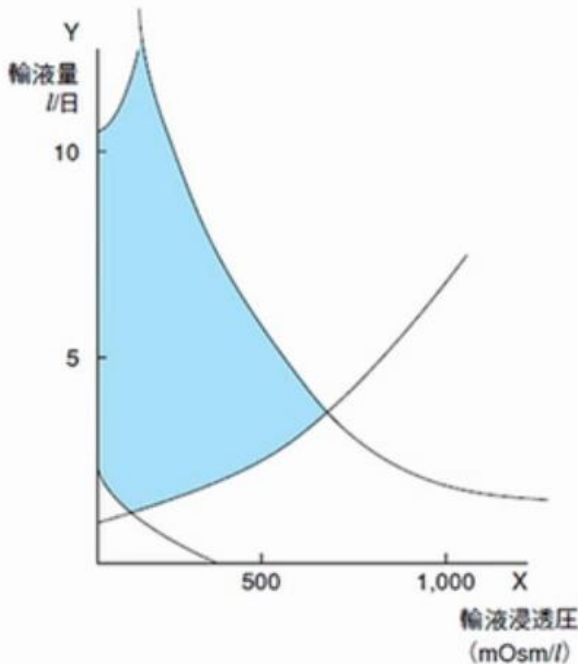
どんな輸液をしても問題はほとんど  
起こらない(ようにみえる)ことを経験上知っている

# どんな質や量の輸液をしても大丈夫？

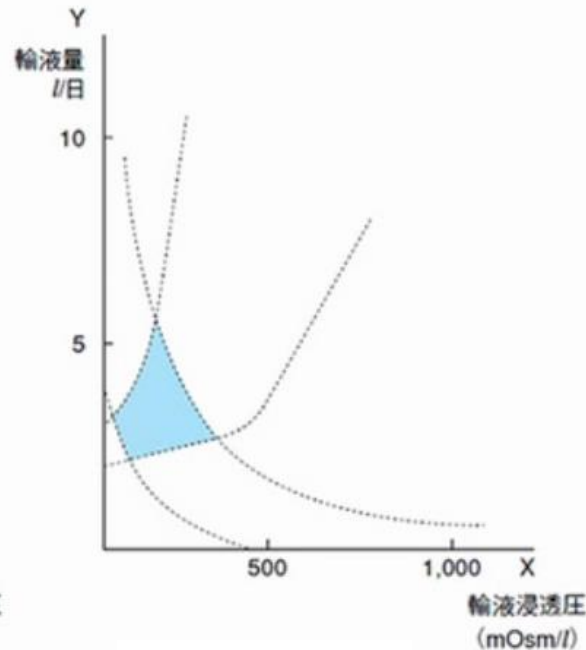
⇒YES

ただし、腎臓が正常に働く限りという条件下ですが

Talbotの安全輸液理論



正常人



高齢者

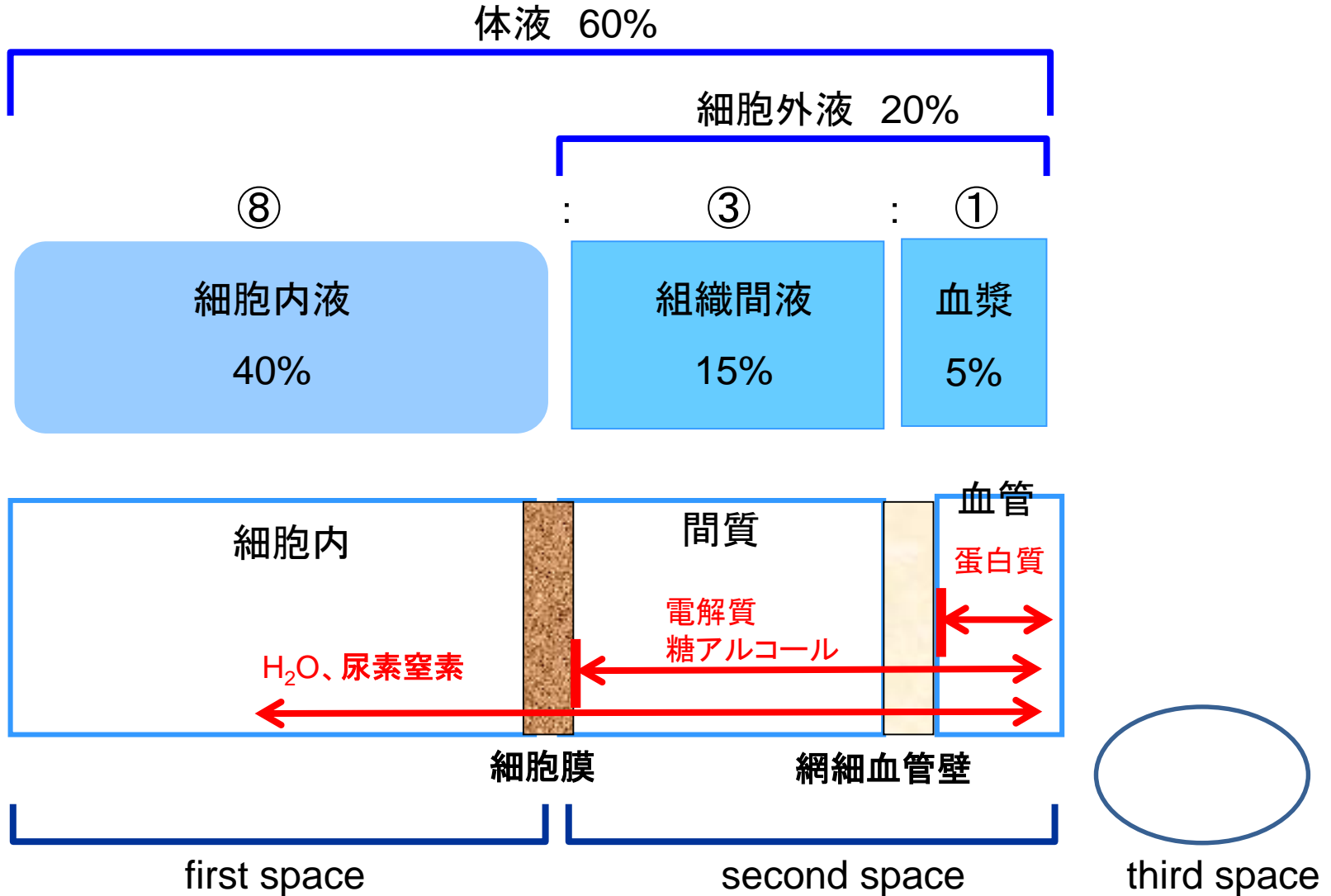
輸液量が  
多い → 溢水  
少ない → 脱水

輸液の溶質が  
多い → 高Na血症  
薄い → 低Na血症

# 輸液製剤の多さが輸液の理解を阻んでいる？

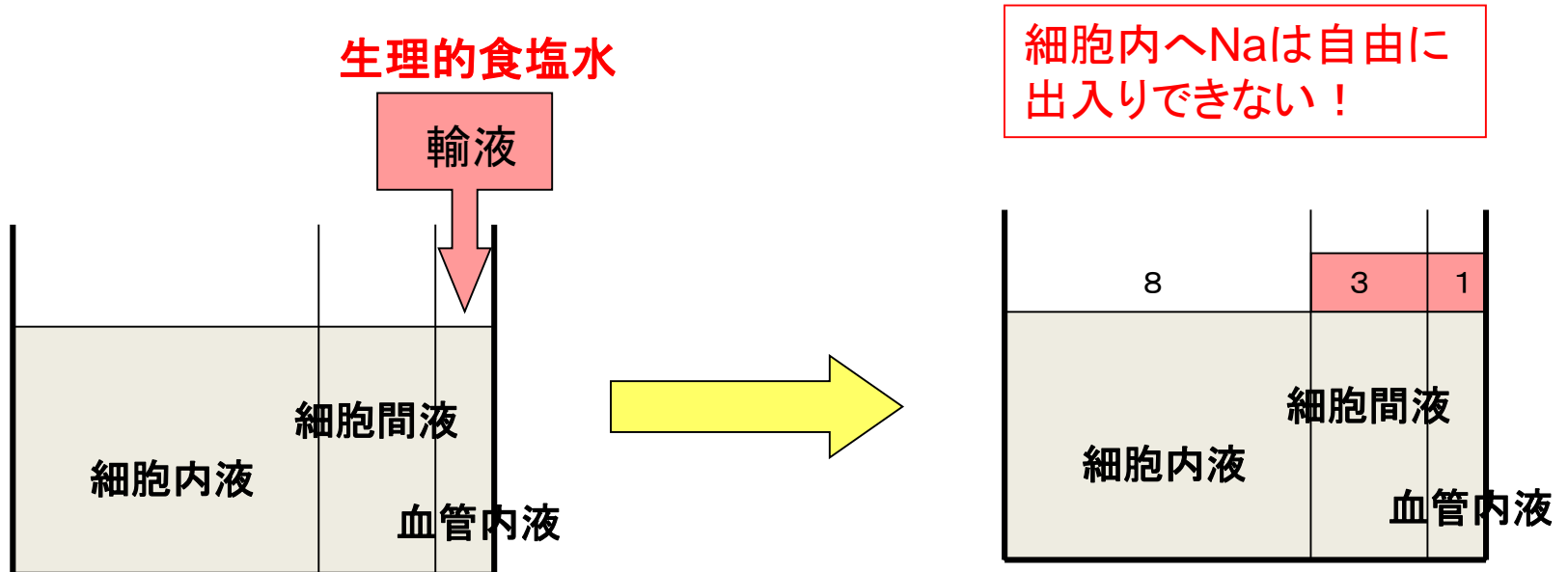
	高松赤十字病院	米国
等張液	生理食塩液	生理食塩液
リンゲル液	ソルラクト ラクテックD ポタコールR ソルアセットF ソルアセットD フィジオ140 ビカーボン	乳酸リンゲル
低張液	ソルデム1 ソルデム3A アセットキープ3G グルアセット35 ソルデム6	
自由水	5%ブドウ糖液	5%ブドウ糖液

# 体液区分



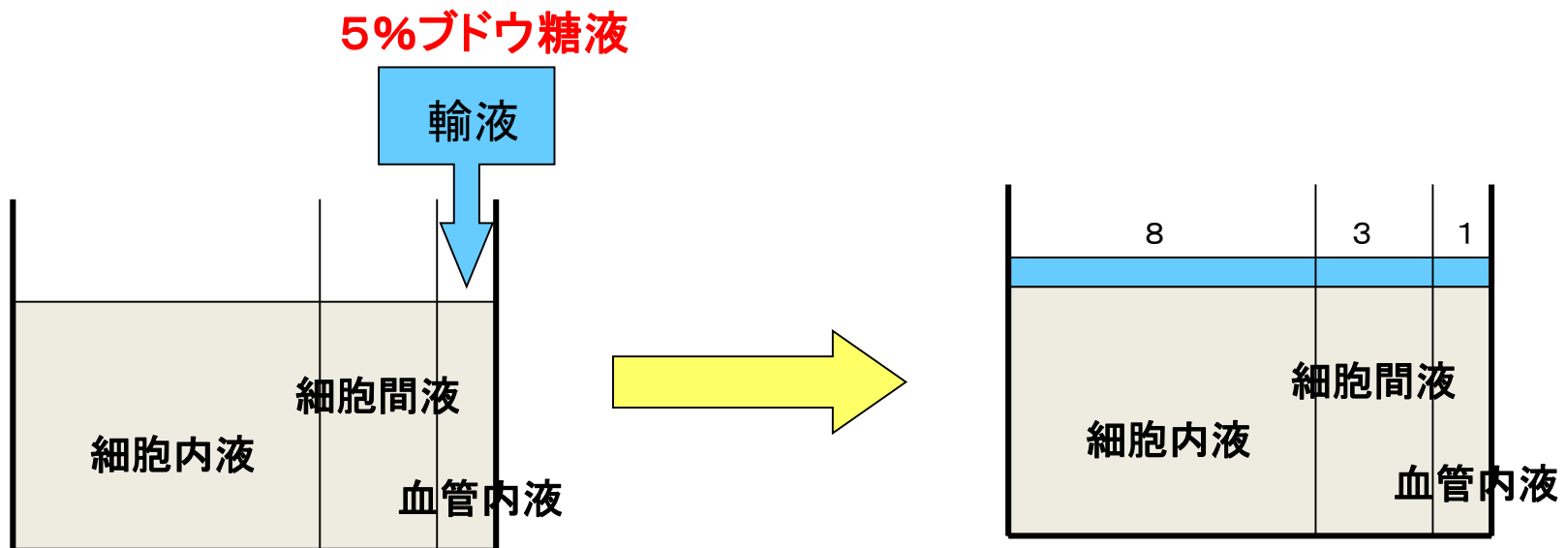
# 生理的食塩水

- 血漿の電解質をNa154mEq/L, Cl154mEq/Lで代替したもの(0.9%NaCl)。
- 計算上浸透圧は308mOsm/Lとなるが、生体内では正常血漿浸透圧(285±5mOsm/L)となる。



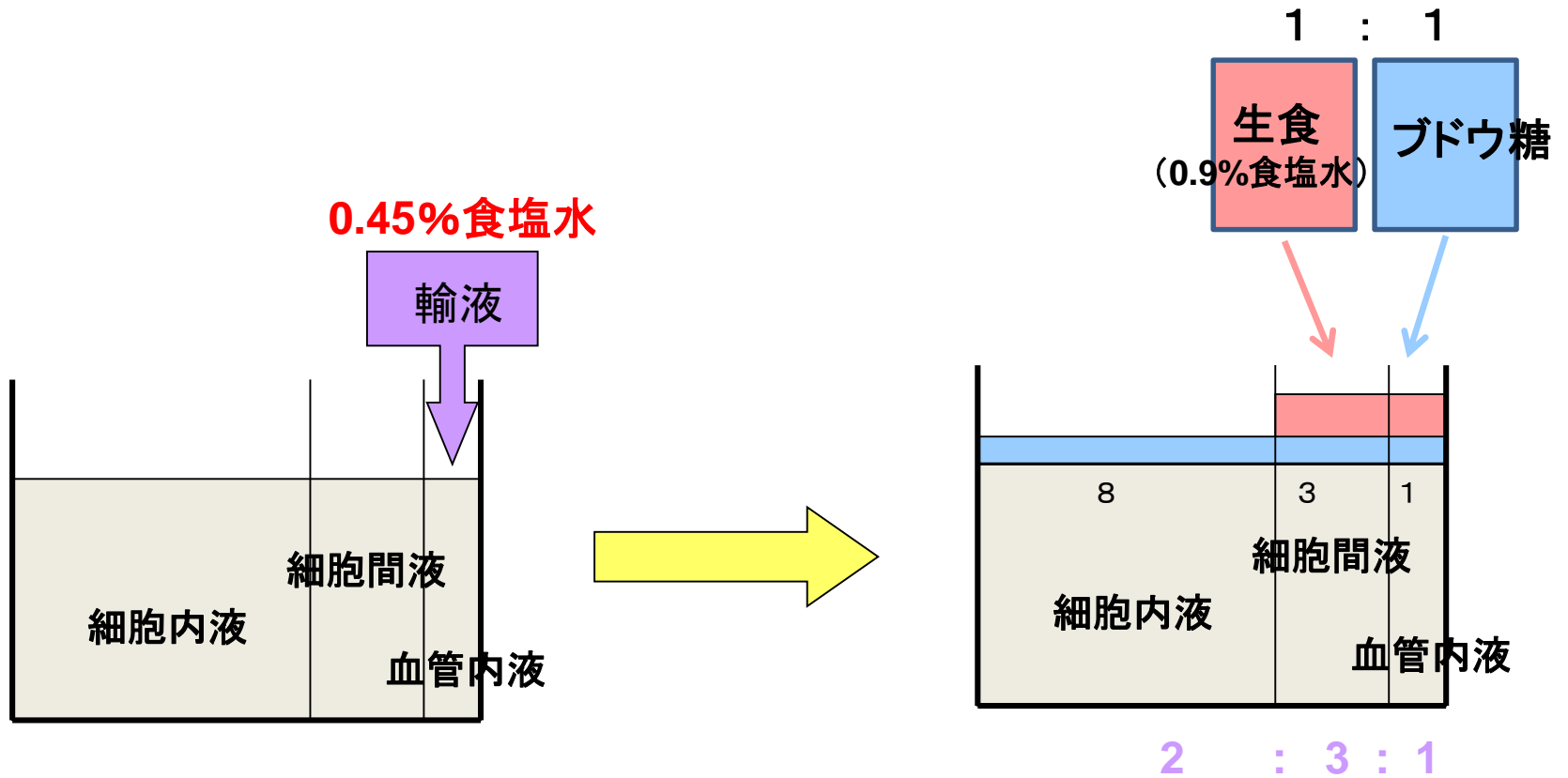
# 5%ブドウ糖液(5%TZ)

- 浸透圧は280mOsm/L
- ブドウ糖は代謝されるので、  
ブドウ糖  $\Rightarrow$   $H_2O + CO_2$  浸透圧はゼロになる！
- 自由水(体内では $H_2O$ として移動する)

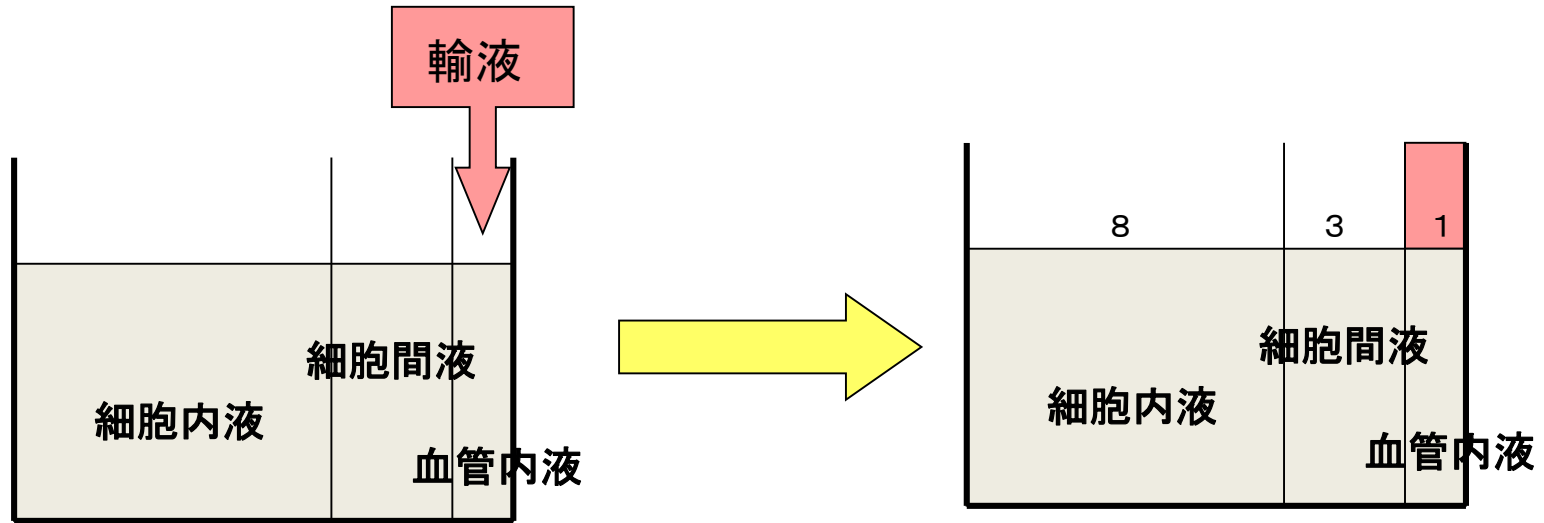




# 0.45%食塩水 half-normal saline



# 膠質液



- アルブミン（献血アルブミン5%、25%） 血漿成分、分子量6万6千  
5%は循環維持に、25%は浮腫改善に用いる
- デキストラン（低分子デキストランL） 分子量4万、多糖類
- ヒドロキシエチル化澱粉（HES）（ヘスパンダー、ボルベン） 分子量7万

**安易に投与すれば心不全や高度の高血圧を起こす  
1日投与量は500～1000mL。できるだけ短期投与にとどめる**

# Q. ショックの治療は どちら？

1. アルブミン
2. 生理食塩水

## アルブミンの利点

- ・より多くの血管内容量(血漿量)が増加する
  - ・投与する液量を抑える
  - ・低アルブミン血症を抑える
- } 肺水腫のリスクが少ない

メタ解析では患者の予後改善効果がないとが示されている。

→ 高価で貴重なアルブミンは第1選択にはならない

# 乳酸(酢酸)リンゲル液

電解質濃度(mEq/L)

	Na+	K+	Ca <sup>2+</sup> +	Cl-	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
血漿	142	4	5	103	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 27
生理食塩液	154	-	-	154	-
乳酸(酢酸) リンゲル液	130	4	3	109	Lactate 28 (Acetate)

HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>を含まない輸液を大量に投与すると、希釈性アシドーシスになる。

$Ca^{2+} + HCO_3^- \Rightarrow$  炭酸カルシウム

乳酸(酢酸)は体内で代謝されてHCO<sub>3</sub><sup>-</sup>となる。

肝不全では乳酸が蓄積するので酢酸(筋でも代謝される)を使用する

ソルラクト: 乳酸リンゲル液、ソルアセトF: 酢酸リンゲル液

# Q. ショックの治療は どっち？

1. 生理食塩水
2. 乳酸リンゲル液

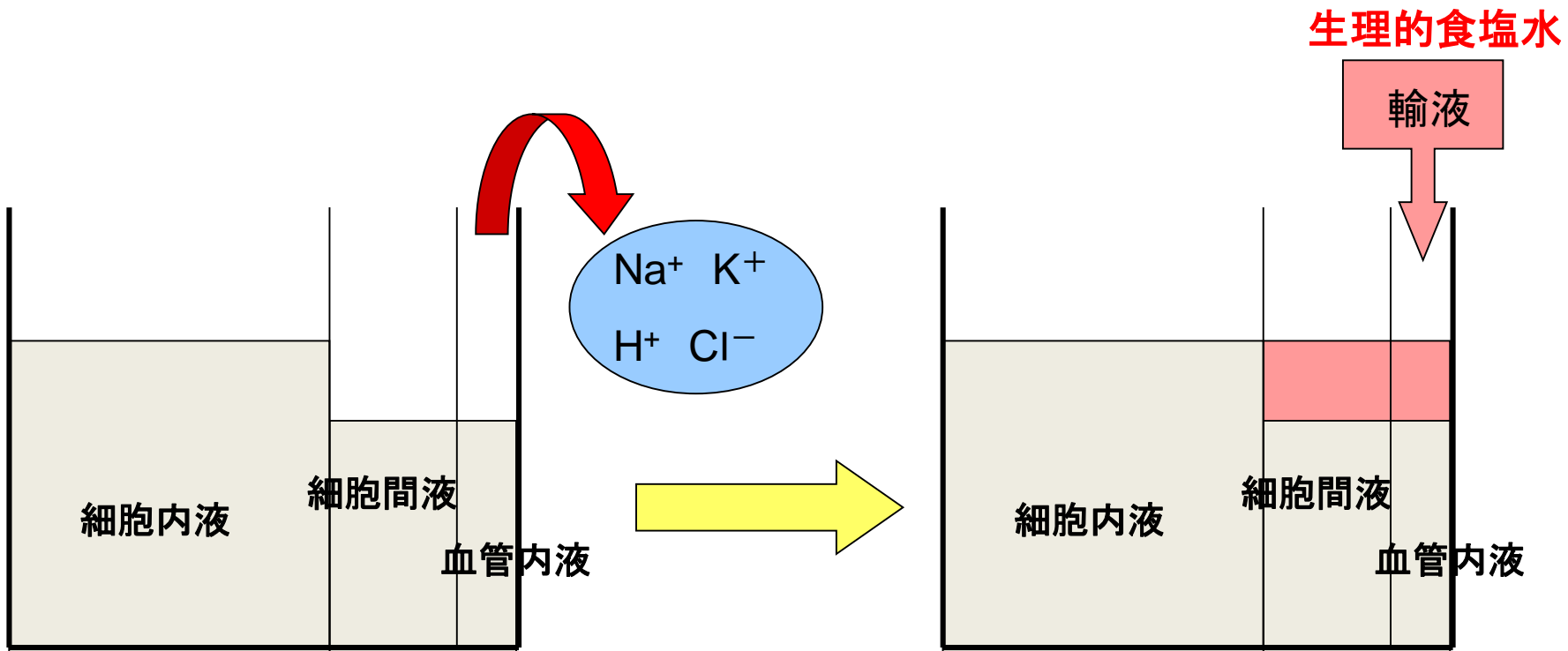
## 乳酸リンゲル液の利点

- ・生食よりは低張→高Na血症の予防
- ・乳酸が $\text{HCO}_3^-$ に→代謝性アシドーシスの予防

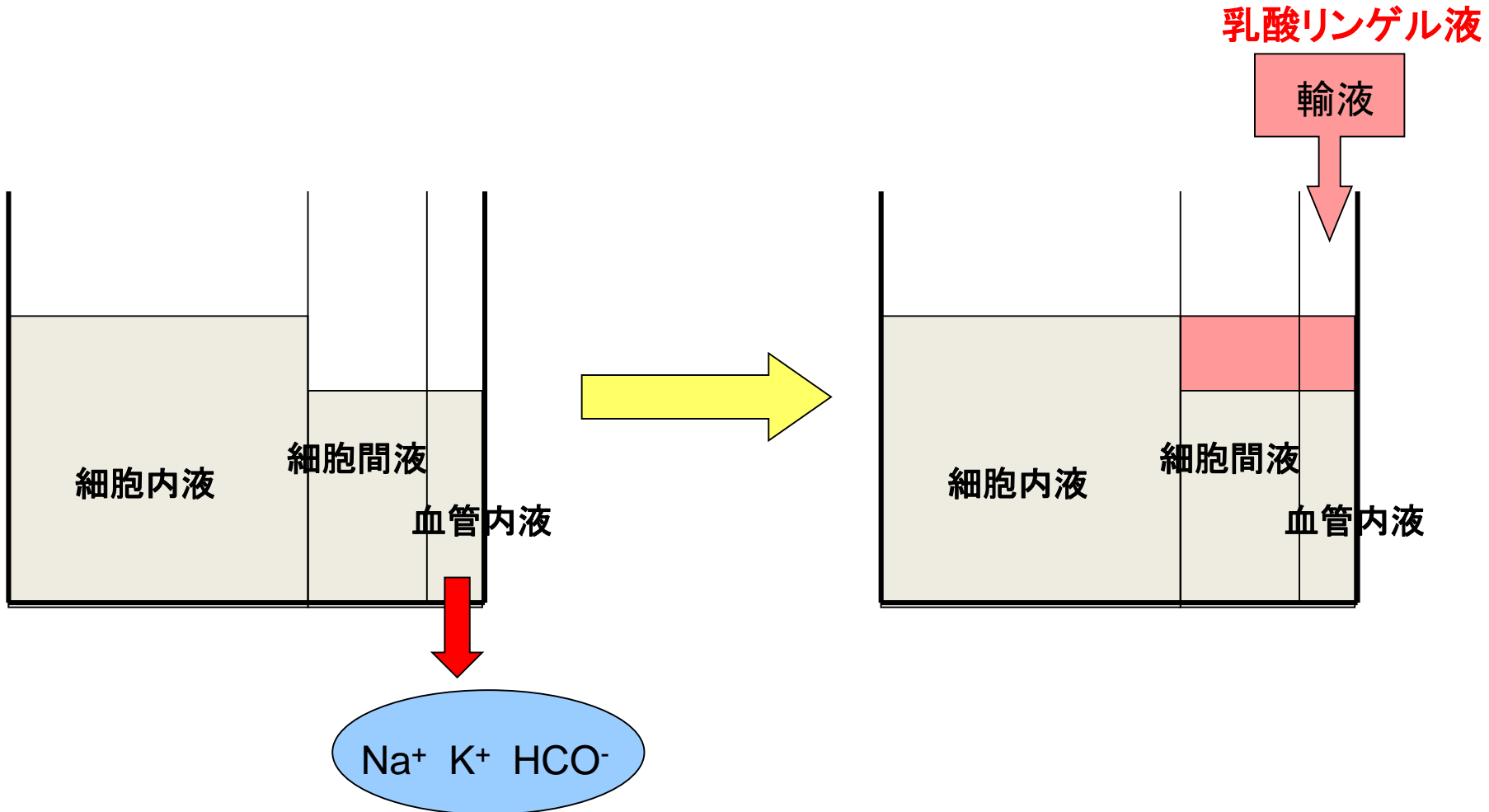
しかし、メタ解析では患者の予後改善につながる報告はない

ショックでは腎不全を伴うことがあり、尿量が確保できるまではK投与は控えた方がよい →第1選択は生理食塩水

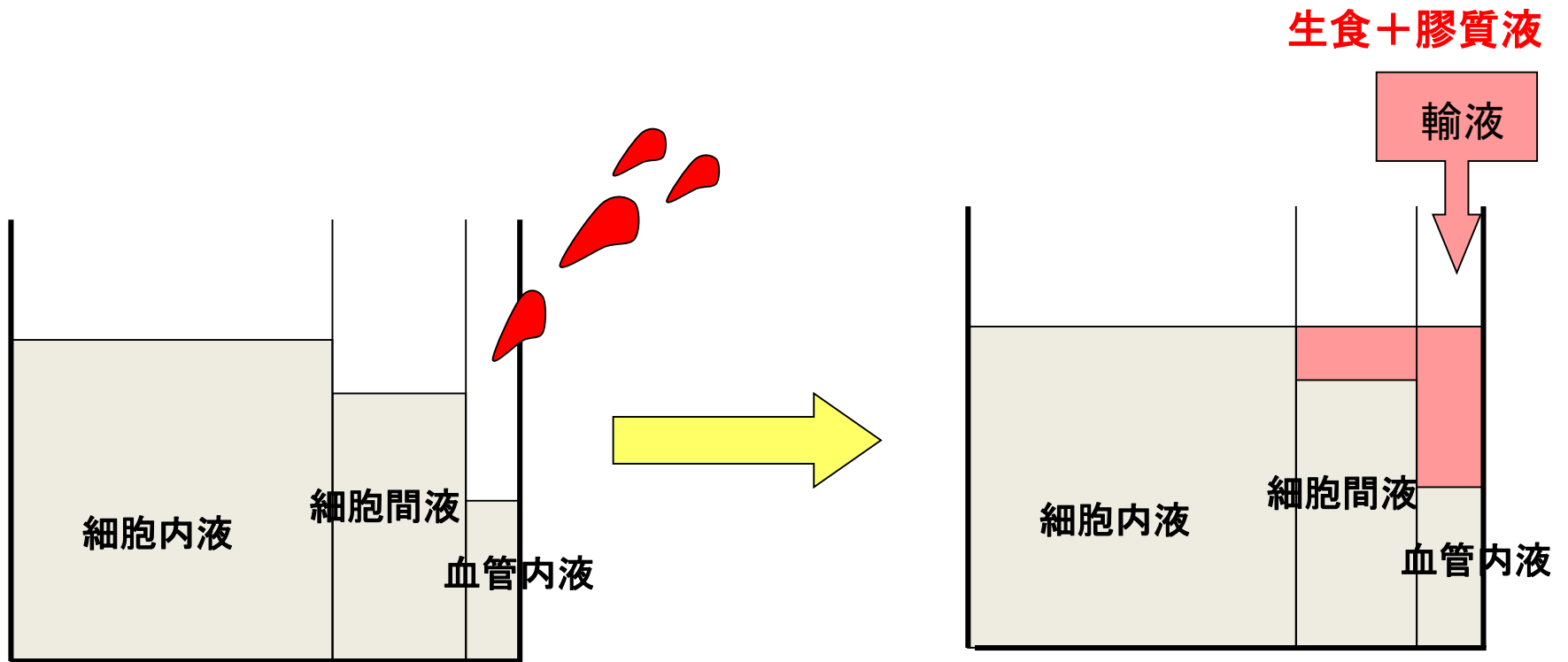
# Case 1: 嘔吐



# Case2: 下痢

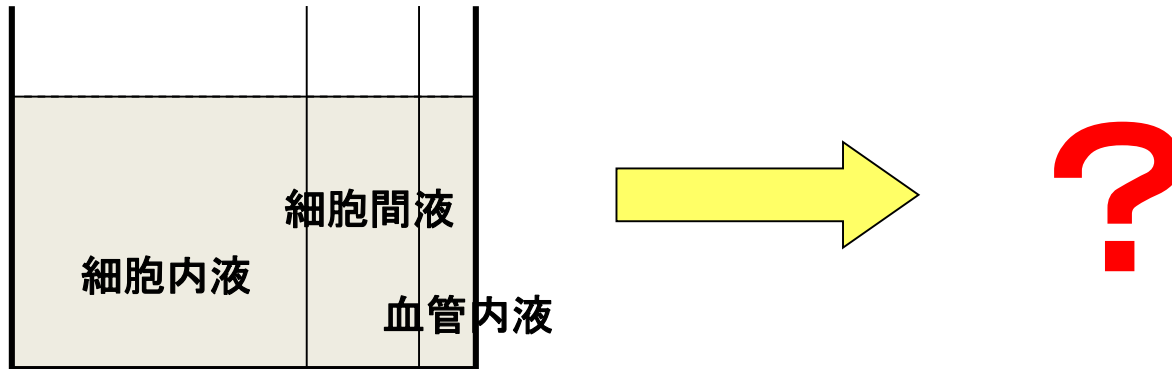


# Case3: 出血性ショック





# Case4: 經口攝取不可能



## 基礎排泄予測量

	水(ml)	Na(mEq)	K(mEq)
不感蒸泄一代謝水	600~800	0	0
尿	800~1000	50~70	50~60
合計	1400~1800	50~70	50~60

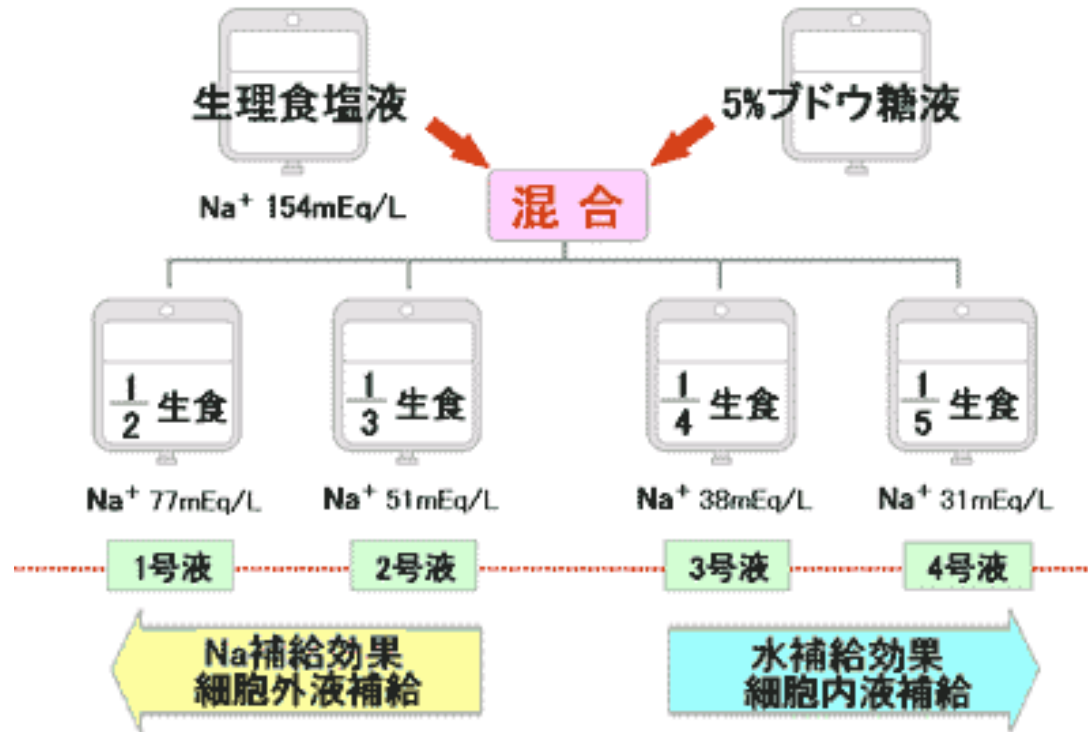
# 維持輸液

- Q. 生食 (Na 150mEq/L)、5%ブドウ糖液、KCl (1ml = 1mEq) を使って、1日分の維持輸液を組んで下さい。  
1日 輸液量2000ml、Na 75mEq、K 40mEq

A.	5%ブドウ糖液	1500ml		} 2000ml
	生食	500ml	(Na75mEq)	
	KCl	40ml	(K 40mEq)	

⇒ 1/4 生食 + K  
これを「維持液」と呼ぼう！

# 1号液～4号液



1号液（開始液）：K<sup>+</sup>を含まない

2号液（脱水補給液）：細胞内に多い電解質（K<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>）を含む

3号液（維持液）：水分、電解質の1日必要量が組成の基準となっている

4号液（術後回復液）：水分の補給を目的とした輸液

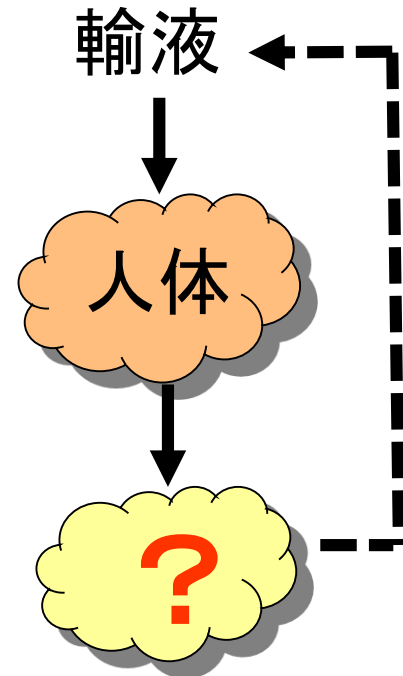
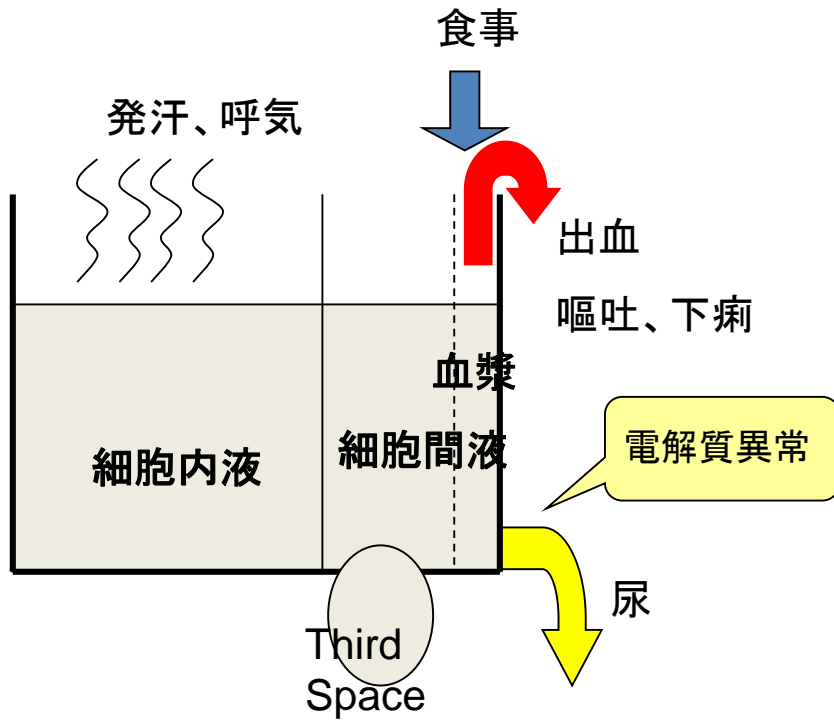
↑ 術後は低Na血症を発症しやすいので4号液を入れることはない

# うまい輸液のコツ

- 患者をよく診る: 体重、尿量、浮腫、脱水、腹水、胸部XP、  
下大静脈径、血液検査、尿検査
- 病態をつかむ
- バランスシートをつける

		水分量 (mL)	Na (mEq/L)	K (mEq/L)	その他 (HCO <sub>3</sub> など)
Intake	輸液	1,200	100	30	
	食事	0			
	飲水	400			
	代謝水	300			
	Total	1,900	100	30	
Output	尿	1,000			
	不感蒸泄	900			
	汗	100			
	糞便	0			
	異常消失	0			
	Total	2,000	130	40	
バランス		-100	-30	-10	

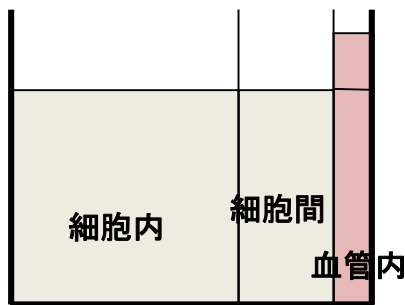
# 常に、細かく、軌道修正



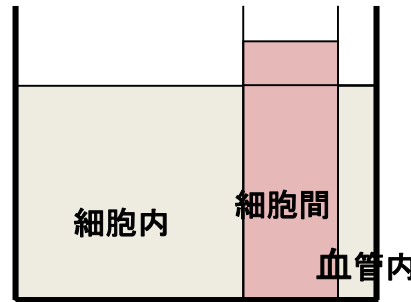
# 利尿薬の考え方

# 利尿剤の目的

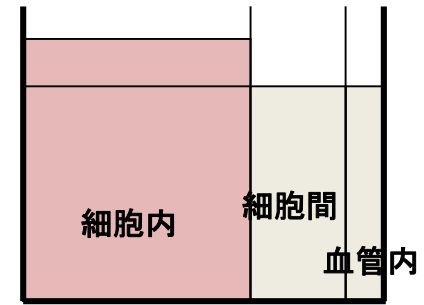
余分な水分を排出する  
降圧、電解質補正



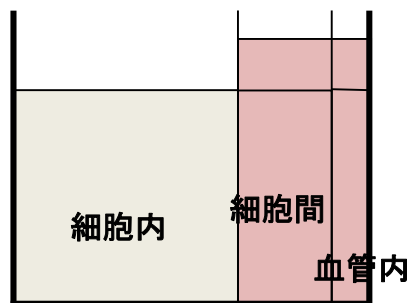
うっ血



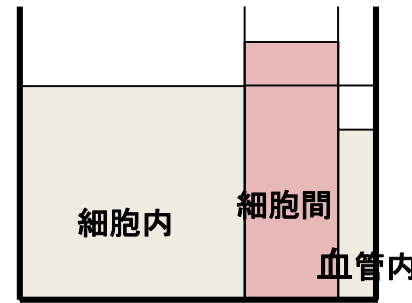
浮腫



脳浮腫

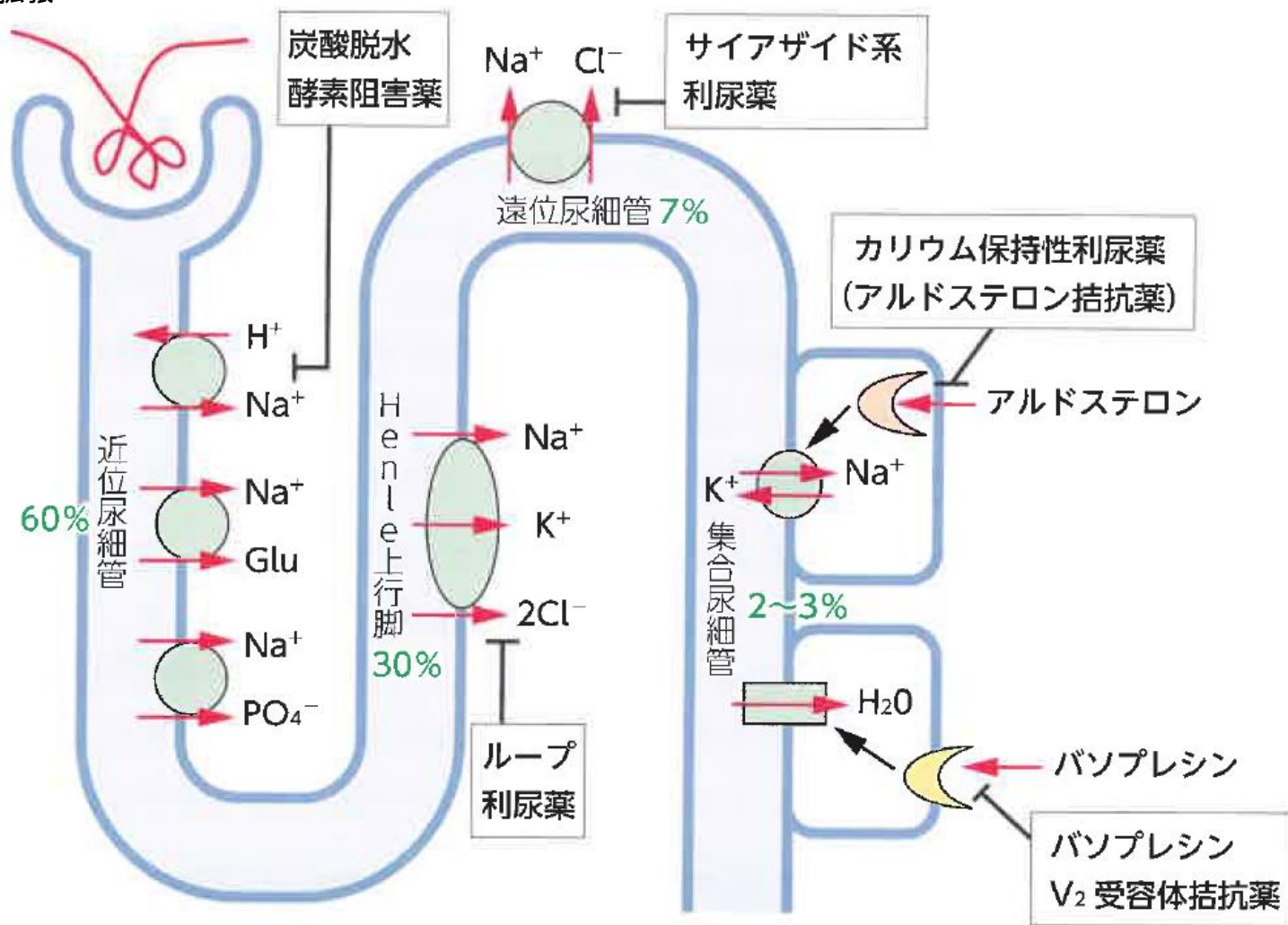


心不全  
(overflow)



アナフィラキシーショック  
(underfilling)

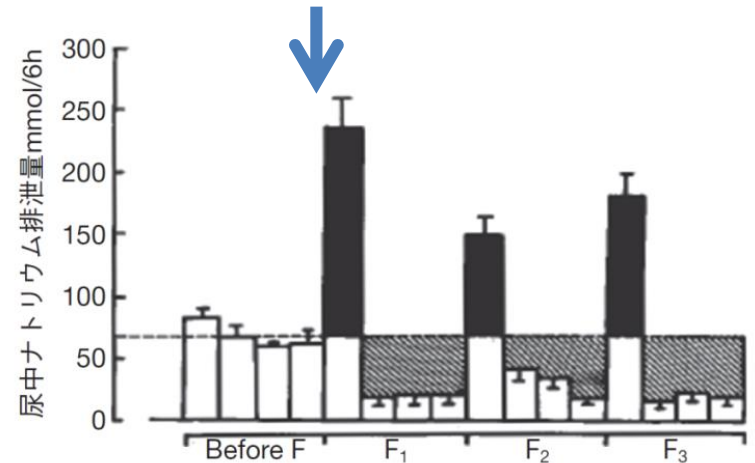
拡張





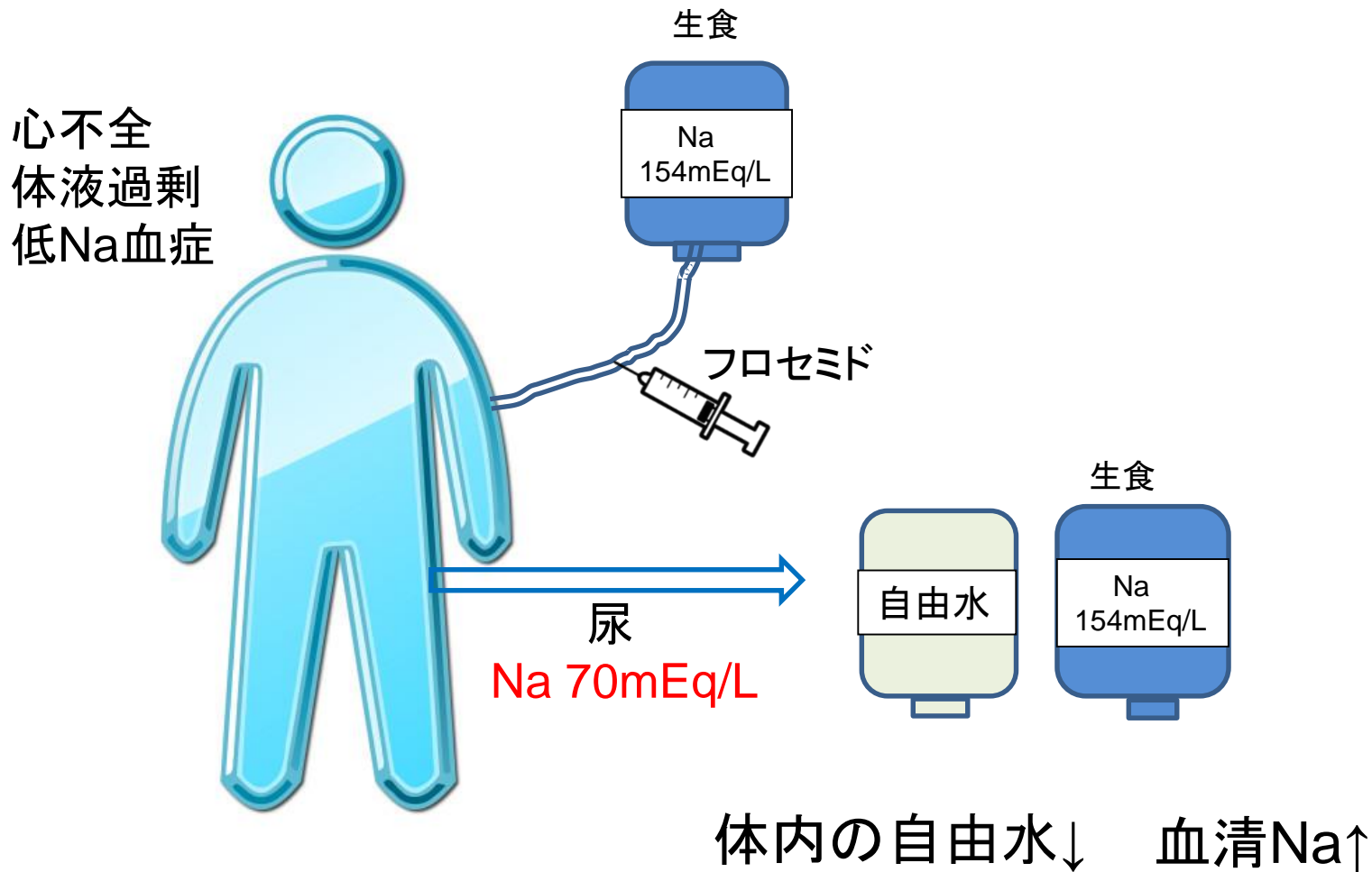
# ループ利尿剤 (ラシックス、アゾセミド)

- 安価、即効性、汎用性、効果大
- Last Six
  - 頻回・持続投与
  - 急性期: 短時間作用型 (ラシックス)
  - 慢性期: 長時間作用型 (アゾセミド)



- 循環血液量低下
  - 血圧低下、GFR低下、レニン活性化、交感神経系活性化
  - ARBを併用
- 腎不全では増量が必要。1回200mgまでが常識的。
- 副作用: 高尿酸血症、低Na血症、高血糖、難聴、間質性腎炎、低Cl<sup>-</sup>性アルカローシス
- 無尿では禁忌

# 心不全患者に生食はダメなのか？



## サイアザイド系利尿薬(フルイトラン)

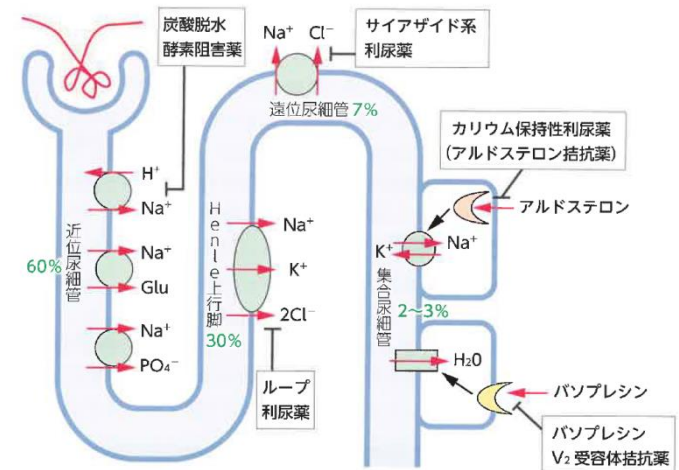
- 利尿作用は格段に弱い、降圧作用は強い。
- 作用時間が長い。

## カリウム保持性利尿剤(スピロラクトン)

- 利尿効果・降圧効果は弱め。遅行性。
- 心筋保護作用
- 心不全、肝不全
- 高K血症
  - 腎不全には投与しない。ARBと併用注意。
- 女性化乳房

# バソプレシンV2受容体拮抗薬(サムスカ)

- 水利尿
- RAAS系活性化なし
- 腎虚血でも効き易い
- ループ利尿剤が副作用(血压低下、腎血流低下、低Na血症、代謝性アルカローシス、利尿薬抵抗性)で使えない・増やせないときに。
- 心不全、肝不全
- SIADHは保険適応外



# 浸透圧利尿薬（グリセオール、マンニトール）

- 糸球体でろ過→尿細管内の浸透圧が上昇→水・Naの再吸収抑制
- 脳浮腫をとるために使われることが多い。
- 腎不全・心不全がある場合は慎重投与

	マンニトール	グリセオール
成分	20%マンニトール	10%グリセリン、5%果糖、0.9%食塩
生食との浸透圧比	5	7
代謝	腎から排泄	肝、呼気中に排泄
利尿作用	2+	+
注意	脱水	糖尿病

# ヒト心房性ナトリウム利尿ペプチド:カルペリチド human atrial natriuretic peptide: hANP

- 血管拡張作用＋利尿作用
- RAAS抑制、交感神経抑制、炎症性サイトカイン抑制
- 血圧が維持され、水分が貯留した急性心不全の初期治療に使うのが最もポピュラー
- 日本独自の製剤。海外のエビデンスなし。

ハンブ 3mg



3,748円

ラシックス40mg



122円