

## 生命維持システム (植物機能)

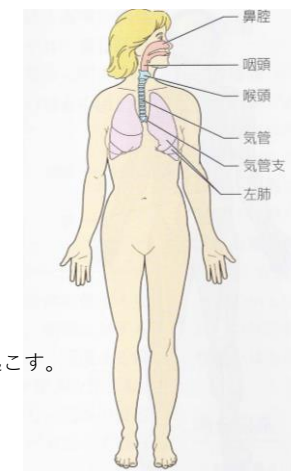
- 無意識で黙々と生命維持をする不可欠な機能。
- 植物機能を営む器官として、胸部に肺と心臓など、腹部には消化器系の器官および腎臓など、そして全身に血管が広がる。
- 消化器系と呼吸器系はエネルギー産生の原料取り入れ。
- 泌尿器系はエネルギー産生の際に生じた老廃物を尿として排出。
  - ： 外界とつながる空間を臓器の内部に含む。
  - ： 臓器内の上皮組織が広大である。
  - ： 血流量がきわめて大きい。
- 循環器系は外部とのやりとりをする 消化器・呼吸器・泌尿器と全身の細胞との間をつなぎ物質を流通させる。
- 自律神経・内分泌系・免疫系は各器官を調節する機能と外敵から防御する機能などの高度な情報処理システムをつくる。
- 生殖器系は個体の生命維持には必要ないが 精子と卵子を形成し、子孫を残す機能である。

1

## 植物機能(呼吸器系)

：形態機能学

- 呼吸器系は、胸腔内に収納される臓器である。
- 消化器系と重なる咽頭部がある。
- 鼻は呼吸をする器官であり、口は呼吸する器官では、ないので注意する。
- 呼吸器の肺は、血液内の二酸化炭素と酸素の交換が行われる。
- 高齢になると喉頭部の筋力が低下して、誤嚥を起こす。
- 誤嚥は高齢者における肺炎の原因の一つである。



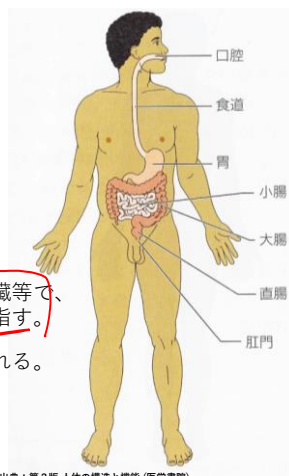
出典：第2版 人体の構造と機能 (医学書院)

2

## 植物機能(消化器系)

：形態機能学

- 消化器系は腹腔内で、腹膜に覆われ収納される臓器である。
- 臓器の内部まで組織が充実しているのが実質器官。
- 臓器の内部が空洞であるのが中腔器官である。
- 実質臓器は、この図には含まれていない肝臓・膵臓等で、中腔器官は口腔から肛門までの食物の通る経路を指す。
- 実質臓器からも消化腺と言われる、消化液を出される。



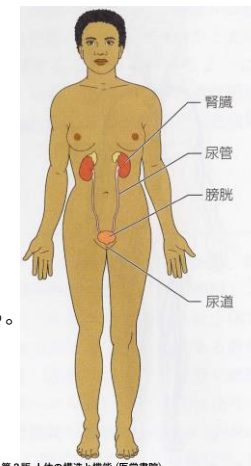
出典：第2版 人体の構造と機能 (医学書院)

3

## 植物機能(泌尿器系)

：形態機能学

- 腎臓は腹腔内にある臓器に見えるが腹膜よりも後方にある器官で腹膜後器官(後腹膜器官)と言われる。
- 腎臓はヒトにおいて、左右に一对の臓器であり、血液の不要物を濾過する機能を持つ。
- 腎臓で濾過された物が尿であり、骨盤腔にある膀胱へ入り、尿道を経て体外へ排泄する。
- 尿道の長さが男女で大きく異なる。



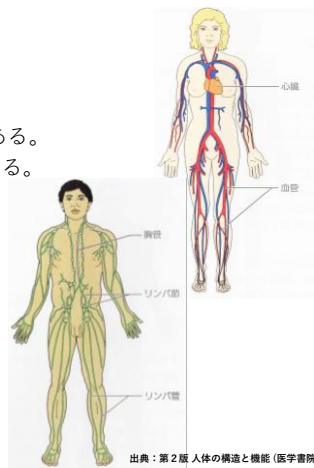
出典：第2版 人体の構造と機能 (医学書院)

4

## 植物機能(脈管系)

: 体表解剖学・形態機能学

- 脈管系(循環系)は、血管とリンパ管の2つが主である。  
: 血管は行き先によって **動脈と静脈**に分けられる。
- 酸素の量や血液細胞物質による分類。  
: 動脈系・静脈系・リンパ系  
: 特殊な静脈: 奇静脈系・門脈系
- 循環の領域と機能による分類。  
: 体循環・肺循環  
: 特殊な循環: 胎児循環
- 脈管(循環)系に深く関与する臓器。  
: 心臓・脾臓・胸腺



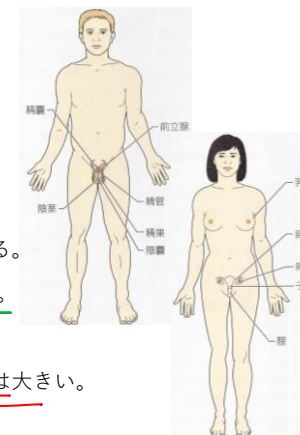
出典: 第2版 人体の構造と機能 (医学書院)

5

## 植物機能(生殖器系)

: 形態機能学

- 生殖器系は **骨盤腔内の腹側に有る**。
- 器官系の中で生殖器系は、  
構造と機能が男女で異なる。
- 男性の場合、生殖器と泌尿器の一部は共用である。
- 生殖器系は **二次性徴時に、顕著に変わる所である**。
- 構造として、**男性器は複雑である**。
- 機能として、**女性器は年齢による機能的な変化は大きい**。



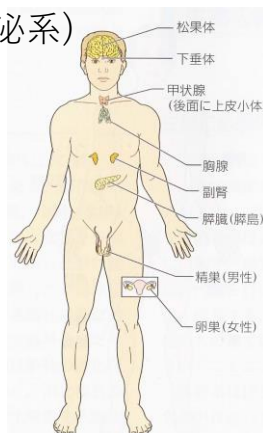
出典: 第2版 人体の構造と機能 (医学書院)

6

## 植物機能(自律神経・内分泌系)

: 神経生理学

- **自律神経は内臓・血管・汗腺に分布し、意識すること無く休まず働いている。**
- 自律神経は拮抗関係にある **交感神経**と **副交感神経**があり、  
**両者の協力することによって**全身の機能を調節する。
- 内分泌系は **ホルモンを血液中に放出する器官である**。
- ホルモンは **血流で全身をめくり、標的となる器官・組織に作用、はたらきを調節する**。
- 特に下垂体は、ほかの内分泌腺に作用するホルモンをつくり出す。



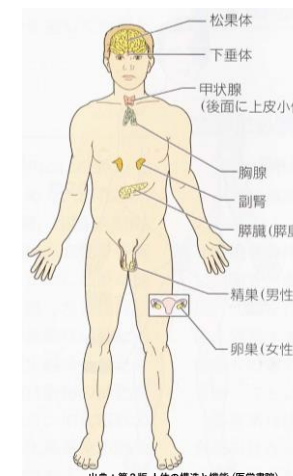
出典: 第2版 人体の構造と機能 (医学書院)

7

## 植物機能(内分泌系)

: 神経生理学

- 内分泌器官は体幹の各所にあります。
- 内分泌器官から放出される物をホルモンという。
- 内分泌器官には、生成物質であるホルモンを放出する導管は無い。
- 内分泌器官から放出される、ホルモンの仕事は、それぞれ異なる。

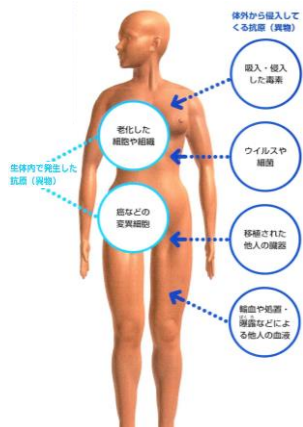


出典: 第2版 人体の構造と機能 (医学書院)

8

## 植物機能 (免疫系) ：形態機能学

- 免疫系は 体内に侵入した微生物や外来の異物を攻撃・破壊する。
- 血液と体液に含まれる白血球などが免疫系の主役である。
- リンパ節などのリンパ組織は、免疫系細胞が豊富であり、胸腺はリンパ球を成熟させる。
- リンパ球は がん細胞などを直接攻撃し、異物を抗体という特異的結合するタンパク質で身体を防御する。



出典：ナーシンググラフィカ① 解剖生理学 (メディカ出版)

9

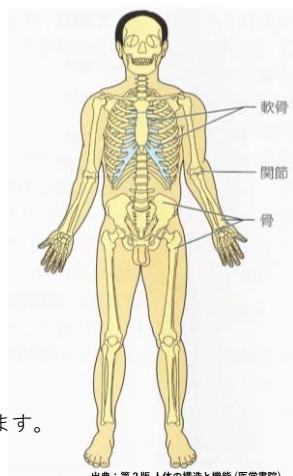
## 運動・調節システム (動物機能)

- 意識にのぼる 能動的な機能を担い積極的に生命を活用する。
- 動物機能をいとなむ体壁の器官の中心は 中枢神経であり、そこから末梢神経が全身に広がる。
- 中枢神経に情報を送る感覚器と 中枢神経からの指令により動かされる骨格と筋である。
- 中枢神経系は 頭蓋内の 脳 と 脊柱内の 脊髄 からなる。
- 末梢神経系は脳からの 脳神経 と脊髄からの 脊髄神経 からなる。
- 感覚器系は、眼・耳・鼻などの頭部にある特殊感覚器と 全身に広がる皮膚などの感覚装置が含まれる。
- 骨格系は身体を支え、重要器官の保護、関節で稼働を有する。
- 骨格筋は大脳からの指令により収縮し、その付着する骨を動かすことで身体を稼働させる。

10

## 動物機能 (骨格系) ：体表解剖学

- 骨は頭部の骨とそれ以外の骨は、骨の成長の種類が異なります。
- 歯科に於いて関係する疾患も存在します。
  - ：頭部 / 15種23骨
  - ：体幹(頭部以外) / 62骨
  - ：上肢(左右) / 32種64骨
  - ：下肢(左右) / 31種62骨
 ヒトは、約200の骨から構成されている。
- ここでは軟骨・関節 (縫合) についても、学習します。

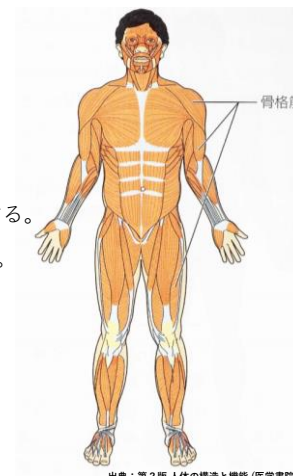


出典：第2版 人体の構造と機能 (医学書院)

11

## 動物機能 (筋系) ：体表解剖学

- 筋は、骨格筋・心筋・平滑筋の3種類がある。
  - ：一般的に筋系というのは、骨格筋を指します。
- 基本的に骨と骨に付着し、筋収縮する事で骨を動かす事で、ヒトは運動をする。
- 全身の骨格筋の数は400程の筋により構成される。
- 腱と靭帯についても学習します。



出典：第2版 人体の構造と機能 (医学書院)

12

## 動物機能(神経系)

: 神経生理学

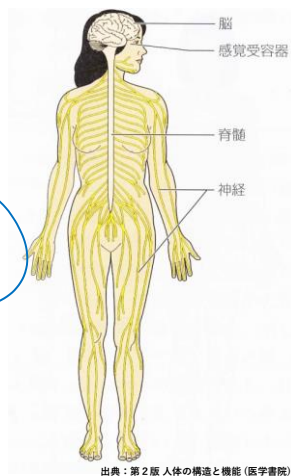
- 神経系は中枢神経と末梢神経の2種類がある。

### 中枢神経

- 脳と脊髄から構成される実質器官。
- 神経細胞体と神経線維の集まりである。
- 脳(終脳(大脳)・間脳・中脳・小脳・橋・延髄)
- 脊髄(頸髄・胸髄・腰髄・仙髄)

### 末梢神経

- 中枢神経と感覚器・作用器の伝導路。
- 神経線維から構成される。
- 脳神経12対 と 脊髄神経31対

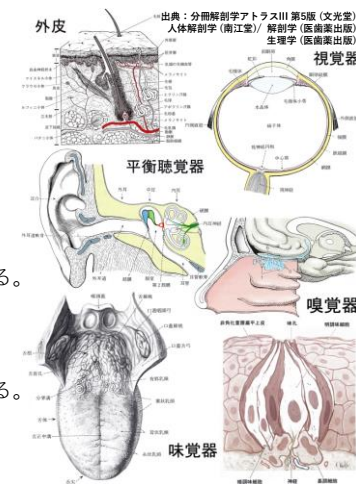


13

## 動物機能(感覚器系)

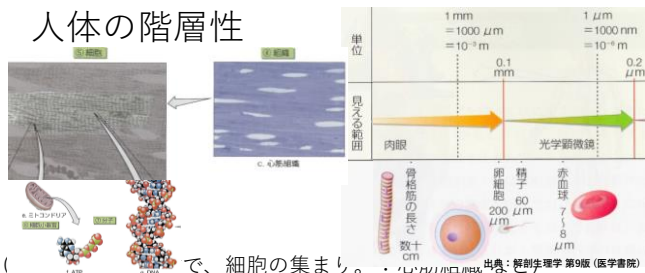
: 神経生理学

- 外来からの科学的・物理的の刺激を感受する器官である。
- 感覚器は高等動物では、五感と一般感覚を感知する「外皮・視覚器・平衡聴覚器・嗅覚器・味覚器」が発達している。
- これら感覚器は知覚神経系の終末装置である。
- 感覚器と神経系は、解剖学的には形態、生理学的には機能で密接に連携している。
- 感覚器の主要部は、全て外胚葉から発生する。



14

## 人体の階層性

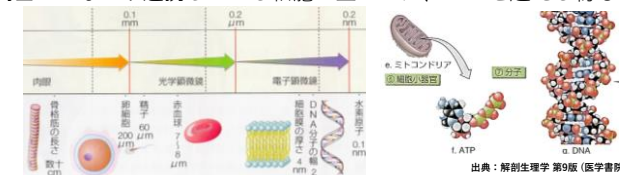


- 組織 (細胞の集まり) で、細胞の集まり。
- 細胞 (顕微鏡で見える生命の単位で100μm。: 心筋細胞 など : 大きさも形も異なり、細胞ごとに独自の機能を持つ。)
- 細胞小器官 (細胞の中で一定の機能をもつ構造: ミトコンドリアなど)
- 分子 (複数の原子からなり、人体のはたらきにおける最小単位。: ATP・DNA など)

15

## 人体の階層性

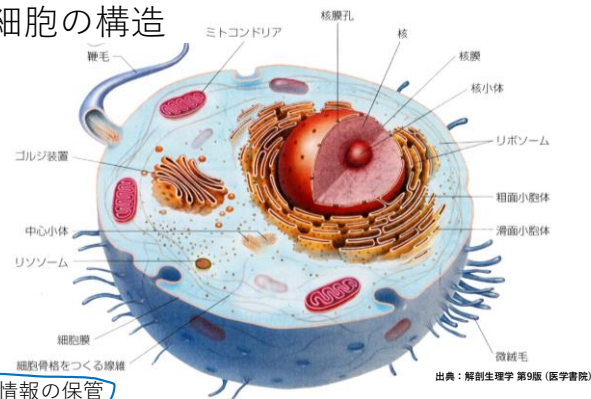
- 細胞の大きさは、物によって異なる。
- 卵細胞は200μmに対し、一般的な細胞は10 μmであり、細胞同士がつながり連携している細胞に至っては、10cmを超える物もある。



- 細胞の形状も、平らな物・細長い物・突起を持つ物など様々である。
- 細胞は生命活動を営むため、複雑な内部構造をもつ。
- 核膜におおわれた核を持つ 真核細胞(生物) と 核膜を持たない物を 原核細胞(生物) があり、1つの細胞により個体が構成される 単細胞生物 などもある。

16

## 細胞の構造



- 核：遺伝情報の保管
- 細胞質：細胞小器官と骨格の事で、生命の維持と秩序を保つ
- 細胞膜：細胞の内と外を隔絶するリン脂質による二重膜

17

## DNA・RNA

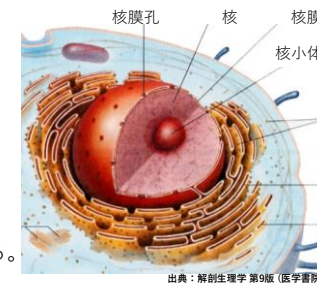
- DNA：遺伝情報をたくわえる分子で、人体の設計図を収納する。
- DNAの持つ核酸をデオキシリボ核酸という。
- DNAのヌクレオチドは、2本の鎖がらせん状になっていることから二重らせん構造といわれる。
- RNA：核小体に集まり、DNAの遺伝情報を転写し、核から細胞質に運搬する。
- RNAの持つ核酸をリボ核酸という。
- RNAのヌクレオチドは、1本の鎖がらせん状になっている。



19

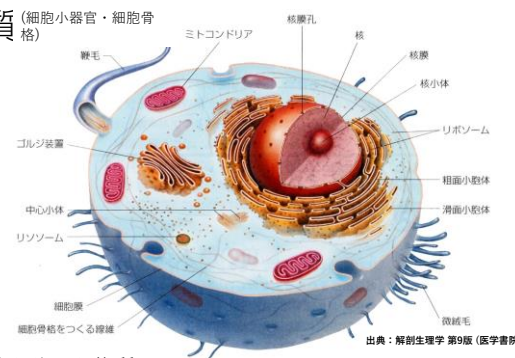
## 核

- 細胞内に通常、核(細胞核)は1つあり、形はおおむね球形である。
- 核膜は二重の膜で核を囲む。
- 核膜にある核膜孔により、核内と細胞質の交流を可能にしている。
- 核内には網状構造を示す1個から数個の核小体が見られる。
- 細胞により、核の数や形には多少の違いがある。
- 核にはDNA(デオキシリボ核酸)が、ヒストンというタンパク質と結合した状態で貯蔵され、核小体にはRNA(リボ核酸)が集まっている。
- 細胞分裂の際、DNAやRNAとヒストンが凝集して染色体となる。



18

## 細胞質

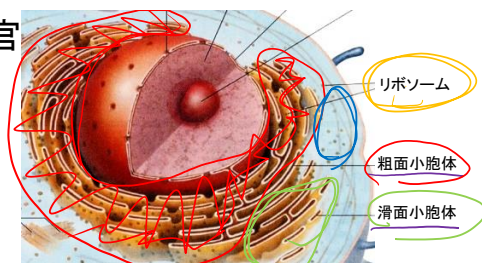


- 細胞内の構造で核を除いた物質
- 細胞質に存在する物質で、膜を有する物を細胞小器官、線維状の構造物で構造の維持運動を行う物を細胞骨格。
- 細胞小器官は、電子顕微鏡で観察される。

基質

20

### 細胞小器官



出典：解剖生理学第9版(医学書院)

- **小胞体**  
：細胞質に広がる膜に囲まれた袋で様々な形状をし、  
表面にリボソームが付着した**粗面小胞体**、**付着しない滑面小胞体**がある。
- **リボソーム**  
：顆粒状で **粗面小胞体に付着する物と細胞質内に遊離する物**がある。  
：RNAを型として、タンパク質を合成する場所であり、  
**粗面小胞体では細胞膜や細胞外で使われるタンパク質**、  
**遊離では細胞質内で使われるタンパク質**がつけられる。 — 外でつく。

21

### 細胞小器官 ゴルジ装置

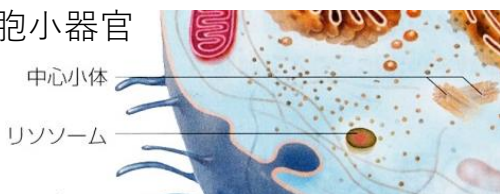


出典：解剖生理学第9版(医学書院)

- **ゴルジ装置**：ゴルジ体の積み重なった扁平囊のまわりに小胞が集まった物で核の近くで見られる。  
：粗面小胞体でつくられたタンパク質に糖を添加し、細胞表面に運搬する。
- **ミトコンドリア**：大きさは0.5~1.0μmの球形や糸状の構造、内膜と外膜という二重の袋からなる。  
：内膜は内向きに折れ込んだ、クリスタというひだをつくる。  
：炭水化物や脂肪を酸化する酵素を多く含み、細胞活動のエネルギーとなるATPを産生する。

22

### 細胞小器官

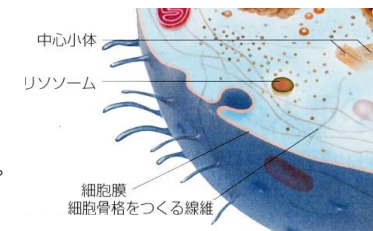


出典：解剖生理学第9版(医学書院)

- **中心小体**：2つ1組の中心子からなり、  
中心子は3本1組の微細管が9組集まり、短い円筒を形成したもの。  
：細胞分裂時に細胞の両極に移動し、染色体を引き寄せる中心となる。  
：線毛や鞭毛基部に、中心子に似た構造がみられる。
- **リソソーム**：膜に包まれた球形の小体で、水解小体ともいわれる。  
：高分子の物質を加水分解する酵素を多く含み、  
不要になった細胞の構成物、細胞内に取り込んだ物質を分解する。

23

### 細胞骨格



出典：解剖生理学第9版(医学書院)

- **細胞骨格**  
：タンパク質がつくる細胞質内の線維。  
：細胞の形態保持や運動。  
：5nmほどの微細線維はアクチン、  
25nmほどの微細管はチューブリンからなる。  
：10nmほどの物を中間径線維という。  
：細胞の種類により、特定の細胞骨格は発達し、突起や収縮装置を形成する。  
• 突起：線毛・鞭毛→微細管  
：刷子縁の微絨毛→微細線維  
• 収縮装置：筋細胞

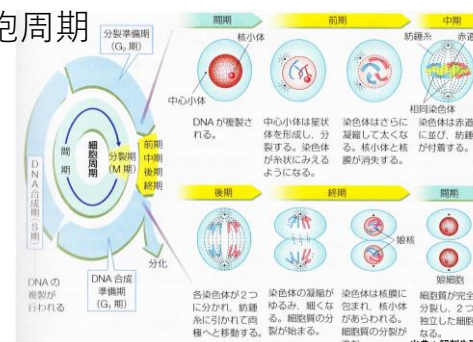
24

## 細胞の増殖と染色体

- 細胞は、分裂して2つの細胞に分かれることで増殖する。
- ヒトの細胞は、1つの受精卵が繰り返し分裂して生まれたもの。
- 細胞の多くは身体から取り出しても、条件さえ整えば試験管の中で増殖が可能。
- 成熟した身体において、すべての細胞が増殖を続けているわけではなく、神経や心筋の様な一部の細胞は完成後に増殖することはない。
- 肝細胞や平滑筋細胞の様に、普段は増殖しないが必要が生じた時に増殖するものもある。
- 小腸の上皮や皮膚の表皮の様に失われた細胞を補うために、絶えず増殖を続けるものもある。
- 細胞増殖は組織の秩序を破壊しない様に調節されているが、がん細胞はそのしくみが破壊された事で無制限に増殖するようになったもの。

25

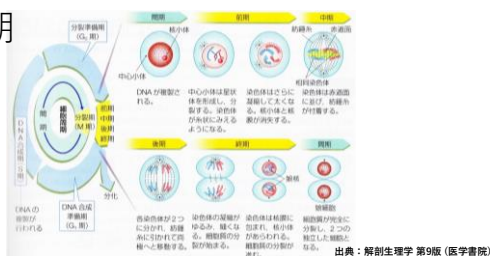
## 細胞周期



- 細胞は分裂をする **分裂期(M期)** と **間期(カンキ)**に分かれ、
  - ：間期は、DNA合成準備期(G1)・DNA合成期(S)・分裂準備期(G2)
  - ：分裂期は、前期・中期・後期・終期に分けられる。
- 分裂を行わない細胞や分裂中止中の細胞はG1で止まっている。

26

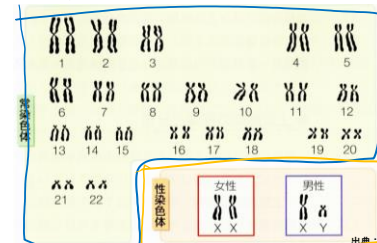
## 細胞周期



- 分裂期 (M期)
  - ・前期：DNAを巻きつけているタンパク質である、ヒストンが凝集して染色体となる。
  - ・中期：核膜と核小体が消えて染色体が細胞の中央に並ぶ。
  - ・後期：紡錘糸によって両極に引き寄せられる。
  - ・終期：核膜が形成され、収縮輪によって細胞質が分けられる。
- 染色体や紡錘糸があらわれる分裂を有糸分裂といい、体細胞分裂と生殖細胞のみで行われる減数分裂がある。

27

## 染色体とゲノム



- ほぼ全ての細胞の核内には、46本の染色体が含まれている。この内 22組44本の染色体は男女共通の常染色体 で 2本の染色体は性を決定する性染色体。
- 常染色体は、大きい物から順に1～22の番号がふられている。
- 性染色体は大きなX染色体と小さなY染色体があり、XYだと男性、XXだと女性となる。
- 受精時に片親から染色体の23本分の遺伝情報が入ってくる。

28

## 幹細胞

- 特殊に分化した細胞(赤血球・ケラチン細胞・線維芽細胞)を生み出す細胞を幹細胞という。
- 幹細胞は、多能性幹細胞と組織幹細胞に分類される。
- 幹細胞に共通する特徴は、細胞分裂の際に2つの娘細胞の内、1つは肝細胞であるが1つは特殊細胞に分化する。

### 多能性幹細胞

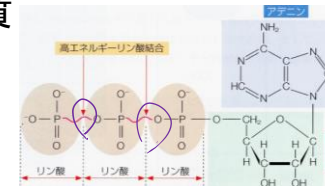
- ES細胞：受精卵の胚を利用する胚性幹細胞。(倫理的問題が生じる恐れあり)
- iPS細胞：人工多能性幹細胞

### 組織幹細胞：1つや複数の複数の細胞に分化する事の出来る幹細胞

- 造血幹細胞：赤血球・白血球・血小板 に分化できる。
- 表皮基底：ケラチン細胞の幹細胞。

29

## 細胞を構成する化学物質

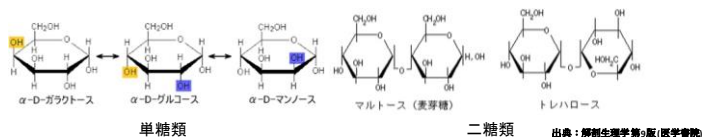


- 細胞内で最も多いのは 水 (H<sub>2</sub>O) で、生命体を維持するには、エネルギー が必須である。
- 生命体が 形態や活動を維持する物質として、糖質(炭水化物)、脂質、タンパク質 が重要である。
- 糖質、脂質、タンパク質の代謝産物が生命体のエネルギーとなる ATP (アデノシン3リン酸) である。
- ATPは細胞活動のエネルギー源として活用されている。
- ATPからリン酸が1つ取れた物をADP(アデノシン2リン酸)といい、細胞内において AMP と ADP を交互に行きかうことで、エネルギーのやり取りをしている。

出典：解剖生理学第9版(医学書院)

30

## 細胞を構成する化学物質:糖質

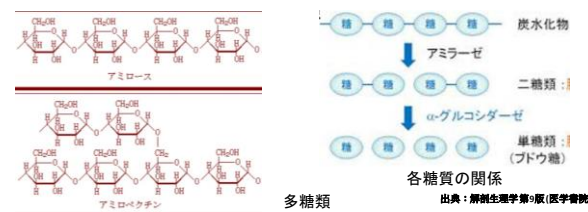


出典：解剖生理学第9版(医学書院)

- 構造によって、単糖類、二糖類、多糖類に分けられる。
  - 単糖類 (糖質の最小単位)
    - : 消化によって多糖類であった糖質が分解された最終産物
    - : グルコース (ブドウ糖) / フルクトース (果糖) / ガラクトース
  - 二糖類 (2つの単糖類からなる)
    - : スクロース (ショ糖) / グルコース と フルクトース
    - : ラクトース (乳糖) / グルコース と ガラクトース
    - : マルトース (麦芽糖)と トレハロース / グルコース と グルコース  
(マルトース と トレハロースは結合部位が異なる物)

31

## 細胞を構成する化学物質:糖質



出典：解剖生理学第9版(医学書院)

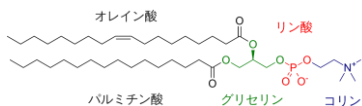
- 構造によって、単糖類、二糖類、多糖類に分けられる。
  - 多糖類
    - : 数十~数百の単糖類からなる分子
    - : デンブン / グリコーゲン / セルロース など

32

### 細胞を構成する化学物質:脂質

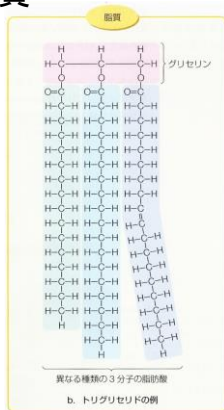
- 人体に最も多い脂質はトリグリセリド (中性脂肪)

: 1分子のグリセリン(グリセロール)に  
3分子の脂肪酸が結合した分子



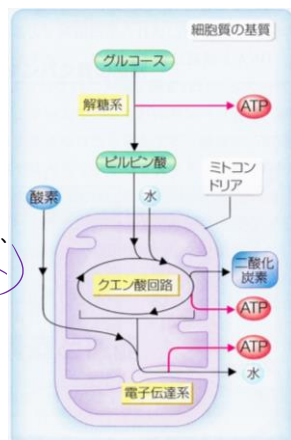
: 細胞膜を構成するリン脂質は、  
トリグリセリドの3つの脂肪酸のうち  
1つがリン酸基になったもの

出典: 解剖生理学第9版(医学書院)



### ATP の産生

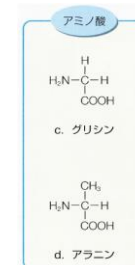
- 細胞内で1分子のグルコースから  
32分子の ATP が作られるには、  
複数の工程と場所がある。
1. 細胞質基質にて、1分子グルコースから  
2分子ピルビン酸と2分子ATPに変化する解糖系。
  2. ミトコンドリア クリスタ内でピルビン酸を用い、  
ATPを産生するクエン酸回路。 *(内腔内)*
  3. ミトコンドリア 内膜でクエン酸回路の産物から  
莫大な量のATPを産生する電子伝達系。



出典: 解剖生理学第9版(医学書院)

### 細胞を構成する化学物質:タンパク質

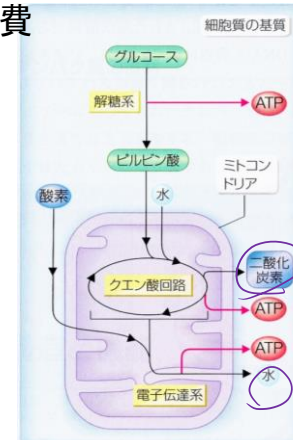
- 100~10000個ほどのアミノ酸が結合した長い分子。
- タンパク質を構成するアミノ酸は  
グリシンやアラニンなど 約20種類
- アミノ酸の結合する順番や数は  
DNA の遺伝情報によって決められ、  
多種類のタンパク質がつくられる
- ペプチド : アミノ酸が2つ以上結合したもの
- ジペプチド : アミノ酸が2つ結合したもの
- トリペプチド : アミノ酸が3つ結合したもの
- ポリペプチド : アミノ酸が10~100個結合したもの



出典: 解剖生理学第9版(医学書院)

### ATP の産生の副産物 と消費

- 1分子のグルコースからATPを産生する過程で、  
二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)と水(H<sub>2</sub>O)が副産物で出てくる。
- ATP は生命活動に利用されるエネルギー源だが  
不安定で長時間の貯蔵ができない。
- ATPが不安定であるため、安定な化合物である  
グリコーゲンや脂肪をたくわえ、  
必要な時にATPにしている。



出典: 解剖生理学第9版(医学書院)