

『疾患とつながる解剖生理図鑑』において、紙面内容に誤りがございました。  
国家試験を控えた方をはじめ、解剖生理学を学ぶすべての読者様に対し、  
多大なご迷惑をおかけいたしましたことを謹んでお詫び申し上げます。  
お手数をおかけしますが、訂正内容と修正済みの紙面をご確認いただければ幸いです。

■ 15P リソソームの特徴について

【誤】オートファージ

【正】オートファジー

■ 23P

【誤】③多列線毛上皮

【正】⑤多列線毛上皮

【誤】④移行上皮

【正】⑥移行上皮

■ 44P 骨膜の引き出し線の位置

【正】骨の一番外側の輪郭線

■ 73P 単位表記

【誤】ml

【正】 $\mu$ l

■ 81P イメージしよう

【誤】上大静脈

【正】大静脈

■ 81P イメージしようのII音の解説

【誤】心房

【正】心室

■ 97P

【誤】心圧痕

【正】心切痕

■ 159P

【誤】肝細胞生

【正】肝細胞性

■ 163P イレウスの全体像

【正】機能的イレウスが90%を占めるのテキストを削除

■ 172P イメージしようの最終行

【誤】1.5L/回

【正】1.5L/日

■ 178P BUN の役目

【誤】BUM

【正】BUN

■ 181P 原因の3行目

【誤】タンパク質が減↓

【正】尿中のタンパク質が増↑

■ 185P 各部名称

【誤】内尿道括約筋

【正】外尿道括約筋

■ 185P

【正】陰茎の横断面、尿道と尿道海綿体の名称位置を入れ替える

■ 201P ホルモンが少ないときの中段の文章

【誤】血中の甲状腺ホルモンの濃度が高い

【正】血中の甲状腺ホルモンの濃度が低い

■ 212P

【誤】副腎皮質ホルモン

【正】副腎髄質ホルモン

■ 244P 脳神経全体の図の第V神経の主な機能

【誤】舌前1/3の感覚

【正】舌前2/3の感覚

■ 270P

【誤】眼

【正】気管支

■ 271P

【誤】胃腸官

【正】胃腸管

■ 278P 大見出し

【誤】うちがわもうたいろ

【正】ないそくもうたいろ

■ 282P

【誤】前核

【正】前角

■ 290・291P イラスト

【正】細胞内のイオンのテキストを削除

■ 297P

【誤】1 $\alpha$ 抑制

【正】1a抑制

【誤】1 $\alpha$ 群求心性線維

【正】1a群求心性線維

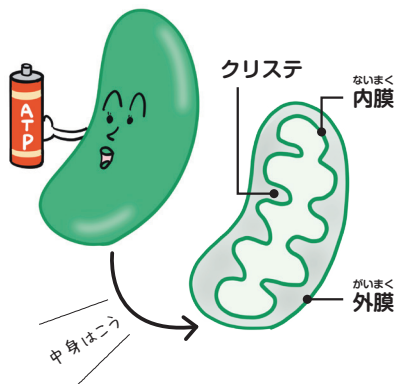
■ 321P スギ花粉が再来する箇所の記事

【誤】受容体からヒスタミンや

【正】肥満細胞や好塩基球からヒスタミンや

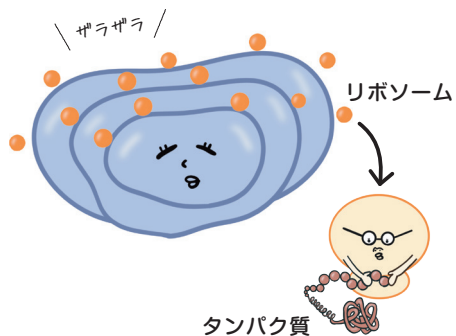
さいぼうしょうきかん しゅるい  
細胞小器官の種類 ▶ 細胞小器官のそれぞれの役割

●ミトコンドリア 細胞のエネルギーになるATPをつくる



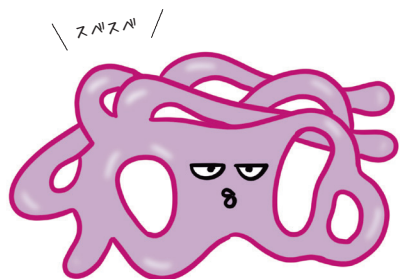
- 特徴**
- ・内外二重の膜にかこまれている
  - ・内部には**クリステ**とよばれる内膜の多数のヒダがついている
  - ・ATPはエネルギーが詰まった電池のようなもの

そめんしょうほうたい  
●粗面小胞体 表面のリボソームでタンパク質をつくる



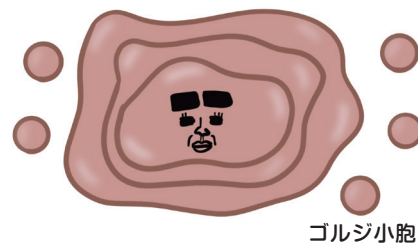
- 特徴**
- ・核の周りで**網目状**に広がる膜状構造物
  - ・表面に**リボソーム**がついているためザラザラしている
  - ・つくられたタンパク質は小胞体の中に取りこまれて**輸送小胞**によって**ゴルジ装置**に運ばれる

かつめんしょうほうたい  
●滑面小胞体 リボソームがついていないためタンパク質の合成はできない



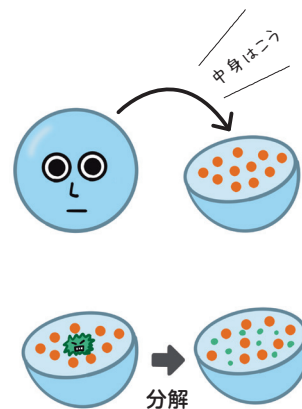
- 特徴**
- ・**リボソーム**がついていない小胞体でなめらかな表面をしている
  - ・コレステロールの合成や分解、脂質代謝、カルシウムイオンの貯蔵などをおこなう

●ゴルジ装置(ゴルジ体) 目的地へ物質を送り出す物流センター



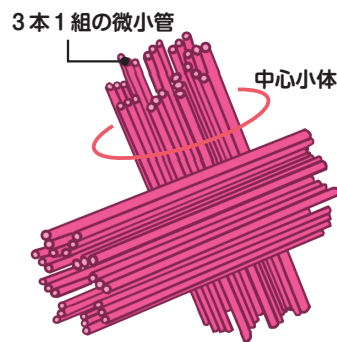
- 特徴**
- ・**扁平な袋状**の膜構造の小器官
  - ・合成されたタンパク質に糖をつけたり(修飾)、濃縮したりして、**ゴルジ小胞**によって目的地に送り出す

●リソソーム(ライソソーム) 体にとっていらぬものを処理する掃除屋さん

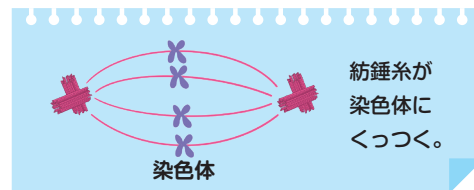


- 特徴**
- ・膜で包まれた袋状の小顆粒
  - ・**加水分解酵素**を多くふくみ、体内の不要物を分解・処理する
  - ・オートファジーのメカニズムがはたらく

●中心体 中心体は2つ1組の中心小体からなる



- 特徴**
- ・中心小体は3本1組の微小管が9組集まって円筒状になったもの
  - ・細胞分裂時に**紡錘糸**を形成して**染色体**を細胞の両極に分離させるはたらきがある





じょう ひ そ し き

# 上皮組織

ポイント!

たんそうへんぺいじょうひ  
単層扁平上皮

たんそうりっぽうじょうひ  
単層立方上皮

たんそうえんちゅうじょうひ  
単層円柱上皮

## 上皮組織の種類 ▶ はたらきによって6種ある

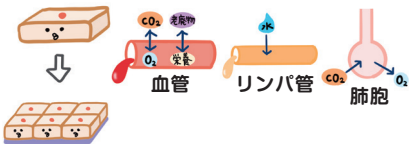
じょう ひ そ し き  
上皮組織

- ① 単層扁平上皮
- ② 重層扁平上皮
- ③ 単層立方上皮
- ④ 単層円柱上皮
- ⑤ 多列線毛上皮
- ⑥ 移行上皮

じょう ひ そ し き ひ ふ  
上皮組織は、皮膚だけでなく臓器の表面もおおっているにや。体のどこで使われているかに注目するにや



### 1 単層扁平上皮

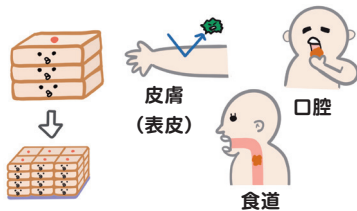


- 細胞の形は薄くて平たい
- 基底板上に1層ならんでいる

部位 血管内皮やリンパ管、肺胞など

物質が移動しやすいように薄くて平たい

### 2 重層扁平上皮

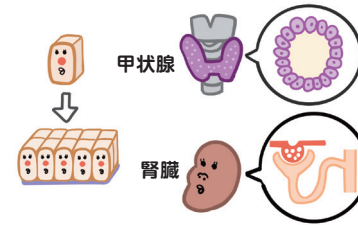


- 細胞の形は平たい
- 基底板上に2層以上重なっている

部位 皮膚や口腔、食道など

外部の刺激から守るため2層以上重なっている

### 3 単層立方上皮

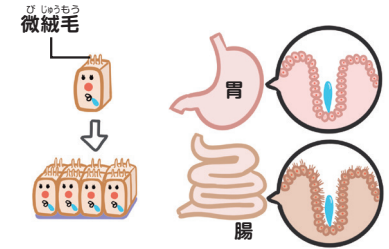


- 細胞の形は厚い立方状
- 基底板上に1層ならんでいる

部位 甲状腺の濾胞上皮、腎臓の腎尿管など

エネルギーを使って物質を移動させるところ

### 4 単層円柱上皮

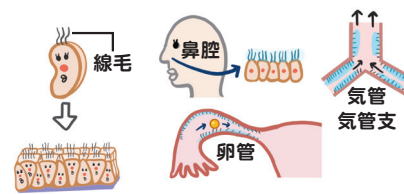


- 細胞に分泌物が貯蔵されていることが多い
- 部位によっては微絨毛がある

部位 胃や小腸など

物質を分泌・吸収するところ

### 5 多列線毛上皮



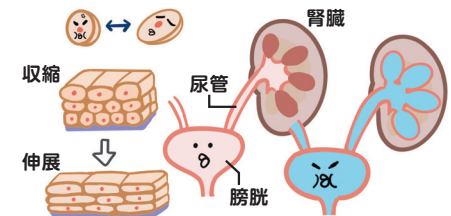
- 毛のような突起がある(線毛)
- 線毛によって液体に流れを起こす
- 細胞の高さが異なるため多層に見える

部位 鼻腔や卵管など

※卵管は単層円柱・線毛上皮

物質を移動させるところ

### 6 移行上皮



- 細胞の形を伸び縮みできる
- 収縮や伸展によって器官の内腔容積を変化させる

部位 腎盂や腎杯、尿管、膀胱など

液体をためるところ



# ほね 骨

ポイント!

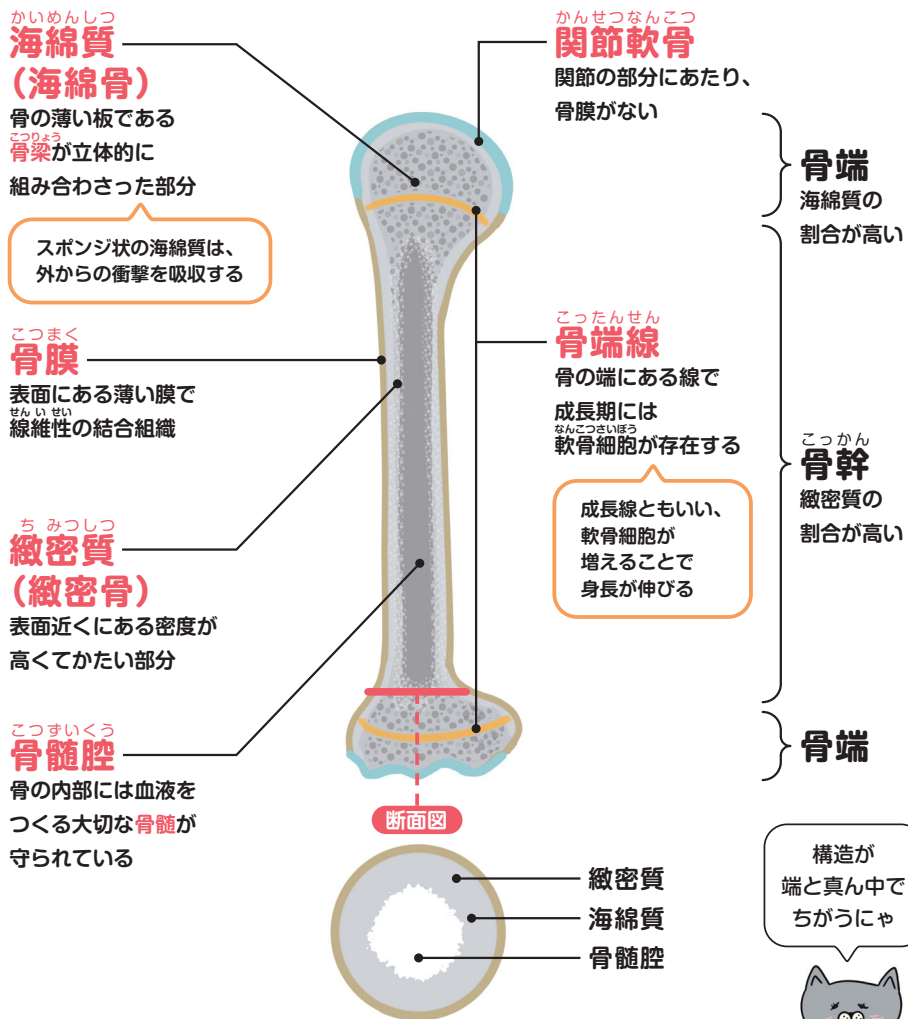
こつまく 骨膜

ちみつしつ 緻密質

こつきゅうしゅう 骨吸収

こつせいせい 骨形成

## ほね 骨の構造 ▶ 生きて機能する臓器の1つ



## ほね 骨の組織構造 ▶ 体を支えるのは海綿質と緻密質

### 海綿質

骨梁によってできたスポンジ状の構造



### なぜスポンジ?

外からの衝撃を吸収し、骨全体を軽くする

### 緻密質

骨の層が同心円状にならんだバウムクーヘン状の構造



### なぜバウムクーヘン?

血管や神経、リンパ管などが骨の中を走って栄養を運んでいる

### 血管・神経



### ハバース管

1番内側にてできる空洞で骨を縦方向に走る管

### ハバース層板

ハバース管を中心として同心円状にならぶ骨層板。円柱をつくる

ハバース管とハバース層板を合わせて**骨単位(オステオン)**とよぶ。

### フォルクマン管

ハバース管に対して横方向に走る管

### シャープー線維

骨膜から分かれて骨質に直角に入りこんだ線維。骨膜を骨の表面にくっつける



### シャープー線維はミカンの白い部分

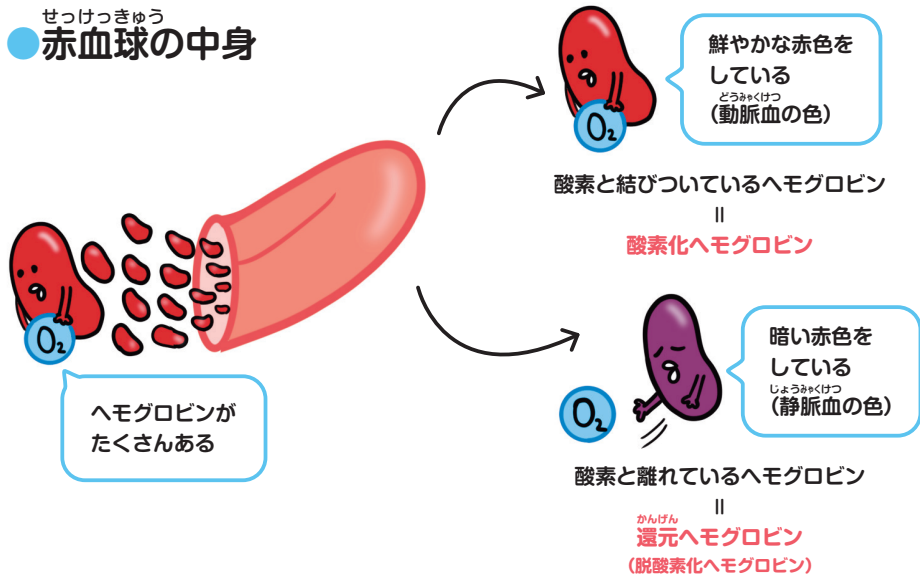
ミカンの皮をむいたら、皮と実をくっつけている白い部分があるよね。あんな感じでシャープー線維は骨膜をくっつけているんだ。



せつけっきゅう さんそ  
**赤血球と酸素**

▶ **ヘモグロビンに酸素が結びついたり離れたりする**

せつけっきゅう  
● **赤血球の中身**



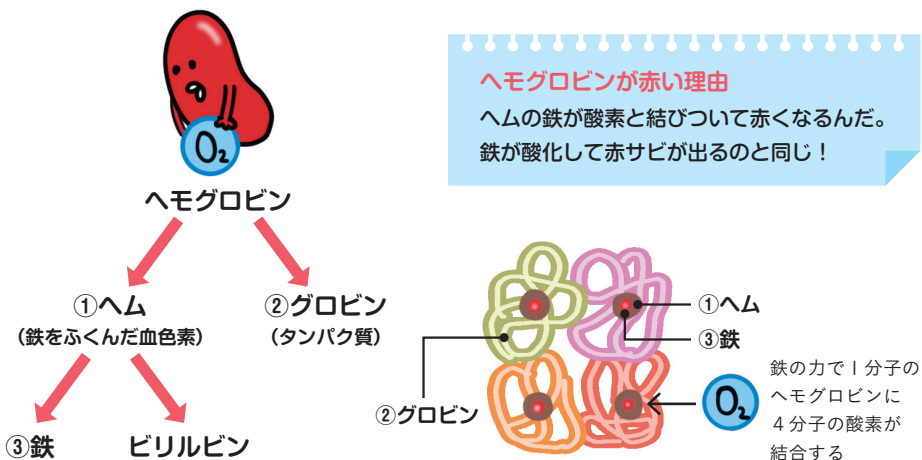
**ヘモグロビンのはたらき**

酸素が多いところ…酸素と結びつく  
酸素が少ないところ…酸素と離れる



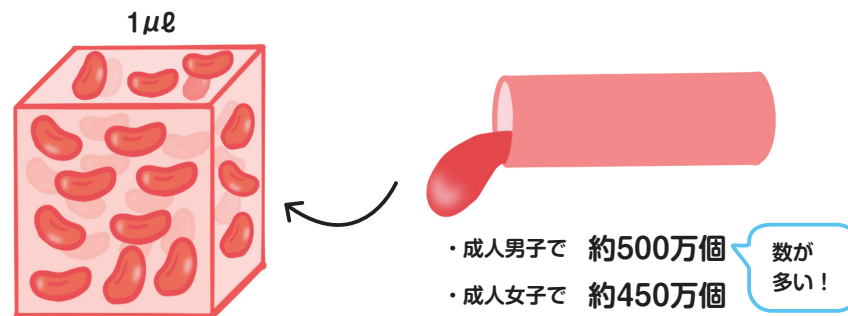
酸素を必要とするところに  
効率的に運ぶのに便利！

● **ヘモグロビン構造**



せつけっきゅう かす  
**赤血球の数** ▶ 約500万個/ $\mu$ ℓ

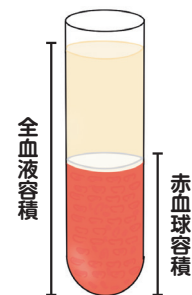
● **1 $\mu$ ℓ にふくまれる赤血球の数**



**ヘマトクリット値と赤血球沈降速度**

▶ **貧血や炎症の有無がわかる**

ヘマトクリット値



全血液容積に占める赤血球容積の割合のこと

**上がる要因**

・脱水状態

**下がる要因**

・貧血

赤血球沈降速度



血液凝固阻止剤を入れた血液内で赤血球がしずむ速度

**上がる要因**

・結核などの感染症  
・リウマチなどの膠原病  
・貧血

**下がる要因**

・多血症



しんしゅうき

# 心周期

ポイント!

しゅうしゅくき かくちゅうき  
収縮期と拡張期

おん おん  
I音とII音

ないあつ  
内圧

しんしゅうき  
心周期とは ▶ しゅうしゅく し かん  
収縮と弛緩のサイクルと弁の動き

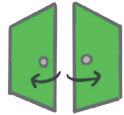
はくどう 拍動  
 しんしゅつ 心室がぎゅっと収縮して動脈へ血液を送り出すとき...**収縮期**  
 しんぼう 血液が心房を通過してゆるっと弛緩した心室にもどるとき...**拡張期**

弁の動き



I音

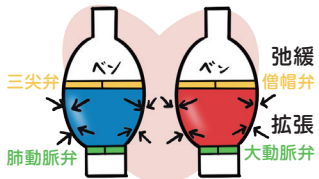
三尖弁と僧帽弁 (房室弁)が閉じる音



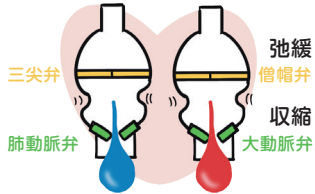
動脈弁

さあ動脈へ行くんだ

血液



心室にたまる



心室から動脈へ

圧力

心房内圧 < 心室内圧

心室内圧 > 動脈圧

心房収縮期

等容性収縮期

駆出期

等容性弛緩期

充満期 (流入期)

心房収縮期

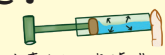
収縮期

拡張期

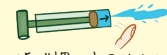


収縮期ってどんな状態?

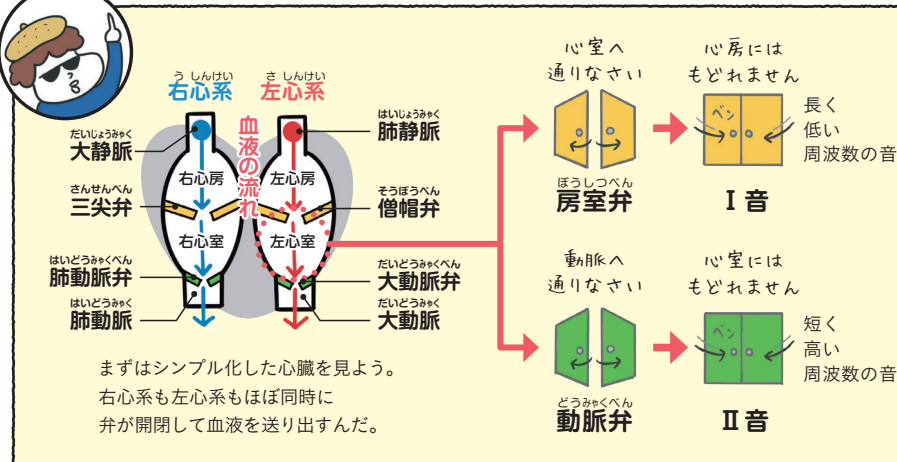
竹筒の水鉄砲を指でふさいだ状態をイメージしよう。いきおいよく中身が出るよね。



吹き出し口を指でふさぎながら棒を押し  
心房内圧 < 心室内圧

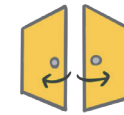


指で押さえる力より水圧が強くなる  
心室内圧 > 動脈圧



II音

肺動脈弁と大動脈弁 (動脈弁)が閉じる音



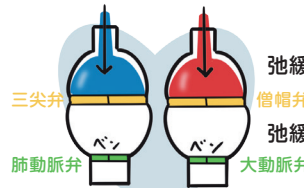
房室弁

さあ心室へ行くんだ



房室弁

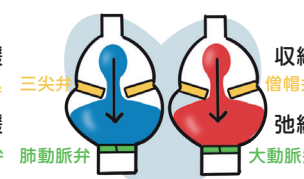
だから心室へ行くんだって!



静脈から心房へ

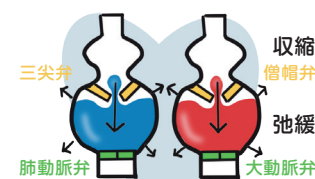
次のポンプの準備

心室内圧 < 動脈圧



心房から心室へ

心房内圧 > 心室内圧



心房から心室へ

残りの1/3の血液をぎゅっとしぼり出す

心房内圧 > 心室内圧



# き かん し は い 気管支と肺

ポイント! きかんし 気管支 はいよう 肺葉 しゅうかく 縦隔

教えて!ゴロー先生



びくろ いんどう  
鼻腔、咽頭、気管……。

呼吸器は細かくてたいへんだにゃー。



それだけでは終わらないよ……。

きかんし はい  
気管支に肺、さらにそれぞれの部位で変わる名前……。



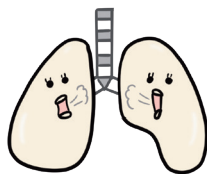
呼吸器こんにゃろー!

覚えるこっちの身にもなってほしいもんだにゃ。

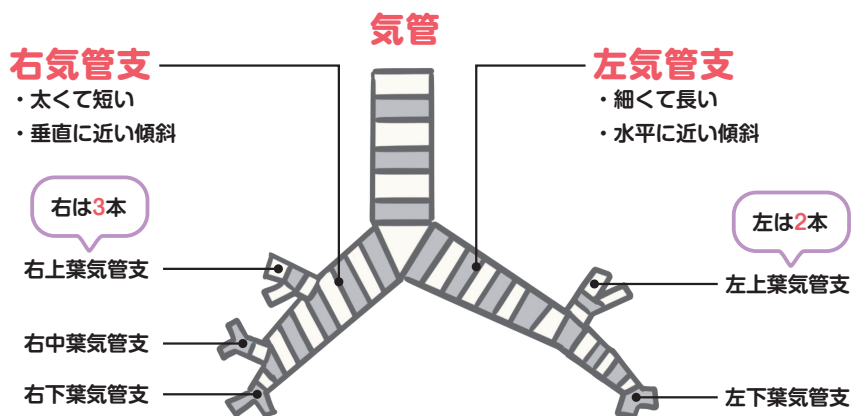


ほくも暗記するのは苦手だった分野だからよくわかるよ。

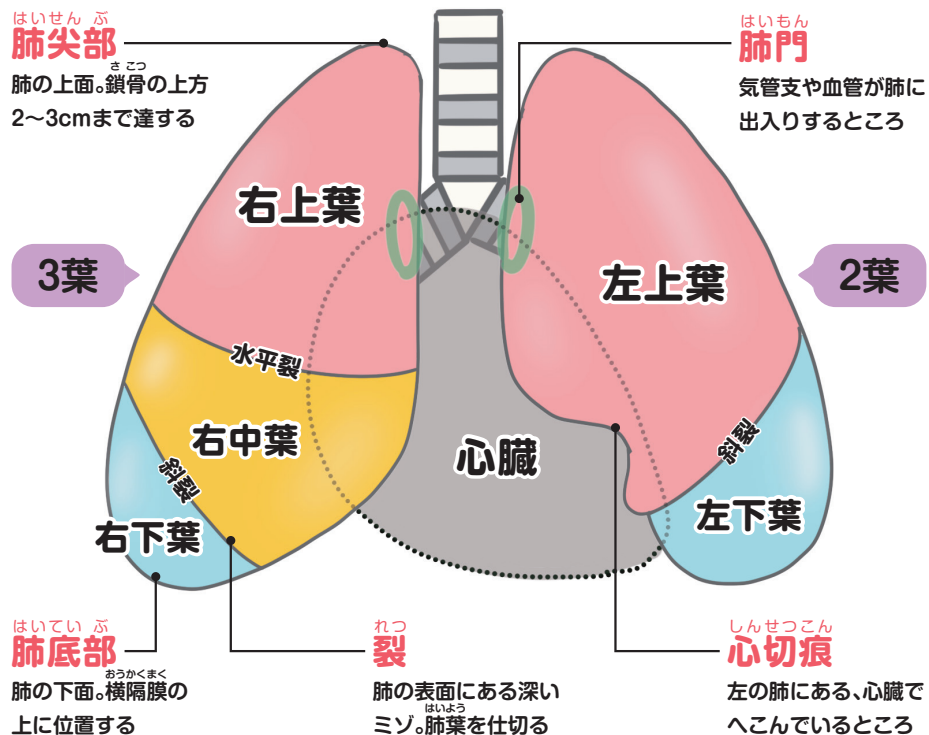
イラストでイメージしながら覚えよう。



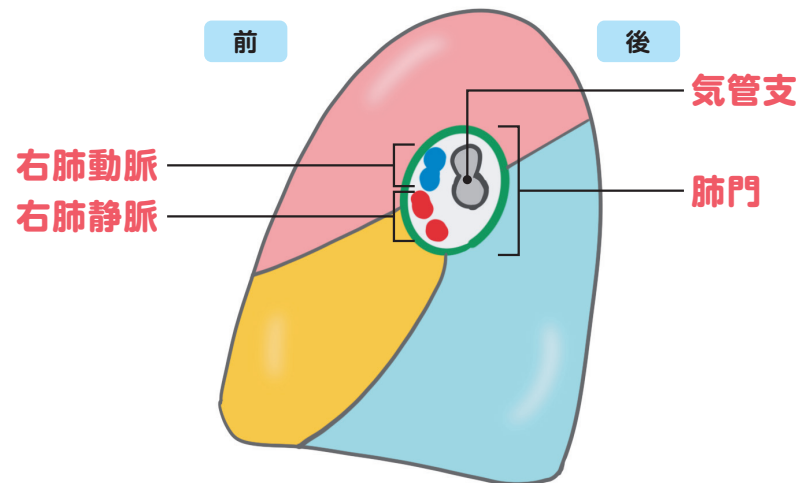
## きかんし 気管支 ▶ 左は心臓があるので分枝は2本



## はいよう 肺葉 ▶ 右3つ、左2つの5つのエリア



## ● 右肺の内側



# 疾患

# 黄疸

## 特徴

なんらかの原因で血液中のビリルビン排出がうまくできず、血中のビリルビン濃度が上がって皮膚や眼珠結膜が黄染した状態。

## ●ビリルビンのつくられる量が多い

### 溶血性黄疸



- 原因**
- ・ ABO 不適合輸血
  - ・ 遺伝性球状赤血球症
  - ・ 自己免疫性溶血性貧血などにより、赤血球が溶血する

間接ビリルビンが増加し、肝細胞が処理できず、血中の間接ビリルビン濃度が上がる

### 新生児の生理的黄疸

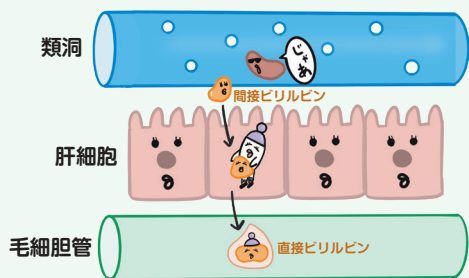


- 原因**
- 新生児は赤血球数が多く、グルクロン酸抱合能が未熟である
- ↓
- 間接ビリルビンが一時的に増えて血中の間接ビリルビン濃度が上がる(生後2~3週間で消える)

間接ビリルビンの増加が原因

## つながる!

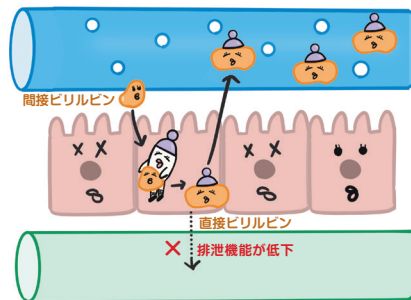
間接ビリルビンが肝細胞に取りこまれて直接ビリルビンが毛細胆管へ流れる



➡ P151

## ●ビリルビンの排泄障害

### 肝細胞性黄疸



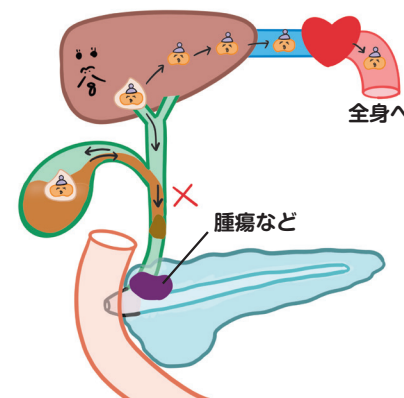
- 原因**
- 肝炎や肝硬変で肝細胞に障害が起こる
- ↓
- 直接ビリルビンを胆管へ排泄する機能が低下し、血中の直接ビリルビンが増える

直接ビリルビンの増加が原因

### 症状

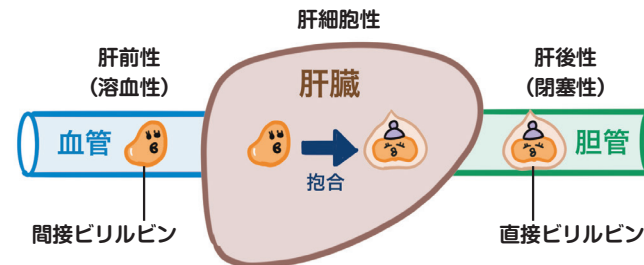
- 眼珠結膜の黄染
- 全身の皮膚の黄染
- 褐色尿
- そう痒感
- 灰白色便

### 閉塞性黄疸



- 原因**
- 胆石症や胆道がん、膵臓がんなどにより、胆管系のどこかが閉塞し、胆汁の流れが滞る
- ↓
- 上流の胆管がつまり、血中の直接ビリルビンが増える

溶血性黄疸は肝前性黄疸、肝細胞性黄疸は肝性黄疸、閉塞性黄疸は肝後性黄疸にあたる。



黄疸は、原因により肝前性、肝細胞性、肝後性に分けられる



# 疾患 イレウス (腸閉塞症)

**特徴** 腸内の内容物がなんらかの障害で移動できずにつまっている状態。  
つまりかたによって、大きく2種類に分けることができる。

## 機能的イレウス ▶ 腸管の物理的な障害

### ● 単純性イレウス (閉塞性イレウス)

**原因**

- 手術後の腸の癒着 (癒着できる)
- 索状物 (癒着できない)
- 大腸がんなどの腫瘍
- 異物 (ヒモのようなもの)

**症状**

- 血流障害を伴わない
- 腸雑音亢進 (金属音)
- 緩徐で間欠的な腹痛
- 排ガス、排便の停止
- 腹部膨満、嘔吐

### ● 複雑性イレウス (絞扼性イレウス)

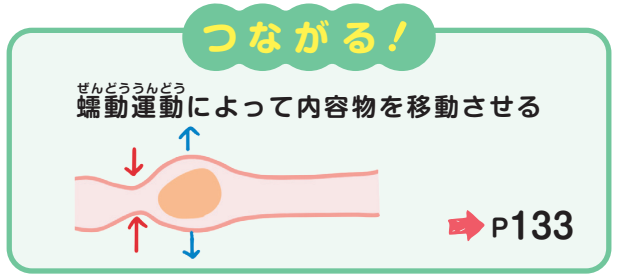
**原因**

- 手術後の癒着
- 腸捻転
- 腸重積症
- 嵌頓ヘルニア

**症状**

- 血流障害を伴う
- 腸雑音減弱
- 急激で持続的な腹痛
- 胸膜刺激症状
- 排ガス、排便の停止
- 腹部膨満、嘔吐

**緊急手術の適応となる!**



**イレウスは通行止め!?**

イレウスは、山道を車でドライブしているとき土砂崩れで通行止めになっているような状態だね。

イメージしよう!

## 機能的イレウス ▶ 腸管の運動機能の障害

### ● 麻痺性イレウス

**原因**

- 手術後の腸管麻痺
- 腹膜炎
- 薬の作用

**症状**

- 腸雑音消失
- 腹痛
- 排便、排ガスの停止
- 腹部膨満、嘔吐

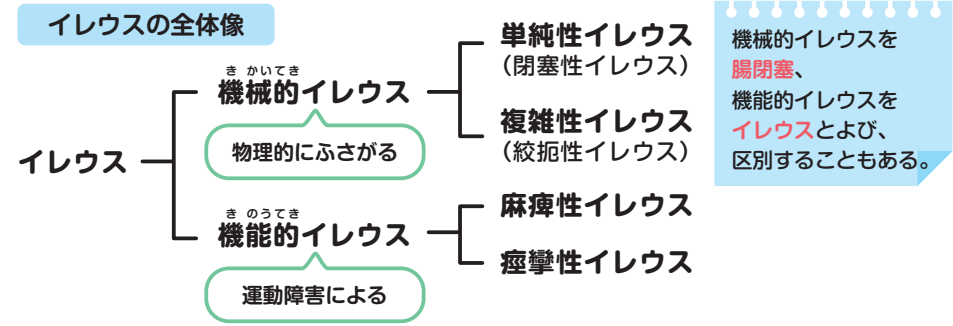
### ● 痙攣性イレウス

**原因**

- 中毒
- 打撲

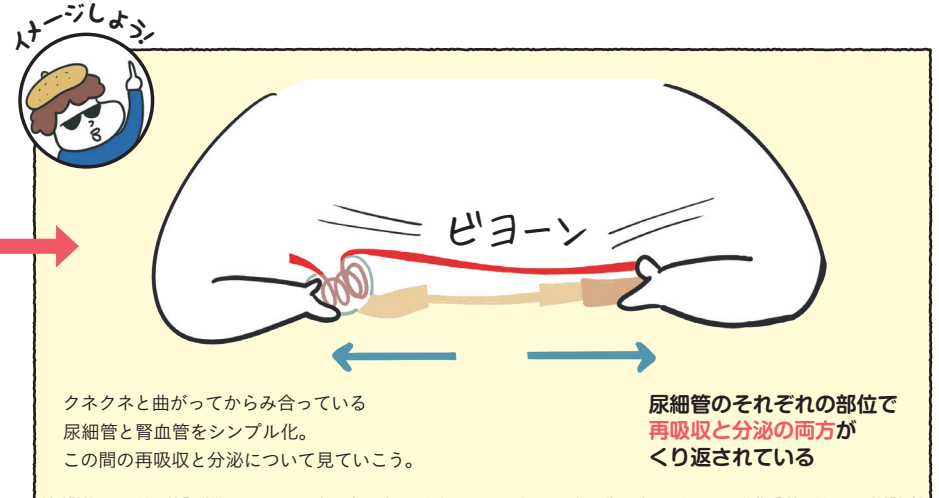
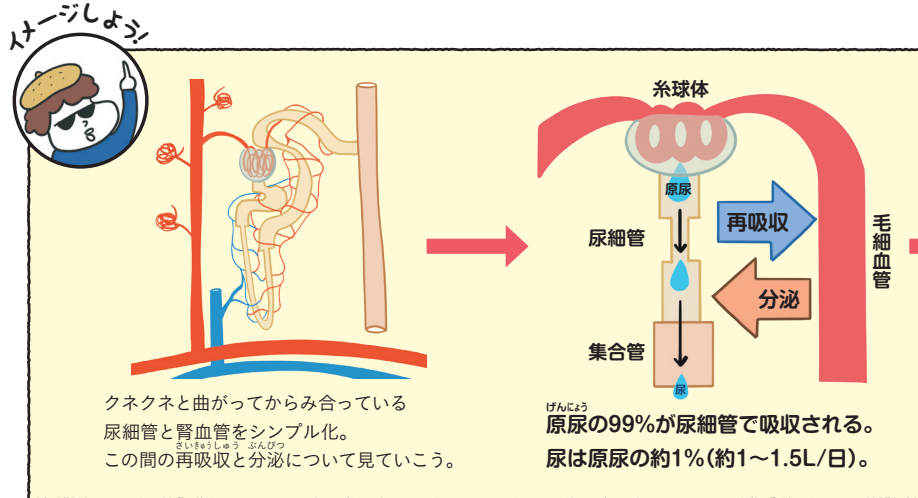
**症状**

- 腸雑音消失
- 腹痛
- 排便、排ガスの停止
- 腹部膨満、嘔吐



さいきゅうしゅう ぶんびつ  
**再吸収と分泌**

いったん濾し出して再吸収し  
分泌する巧妙なしくみ



その1

輸入細動脈を流れてきた血液が  
糸球体で濾過されて原尿になる

その2

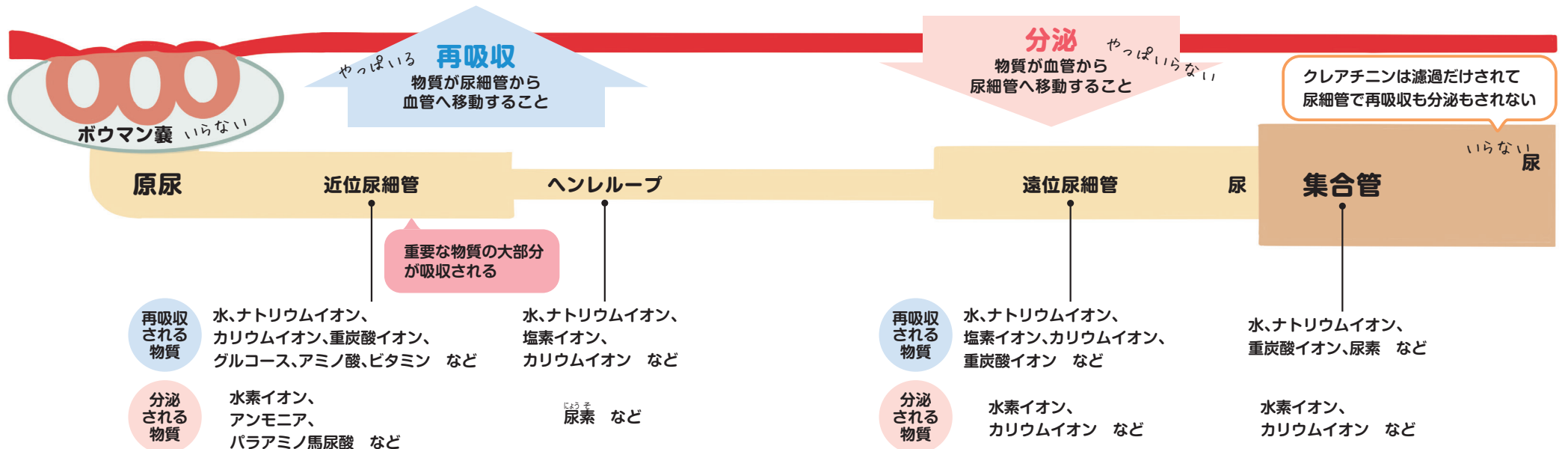
糸球体で濾過されてしまったが、  
体にとって必要な栄養素などを  
再吸収によって体内にもどす

その3

糸球体では濾過されなかったが、  
今の自分の体にとっては不要なものを  
分泌によって体外へする

その4

再吸収と分泌をくり返しなが  
ら尿は生成され、腎臓から尿管を通  
って膀胱でためられる





# BUN (血中尿素窒素)

け っ ち ゅ う に よ う そ ち っ そ

ポイント!

に よ う そ 尿 素

ち っ そ 窒 素

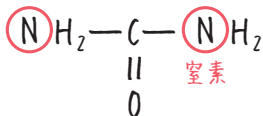
ア ン モ ニ ア

## BUNとは ▶ もう1つの腎機能の指標

### ● BUN (血中尿素窒素)

- ・ 尿素には N(窒素) がふくまれる
- ・ 腎臓で濾過されて排出されるはずの老廃物

尿素の構成



### BUNの役目

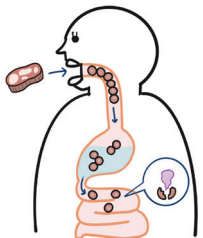
血液にどれだけ老廃物が残っているかを BUNで推察する

腎機能が低下すると BUNが上昇する

### ● 尿素の発生から排泄までの流れ

その1

体内でアミノ酸が分解される アンモニアが肝臓へ運ばれる

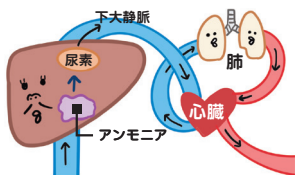


- ・ 摂取したタンパク質が消化酵素の作用によってアミノ酸に分解される
- ・ または、体内で古くなったタンパク質がアミノ酸に分解される

アミノ酸が分解されるときに体に有害なアンモニアが発生

その2

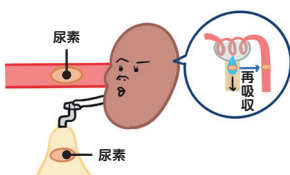
アンモニアが肝臓へ運ばれる



- ・ 肝臓の代謝機能によってアンモニアを無害な尿素に変換(肝臓の解毒作用)
- ・ 下大静脈から心臓に運ばれて、血液によって全身をめぐる

その3

尿素が腎臓へ運ばれる



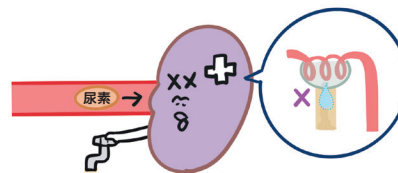
- ・ 腎動脈から腎臓に運ばれる
- ・ 糸球体で濾過されて約50%の尿素は体外へ排泄される

約50%の尿素は再吸収される

※尿素は体液の浸透圧の調整に関わる

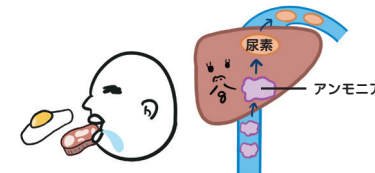
## BUNが高くなる要因 ▶ 腎機能障害以外でも高くなる

### ● 腎機能障害



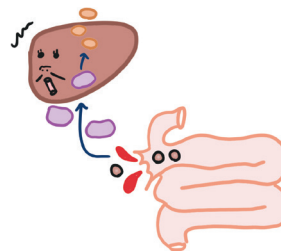
糸球体での濾過量が減↓  
→尿素が排出されずに  
血中の尿素が増↑

### ● タンパク質の多量摂取



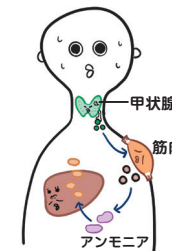
アミノ酸の分解が増↑  
→アンモニアが増↑  
→血中の尿素が増↑

### ● 消化管出血



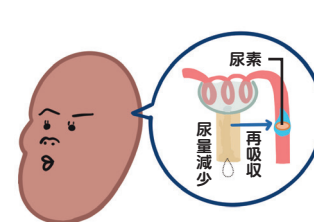
消化管が出血することで  
組織が分解される  
→タンパク質が分解される  
→アンモニアが増↑  
→尿素が増↑

### ● 甲状腺機能亢進症



タンパクの異化作用が促進  
→タンパク質を分解して  
アミノ酸をエネルギーにする  
→アンモニアが増↑  
→尿素が増↑

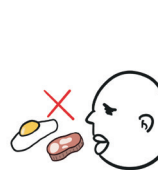
### ● 脱水



体内の水分を増やそうとする  
→尿量が減↓と  
水の再吸収量が増↑  
→尿素が増↑

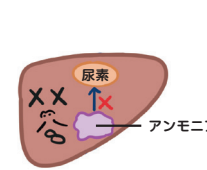
## BUNが低くなる要因

### ● タンパク質の摂取不足



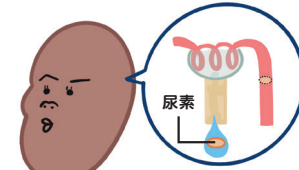
タンパク質の摂取量が減↓  
→アンモニアが減↓  
→尿素が減↓

### ● 肝不全



肝不全で肝機能が低下  
→アンモニアを代謝できず  
尿素が減↓

### ● 尿崩症



尿崩症で尿量が増↑  
→体外へ排泄される尿素が増↑  
→血中の尿素が減↓

きゅうせい しきゅうたいじんえん

# 疾患

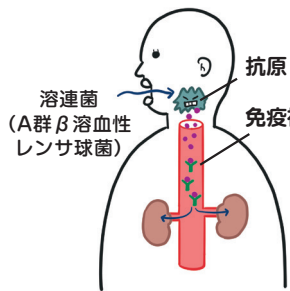
## 急性糸球体腎炎

### 特徴

主に溶連菌に感染したあとに糸球体に炎症が起きる疾患。  
10日から2週間経過後に発症する。

#### その1

溶連菌に感染



#### 原因1

溶連菌が体内に侵入し、抗体と結合して免疫複合体になる

溶連菌によって咽頭炎や扁桃炎が起こる

#### その2

Ⅲ型アレルギー発生



#### 原因2

腎臓に運ばれた免疫複合体が糸球体にひっかって沈着する  
Ⅲ型アレルギーが発生して白血球や補体が活性化する

#### その3

糸球体障害



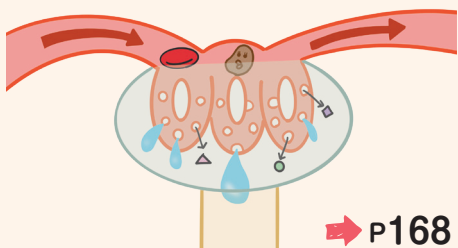
#### 原因3

免疫反応で炎症が発生することで糸球体の細胞が障害される

3歳から10歳の男児に起こりやすい

### つながる!

糸球体で老廃物が濾過される



### 症状

- 血尿
  - 高血圧
  - 浮腫(眼瞼周囲)
  - GFR低下
  - 乏尿
  - タンパク尿(軽度)
- 三大徴候

しょうこうぐん

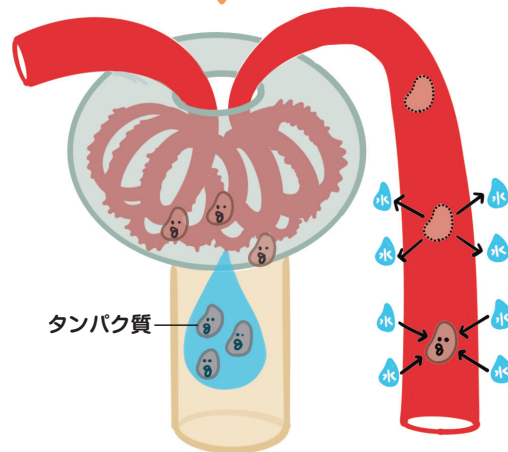
# 疾患

## ネフローゼ症候群

### 特徴

タンパク尿と低アルブミン血症が診断の必須基準になる。さまざまな疾患が原因となる。

なんらかの原因で傷ついた糸球体



#### 原因

原尿と一緒にタンパク質が濾過されて尿中のタンパク質が増↑

アルブミンが減ったことで水分が血管外へ移動

### 症状

ネフローゼ症候群と診断される基準

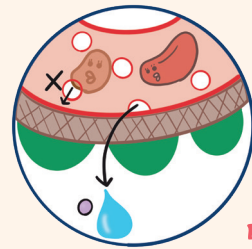
- ① タンパク尿: 3.5g/日以上が継続
  - ② 低アルブミン血症:  
血清アルブミン値3.0g/dL以下  
(血清総タンパク量6.0g/dL以下)
  - ③ 浮腫
  - ④ 脂質異常症  
(高LDLコレステロール血症)
- ①と②は必須基準

血漿にあるタンパク質であるアルブミンが減↓

肝臓がタンパク質合成を亢進して一緒に脂質がつくられる

### つながる!

正常では、タンパク質は濾過されずに血管外の水分を引きつける





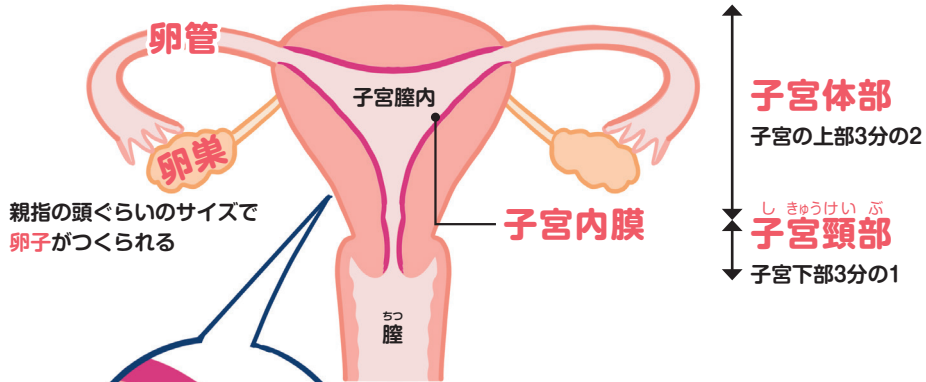
# せいしよくき こうぞう 生殖器の構造

ポイント! **しきゅう 子宮**

## じよせい せいしよくき ▶ 女性の生殖器 ▶ 妊娠・出産を可能にするしくみ

各部名称

長さ10~15cm

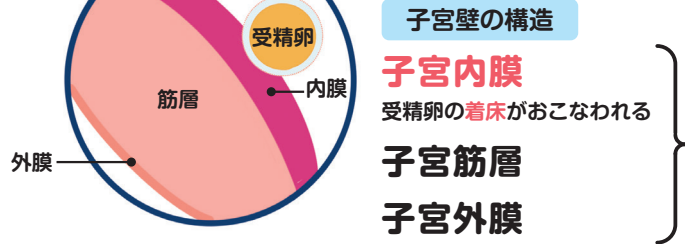


親指の頭ぐらいのサイズで  
卵子がつくられる

**子宮体部**  
子宮の上部3分の2

**子宮頸部**  
子宮下部3分の1

子宮壁の構造



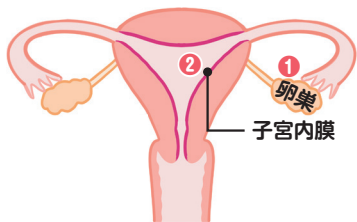
**子宮内膜**  
受精卵の着床がおこなわれる

**子宮筋層**

**子宮外膜**

3層で  
できている

## ● 妊娠準備期間



### ① 卵巣周期

卵巣に起こる周期的な変化

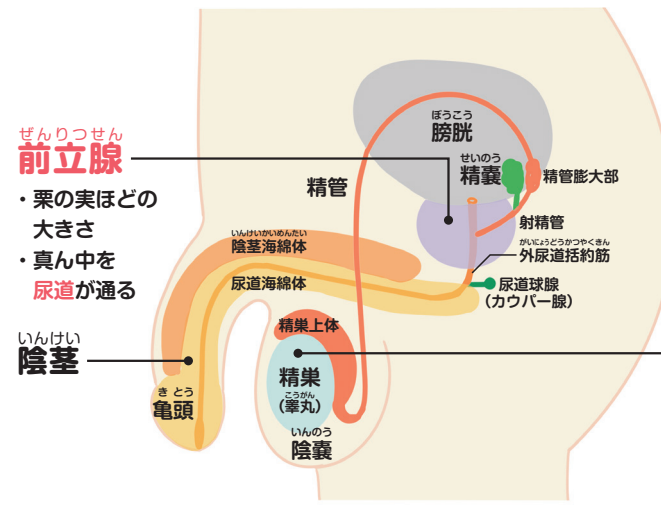
### ② 月経周期(子宮周期)

子宮に起こる周期的な変化

→ どちらもおよそ**28日間**で起こる

## だんせい せいしよくき ▶ 男性の生殖器 ▶ 排尿と射精

各部名称

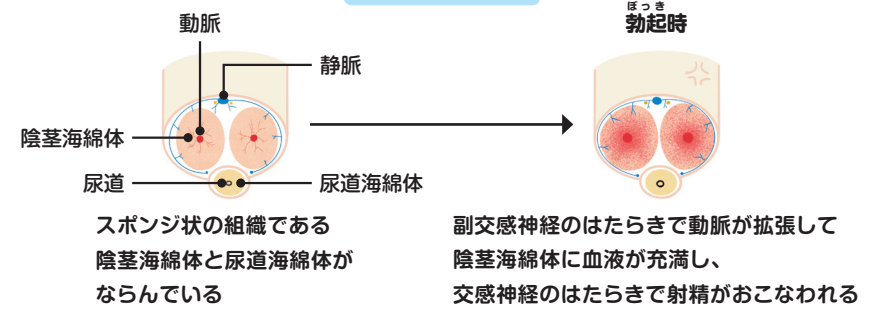


精嚢や前立腺、  
尿道球腺からの  
分泌液を**精漿**という。

**前立腺**  
・栗の実ほどの  
大きさ  
・真ん中を  
尿道が通る

**精巣**  
・重さ10g(うずらの卵  
ぐらいの重さ)  
・楕円球の形をしている  
・精子をつくる

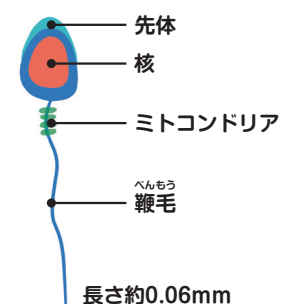
陰茎の横断面



スポンジ状の組織である  
陰茎海綿体と尿道海綿体が  
ならんでいる

副交感神経のはたらきで動脈が拡張して  
陰茎海綿体に血液が充満し、  
交感神経のはたらきで射精がおこなわれる

## ● 精子の構造



精子の特徴

- ・精巣で1日に約**3,000万~2億個**ほどつくられる
- ・精巣上で成熟して運動能を得る
- ・核に遺伝情報をになうDNAがまっている
- ・鞭毛が動くことで前に進んでいく

長さ約0.06mm



# ホルモンを調節するしくみ

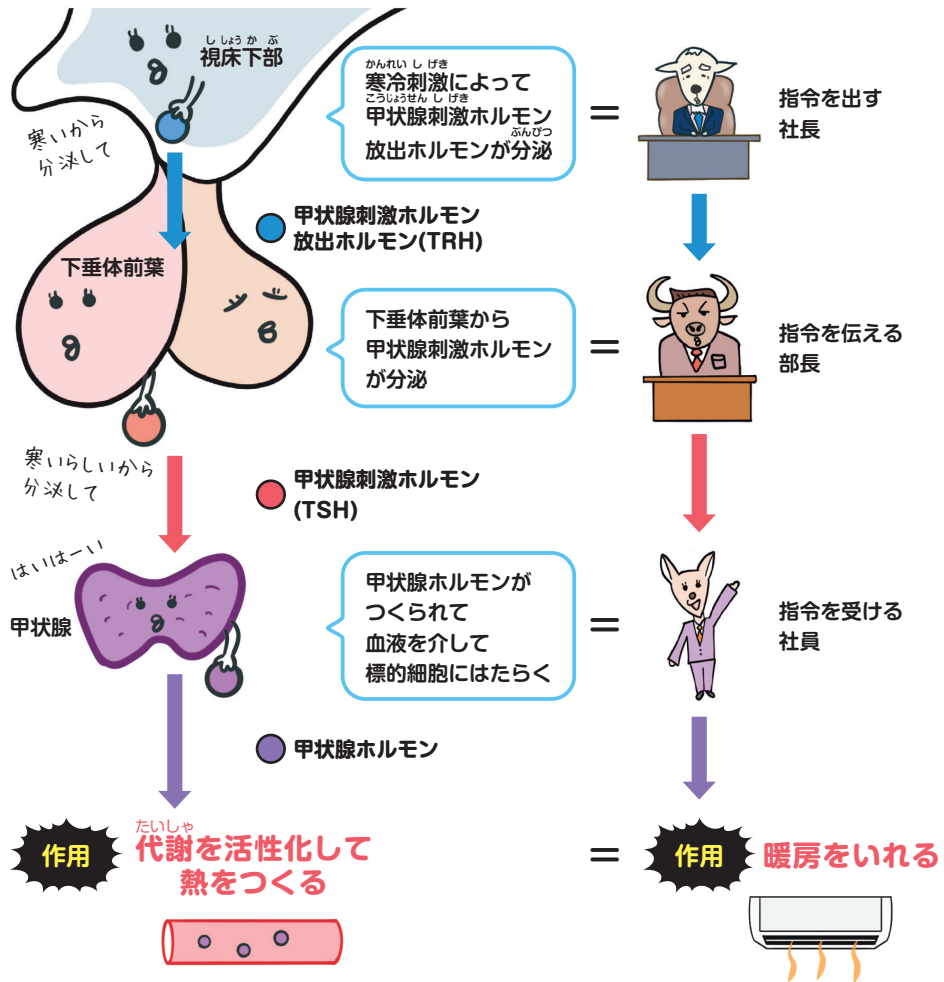
ポイント!

ネガティブフィードバック

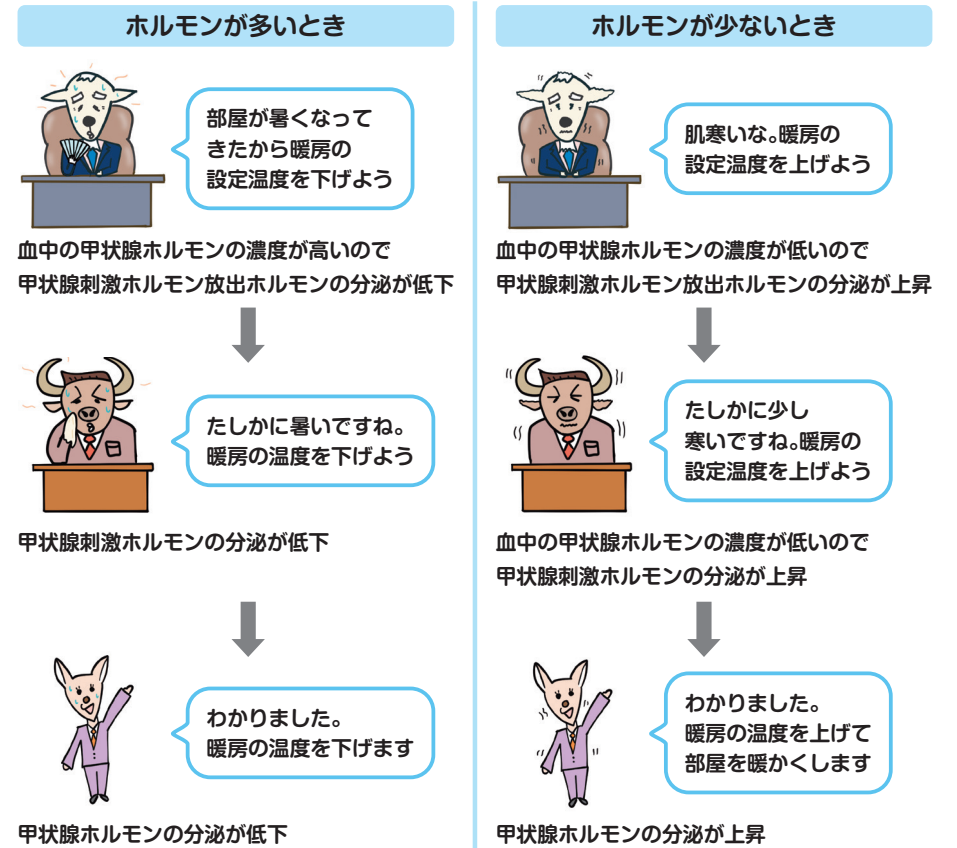
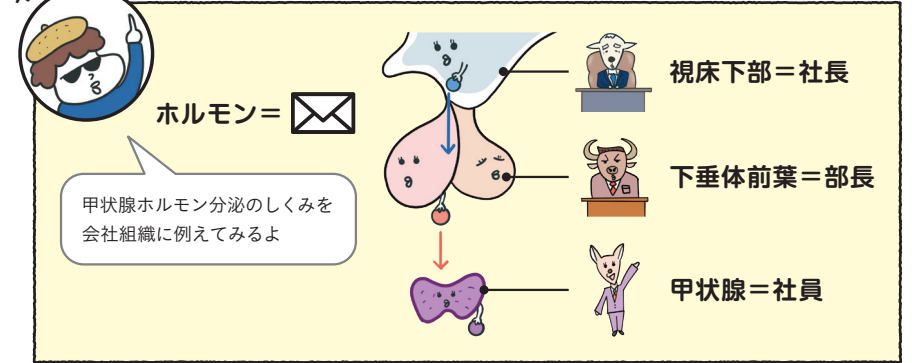
視床下部

フィードバック ▶ 司令塔と現場のやりとりで一定に保つしくみ

## ●フィードバック



イメージしよう!



ホルモンが多いとき

下位ホルモンが一定の濃度になると 上位のホルモンの分泌が抑制される

ネガティブフィードバック



ふくじんすいしつ

# 副腎髓質ホルモン

ポイント!

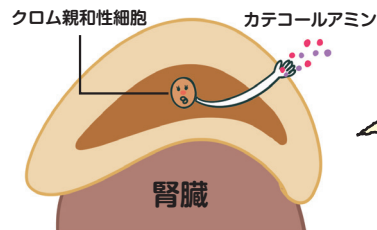
アドレナリン

ノルアドレナリン

ふくじんすいしつ

## 副腎髓質ホルモン ▶ カテコールアミン

### 副腎



### クrom親和性細胞

副腎髓質ホルモンを分泌

3つの副腎髓質ホルモン

約80% アドレナリン

約20% ノルアドレナリン

わずかにドーパミン

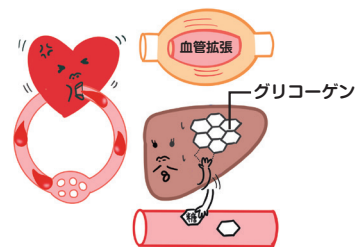
3つ合わせて

カテコールアミンとよばれ、  
交感神経の興奮によって放出される

## カテコールアミンのちがい ▶ 共通のはたらきと違い

### アドレナリンとノルアドレナリン

#### アドレナリン



- ・心拍出量 ↑
- ・血圧 やや↑

- ・末梢循環抵抗 ↓
- ・血糖値 ↑

#### ノルアドレナリン



- ・心拍出量 ↓
- ・血圧 ↑

- ・末梢循環抵抗 ↑
- ・血糖値 軽く↓

共通のはたらき

- ①遊離脂肪酸の放出
- ②中枢神経系の刺激
- ③熱産生の増大

ぶんひつ

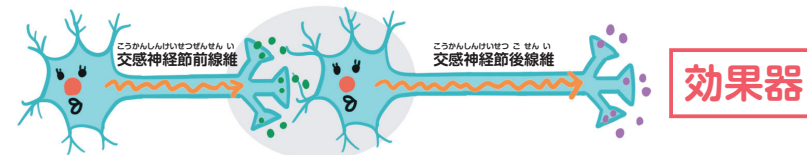
## 分泌のしくみ

ふくじんすいしつ

## 副腎髓質ホルモンの神経調節の特徴

### 分泌の経路

#### 神経系の場合



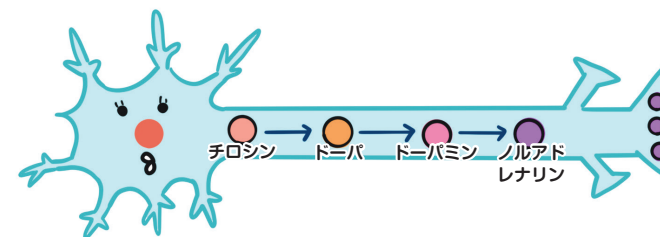
#### 副腎髓質ホルモンの場合



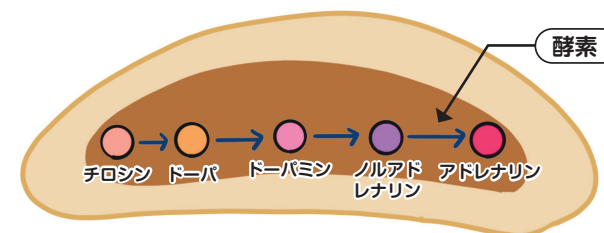
副腎髓質ホルモンは節後線維を介さない  
(節後線維が副腎髓質のクrom親和性細胞に変化)

### カテコールアミンの合成

#### 神経系の場合



#### 副腎髓質ホルモンの場合



副腎髓質にはアドレナリンの反応を媒介する酵素がある



# のうしんけい ぜんたいそう 脳神経の全体像

ポイント! のうしんけい 脳神経

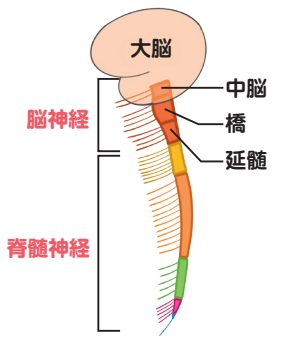
## のうしんけい ぜんたいそう のうしんけい 脳神経の全体像 ▶ 脳神経は12対からなる

脳神経	主な機能	障害されると…?
第Ⅰ神経▶嗅神経	嗅覚(特殊感覚)	嗅覚の消失
第Ⅱ神経▶視神経	視覚(特殊感覚)	視力障害、対光反射の消失 視野欠損、輻輳反射の消失
第Ⅲ神経▶動眼神経	眼球運動(運) 上眼瞼の挙上(運) 瞳孔の大きさ調整(副) 水晶体の厚さの調節(副)	眼球運動障害 眼瞼下垂 複視 散瞳 対光反射の消失 輻輳反射の消失
第Ⅳ神経▶滑車神経	眼球運動(内下転)(運)	眼球運動障害 複視
第Ⅴ神経▶三叉神経	顔面・頭部の感覚(感) 舌前2/3の感覚(感) 咀嚼運動(運)	顔面の感覚異常 咀嚼筋の筋力低下 角膜(瞬目)反射の消失

### それぞれの脳神経に対応する脳神経核

それぞれの脳神経に対応する脳神経核は、以下の場所にある。

- 動眼神経と滑車神経 → **中脳**
- 三叉神経、外転神経、顔面神経、内耳神経 → **橋**
- 舌咽神経、迷走神経、副神経、舌下神経 → **延髄**



P246~259で、各脳神経(第Ⅰ神経~第Ⅻ神経)について解説していくよ!



神経成分の種類  
 (感) …感覚神経成分  
 (運) …運動神経成分  
 (副) …副交感神経成分

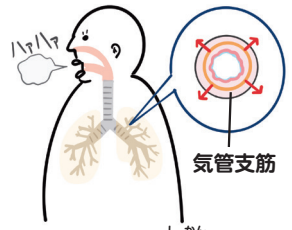
脳神経	主な機能	障害されると…?
第Ⅵ神経▶外転神経	眼球運動(外転)(運)	眼球運動障害 複視
第Ⅶ神経▶顔面神経	舌前2/3の味覚(特殊感覚) 顔面表情筋の運動(運) 涙液・唾液の分泌(副)	顔面麻痺 涙液、唾液の分泌低下 味覚障害 角膜(瞬目)反射の消失
第Ⅷ神経▶内耳神経	聴覚(特殊感覚) 平衡感覚(特殊感覚)	聴力障害 めまい 平衡障害
第Ⅸ神経▶舌咽神経	舌後1/3・咽頭部の感覚(感) 舌後1/3の味覚(特殊感覚) 咽頭の挙上(運) 唾液の分泌(副)	構音障害 嚥下障害
第Ⅹ神経▶迷走神経	胸腹部臓器の内臓感覚(感) 軟口蓋・咽頭・喉頭の運動(運) 胸腹部臓器の運動・分泌(副)	嚔声(片側麻痺) 呼吸困難(両側麻痺) 嚥下障害
第Ⅺ神経▶副神経	肩と首の運動(運)	胸鎖乳突筋、 僧帽筋の筋力低下
第Ⅻ神経▶舌下神経	舌の運動(運)	構音障害 嚥下障害 舌の偏位

第1と第2の嗅神経と視神経はあきらかな脳神経核を持たないよ。



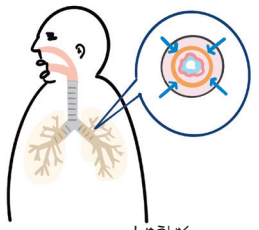
### 気管支

#### 交感神経が興奮



気管支筋が弛緩  
→ 気道が広がって呼吸が楽になる

#### 副交感神経が興奮



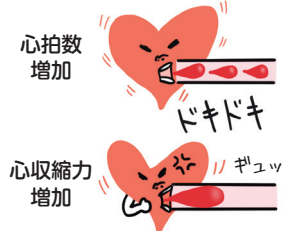
気管支筋が収縮  
→ 気道が縮んで呼吸が静かになる

敵と戦うときに、酸素を多く取りこんでエネルギーをたくさんつくろうとしてるわけ。



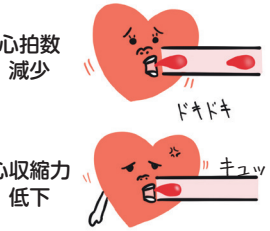
### 心臓

#### 交感神経が興奮



心拍数増加  
心収縮力増加  
→ 血流量が増えてドキドキする

#### 副交感神経が興奮



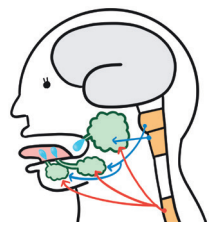
心拍数減少  
心収縮力低下  
→ 血流量が減って安静になる

血流量が増えることで、それだけ酸素や栄養が組織へたくさん運ばれるよ。



### 唾液腺

#### 交感神経が興奮



タンパク質をふくむ粘性性の唾液が少量分泌  
→ ネバネバの唾液が出る

#### 副交感神経が興奮

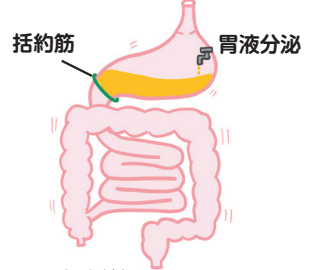
タンパク質の少ない漿液性の唾液が多量分泌  
→ サラサラの唾液で食物を消化させる

緊張して喉がカラカラになるのは、交感神経優位でネバネバの唾液が少しかだけ出るからだね。



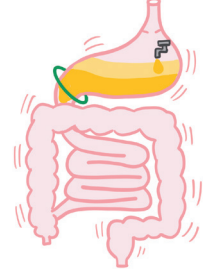
### 胃腸管

#### 交感神経が興奮



括約筋が収縮  
胃液分泌が抑制  
→ 消化運動が低下

#### 副交感神経が興奮



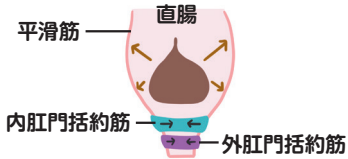
括約筋が弛緩  
胃液分泌が促進  
→ 消化運動が促進

ストレスがかかると胃腸がはたらかず、お腹が空かないことがあるね。



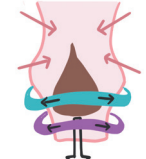
### 直腸

#### 交感神経が興奮



直腸の平滑筋が弛緩  
内肛門括約筋が収縮  
外肛門括約筋を自分の意思で収縮  
→ 排便を抑制

#### 副交感神経が興奮



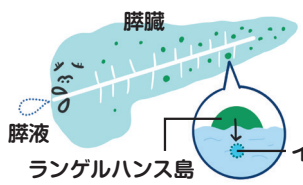
直腸の平滑筋が収縮  
内肛門括約筋が弛緩  
外肛門括約筋を自分の意思で弛緩  
→ 排便を促進

無意識のうちに便が出て困るよね。副交感神経のはたらきと自分の意思(運動神経)で排便できるよ。



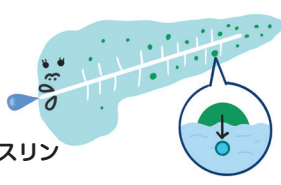
### 膵臓

#### 交感神経が興奮



膵液の分泌を抑制  
インスリンの分泌を抑制  
→ 消化を抑制

#### 副交感神経が興奮



膵液の分泌を促進  
インスリンの分泌を促進  
→ 消化を促進し、血糖値を下げる

副交感神経がはたらいて消化を促し、エネルギーをたたくえるわけだね。



次のページにつづく



# こうさくろ 後索路 (後索-内側毛帯路)

ポイント! しんぶかんかく 深部感覚

教えて!ゴロー先生



勉強が進んだところで、ちょっとここで目を閉じてみよう。  
目を閉じていても自分の手足がどこにあるのか、  
見えないのにどうしてわかると思う?



休憩だと思って油断したにゃ!!  
でも、たしかになんで意識できているんだろにゃ……。



きん けん じんたい こつまく かんせつ  
筋や腱、靭帯、骨膜、関節など、  
体の奥深くにある器官が手足の位置を感じているからだよ。  
その感覚を深部感覚というんだ

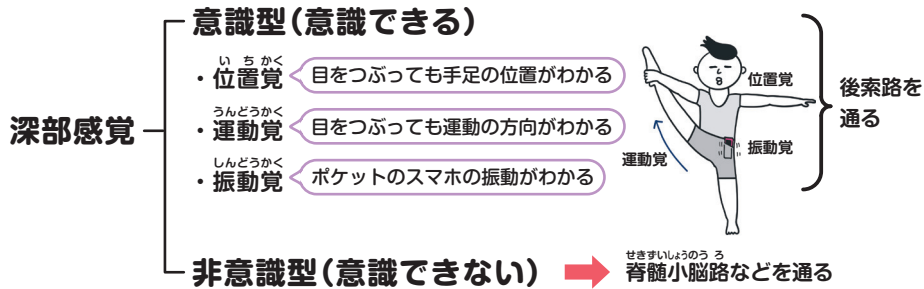


奥深く……だから深部感覚にゃのか!

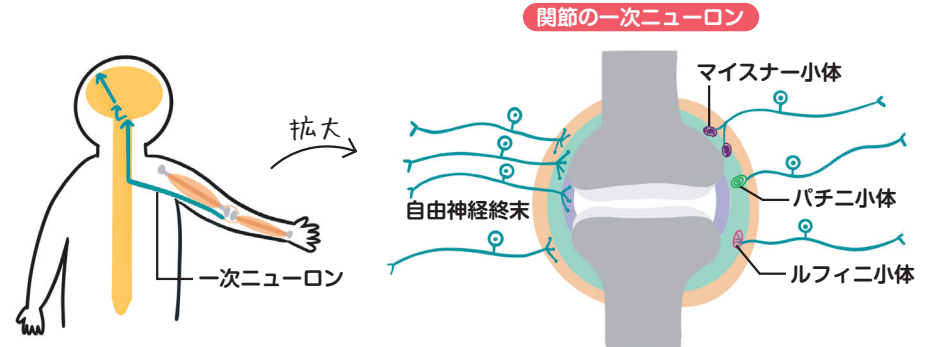


そうだね。深部感覚の中でも自分で意識できるものは、  
こうさくろ 後索路を通して脳に伝えられるよ。

## しんぶかんかく 深部感覚 ▶ 意識できるもの・できないものがある



## こうさくろ 後索路 ▶ 3つのニューロンによって伝えられる

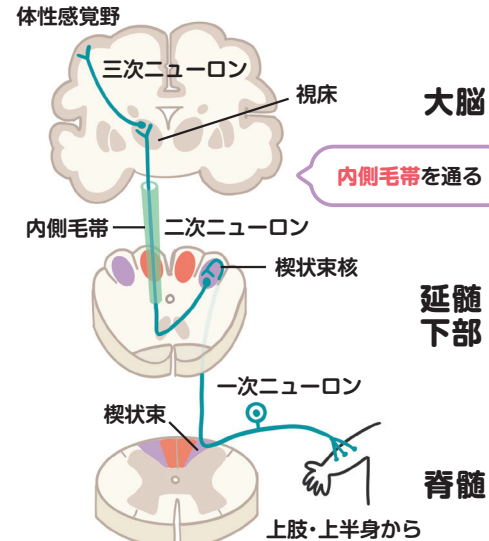


後索路の一次ニューロンは、  
脊髄視床路の  
一次ニューロンよりも長い

一次ニューロンの感覚受容器から  
空間における体の位置や運動、  
体に加えられた抵抗を感じとる

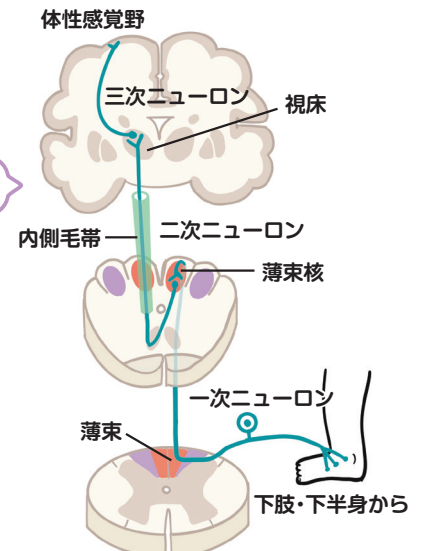
## こうさくろ けいろう 後索路の経路 ▶ 上半身と下半身で伝導経路がちがう

### 上半身からの経路



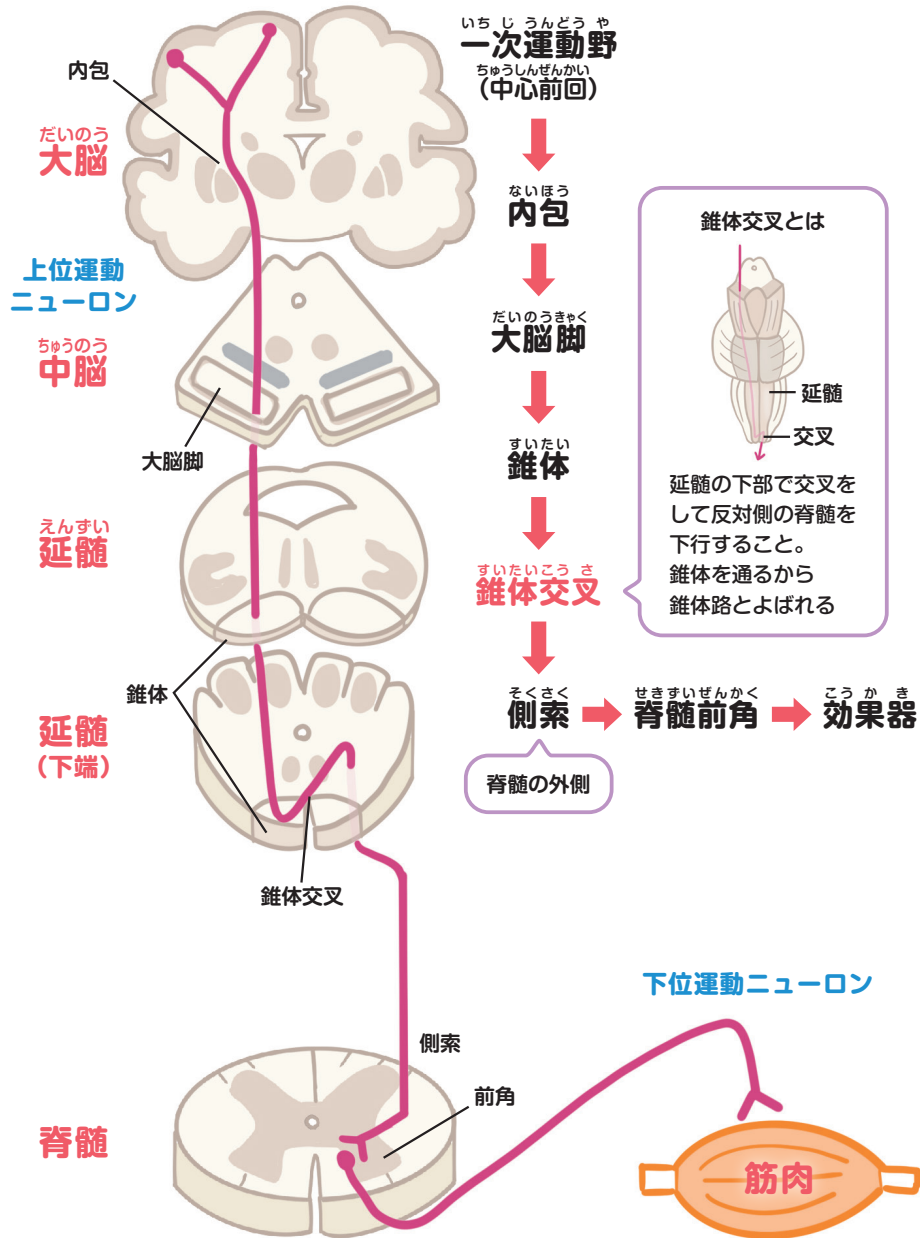
・後索の **楔状束** を通る (後索)  
・延髄の **楔状束核** で二次ニューロンに  
のりかえる (後索核)

### 下半身からの経路

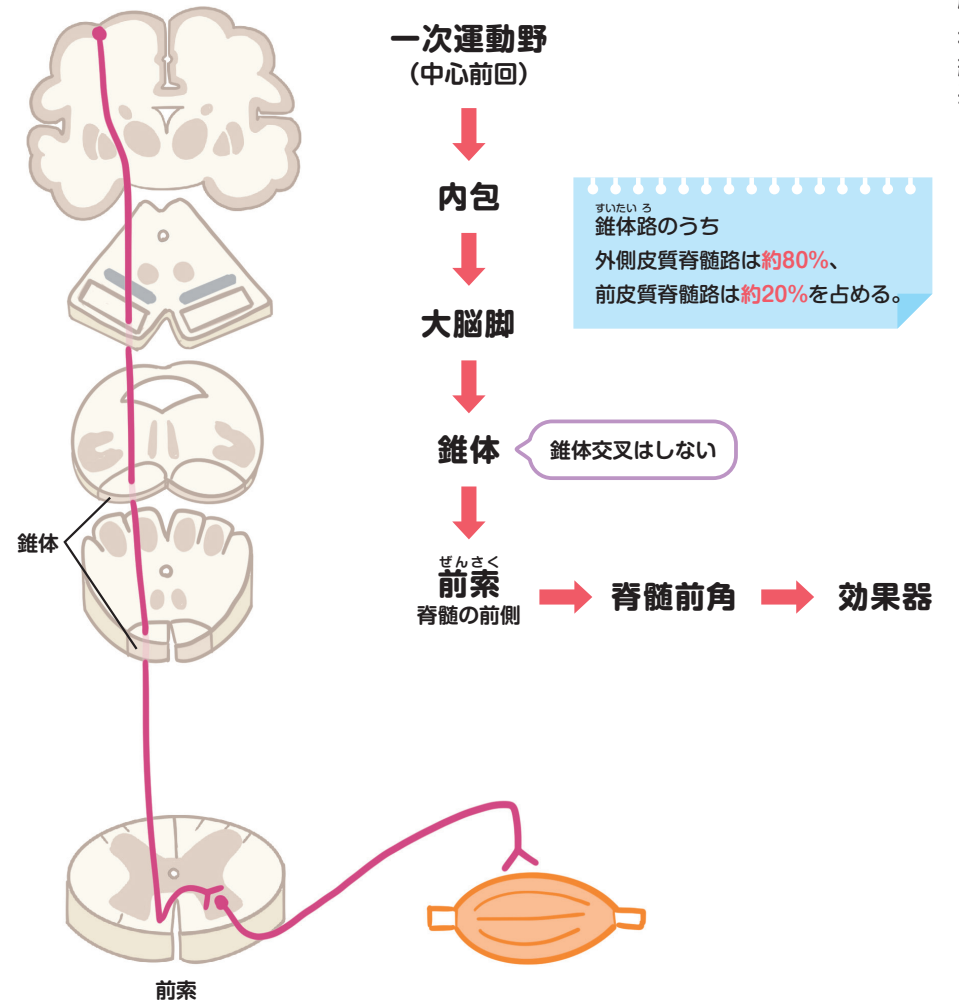


・後索の **薄束** を通る (後索)  
・延髄の **薄束核** で二次ニューロンに  
のりかえる (後索核)

がいそくひしつせきすいろ **外側皮質脊髓路** ▶ すいいうんどう **手足の随意運動をコントロール**



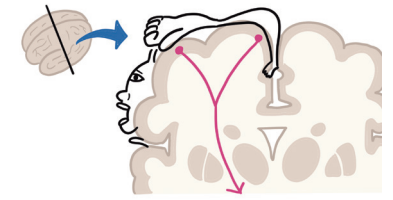
ぜんひしつせきすいろ **前皮質脊髓路** ▶ たいかん **体幹の随意運動をコントロール**



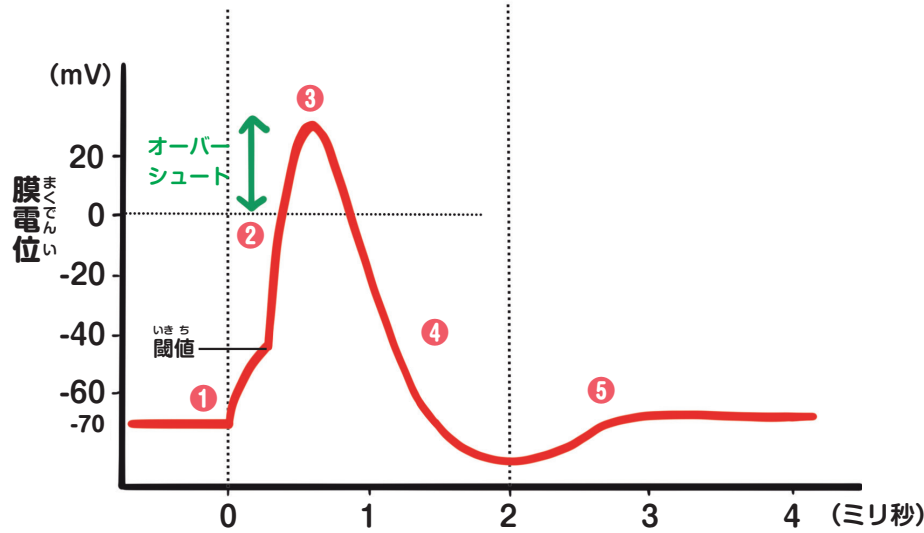
すいたいろ 錐体路のうち  
外側皮質脊髓路は約80%、  
前皮質脊髓路は約20%を占める。

大脳のホムンクルス  
大脳皮質の一次運動野は、前頭葉の中心前回 (たいぶいまくざい) にあり、支配する筋肉に対応する体部位局在が見られる

これを運動のホムンクルスという

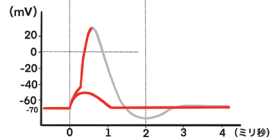


まくでんい へんか  
**膜電位の変化** ▶ 時間の経過により5段階に変化する

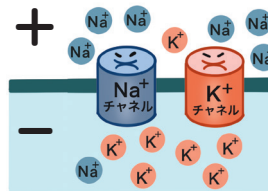


① 刺激の発生

- 細胞内は-の状態
- 細胞体から刺激が伝わるが**閾値**を超えないと活動電位は発生しない(全か無かの法則)



細胞外

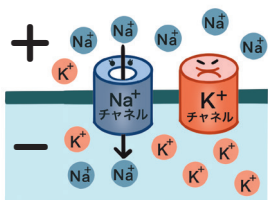


電位依存性チャンネルがほとんどはたらかず、カリウムイオンが多い

細胞内

② 膜電位が+にむかう

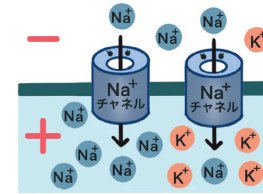
- 閾値を超えると活動電位が発生して+に上昇する
- 膜電位が閾値からゼロへむかう動きを**脱分極**という



ナトリウムチャンネルが開き、細胞外のナトリウムイオンが流入

③ 膜電位が+になる

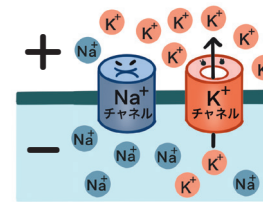
- ナトリウムイオンの流入で急激な脱分極を起こす
- 細胞内の膜電位が細胞外に対して+になる(オーバーシュート)



ナトリウムチャンネルがさらに開き、ナトリウムイオンがさらに流入

④ 膜電位が-になる

- 膜電位が-に下降する。この動きを**再分極**という
- 一時的に静止電位よりも低くなる。この状態を**過分極**という

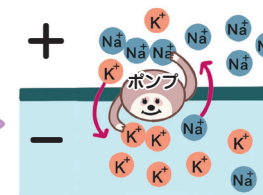


ナトリウムチャンネルは閉じて、遅れてカリウムチャンネルが開く。カリウムイオンが細胞外へ流出

⑤ 静止電位にもどる

- 過分極の状態から+に上昇して静止電位にもどる

ATPを1分子消費することに3個のナトリウムイオンを細胞外に出し、2個のカリウムイオンを細胞内に取りこむ



ナトリウムカリウムポンプによってナトリウムイオンが細胞外に出てカリウムイオンが細胞内に入る

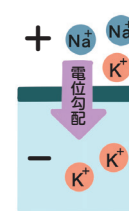
● 細胞膜内外の電位差をつくる要因

要因1  
のうごころばい  
濃度勾配



それぞれのイオンは独立して細胞膜内外で同じ濃度になろうとする

要因2  
でんいごころばい  
電位勾配



それぞれのイオンは+であるため、磁石のように-のほうに引きつけられる



はんしゃろ

# 反射路

ポイント!

はんしゃろ 反射路

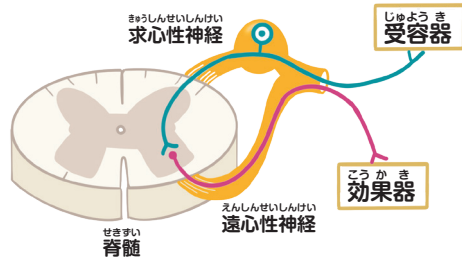
きんぼうすい 筋紡錘

はんしゃろ 反射路 ▶ 脳を通らない、素早く反応するための神経経路

## 反射の流れ

刺激 → 受容器 → 求心性神経 → 反射中枢(脊髄) → 遠心性神経 → 効果器(筋肉など)

この経路を **反射弓** という



## 神経の分類

かんかくしんけい 感覚神経

I a群求心性神経

骨格筋の伸展を中枢神経に伝える

I b群求心性神経

腱の伸展を中枢神経に伝える

うんどうしんけい 運動神経

α運動ニューロン

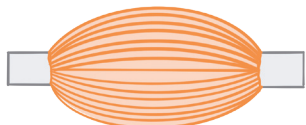
錘外筋を支配

γ運動ニューロン

錘内筋を支配

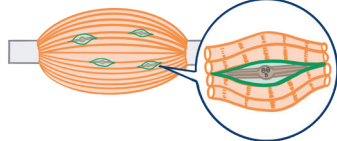
## 錘外筋と錘内筋

錘外筋



- ・太くて長い筋線維が集まっている
- ・骨格筋のこと

錘内筋(筋紡錘)



- ・錘外筋線維に包まれた細くて短い線維
- ・1つの筋に数個~数百個あり、密度が高い

筋紡錘の両端

錘外筋線維にくっついている

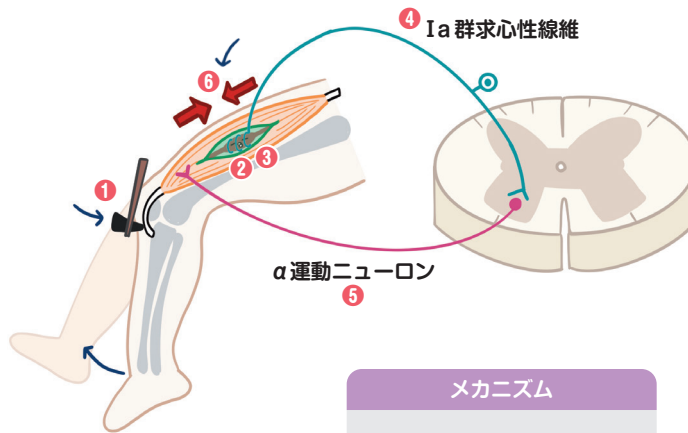


錘外筋が伸展すると

筋紡錘も伸展する

## 反射路の種類 ▶ 伸張反射と拮抗抑制

### 伸張反射

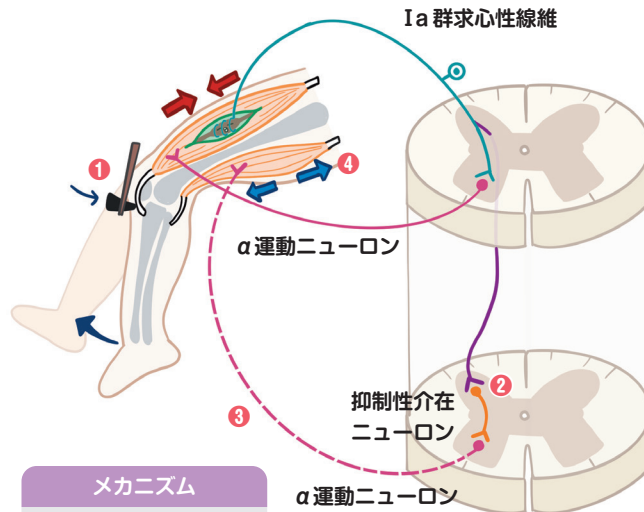


メカニズム

急激に筋を引き伸ばすと伸ばされた筋が収縮する反射

- 1 膝蓋腱を叩く
- 2 腱とつながっている筋肉が瞬間的にわずかに伸びる
- 3 筋紡錘の錘内筋線維に伸張刺激が加わる
- 4 I a群求心性線維が興奮して脊髄に情報が送られる
- 5 α運動ニューロンが興奮する(活動電位が発生する)
- 6 大腿四頭筋に伝えられ、筋は収縮する

### 拮抗抑制 (Ia 抑制)



メカニズム

しゅどうきん 主動筋が収縮すると きつこうきん 拮抗筋が伸展する反射

- 1 上記の伸張反射で筋紡錘が引き伸ばされる
- 2 脊髄内で抑制性介在ニューロンが刺激される
- 3 拮抗筋(ハムストリングス)を支配するα運動ニューロンが相対的に抑制される
- 4 拮抗筋の緊張が減弱する

※臨床で役立つので、自原抑制(Ib抑制)や反回抑制についても勉強しておこう

か ぶ ん し ょ う

# 疾患

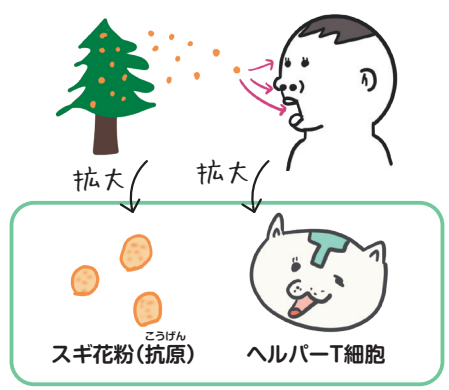
# 花粉症

## 特徴

I型アレルギーのアレルギー性鼻炎の1つ。  
代名詞となるのがスギ花粉である。

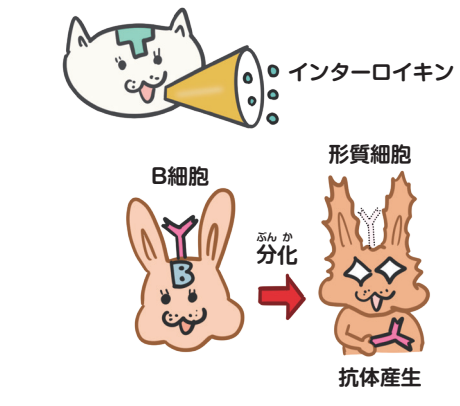
### 花粉症のメカニズム ▶ 感作されて慢性化する

#### ① スギ花粉が飛んでくる



- ・喉や鼻からスギ花粉が体内に入る
- ・ヘルパーT細胞は通常スギ花粉に反応しないが、スギ花粉を抗原だと認識してしまう

#### ② ヘルパーT細胞が過剰反応



- ・ヘルパーT細胞がインターロイキンを放出する
- ・インターロイキン(サイトカインの一種)を受けたB細胞が分化して形質細胞になり、IgE抗体を産生する

### つながる!

病原体を識別する



➡ P304

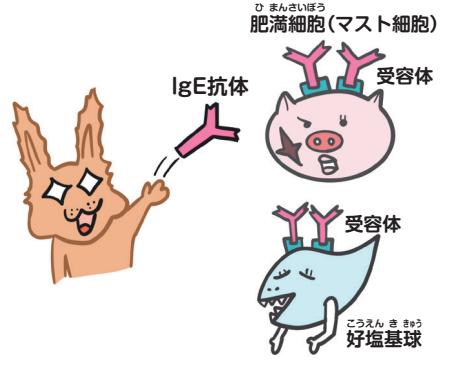
### I型アレルギー

I型アレルギーは、即時型アレルギーともよばれる。  
花粉症のほか以下のようなものがあるよ。

- ・気管支喘息
- ・アトピー性皮膚炎
- ・アナフィラキシーショック

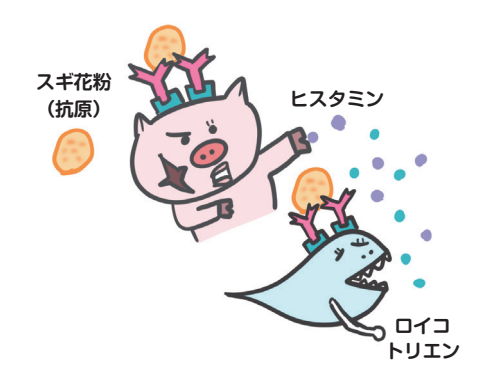


#### ③ IgE抗体が受容体に結合



- ・IgE抗体が肥満細胞(マスト細胞)や好塩基球などの受容体に結合する
- 結合して免疫反応を起こしやすくなることを感作状態という。

#### ④ スギ花粉が再来する



- ・細胞膜上のIgE抗体に花粉が結合する
- ・肥満細胞や好塩基球からヒスタミンやロイコトリエンなどが放出されて皮膚や気道粘膜、腸管粘膜などに作用

### II型アレルギー (細胞型障害アレルギー)

- ・自己免疫性溶血性貧血
- ・特発性血小板減少性紫斑病
- ・グッドパスチャー症候群
- ・重症筋無力症
- ・バセドウ病

### III型アレルギー (免疫複合型アレルギー)

- ・急性糸球体腎炎
- ・血清病
- ・SLE(全身性エリトマトーデス)
- ・ループス腎炎
- ・血管炎

### IV型アレルギー (遅延型アレルギー)

- ・ツベルクリン反応
- ・接触性皮膚炎
- ・拒絶反応

### 症状

- 目のかゆみ
- くしゃみ
- 鼻水・鼻づまり