

管理栄養士・栄養士にも知っていただきたい

# 静脈栄養の現実と 本来あるべきカタチ

The reality of parenteral nutrition and what it should be.

— 楽しく学び, 正しく怖がる —

医療法人社団浅ノ川 浅ノ川総合病院薬剤部  
主任 東 敬一郎

# Step 01

## 薬剤師と栄養

Pharmacists and nutrition therapy



# ● 栄養療法とは



① 個々の患者に最も適した  
栄養投与方法を決める



② 個々の患者に最も有効な  
栄養管理を実践する



③ 個々の患者の栄養学的な  
問題を解決する



# ●経静脈栄養は**悪**なのか？

■ESPEN(欧州臨床栄養代謝学会)ガイドラインより

経静脈栄養は、嚥下可能でかつ消化管が利用可能な  
がん患者にとっては非効率的であり、有害ですらある



**If the guts works, Use it!**

“消化管が機能している場合は、ちゃんと使いなさい！”





# ●経腸栄養剤と輸液製剤の違い ―製剤編―

- 栄養素が欠けることが(ほぼ)ない。
- 栄養素のバランスが良いものが多い。
- NPC/N比も考えられて設定されている。
- 病態ごとに栄養素が強化・調整されているものもたくさんある。



Point!

どの製品(製剤)選択しても

しばらくの投与では問題が起こらない※

※一部例外あり



# ●経腸栄養剤と輸液製剤の違い — 製剤編 —

- 一剤ですべての栄養素を満たすものはない。
- いずれかの栄養素が必ず欠けている。
- 一つの製剤のNPC/N比には意味がない。
- アミノ酸製剤には病態別のものがある。



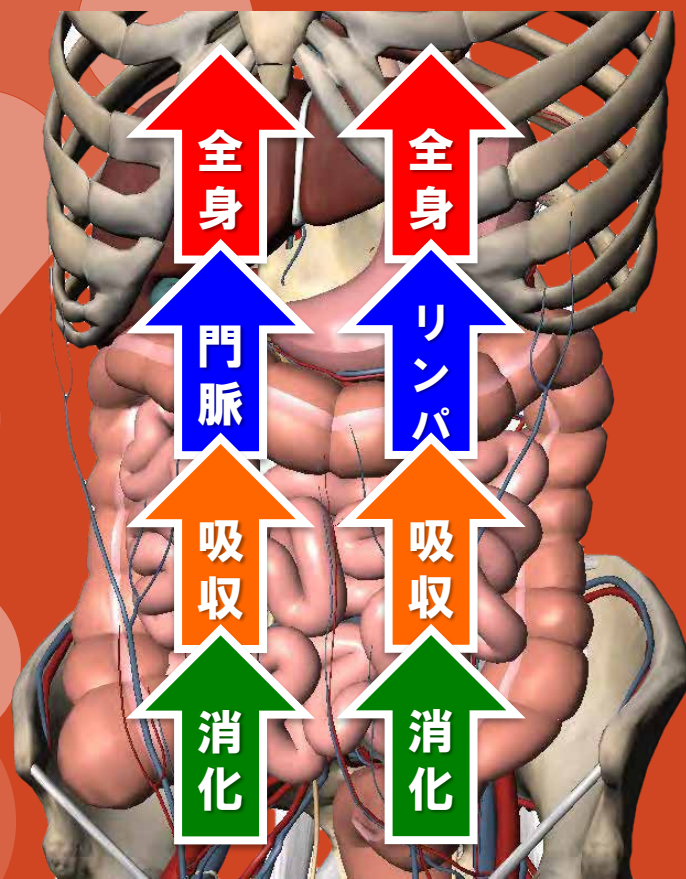
Point!

どの製品(製剤)選択しても

経腸栄養剤に勝る部分はほとんどない



# ●経腸栄養剤と輸液製剤の違い ―投与速度編―



経口摂取  
Digestion

経腸栄養  
Enteral nutrition

栄養素が体内に入るのを  
緩やかにするメカニズムがある



経腸栄養剤の投与速度の上限

胃瘻

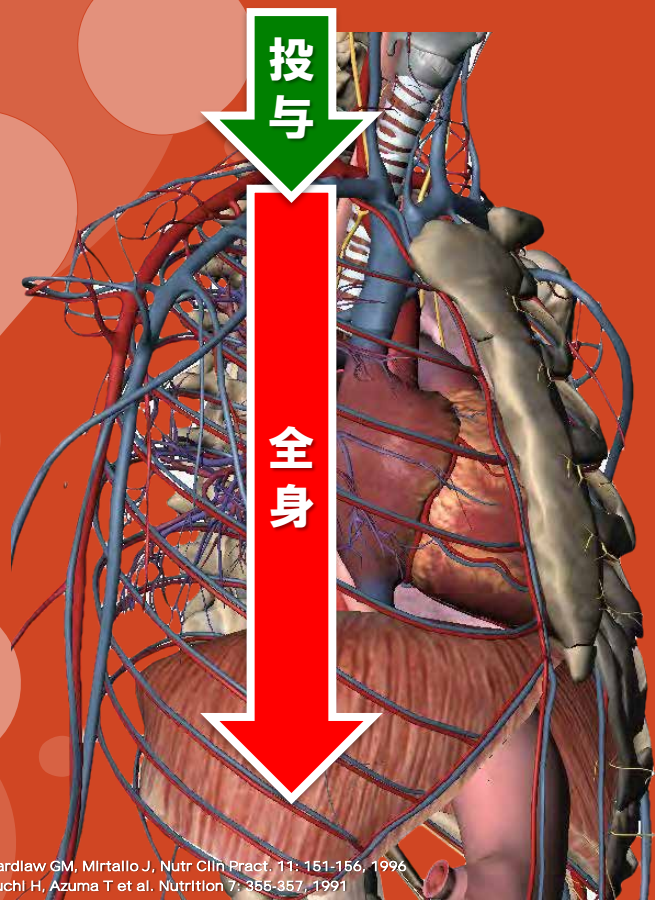
200～300 mL/時以下

腸瘻

100 mL/時以下



# ●経腸栄養剤と輸液製剤の違い ―投与速度編―



## 経静脈栄養 Parenteral nutrition

緩やかにするメカニズムがない  
(医療従事者側が補填する)



輸液製剤の投与速度の上限

ブドウ糖	5 mg/kg/分以下
脂肪	0.1 g/kg/時以下

\*) Rosmarin DK, Wardlaw GM, Mirtallo J, Nutr Clin Pract, 11: 151-156, 1996

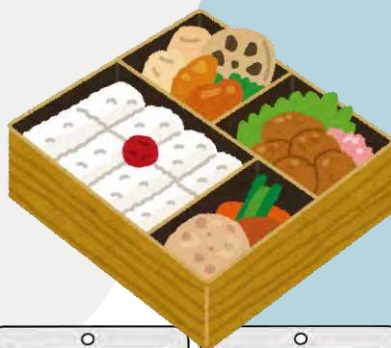
\*) Iriyama K, Tonouchi H, Azuma T et al. Nutrition 7: 355-357, 1991





# ● 経静脈栄養における薬剤師の真の役割

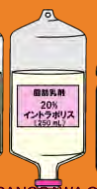
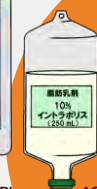
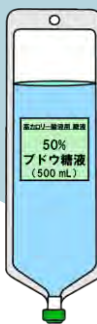
**経口摂取**  
Digestion



**経腸栄養**  
Enteral nutrition



**経静脈栄養**  
Parenteral nutrition



# Step 02

Work

## 栄養療法を身近にする”とある一例”

How to be a chef of parenteral nutrition



# ● 経静脈栄養を考えるときに必要な情報？

## 栄養投与量決定

### ■ Harris-Benedictの式による基礎エネルギー消費量(BEE)の算出

男性:  $66.47 + 13.75W + 5.0H - 6.75A$

女性:  $655.1 + 9.56W + 1.85H - 4.68A$

### ■ 一日エネルギー消費量(TEE)の算出

$TEE(kcal/日) = BEE \times AF \times SF$

### ■ 簡易式

体重  $\times 25 \sim 35$  kcal/日 ※Harris-Benedictの式は21～70歳まで

W: 体重(kg)  
H: 身長(cm)  
A: 年齢

## 水分投与量決定

■ 第1の方法:  $30 \text{ mL水} \times \text{体重kg}$

■ 第2の方法:  $1 \text{ mL水} \times \text{kcal(栄養摂取量)}$

■ 第3の方法:  $1500 \text{ mL水} \times \text{体表面積(m}^2\text{)}$

## ブドウ糖の投与速度

■ 非侵襲期:  $5 \text{ mg/kg/min}$

■ 侵襲期:  $4 \text{ mg/kg/min}$

## アミノ酸の投与量

■ 通常:  $1 \text{ g/kg/日}(SF \times \text{体重でOK})$

■ 慢性腎臓病:  $0.6 \sim 0.8 \text{ g/kg/日}$

## 脂肪乳剤の投与速度

■  $0.1 \text{ g/kg/hr}$

※長期間脂肪乳剤が投与されていない場合は,  $0.05 \text{ g/kg/hr}$

## 理想的なPFCバランス

■ 糖質:  $50 \sim 70\%$  ■ タンパク質:  $9 \sim 20\%$  ■ 脂質:  $20 \sim 25\%$

## NPC/N比(推奨)

■ 健康人:  $150 \sim 200$

■ 保存期慢性腎臓病:  $300$

■ 熱傷(侵襲期):  $100 \sim 120$

■ 肺炎:  $110 \sim 150$

■ 慢性閉塞性肺疾患(COPD):  $150$ 前後

■ 敗血症:  $100 \sim 150$

## 脱水時の対処法

■ 水欠乏性脱水(高張性脱水)

→ 低張の維持液を投与

■ Na欠乏性脱水(低張性脱水)

→ NaClの投与, 水分制限

■ 混合性脱水

→ どちらの脱水の影響が主か複合的に判断

## 水分喪失量の計算

■ 尿量 + 便中排泄量(普通便の場合は  $100 \text{ mL/日}$ ) + 不感蒸泄

※不感蒸泄は  $10 \sim 20 \text{ mL/kg/日}$

## モニタリングする点

■ アルブミン値(長期的) ■ トランスサイレチン(短期的)

■ 総リンパ球数 ■ 体重 ■ 電解質バランス ■ 尿量 ■ 皮膚状態

■ 血糖値 ■ 尿素窒素 ■ トリグリセライド値 etc...

## その他

■ 輸液製剤の特徴, 使い方 ■ 尿生化 ■ 疾患別アミノ酸製剤とは

■ Refeeding syndrome ■ 脂肪乳剤が使用できない症例とは

■ 生化学的な考え方 ■ ビタミン, 微量元素 ■ 透析症例の栄養

■ ルート管理侵襲期 ■ 褥瘡 ■ リハビリ ■ EN, 経口への移行



# ●シェフになるためのはじめての症例検討



■48歳, 男性

■身長:175 cm, 体重:74 kg, BMI:24.2

※架空の人物です

■薬剤師として臨床業務に従事

■なんやかんやで消化管使用不可

■消化管以外の臓器は問題なし

■なんやかんやで検査値ばっちり

■経静脈栄養じゃなければいけない

理想・願望  
Hope

もうちょっと痩せたいなあ・・・（本人談）





# ●シェフになるためにはじめての症例検討



■48歳, 男性

■身長:175 cm, 体重:74 kg, BMI:24.2

※架空の人物です

Step

01

必要栄養量は“だいたい”でOK

Step

02

アミノ酸投与量は体重ベースで

Step

03

一ヶ月生きられる“愛”ある組成を

Step

04

モニタリングすべき点を考える

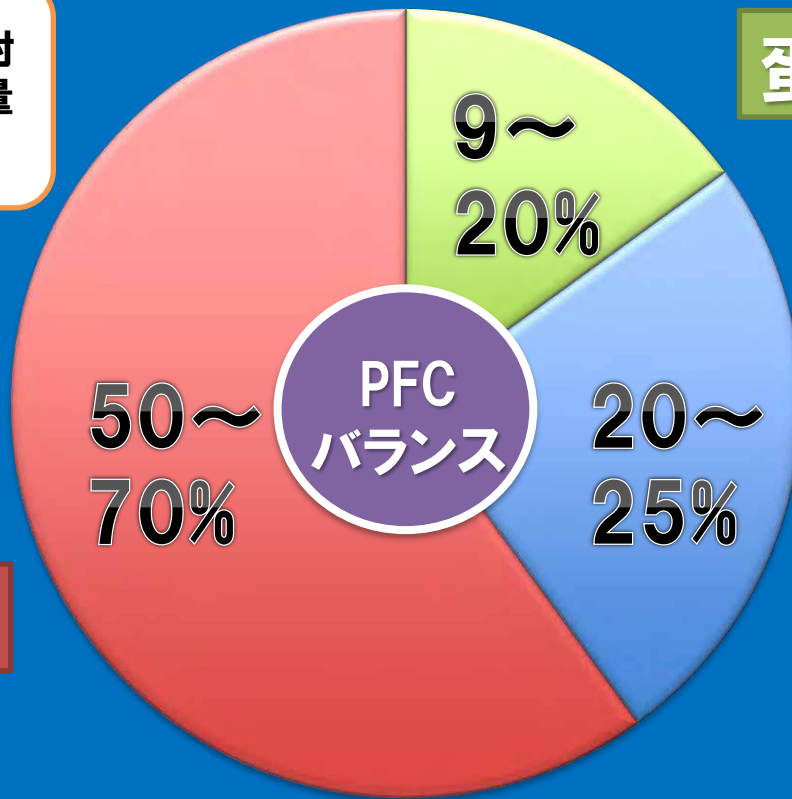
理想・願望  
Hope

もうちょっと痩せたいなあ・・・（本人談）



# ●参考資料：一般的なPFCバランス

必要栄養量(kcal)に対する三大栄養素の熱量(kcal)の割合のこと！



蛋白質

脂質

糖質



# Step 03

## ”とある一例”が教えてくれる **大事なこと**

**What's about “Common sense based nutrition” ?**



# ●この症例検討が気づかせてくれること



普段、注射せん上で見かける  
経静脈栄養組成と比べてどうだったでしょう？



# ●この処方内容で栄養状態は改善する？

## Rp01

電解質輸液(維持液) 500 mL  
複合ビタミン剤 1本  
1日1回

## Rp02

電解質輸液(維持液) 500 mL  
1日1回

## Rp03

ビタミンB1・低濃度  
糖加アミノ酸液 500 mL  
1日1回

熱量: 382 kcal

水分量: 1,500 mL

ブドウ糖: 80.5 g

アミノ酸: 15 g

脂質: 0 g

NPC/N比: 136.4

脱水はよくなりそうだけど…  
栄養状態の維持・改善  
は無理でしょう…(泣)

# 「薬剤師もっと頑張れ」と訴えてるエビデンス？



Contents lists available at ScienceDirect

Archives of Gerontology and Geriatrics

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/archger](http://www.elsevier.com/locate/archger)



## Nutritional management in inpatients with aspiration pneumonia: a cohort medical claims database study



※論文の共著者に大塚製薬工場の社員が含まれています。

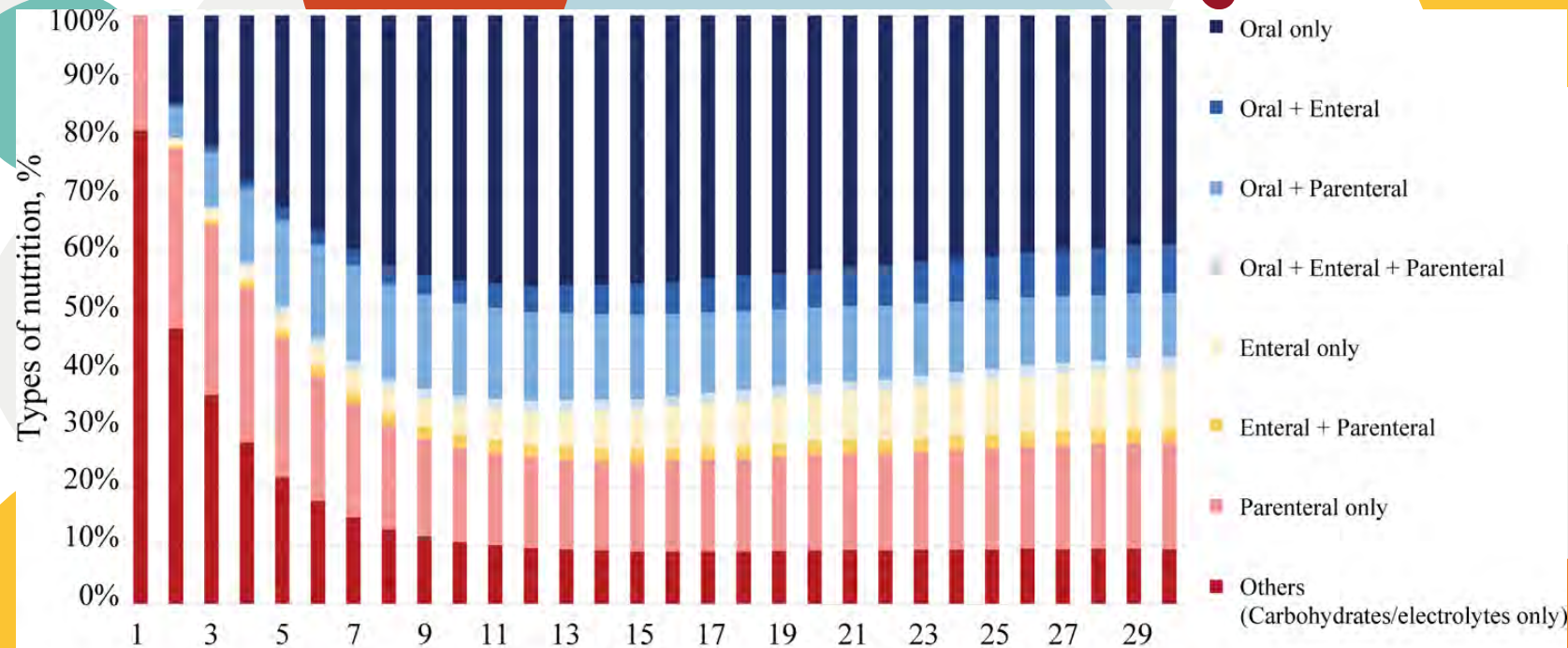


**EOI群**  
(Early oral intake)

**V.S.** **NPO群**  
(nil per os)



# 「薬剤師もっと頑張れ」と訴えてるエビデンス？



## 嚥下関連筋の廃用性萎縮



# ●ガイドラインでは

必要栄養量

25~30 kcal/kg/日

末梢静脈栄養では脂質が有用

早期経口摂取再開を



アミノ酸投与量

1.0~1.2 g/kg/日

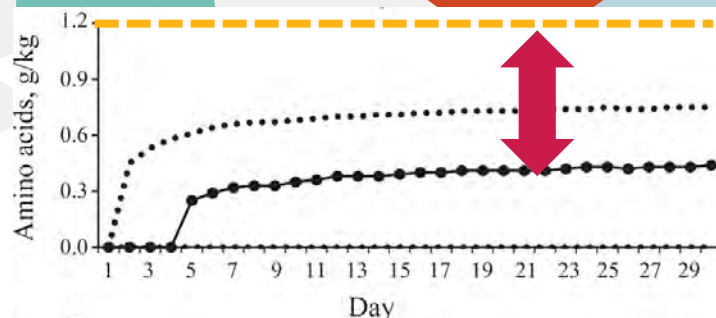
長期では高カロリー輸液を





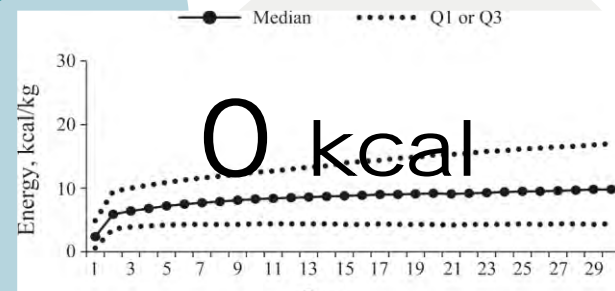
# 「薬剤師もっと頑張れ」と訴えてるエビデンス？

## エネルギー投与量

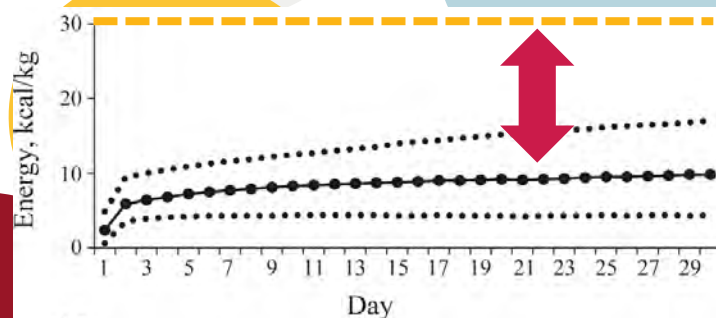


**8.7** kcal/kg

## 脂質投与量



## アミノ酸投与量



**0.38** g/kg



# ●シェフとして覚えておいてほしい大事な言葉

## Common sense based nutrition

### 一般的な感覚に基づいた栄養療法



- 毎日、焼肉定食ばかり食べますか？
- 毎日、○カリスエットだけで生きていけますか？
- 一回でも、脂肪を含まない食事を摂ったことがありますか？
- 蛋白質をほとんど摂らなくても、体を維持できますか？
- 食事のバランスを無視できますか？ などなど...



## Evidence based nutrition

### エビデンスに基づいた栄養療法

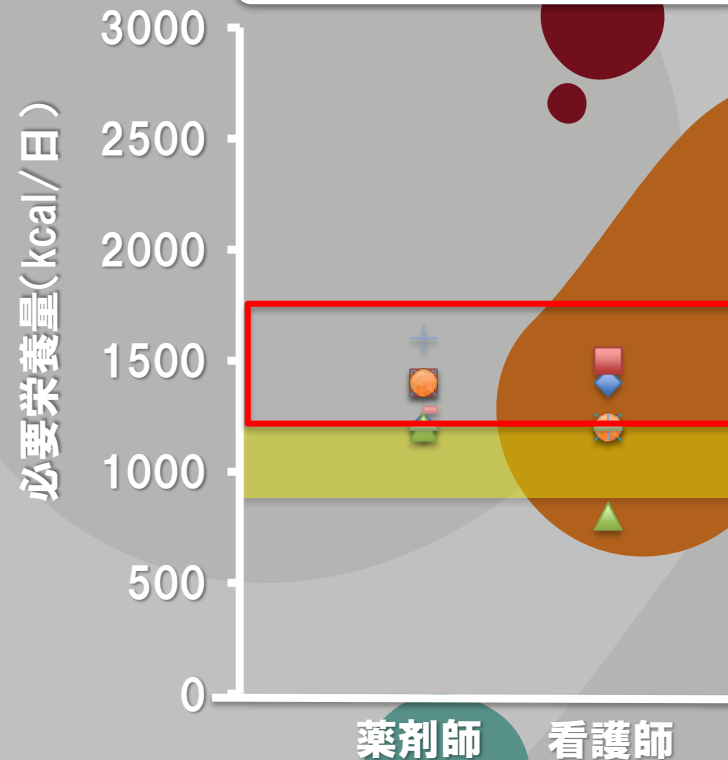


# Common sense based nutrition

48歳，中肉中背の男性



80歳，小柄な女性



# Common sense based nutrition的には？

Rp01

電解質輸液(維持液) 500 mL

複合ビタミン剤 1本

1日1回

Rp02

電解質輸液(維持液) 500 mL

1日1回

Rp03

ビタミンB1・低濃度

糖加アミノ酸液 500 mL

1日1回



# ●嚥下障害・誤嚥性肺炎とサルコペニア

適切なリハと栄養療法

老嚥

Presbyphagia

加齢

常食経口摂取  
可能

誤嚥性肺炎  
サルコペニアの  
進行

廃用

飢餓

侵襲

嚥下障害

Dysphagia

経口摂取  
困難



# ●栄養療法の基本

## Common sense based nutrition

一般的な感覚に基づいた栄養療法



## 健康な人の栄養療法



## Evidence based nutrition

エビデンスに基づいた栄養療法



# ●病態別栄養の基本

	栄養量	蛋白質量	水分量	電解質量
CKD(透析導入前)	→	↓	→	↓ (特にNa, K)
CKD(透析導入後)	→	↑	↓	↓ (特にNa, K)
肝硬変	→	↑	→	↓ (Na)
心不全	→	→	↓	↓ (Na)
COPD	↑	↑	→	→
がん	→	→	→	→
周術期(術前)	→	→	→	→
周術期(術後)	→	↗ or →	適宜増減	適宜増減



# ●経静脈栄養のコツ

01 その患者が「健康であると仮定」して組成を考える



02 患者の病態に応じてアミノ酸量を調節(増減)する



03 おしまい(ひとまず)



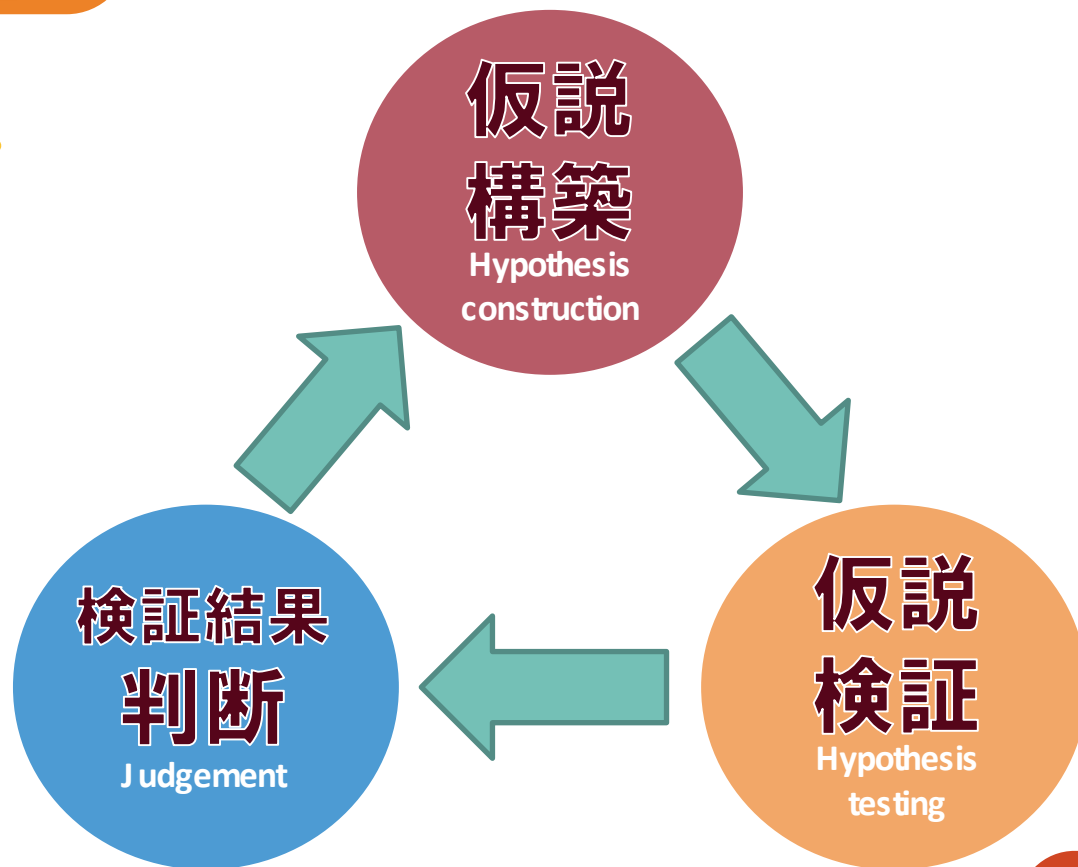


## ●おそらく皆様が思うであろう疑問 その2

ほんとに**だいたい**で決めちゃって  
大丈夫なの？



# ○ 仮説思考



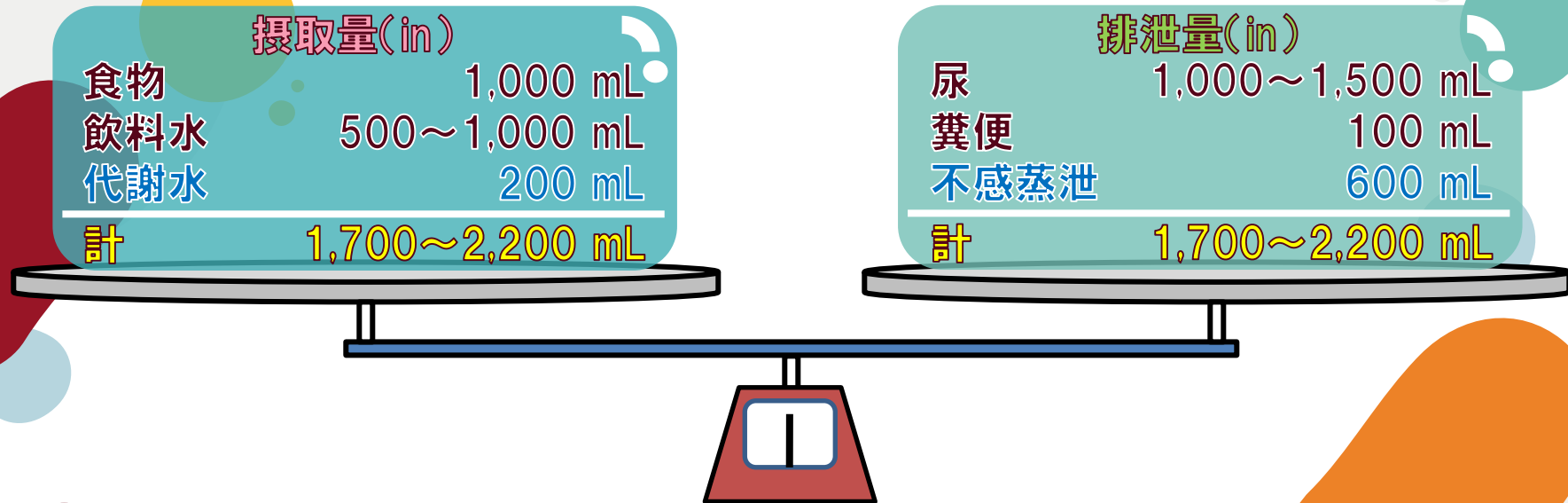
# Step 04

## 脱水とその対処法

Dehydration and what to do about it.



# ●水分量の設定



**01** 体重(kg)あたり30~40 mL/日を基準とし、病態に応じて増減する。

**02**  $1.0 \text{ mL} \times \text{投与エネルギー(kcal/日)}$ として算出する方法もある。



# ●末梢輸液の本質は水・電解質管理

01

高張性脱水（水欠乏性脱水）

Hypertonic dehydration

02

低張性脱水（Na欠乏性脱水）

Hypotonic dehydration

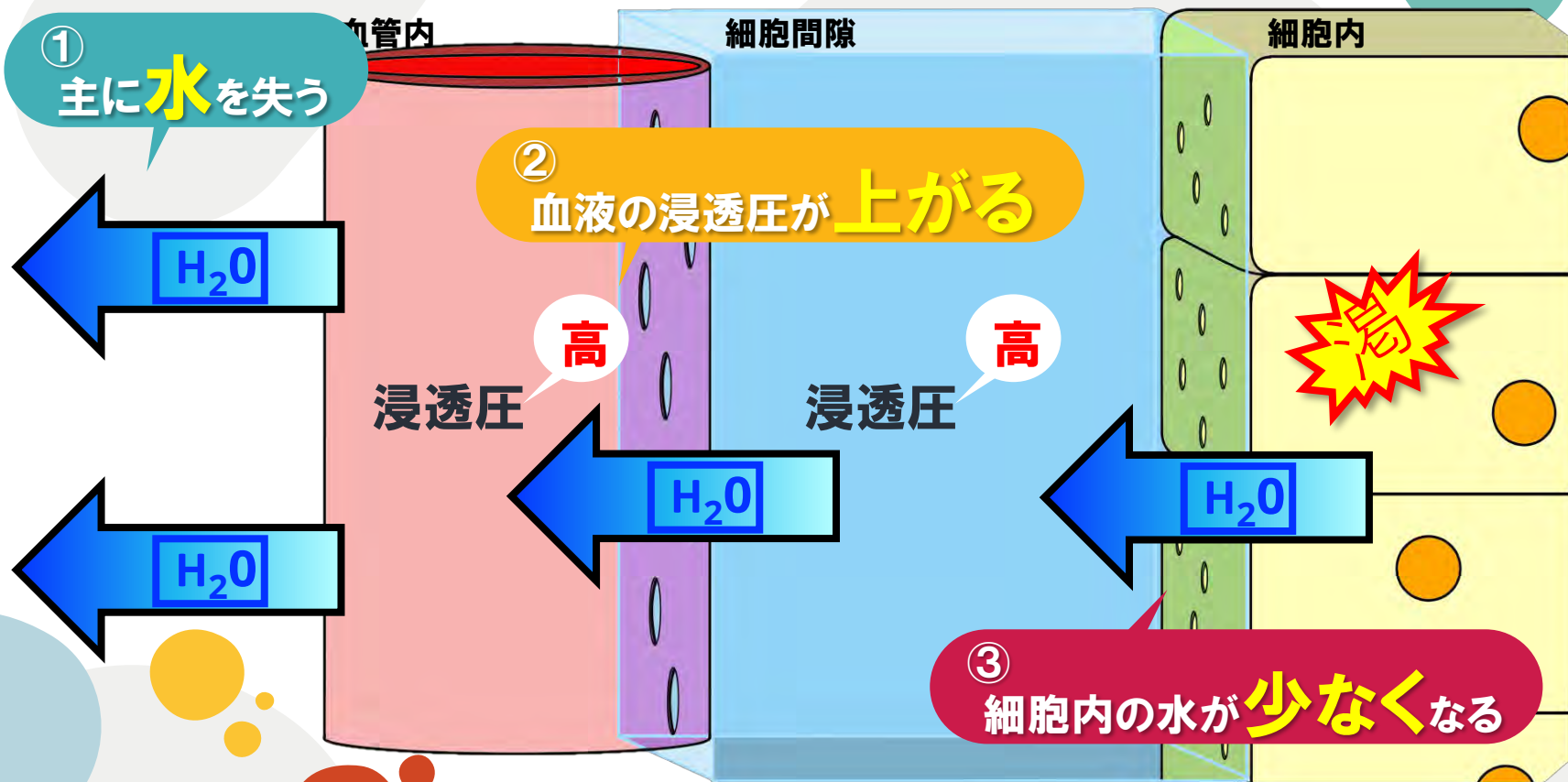
03

混合性脱水

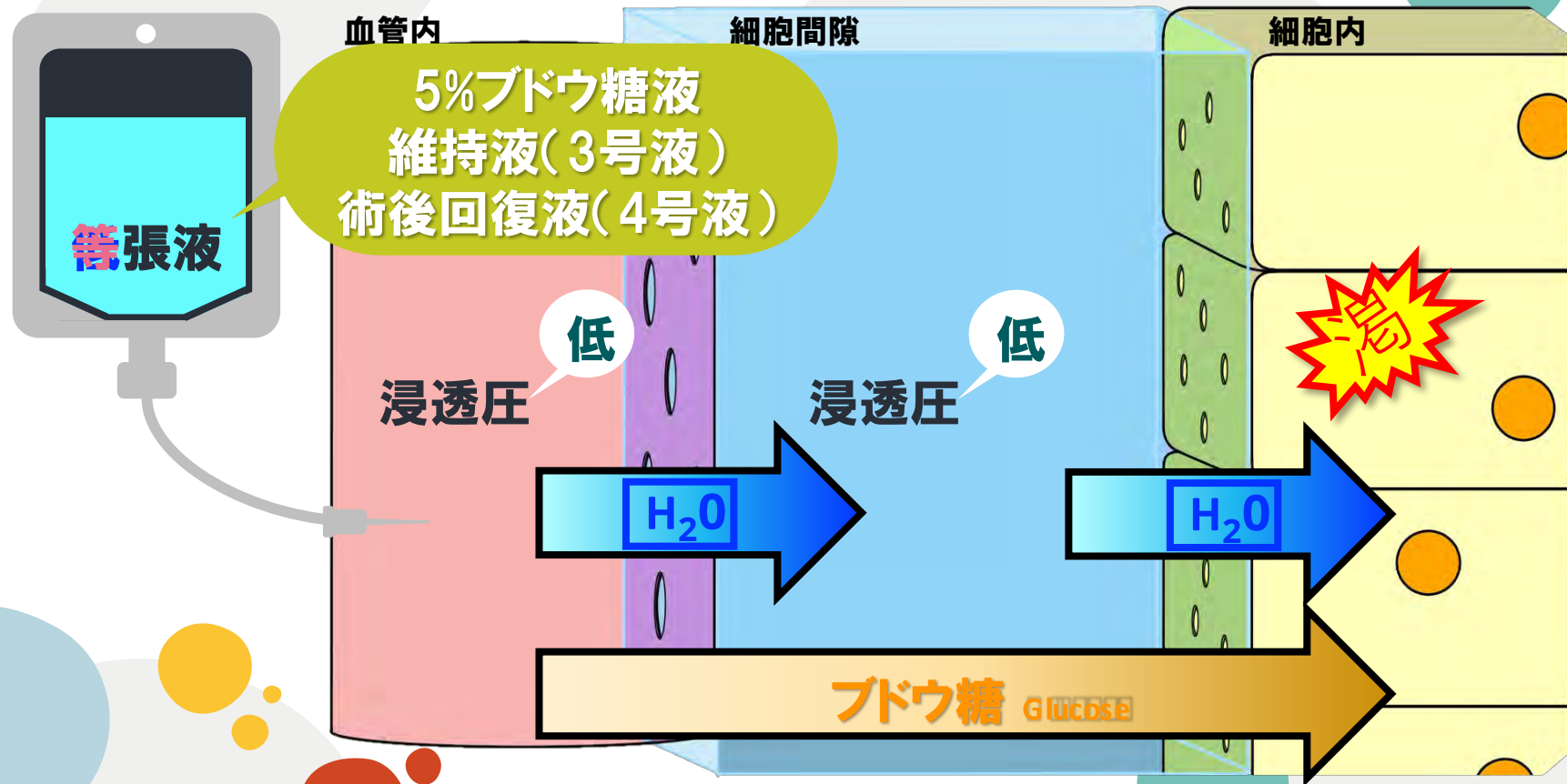
Mixed dehydration



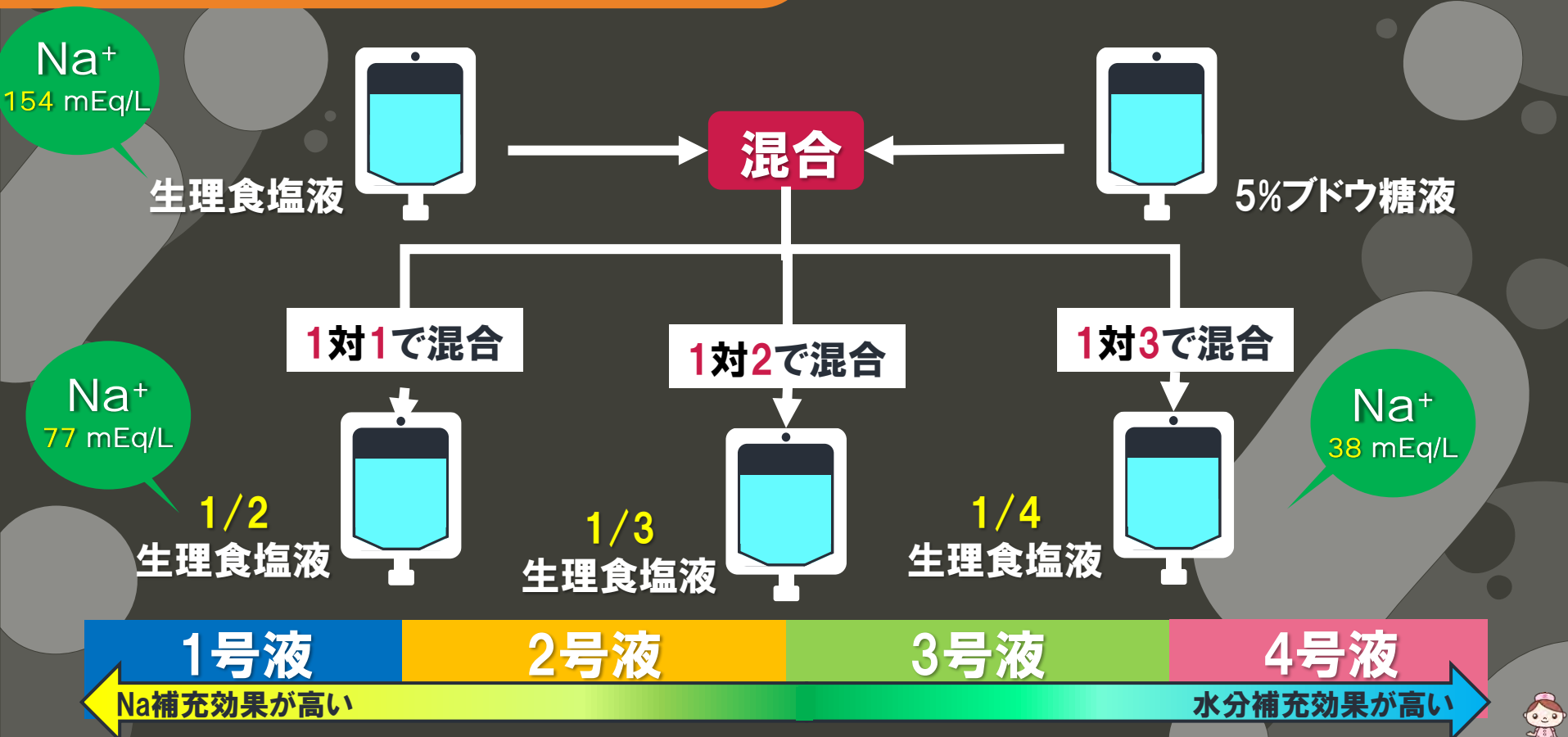
# ● 高張性(水欠乏性)脱水と対処法



# ● 高張性(水欠乏性)脱水と対処法



# ●電解質輸液の成り立ち





# ●低張性(Na欠乏性)脱水と対処法

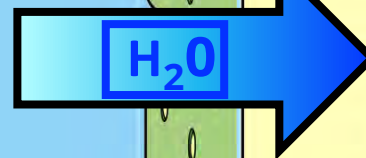
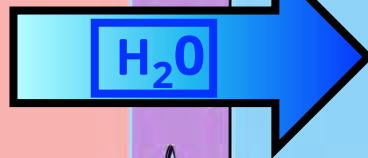
① Naを多く含む水を失う



③ 血液の浸透圧が下がる

浸透圧 低

浸透圧 低

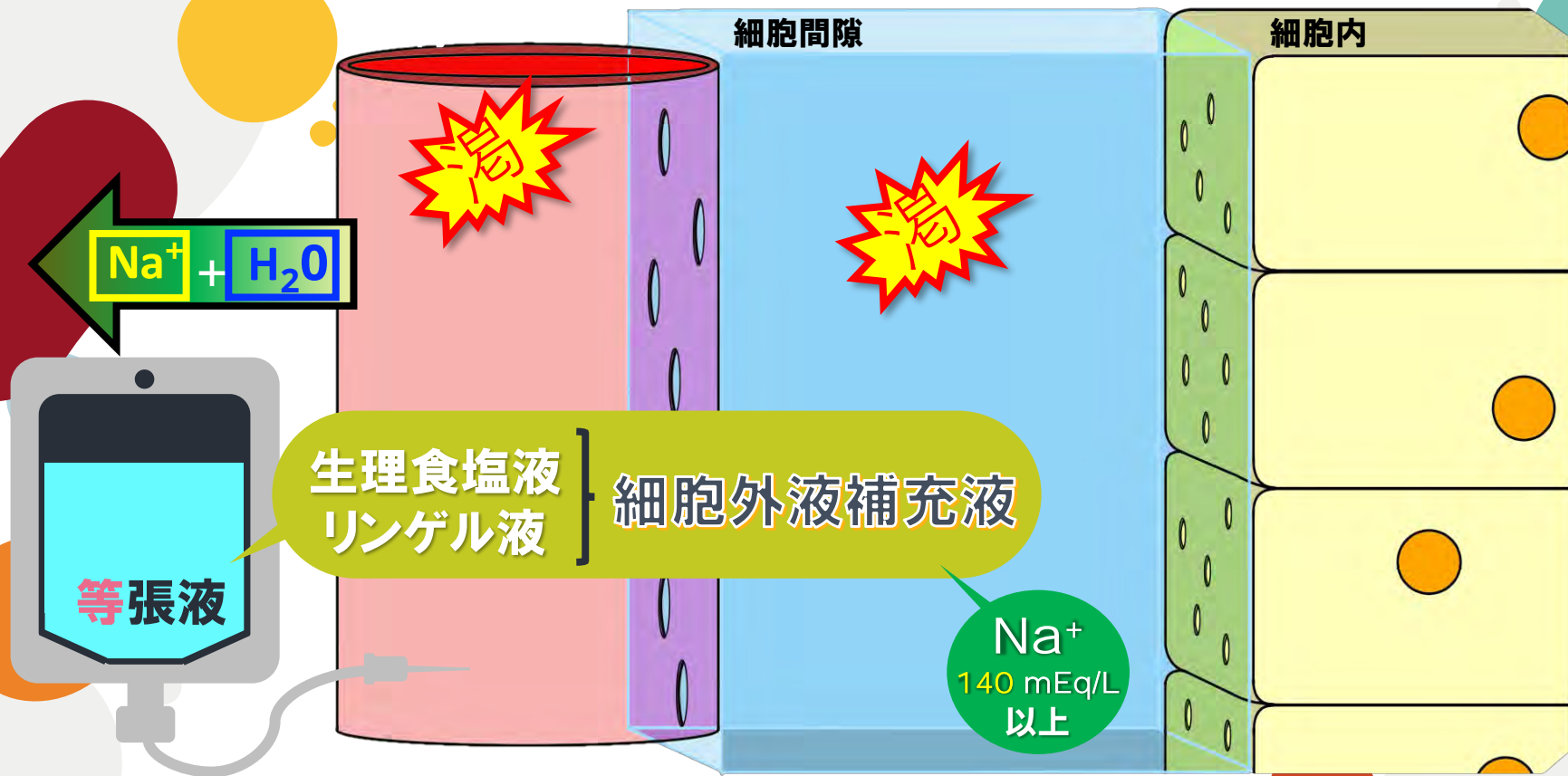


② Naを含まない輸液を失う

④ 細胞内の水が多くなる



# ● 低張性(Na欠乏性)脱水と対処法



# ●Naを多く含む水分の喪失

消化液の量 (mL/日)	電解質				
	Na <sup>+</sup> (mEq/L)	K <sup>+</sup> (mEq/L)	Cl <sup>-</sup> (mEq/L)	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mEq/L)	
唾液	1,500	30	20	31	15
胃液	2,500	50	10	110	0
胆汁	500	140	5	105	40
脾液	700	140	5	60	90
小腸液	1,500	120	5	110	35
大腸液	1,000~1,500	130	10	95	20



# ●嘔吐による脱水に最適な輸液製剤は

$\text{Na}^+$ に加え、 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cl}^-$ を大量に喪失

低 $\text{Cl}^-$ 性アルカローシス

リンゲル液はアルカリ成分含有

生理食塩液が最適

	消化液の量 (mL/日)	電解質			
		$\text{Na}^+$ (mEq/L)	$\text{K}^+$ (mEq/L)	$\text{Cl}^-$ (mEq/L)	$\text{HCO}_3^-$ (mEq/L)
唾液	1,500	30	20	31	15
胃液	2,500	50	10	110	0
胆汁	500	140	5	105	40
脾液	700	140	5	60	90
小腸液	1,500	120	5	110	35
大腸液	1,000~				
	1,500	130	10	95	20

「酸を失うから  
アルカリになる」  
と考えると覚えやすい



# ●下痢による脱水に最適な輸液製剤は

$\text{Na}^+$ に加え,  $\text{HCO}_3^-$ を大量に喪失

代謝性 **アシドーシス**

生食でも**悪くはない**けど

**リンゲル液**が最適

	消化液の量 (mL/日)	電解質			
		$\text{Na}^+$ (mEq/L)	$\text{K}^+$ (mEq/L)	$\text{Cl}^-$ (mEq/L)	$\text{HCO}_3^-$ (mEq/L)
唾液	1,500	30	20	31	15
胃液	2,500	50	10	110	0
胆汁	500	140	5	105	40
脾液	700	140	5	60	90
小腸液	1,500	120	5	110	35
大腸液	1,000~ 1,500	130	10	95	20

「**嘔吐の逆**だから  
**酸性**になる」  
と考えると覚えやすい



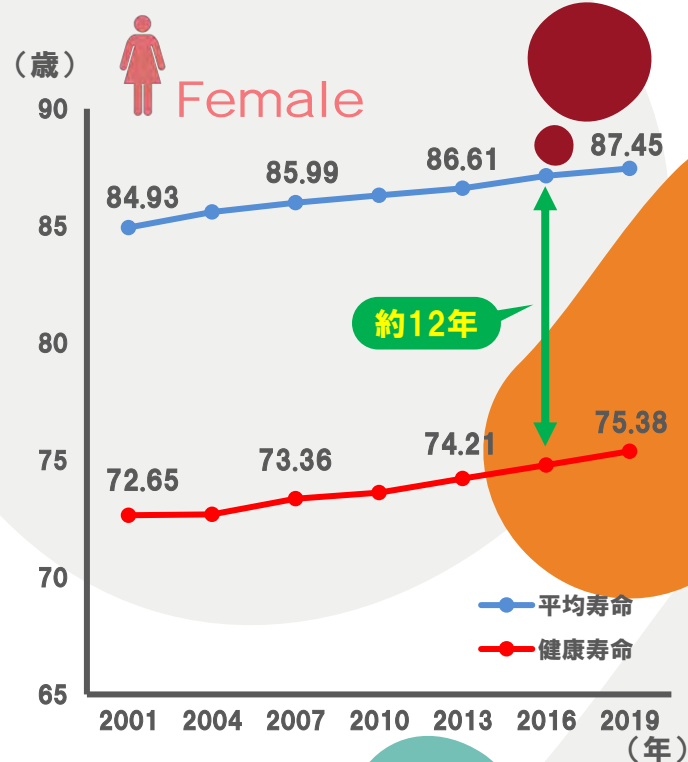
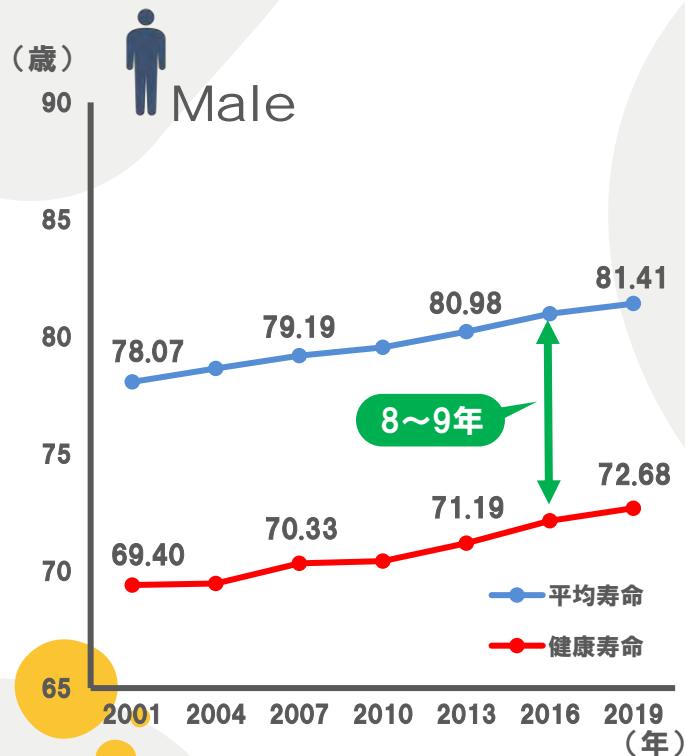
# Step 05

## 健康寿命と”食べる”

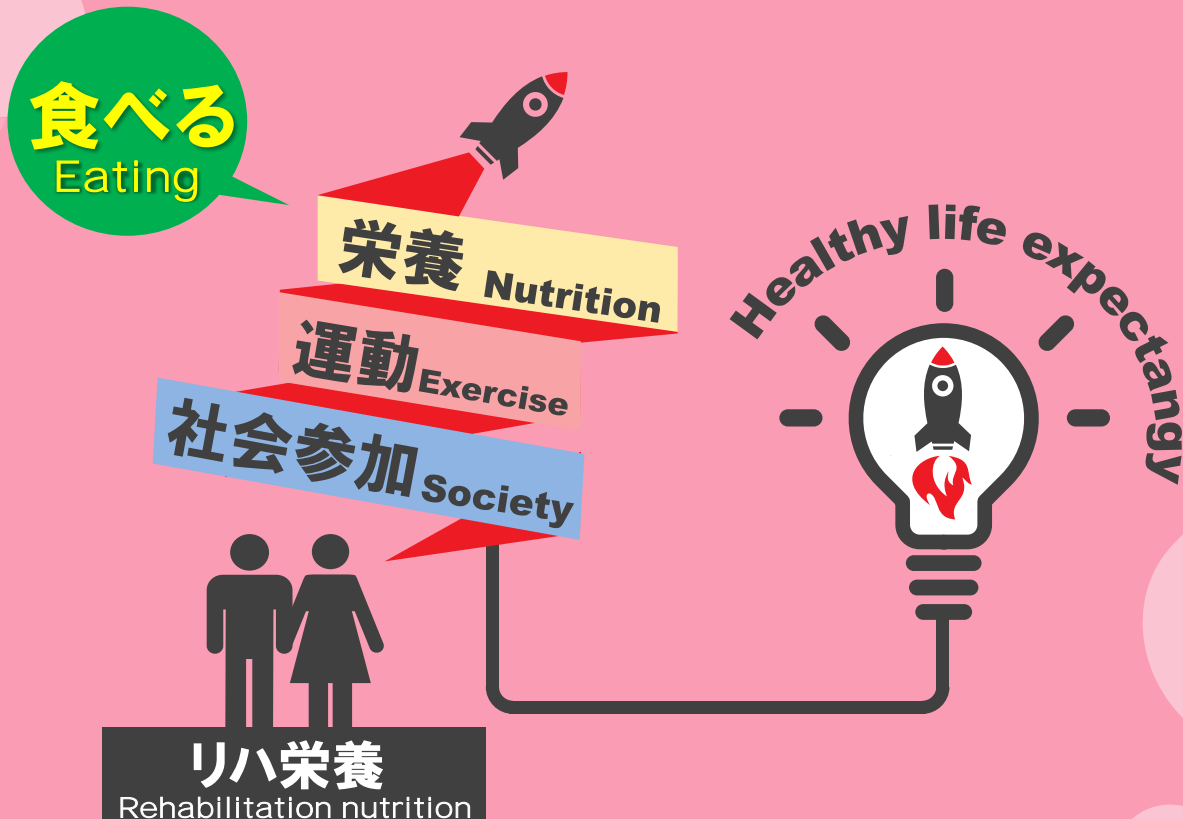
Healthy life expectancy and digestion.



# 平均寿命と健康寿命

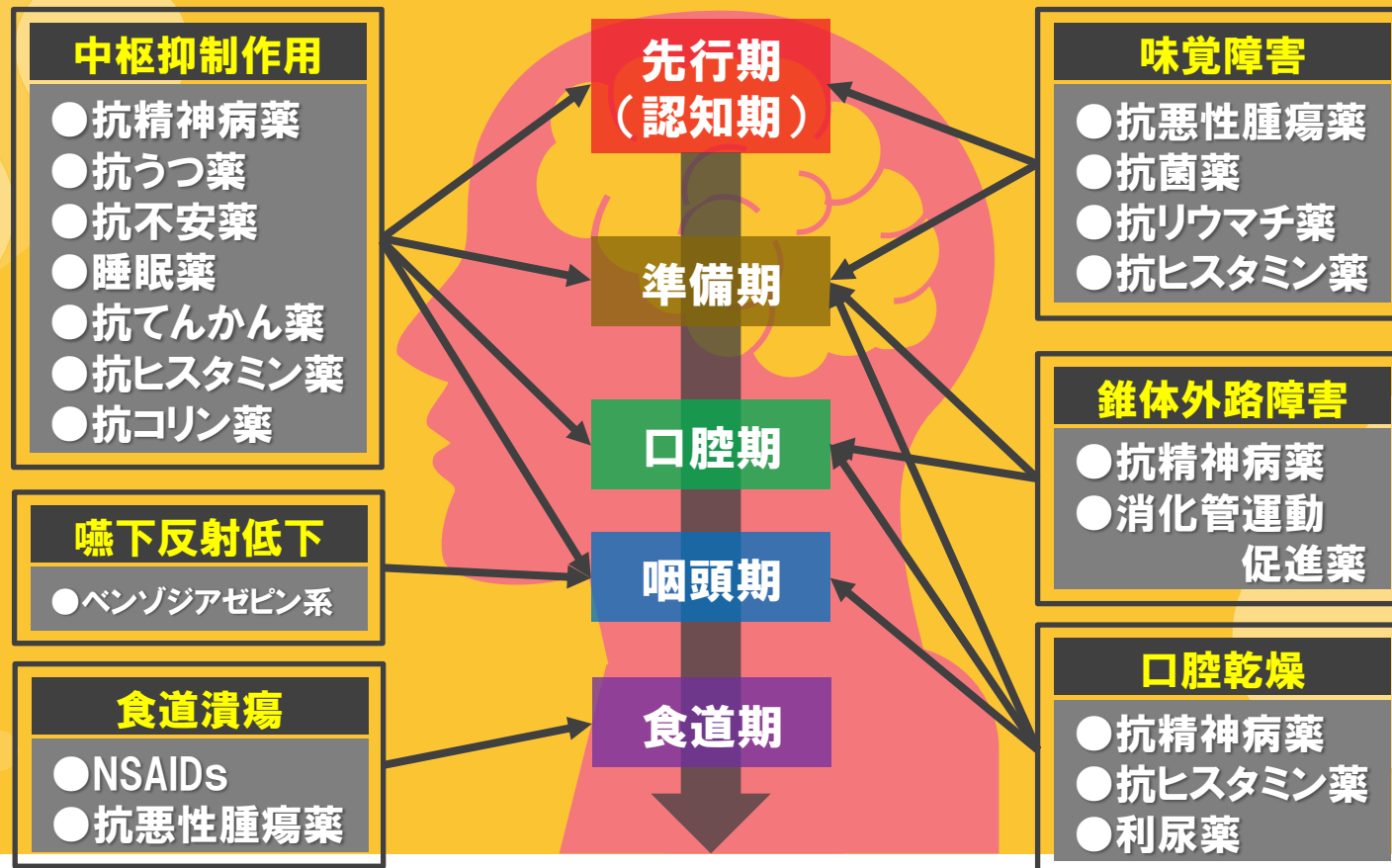


# ●健康寿命を支える3つの柱





# ● 摂食嚥下機能と薬剤



# ●抗ヒスタミン薬とは



- 歴史が長く、使用実績も多い
- 安全性が高いとされている
- 高齢者にも頻用される
- 市販の風邪薬にも含まれる



中枢抑制作用

眠気, 認知機能低下



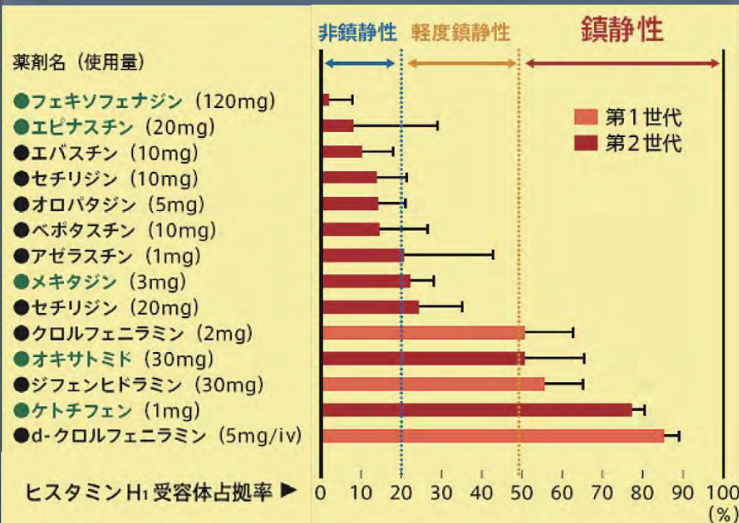
抗コリン作用

口渇感, 便秘, 尿閉



# ●抗ヒスタミン薬の中枢抑制作用と食事

## 抗ヒスタミン薬の脳内移行性



食事だけでなく、リハなど活動にも影響する



中枢抑制作用の弱い薬剤を選択する



中枢抑制作用が弱いから大丈夫ではない



皆さんは眠たいときにご飯食べられますか？

Can you eat when you feel sleepy?



# ●抗ヒスタミン薬の抗コリン作用と食事

## 唾液の役割

消化  
Digestion

清潔  
Cleaning

味覚  
Taste

つなぎ  
Binder

潤滑  
Lubrication



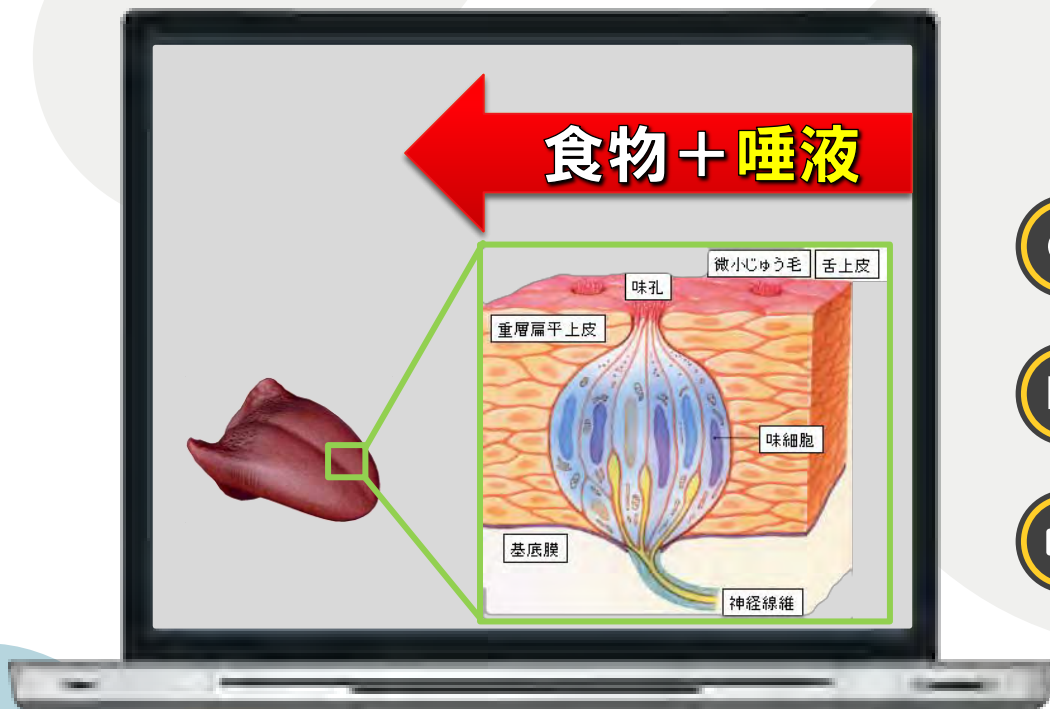
食欲



嚥下



# ● 唾液と味覚



唾液が少ないと味を感じることができない



味覚の喪失が認められた場合は口腔環境を確認



味覚障害＝亜鉛不足と安易に考えない



何を食べても砂を食べているみたいな感じ…

No matter what you eat, it feels like sand...



# ●抗コリン作用のリスク



## Anticholinergic risk scale (ARS)

3 Points	2 Points	1 Point
Amitriptyline hydrochloride	Amantadine hydrochloride	Carbidopa-levodopa
Atropine products	Baclofen	Entacapone
Benztrapine mesylate	Cetirizine hydrochloride	Haloperidol
Carisoprodol	Cimetidine	Methocarbamol
Chlorpheniramine maleate	Clozapine	Metoclopramide hydrochloride
Chlorpromazine hydrochloride	Cyclobenzaprine hydrochloride	Mirtazapine
Cyproheptadine hydrochloride	Desipramine hydrochloride	Paroxetine hydrochloride
Dicyclomine hydrochloride	Loperamide hydrochloride	Pramipexole dihydrochloride
Diphenhydramine hydrochloride	Loratadine	Quetiapine fumarate
Fluphenazine hydrochloride	Nortriptyline hydrochloride	Ranitidine hydrochloride
Hydroxyzine hydrochloride and hydroxyzine pamoate	Olanzapine	Risperidone
Hycosamine products	Prochlorperazine maleate	Selegiline hydrochloride
Imipramine hydrochloride	Pseudoephedrine hydrochloride-triprolidine hydrochloride	Trazodone hydrochloride
Medizine hydrochloride	Tolterodine tartrate	Ziprasidone hydrochloride
Oxybutynin chloride		
Perphenazine		
Promethazine hydrochloride		
Thioridazine hydrochloride		
Thiothixene		
Tizanidine hydrochloride		
Trifluoperazine hydrochloride		

ARSの合計 ↑  
= 副作用 ↑

Table 2. Increased Anticholinergic Adverse Effects Associated With Higher Anticholinergic Risk Scale Scores

Anticholinergic Risk Scale Score	No. of Anticholinergic Adverse Effects, No. (%)				P Value <sup>a</sup>	
	0	1	2	≥ 3	Between Group	Overall
Retrospective geriatric evaluation and management cohort						<.001
0 (n=70)	26 (37.1)	26 (37.1)	13 (18.6)	5 (7.1)		
1-2 (n=32)	7 (21.9)	7 (21.9)	8 (25.0)	10 (31.3)	.006 <sup>b</sup>	
≥ 3 (n=30)	1 (3.3)	5 (16.7)	12 (40.0)	12 (40.0)	.12 <sup>c</sup>	
Prospective primary care cohort						<.001
0 (n=82)	41 (50.0)	27 (32.9)	12 (14.6)	2 (2.4)		
1-2 (n=26)	2 (7.7)	8 (30.8)	13 (50.0)	3 (11.5)	<.001 <sup>b</sup>	
≥ 3 (n=9)	1 (11.1)	1 (11.1)	2 (22.2)	5 (55.6)	.05 <sup>c</sup>	

抗精神病薬なども抗コリン作用を有している

ARSの合計が増える = 中枢抑制作用のリスクも増える



# ● 摂食・嚥下・食欲に影響を及ぼすその他の薬剤



吐き気を起こす薬剤

 ルビプロストン



23%

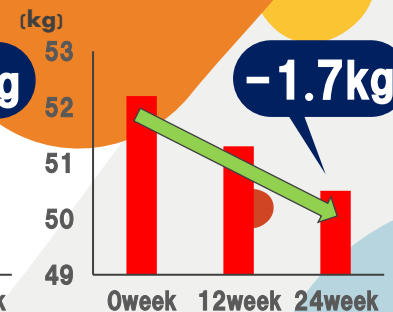
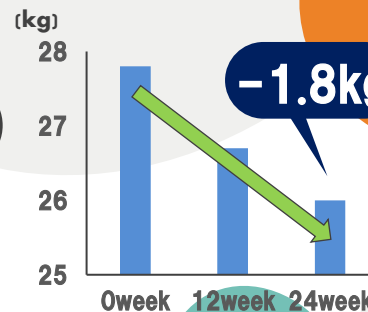


体力(筋力)を落とす可能性のある薬剤

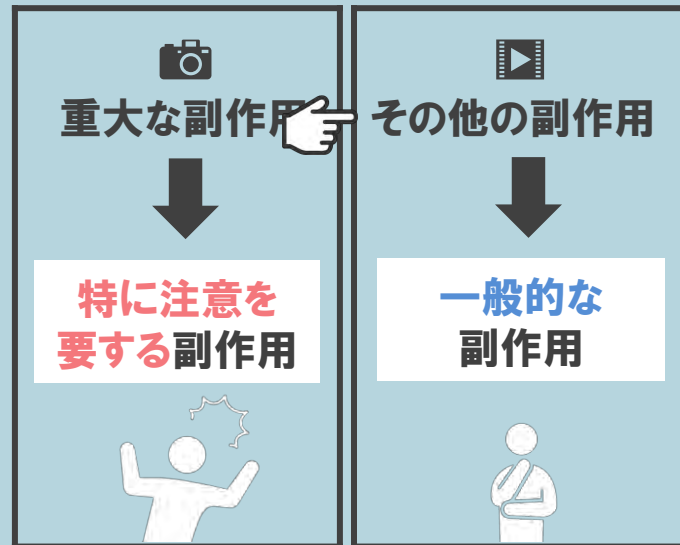
 SGLT2阻害薬



異化亢進



# ●添付文書に記載されている副作用



摂食・嚥下・食欲に関する副作用は  
**社会的には重篤な副作用**





# ●まとめ



- 消化管が使えない人にとっては食事に相当
- 薬剤師は職能を十分に発揮できていない
- 実は全然難しくない
- 実はそんなに難しくない
- マルチバッグ製剤の特徴を知っておくべき
- 薬剤の副作用で食べられないこともある

