

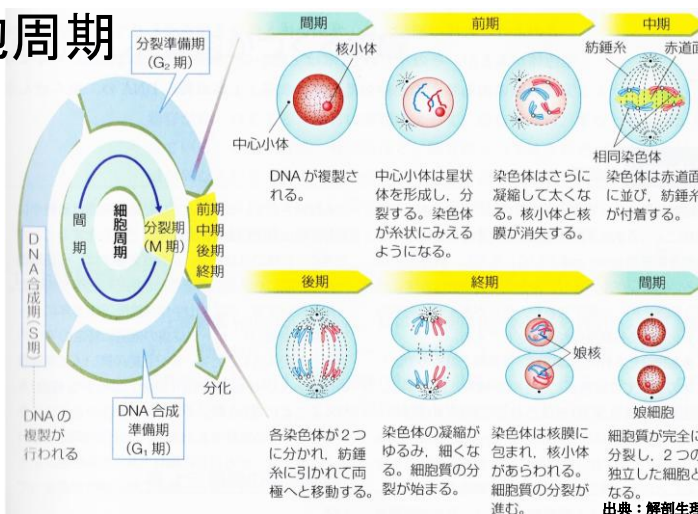
解剖学 I-1/2

(ガイダンス・総論)

細胞の増殖と染色体

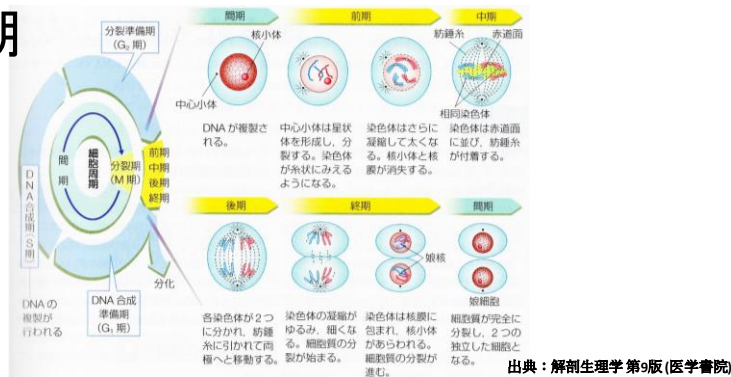
- 細胞は、分裂して2つの細胞に分かれることで増殖する。
- ヒトの細胞は、1つの受精卵が繰り返し分裂して生まれたもの。
- 細胞の多くは身体から取り出しても、条件さえ整えば試験管の中で増殖が可能。
- 成熟した身体において、すべての細胞が増殖を続けているわけではなく、神経や心筋の様な一部の細胞は完成後に増殖することはない。
- 肝細胞や平滑筋細胞の様に、普段は増殖しないが必要な生じた時に増殖するものもある。
- 小腸の上皮や皮膚の表皮の様に失われた細胞を補うために、絶えず増殖を続けるものもある。
- 細胞増殖は組織の秩序を破壊しない様に調節されているが、がん細胞はそのしくみが破壊された事で無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

細胞周期



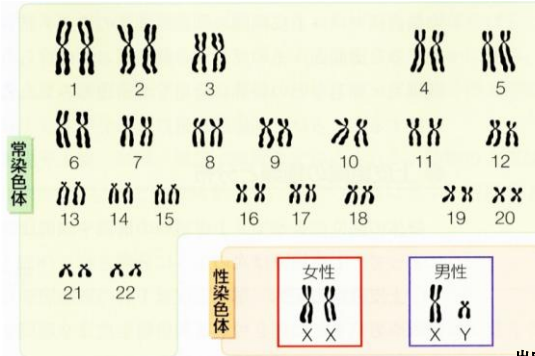
- 細胞は分裂をしてる 分裂期(M期) と 間期(カンキ)に分かれ、
 - : 間期は、DNA合成準備期(G₁)・DNA合成期(S)・分裂準備期(G₂)
 - : 分裂期は、前期・中期・後期・終期に分けられる。
- 分裂を行わない細胞や分裂中止中の細胞はG₁で止まっている。

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。

染色体とゲノム



出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

- 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。

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。

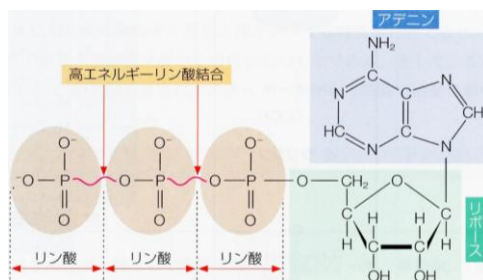
多能性幹細胞

- 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：人口多能性幹細胞

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。

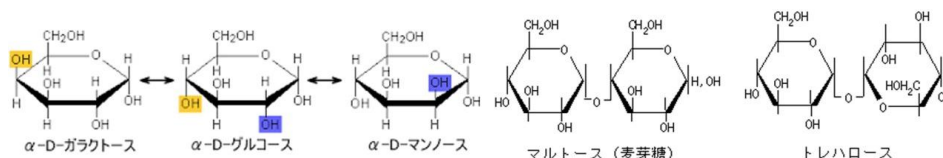
細胞を構成する化学物質



出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

- 細胞内で最も多いのは水 (H₂O) 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。

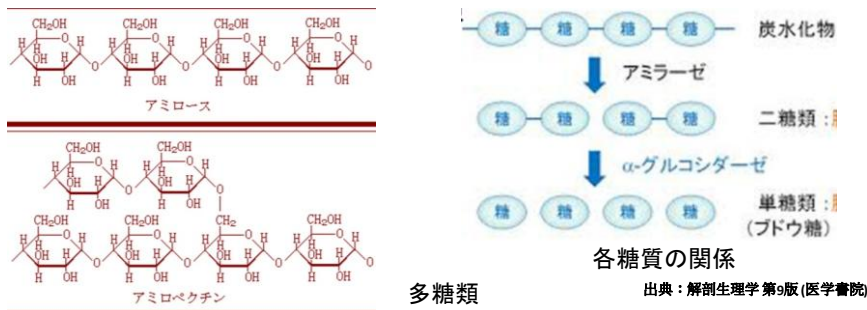
細胞を構成する化学物質：糖質



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)

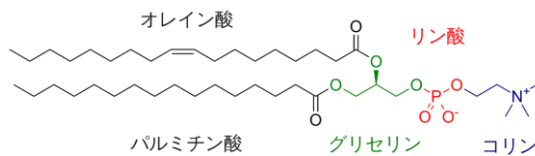
細胞を構成する化学物質：糖質



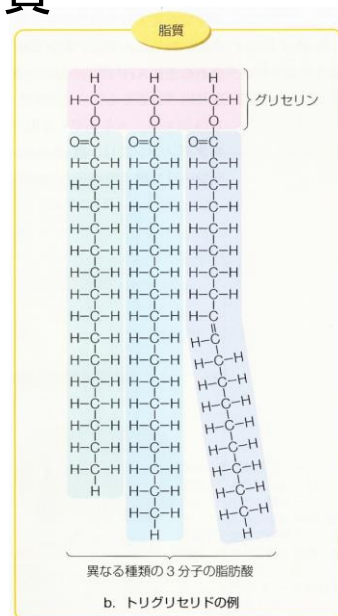
- 構造によって、単糖類、二糖類、多糖類に分けられる。
 - 多糖類
 - ： 数十～数百の単糖類からなる分子
 - ： デンプン / グリコーゲン / セルロース など

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



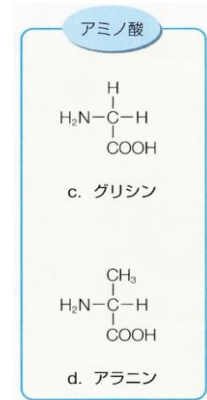
- ： 細胞膜を構成するリン脂質は、トリグリセリドの3つの脂肪酸のうち1つがリン酸基になったもの



出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

細胞を構成する化学物質：タンパク質

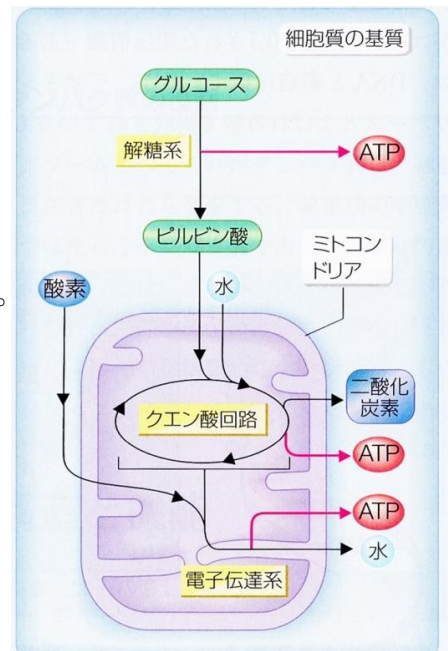
- 100～10000個ほどのアミノ酸が結合した長い分子。
 - タンパク質を構成するアミノ酸はグリシンやアラニンなど 約20種類
 - アミノ酸の結合する順番や数はDNA の遺伝情報によって決められ、多種類のタンパク質が作られる
 - ペプチド：アミノ酸が2つ以上結合したもの
 - ジペプチド：アミノ酸が2つ結合したもの
 - トリペプチド：アミノ酸が3つ結合したもの
 - ポリペプチド：アミノ酸が10～100個結合したもの



出典：解剖生理学 第9版 (医学書院)

ATP の産生

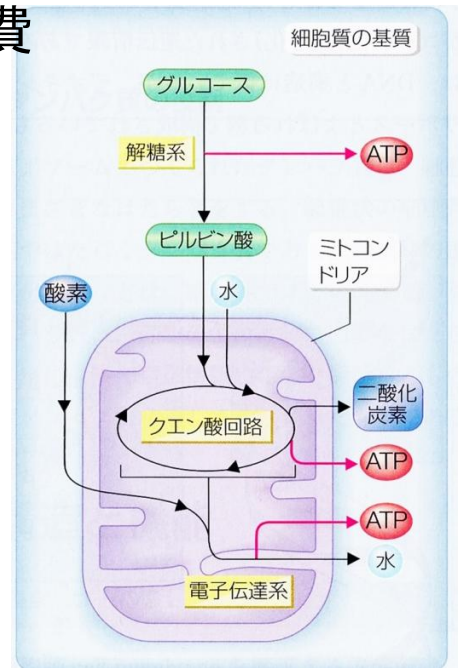
- 細胞内で1分子のグルコースから32分子のATP が作られるには、複数の工程と場所がある。
 1. 細胞質基質にて、1分子グルコースから2分子ピルビン酸と2分子ATPに変化する解糖系。
 2. ミトコンドリア クリスタ内でピルビン酸を用い、ATPを産生するクエン酸回路。
 3. ミトコンドリア 内膜でクエン酸回路の産物から莫大な量のATPを産生する電子伝達系。



出典：解剖生理学 第9版 (医学書院)

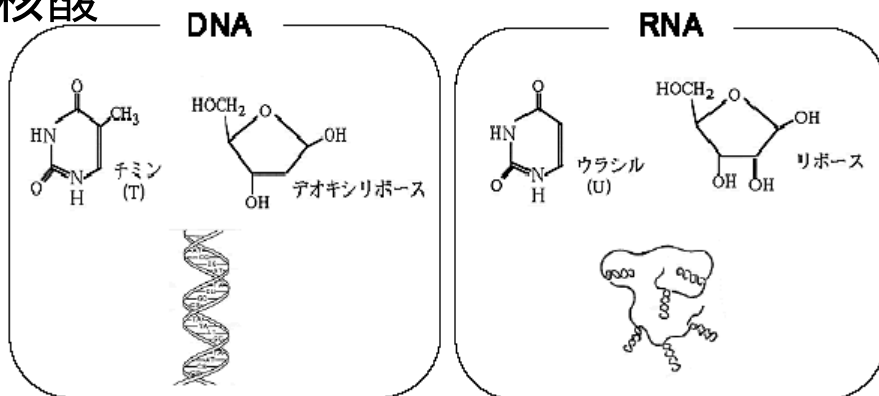
ATP の産生の副産物と消費

- 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(CO₂)と水(H₂O)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。



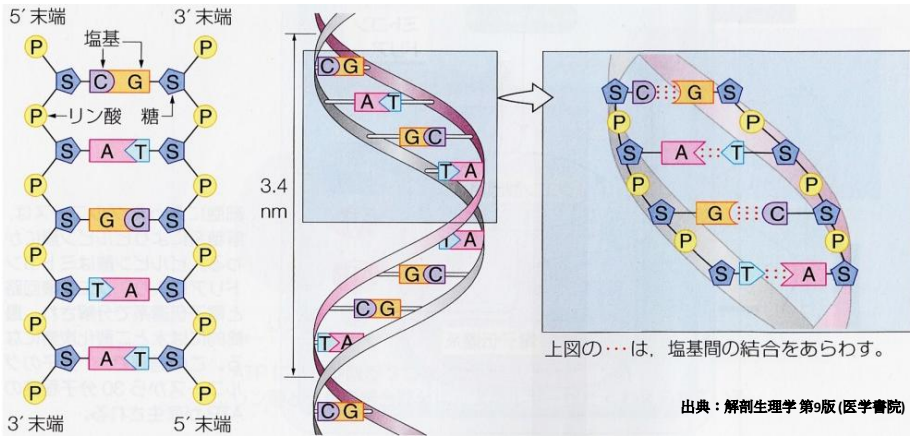
出典：解剖生理学 第9版 (医学書院)

核酸



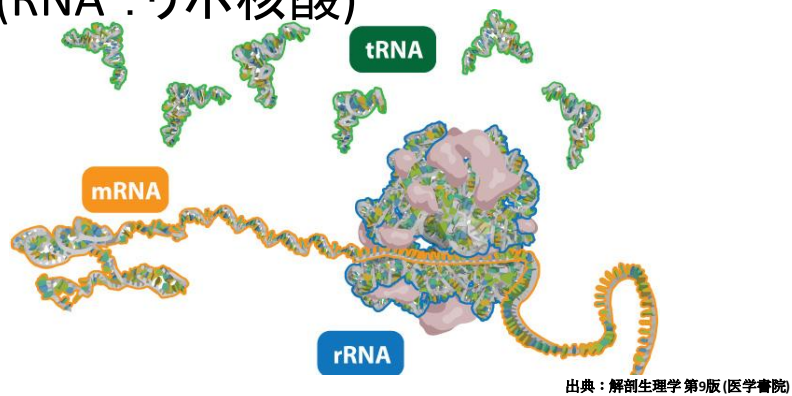
- 身体的特徴は、遺伝子が発現する事により決定される。
- 核酸： DNA (デオキシリボ核酸) と RNA (リボ核酸) を合わせた物。
- DNA ・ RNA ： 一般的に遺伝子と言われる。
- DNA と RNAは、塩基 + 糖 + リン酸 を1単位とするヌクレオチドで繋がられた鎖で作られる。

核酸 (DNA: デオキシリボ核酸)



- DNA の 塩基は、A (アデニン) と T (チミン)、G (グアニン) と C (シトシン) と特異的につながり、糖はデオキシリボース である。
- 4 種類の塩基の並ぶ順番を 塩基配列 といい、コード化 (記号化) された 遺伝情報 である。

核酸 (RNA : リボ核酸)

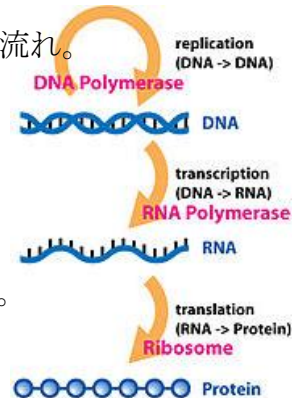


- RNA は 4つの塩基の1つである T (チミン) が U (ウラシル) に、糖はデオキシリボース がリボース となり、核酸としては、リボ核酸といわれる。
- RNAはDNAの遺伝情報をコピーした物を細胞質へ運搬する。
- DNA の遺伝情報が RNA に伝える メッセンジャーRNA (MRNA)、タンパク合成の場でリボソームを持つ リボソームRNA (RRNA)、アミノ酸を運搬する トランスファーRNA (転移RNA : TRNA) がある。

タンパク質の合成 (セントラルドグマ)

DNA → (転写) → mRNA → (翻訳) → タンパク質 の一方向の流れ。

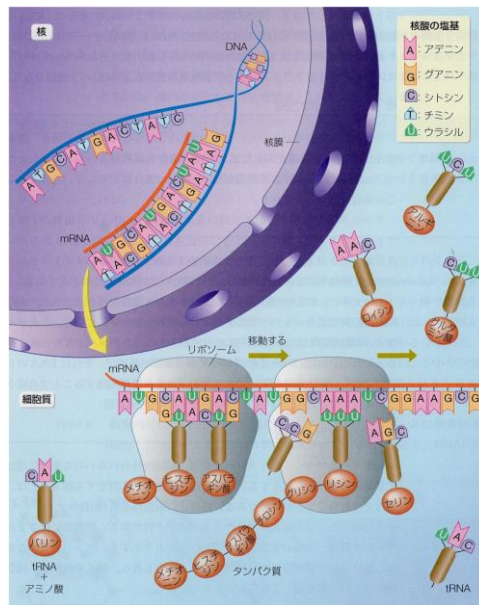
- 複写
 - : DNAの二重らせんの1本の鎖を
鋳型にしてDNAの鎖を新たに作る。
- 転写
 - : 二重らせんのもう1本の鎖から分離し
酵素によりRNAの塩基配列であるmRNAが合成される。
- 翻訳
 - : mRNAの塩基配列はtRNAにより
3塩基単位で1つアミノ酸を合成する。
 - : 3塩基の組み合わせのことを
コドンやトリプレットといわれ、 $4^3=64$ 通りある。
 - : アミノ酸が複数連なった物がタンパク質である。



	U	C	A	G	
U	フェニルアラニン フェニルアラニン ロイシン ロイシン	セリン セリン セリン	チロシン チロシン 終止	システイン システイン トリプトファン	U
C	ロイシン ロイシン ロイシン	プロリン プロリン プロリン	ヒスチジン ヒスチジン グルタミン	アルギニン アルギニン アルギニン	C
A	イソロイシン イソロイシン イソロイシン(終止)	スレオニン スレオニン スレオニン	アスパラギン アスパラギン リジン	セリン セリン アルギニン	A
G	バリン バリン バリン	アラニン アラニン アラニン	アスパラギン酸 アスパラギン酸 グルタミン酸	グリシン グリシン グリシン	G

タンパク質の合成

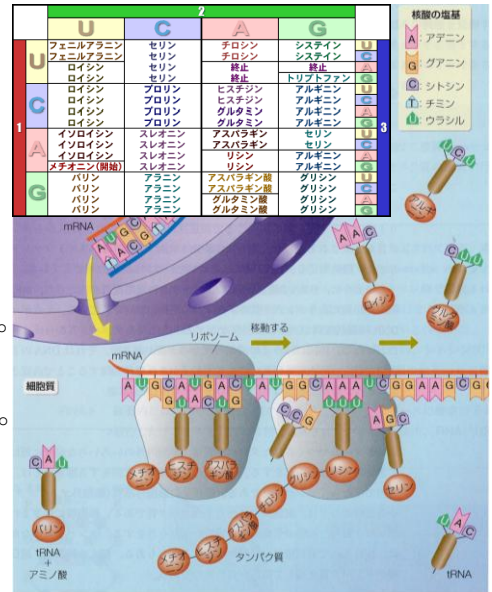
- DNAの二重らせんの一部が、酵素と結合してDNAの塩基配列に対応するmRNAを合成する。
- mRNAはDNAの塩基配列を写しとったコピーで、この過程は転写とよぶ。
- タンパク質を構成するアミノ酸の順番は、mRNAの3塩基1組となり、1つのアミノ酸に対応する。
- mRNAからタンパク質を合成する過程を翻訳という。



出典：解剖生理学 第9版 (医学書院)

タンパク質の合成 (翻訳)

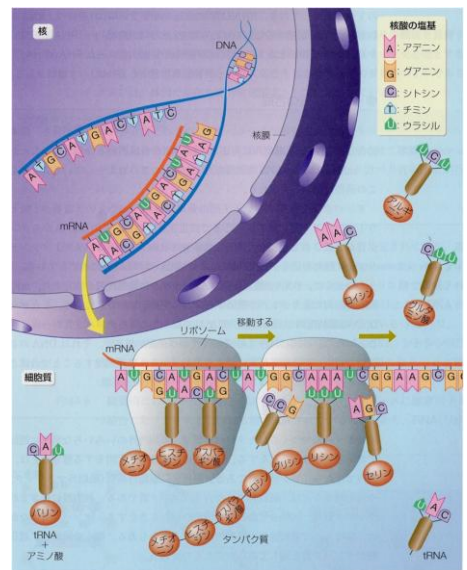
- UGG はトリプトファン、AUG はメチオニンで、開始コドンに対応している。
- DNAの塩基配列からRNAの塩基配列が決定され、MRNAの塩基配列でアミノ酸配列が決定される。
- DNAの塩基配列が異なれば、異なるアミノ酸配列のタンパク質が合成される。
- 粗面小胞体付着リボソーム
: 全身のタンパク質合成
- 遊離リボソーム
: 細胞質内のタンパク質合成



出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

タンパク質の役割

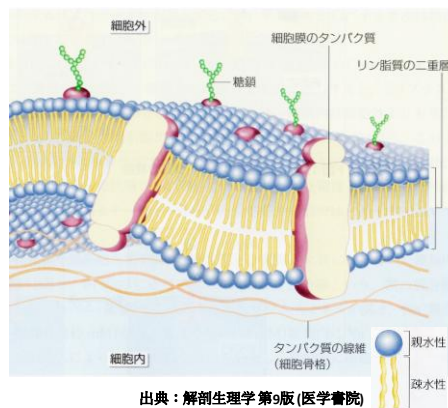
- リボソームで作られた、タンパク質は細胞内外で、色々な働きをする。
- タンパク質は、生命活動を維持する上で重要な働きをする。
- タンパク質によっては、核において遺伝情報の発現調節に関与する。
- 個人の特徴は遺伝情報がタンパク質を通して発現した物。



出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

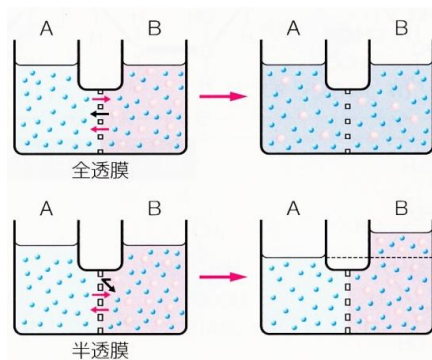
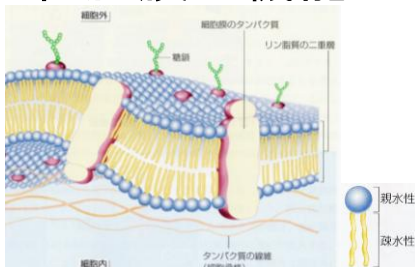
細胞膜の構造

- 細胞膜の主成分はリン脂質。
- リン脂質は親水性と疎水性があり、親水性部は外側に向き、脂質二重層を形成。
- 細胞の外側では細胞外液、内側では細胞内液に接する。
- 膜を構成するリン脂質は、プロスタグランジンなどの生理活性物質を合成する際の原料となる。
- リン脂質の二重層には自由度のある浮遊タンパク質が挟まる。
- 細胞膜には、リン脂質以外に膜の流動性を高めるコレステロールが含まれている。



出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

細胞膜の機能



出典：解剖生理学 第9版(医学書院)

- 第1の役割：細胞内外を隔てる。
- 脂質二重層は水や電解質は透過し難く、ホルモンなどの脂溶性物質は透過しやすい。
- 細胞膜に挟まるタンパク質は、水などの特定の分子や電解質を選択的に透過させる。
- 分子や電解質の透過速度は物質によって異なる。
- 人体の細胞でも細胞内の環境は細胞外とは異なるものになる。
- 水と一部の溶質だけを透過させる膜を半透膜とよび、細胞膜は半透膜である。