

保健生理学 Physiology 1

北大病院 核医学診療科、北大保健科学研究所 加藤千恵次

診療放射線技師国家試験の過去問題を参照しながら、
生理学(人体の生命現象)、病理学など医学一般を学習。

放射線技術科学専攻

- [保健生理学](#)
- [核医学総論](#) [核医学検査技術学](#) [第1種放射線取扱主任者試験 受験対策アプリ](#)
- [核医学検査技術学実習](#)
- [放射化学基礎](#) [放射化学実習](#)
- [放射線関係法規](#)
- [医用画像機器工学Ⅱ \(CT\)](#)
- [核医学機器工学概論](#) [プログラミング言語C](#) [C#講座](#) [C#講座サンプルプログラム](#) [プロ](#)
- [C言語からVisual C#への移行](#) [DICOM](#)

検査技術科学専攻

- [医療情報科学](#)
- [医用工学](#) [第1種ME講習2016](#) [第1種ME講習2015](#)
- [医用工学実習](#)
- [核医学総論](#)
- [画像検査学](#) [頸部・体表US](#) [腹部US](#)

これらも
放射国試
に有効

ホームページ
chtgkato.com

令和6年度の保健生理学講義は、Webで実施します。

オンデマンド講義です。ライブ授業ではありませんが、

毎週ホームページに掲載されたスライドを見て自習して下さい。

毎週受講票を下記メールアドレスに添付して送って下さい。

hokudaikatoh@gmail.com

期末試験は、C504室で実施します。

今後の国試勉強にも、このホームページを活用して下さい。

平成31年 国家試験 解答 5

細胞内で ATP を産生するのはどれか。

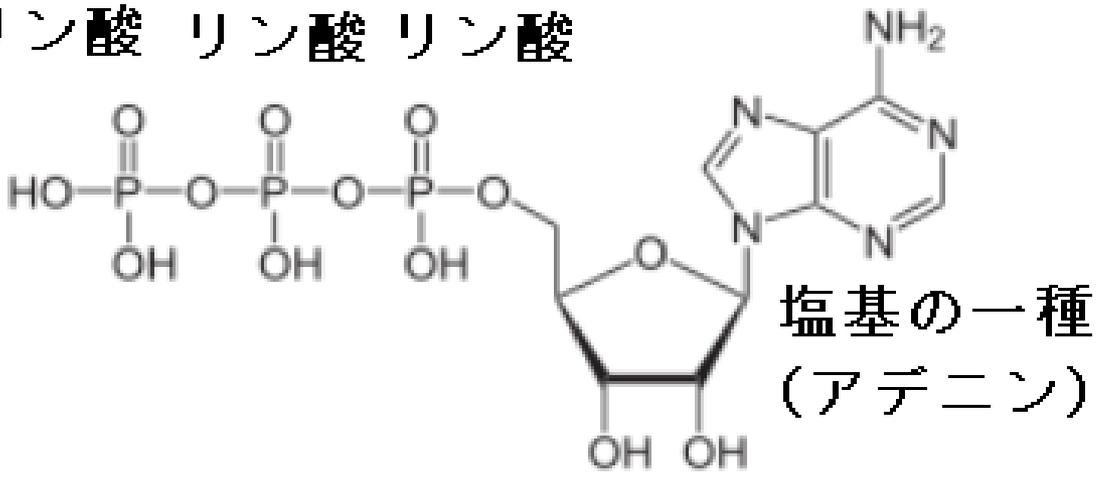
1. 核小体
2. ゴルジ体
3. リボソーム
4. リソソーム
5. ミトコンドリア

ATP Adenosine tri-phosphate

(アデノシン三リン酸)

生物の活動エネルギーを運ぶ分子

リン酸 リン酸 リン酸



ATP
(507 g/mol)

アデニン+リボース
=アデノシン

塩基 (Base) とは
ヌクレオチドを
構成する

アルカリ性分子

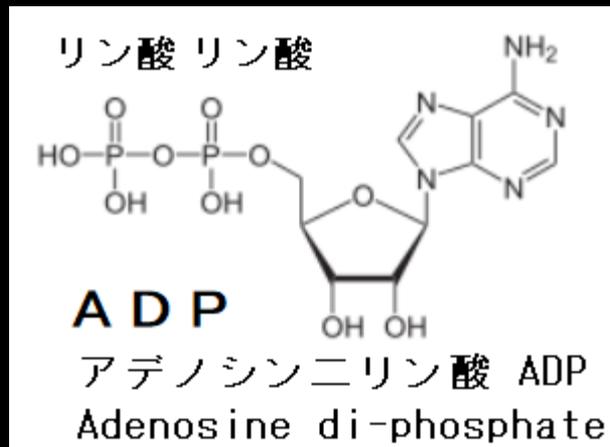
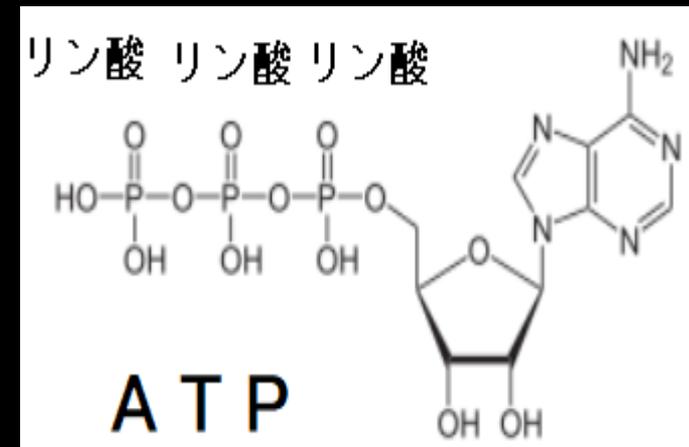
- アデニン A
- グアニン G
- シトシン C
- チミン T
- ウラシル U

塩基 + 糖 (リボース) + リン酸 の構造を
ヌクレオチドという。(ATP, ADP, DNA, RNA など)
生命エネルギーや遺伝子を形成する重要な化合物。

ATP \rightleftharpoons ADP + リン酸 + エネルギー

ADPにリン酸を1つ結合させATPにするためには高いエネルギー(約30 kJ/mol)を要する。

(高エネルギーリン酸結合)。



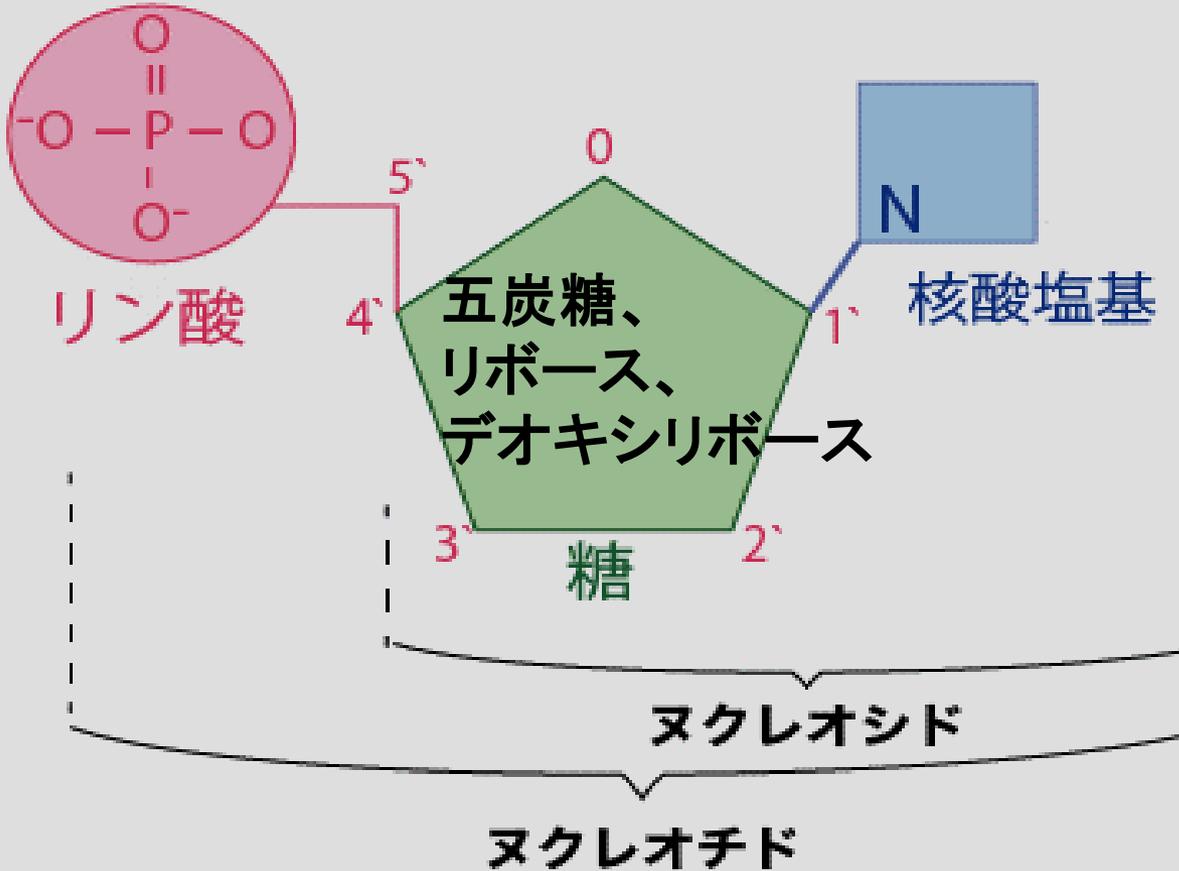
+ リン酸
+ 30 kJ/mol

ATPはリン酸を1つ放出するとADPになると同時に高いエネルギー(約30 kJ/mol)を放出する。

ATP1分子は1日で約1万回、ADPに変化して、組織にエネルギーを与え、ミトコンドリア内で再度、高エネルギーリン酸結合でATPに戻る、を繰り返す。

ヌクレオチド nucleotide

塩基と糖（五炭糖、リボース、デオキシリボース）が結合したものがヌクレオシド。5種類ある。これにリン酸が結合してヌクレオチド。

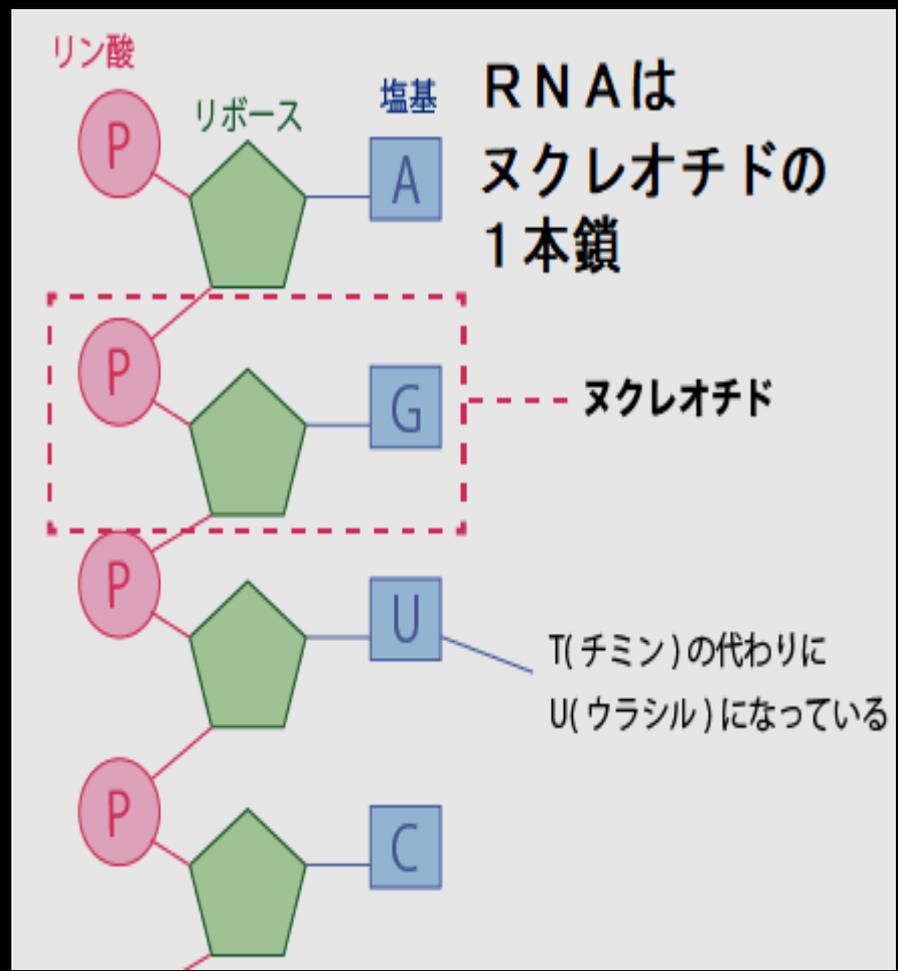
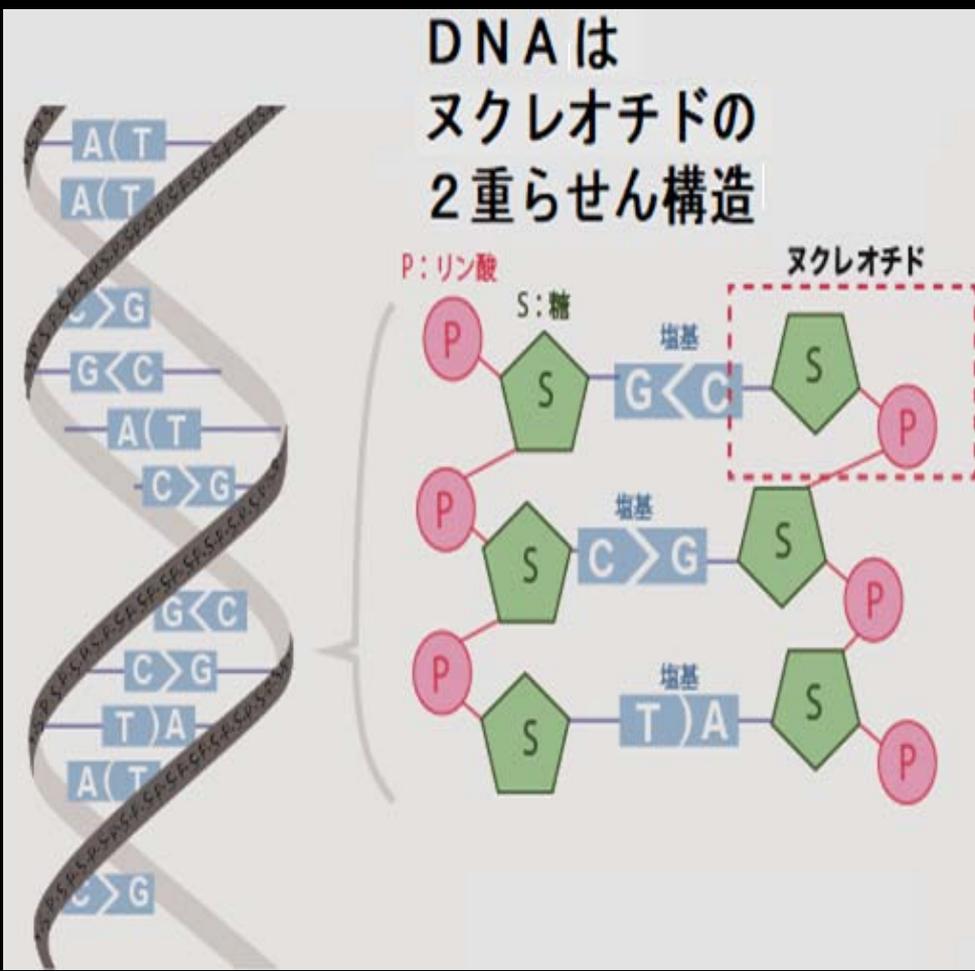


核酸塩基	リボヌクレオシド
<p>アデニン</p> <p>A</p>	<p>アデノシン</p>
<p>グアニン</p> <p>G</p>	<p>グアノシン</p>
<p>チミン</p> <p>T</p>	<p>5-メチルウリジン</p>
<p>ウラシル</p> <p>U</p>	<p>ウリジン</p>
<p>シトシン</p> <p>C</p>	<p>シチジン</p>

ヌクレオチド は、エネルギーを運ぶ **ATP、ADP**
タンパク質の合成情報、遺伝情報を伝える **DNA、RNA**
の主成分であり、生命活動にきわめて重要な物質。

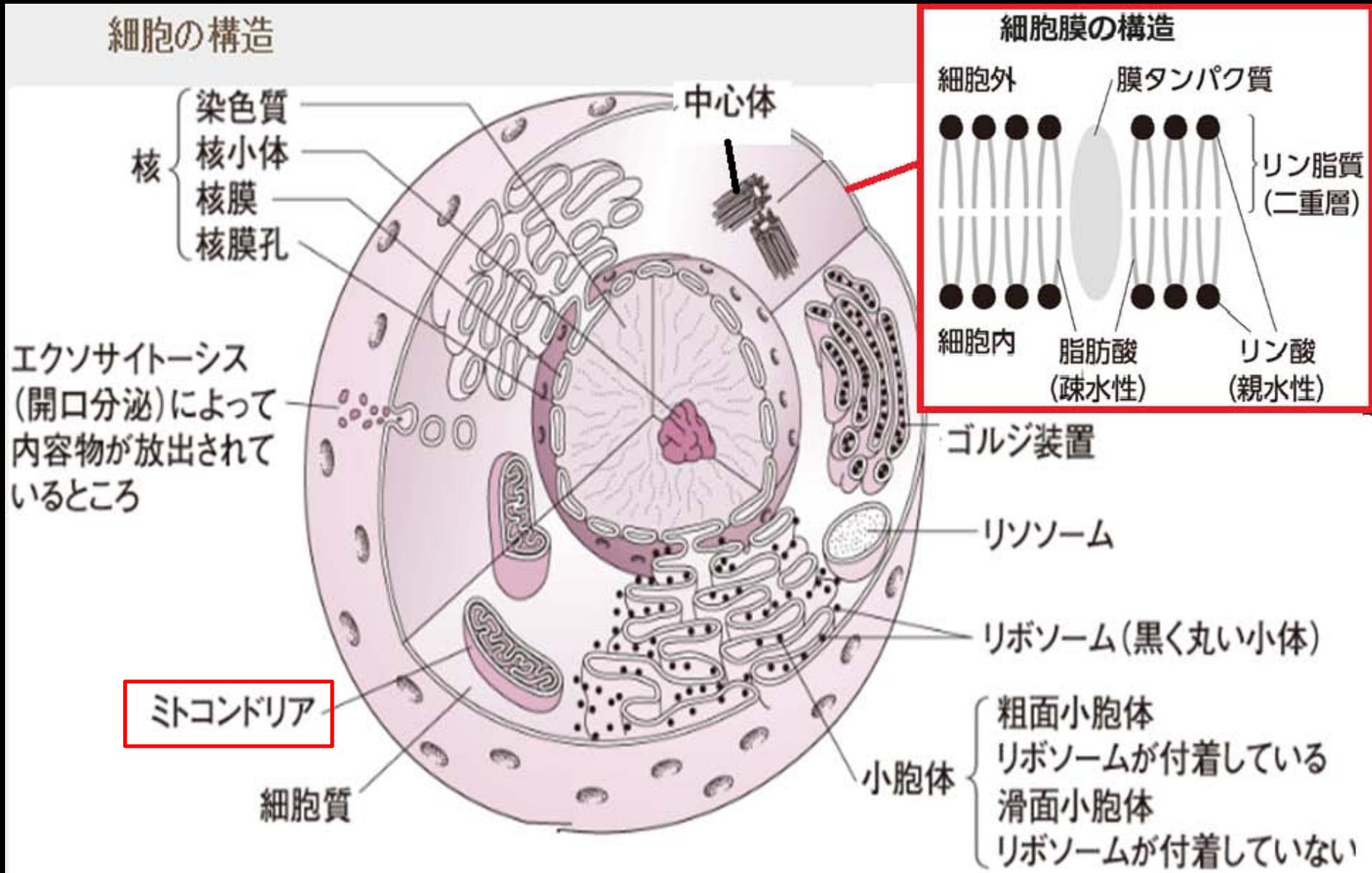
DNA (Deoxy-ribonucleic acid)
デオキシリボ核酸

RNA (Ribonucleic acid)
リボ核酸

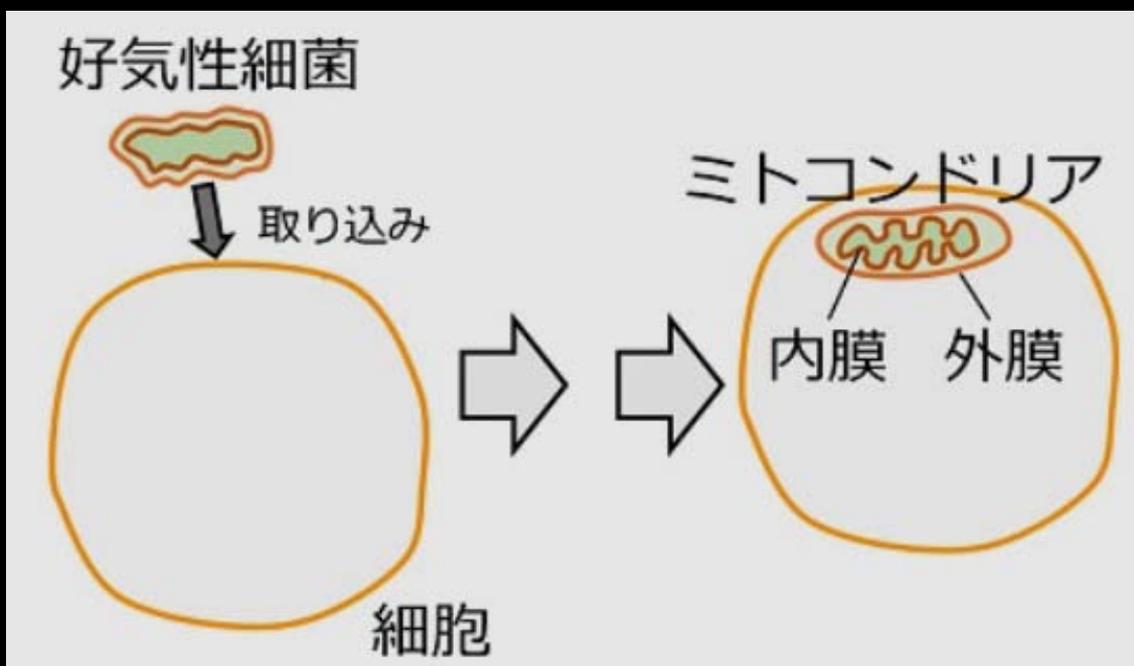


ミトコンドリア mitochondrion 複数形: mitochondria

細胞内にある細胞小器官のひとつ



一般的な組織は脂質や蛋白質で形成されている。これらは酸素で分解、変性する。普通の組織にとって酸素は有害である(嫌気性)が、ミトコンドリアは、酸素を取込んでADPをATPに変える(呼吸: 酸素からエネルギーを産生する)(好気性)。ミトコンドリアは20億年前に嫌気性細胞内に寄生し、細胞に多くのエネルギーを与え生命活動に寄与。



体重の10%はミトコンドリアの重量。ミトコンドリアは、独自のDNAを持つ、膜が2重構造である、ことから寄生した生物と考えられている。

一般的に体内組織はエネルギー源として**脂肪酸**を摂取し、ミトコンドリア内の**ベータ酸化回路**で**脂肪酸からATP**(アデノシン三リン酸)を産生する。ベータ酸化回路はATP産生は多いが、**酸素を多量**に要求する。**癌細胞**や**炎症細胞**など、急に出現した異常組織は、炎症細胞も加わり、細胞密度が高く、**酸素を運ぶ血管が不足**するので、**酸素をあまり要求しない解糖系**でATPを産生する。解糖系はATP産生量が少ないので、普通の組織ではあまり稼働しない(脳は例外で**脳神経のエネルギー源は、ブドウ糖のみ**)そのため、**ブドウ糖類似物質(FDG) PET**検査で、**腫瘍や炎症に糖の集積**を示す。



FDG PET画像

=ブドウ糖分布像

細胞膜はリン脂質の二重構造。**細胞内液にカリウム**を取込み、**細胞外液にナトリウム**を排泄する **Na-Kポンプ**を持つ。

核小体 nucleolus（別称:仁）

細胞核内の分子密度の高い領域。DNAやRNAなどが主成分で、リボゾームの組立てなどに関与している。

ゴルジ体 Golgi body

扁平な膜構造の重なりを形成した細胞内小器官。細胞外へ分泌する蛋白質の合成を行う部位。

リボゾーム ribosome

mRNA(メッセンジャーRNA)の情報を読み取って、蛋白質を合成する細胞内小器官。小胞体に付着している。

リソソーム lysosome（lysis:分解）

細胞内の消化器官。細胞内に取込まれた高分子を分解して必要成分の吸収と不要成分の排泄を行う。

細胞内小器官はどれか。

1. DNA
2. 腱鞘
3. 血小板
4. コラーゲン
5. ミトコンドリア

細胞(内)小器官(Organelle) オルガネラ

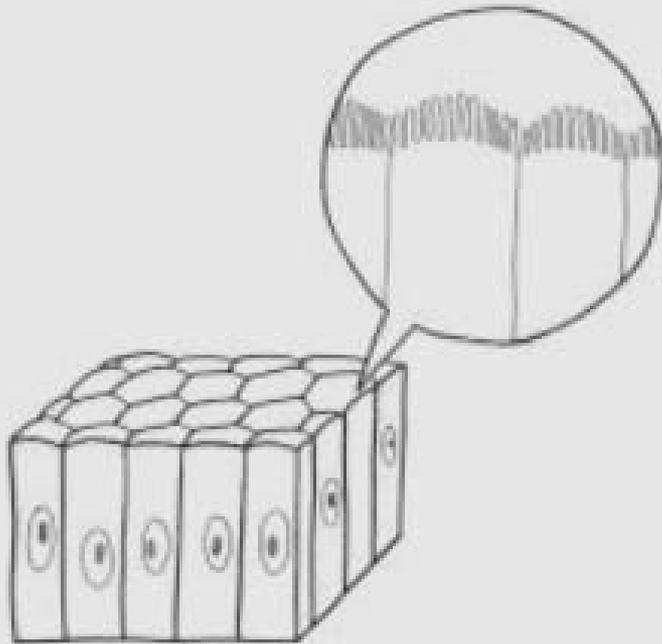
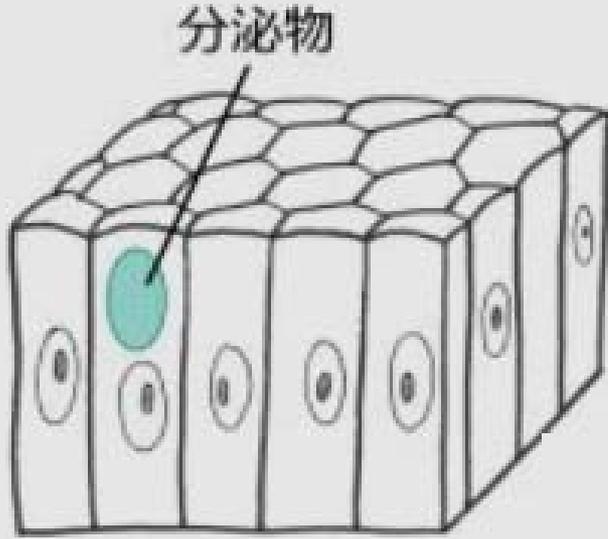
細胞の内部で特に分化した形態や機能を持つ構造。核、小胞体、ゴルジ体、エンドソーム、リソソーム、ミトコンドリア等の生体膜で囲まれた構造体だけを細胞小器官と呼ぶ場合がある。

平成31年 国家試験 解答 5

内腔の粘膜上皮が円柱上皮でないのはどれか。

1. 胃
2. 小 腸
3. 大 腸
4. 胆 管
5. 尿 管

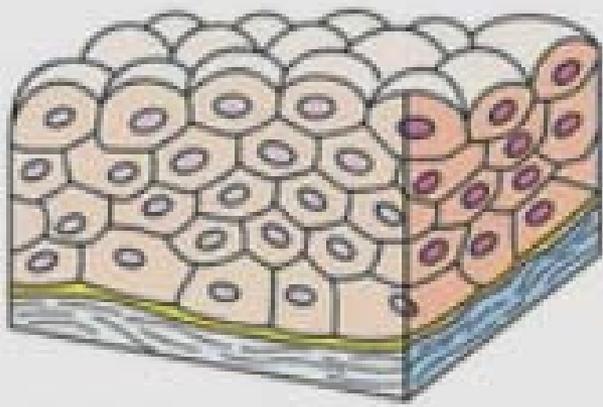
円柱上皮細胞 columnar epithelium



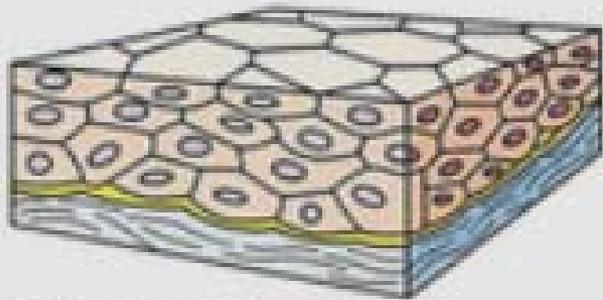
胃、小腸、大腸などの**外分泌**器官は、**消化液分泌**と栄養分の**吸収**、気管、胆管、卵管などの分泌物の**移動**を行う**管腔構造**は、**円柱上皮細胞**で形成されている。

胃、腸の円柱上皮表面は**微絨毛**があり、**表面積**が増え、吸収の効率を上げている。

気管、胆管、卵管の円柱上皮の表面は**線毛**があり波打つような運動をしており、痰、胆汁、卵子などの管腔内**移動**を円滑に行う。



移行上皮(壁の収縮時)



移行上皮(壁の伸展時)

移行上皮 transitional epithelium

尿路(尿管,膀胱,尿道)の上皮細胞。尿の排泄、貯留に応じ、上皮構造が膨らんだり扁平化したり移行する。

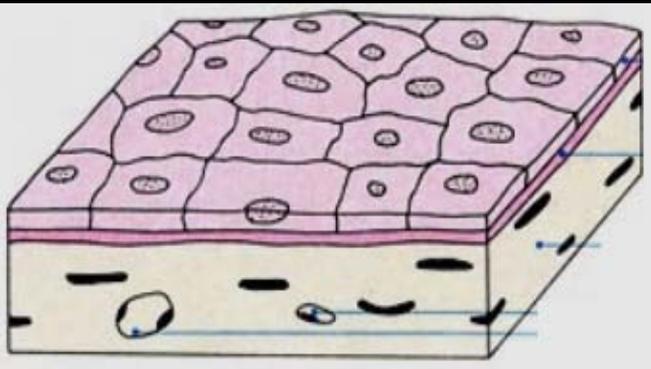
扁平上皮細胞 squamous cell

単層扁平上皮細胞

血管腔の内皮細胞。栄養の交換。

重層扁平上皮細胞

皮膚、口腔、食道、子宮頸部など。頑丈な上皮。外部刺激からの保護。



癌の組織型を知ることが診断や放射線治療に重要。

胃、小腸、大腸などは、消化液分泌を行う**円柱上皮細胞**で構成された**腺組織**(分泌する組織)で、これらが癌化すると**腺癌**(Adenocarcinoma)になる。胃、大腸癌は主に**腺癌**。

気管、胆管など分泌物移動を行う**繊毛をもつ円柱上皮細胞**による組織は、**腺組織**と**扁平上皮**で構成され、癌化すると、**腺癌**か**扁平上皮癌**(Squamous cell carcinoma)になる。**肺癌**、**胆管癌**は、主に**腺癌**か**扁平上皮癌**。

皮膚、口腔、食道、子宮頸部など**扁平上皮**が癌化すると**扁平上皮癌**。**皮膚癌**、**食道癌**、**子宮頸癌**は**扁平上皮癌**。**扁平上皮癌**(Squamous Cell Carcinoma)抗原(SCC抗原)の腫瘍マーカー血液検査で診断できる。

尿路(尿管,膀胱,尿道)の**移行上皮細胞**が癌化すると**移行上皮癌**になる。**尿管癌**、**膀胱癌**は、**移行上皮癌**。

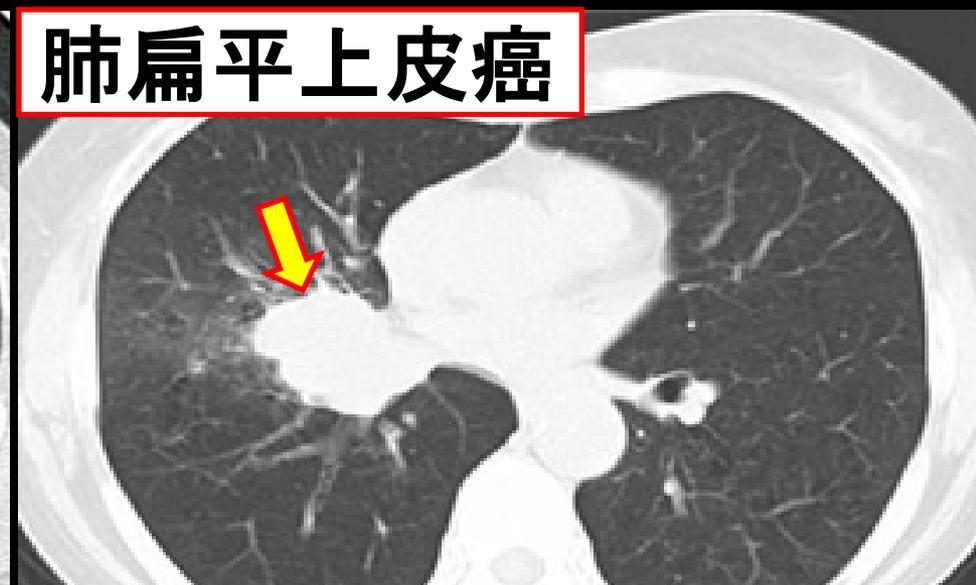
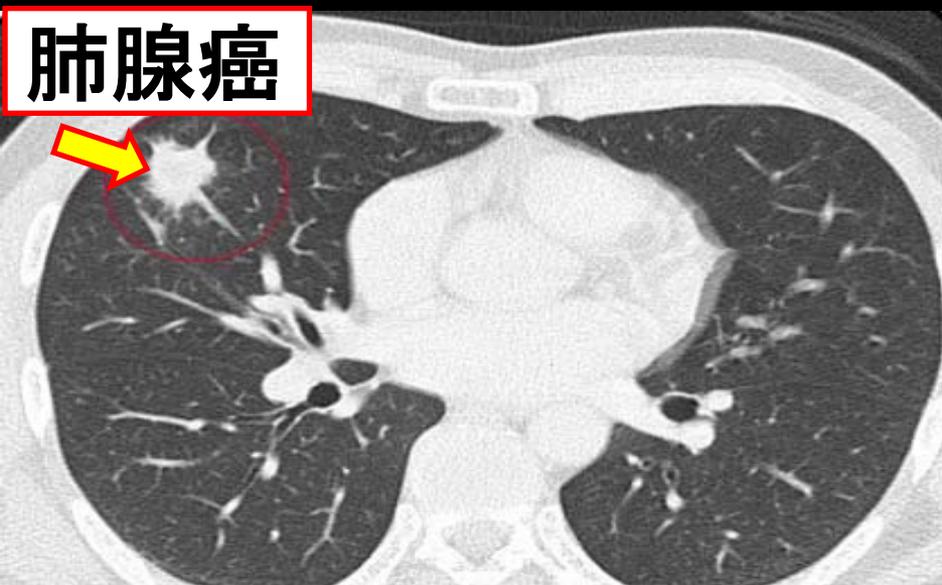
腺癌は転移が多い。扁平上皮癌は転移が少ない。

肺腺癌（肺癌の60%） adenocarcinoma

気管支や肺胞壁の腺細胞から発生。転移が多い。
肺野末梢部に生じやすい。喫煙と関係ない。

肺扁平上皮癌（25%） squamous cell carcinoma

気管支壁の扁平上皮細胞から発生。転移が少ない。
肺門部近くに生じやすい。喫煙と関係性大。



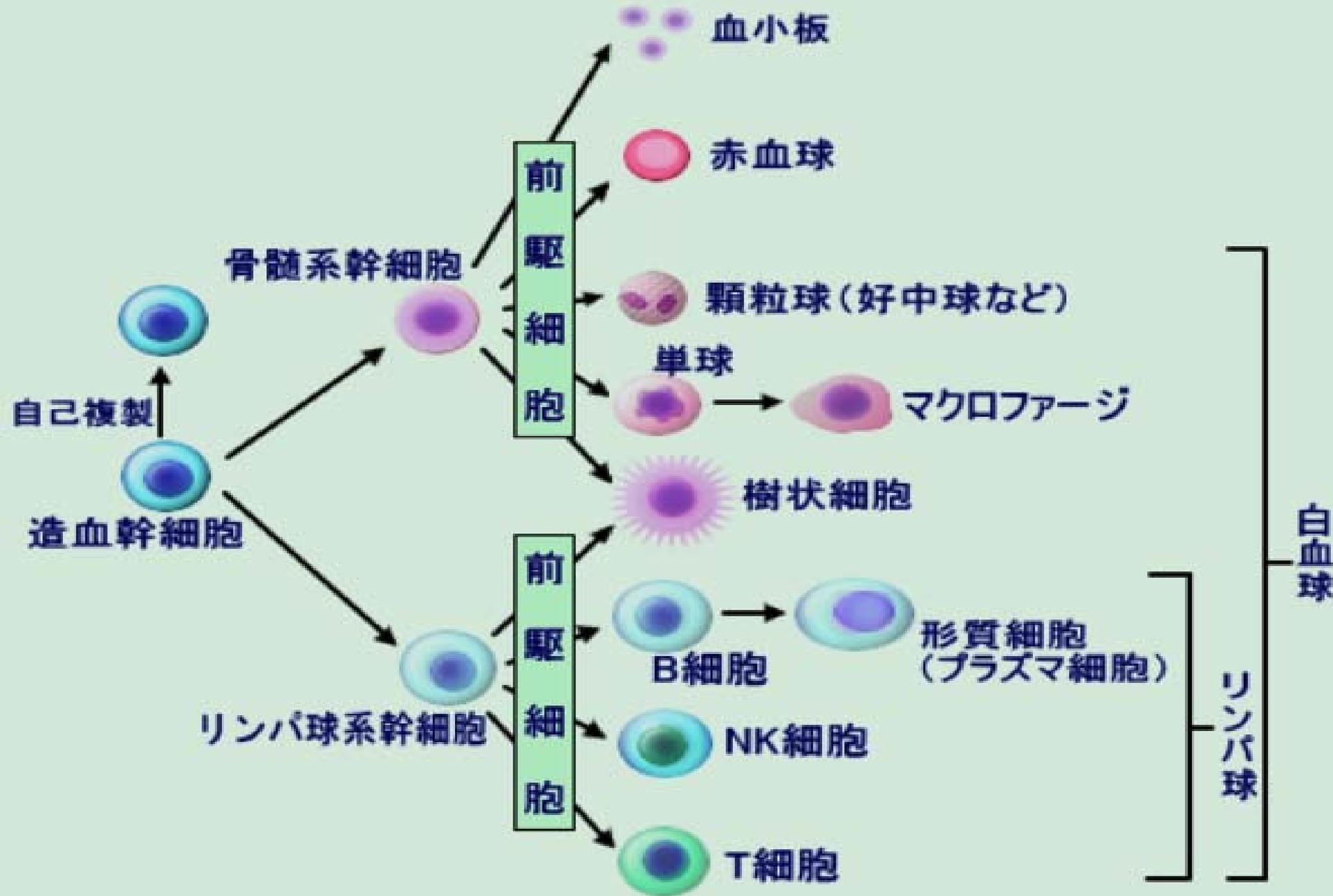
胸部CT画像

平成31年 国家試験 解答 3

リンパ球となる前駆細胞が分化・成熟するのはどれか。

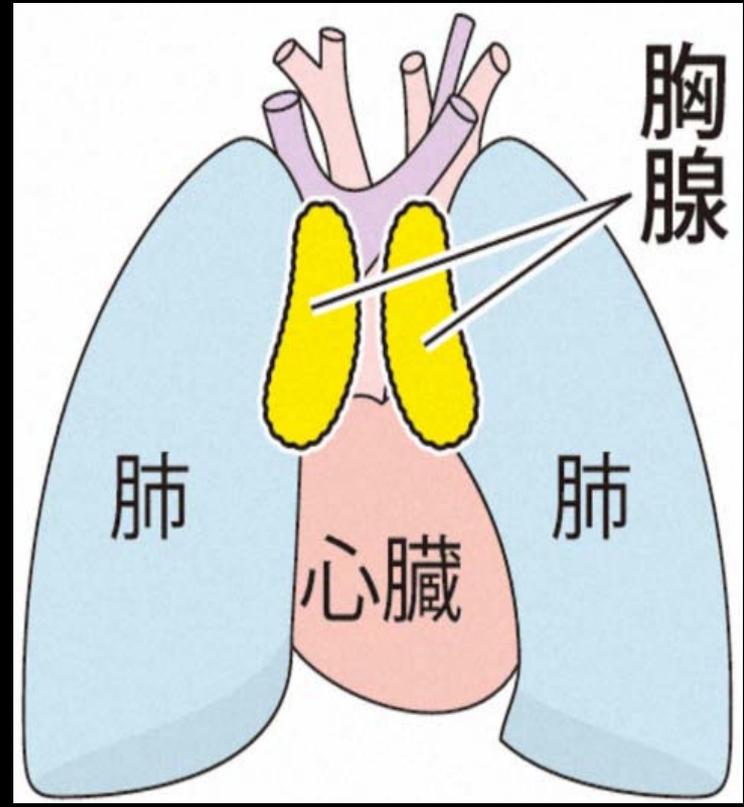
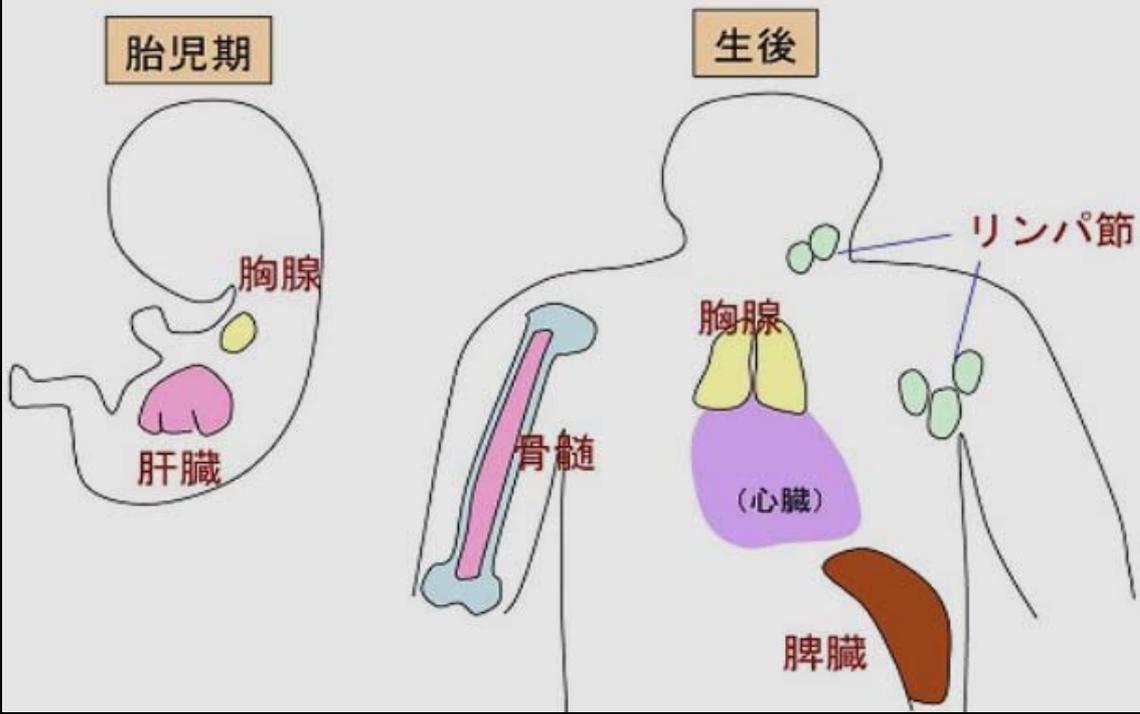
1. 下垂体
2. 肝臓
3. 胸腺
4. 腎臓
5. 副腎

造血幹細胞から白血球、赤血球、血小板へ分化



造血幹細胞は胎児の時は**肝臓**に、生まれてからは**骨髄**にある。**顆粒球**と**B細胞**は、**赤血球**や**血小板**と同じく、造血幹細胞のある臓器で作られる。胎児期は肝臓で、生後は骨髄で作られる。一方、**T細胞**だけは胎児期も、生まれてからも**胸腺**という臓器で作られる。胸腺はT細胞を育てる臓器で、「腺」の名はついているがホルモン分泌はない(内分泌腺ではない)。胸腺は胸骨背側にあり、子供の頃は大きく、思春期以後は**年齢とともに小さくなる**。

リンパ球が作られる主な臓器



顆粒球 自然免疫系の細胞。

好中球、好酸球、好塩基球の
3種類(色素染色状態で分類)。

好中球が最も多く、白血球全体の
60%。

細菌やウィルスなどを貪食し死滅させる。

(マクロファージが細菌等の侵入を好中球に伝える。)

好酸球は、白血球全体の0.5~13%程度。

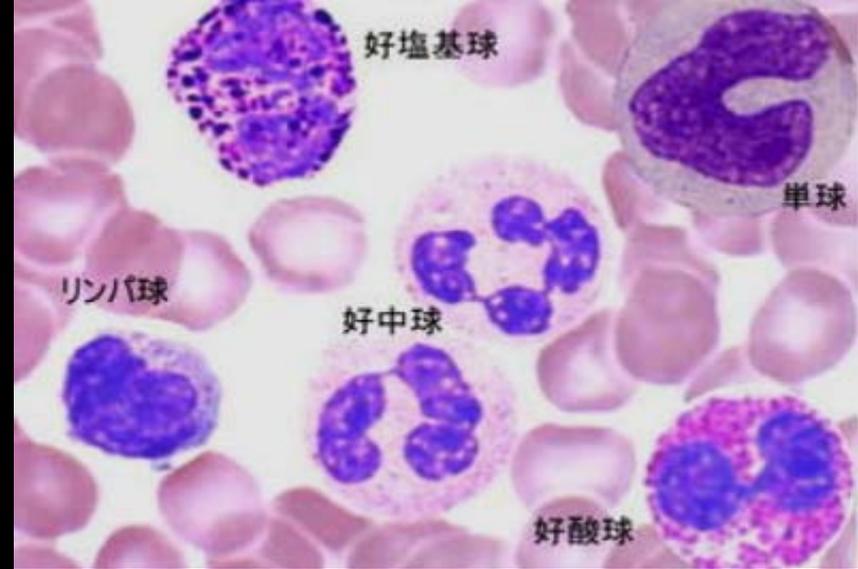
寄生虫やアレルギーで増加する。

アレルギー反応の制御を行う。

好塩基球は、白血球全体の0.5%程度。

アレルギー反応を起こす。ヒスタミンを放出し、

アナフィラキシーショック、喘息発作などを起こす。



単球 白血球の5%。

血液中の細菌や異物を貪食し、
異物の免疫情報をヘルパーT細胞に伝える。

マクロファージ 大型のアメーバ状細胞。

単球が組織内に入りマクロファージに分化する。
異物や死んだ細胞などを貪食し組織内を掃除する。
異物の免疫情報をヘルパーT細胞に伝える。

免疫 **immune system**

生体内で、病原体などの非自己物質やがん細胞などの異常な細胞を認識して 排除することにより、生体を病気から保護する多数の機構が集積したシステム。

T細胞 他の免疫細胞と同様に骨髄で産生されるが、その後**胸腺**組織に移動する(胎児期～思春期頃まで)。胸腺では、**自己と非自己を見分ける能力**を身につけ、身につけられなかったT細胞は胸腺で死滅し、生き残るのはわずか5%。

T細胞はキラーT細胞、ヘルパーT細胞、サブレッサーT細胞、レギュラトリーT細胞の4つのタイプがある。

ヘルパーT細胞

マクロファージから病原体等の情報(**抗原**)を受け、キラーT細胞やB細胞に、攻撃の指令を出す。

キラーT細胞

獲得免疫で、病原体や癌細胞などを攻撃する。

NK細胞(natural killer)

自然免疫で、病原体や癌細胞などを攻撃する。

胸腺が存在するのは胎児期～思春期頃まで。
その期間に、**自己と非自己を見分ける能力**を身につけ、
多種類のT細胞を身に付けた人(不潔な環境で育った人)
は、生涯、強い免疫能を持って生き続けられる。

そのためには、幼少期に、雑菌など、いわゆる汚いものに多く接することが重要である。

清潔すぎる環境で育った人は、アレルギー体質が多い。

ヨーロッパでは、乳幼児を数週間、牛小屋で過ごすことを義務付けて、小児アレルギー疾患の減少に成功している。

小児期から結核菌の抗体検査(ツベルクリン)強陽性の人(汚い環境で育ち、結核菌に感染したが、発病しなかった人)は肺癌になりにくい。小児期に汚い環境で育ち、検便で、ギョウ虫検査が陽性だった人は、大腸癌になりにくい。

B細胞 (B cell)、形質細胞 (plasma cell)

B細胞は**脾臓**で成熟し、形質細胞になり、抗体を産生。マクロファージから病原体等の情報(**抗原**)を受けたヘルパーT細胞の指令を受けて、**抗体**を産生する。

抗原 Antigen (Ag) 免疫反応を起こす物質の総称

抗体 Antibody 抗原を認識,結合し免疫反応を起こす

免疫には、**細胞性免疫**と、**液性免疫**がある。

細胞性免疫 Cell-mediated immunity

T細胞が関与する免疫。T細胞が直接、病原体を攻撃。

液性免疫 Humoral immunity

B細胞が関与する免疫。形質細胞が産生する**抗体**が病原体を攻撃。抗体は**免疫グロブリン**という蛋白質。

白血球型抗原 HLA (Human Leukocyte Antigen)

健全な細胞膜表面にある、遺伝子情報を含む糖タンパク質。白血球および他の臓器細胞の血液型と言えるもの。HLA型は白血球の型を示すが、白血球以外にもHLAは存在する。自然抗体は、他人のHLAに対する生まれつきある抗体。例えばA型血液の人には抗B抗体という自然抗体がある。

液性免疫 (Humoral immunity)

B細胞から分化した形質細胞が産生する抗体と補体が病原体を攻撃する免疫系。抗体は免疫グロブリンという蛋白質。抗体が血清中に溶解して存在するため液性免疫という。

補体 (Complement) B細胞から分化した形質細胞が産生。生体が病原体を排除する際に抗体を補助する免疫システム (補体系) を構成するタンパク質。血清中に存在する。補体は自然免疫で使用され、獲得免疫では出現しない。

自然免疫（形質細胞、好中球、単球、マクロファージなど）

受容体を介し、病原体や異常自己細胞（癌細胞等）を感知し排除する仕組み。補体は外部から侵入してきた病原体などに取り付き破壊する。生体防御の最前線。

液性免疫 (Humoral immunity)

B細胞から分化した形質細胞が産生する抗体と補体が病原体を攻撃する自然免疫。

獲得免疫（T細胞、B細胞、形質細胞、NK細胞など）

感染した病原体を見分け、それを記憶し、同じ病原体に会った時に効果的に病原体を排除する仕組み。

細胞性免疫 (Cell-mediated immunity)

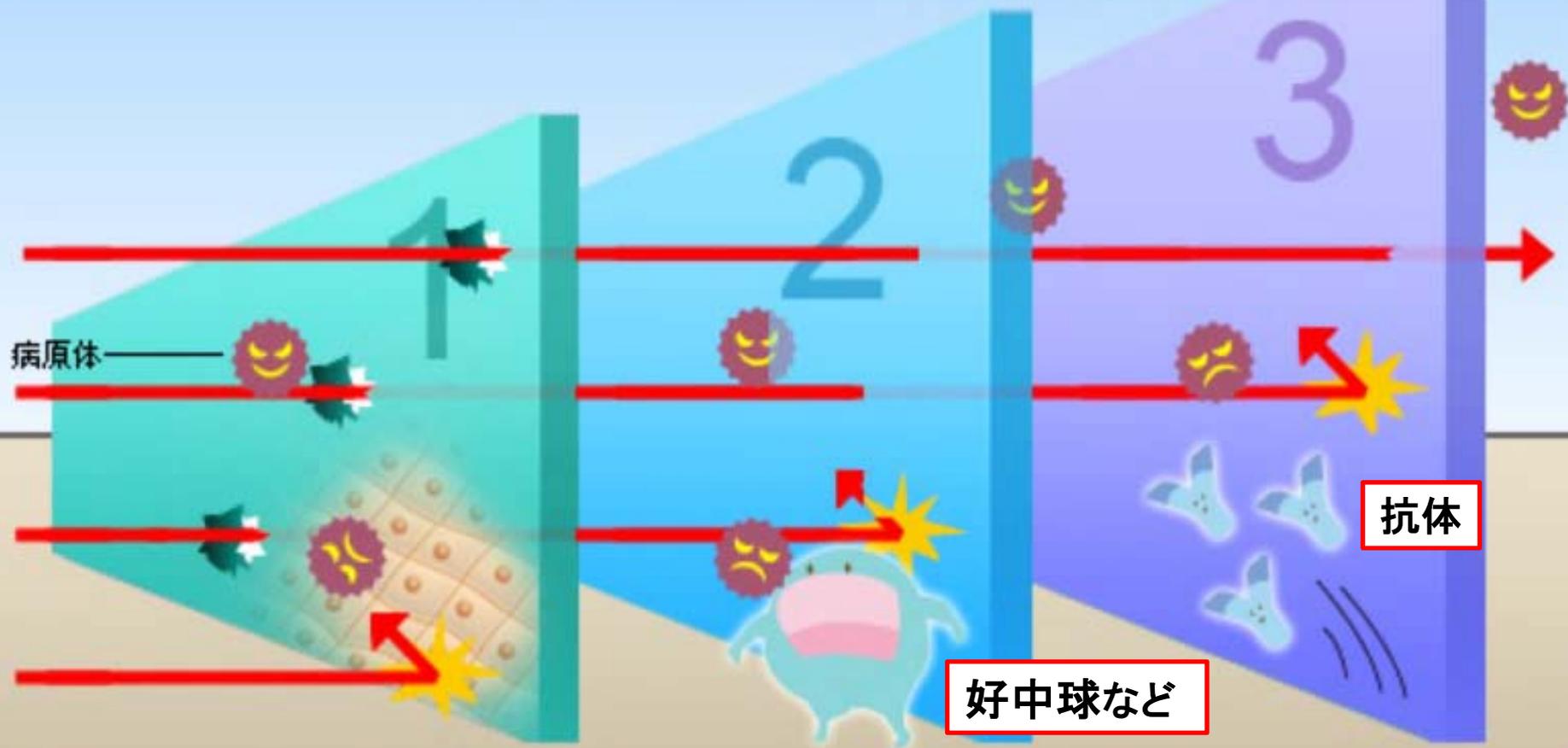
T細胞が関与する獲得免疫。T細胞が直接、病原体を攻撃。

【3つの防御壁】

(1) 物理的な防御

(2) 自然免疫
(非特異的免疫)

(3) 獲得免疫
(特異的免疫)



病原体

抗体

好中球など

皮膚や粘膜による
物理的な防御壁

自然免疫による
病原体の排除

獲得免疫による
病原体の排除

体内侵入

発病

抗体検査で、**麻疹**（はしか measles）、**風疹**（rubella）、**水痘**（水ぼうそう chicken pox）、**流行性耳下腺炎**（おたふくかぜ mumps）の**抗体**が血液中に基準値以上あるか調べるが、これらのウイルス感染既往がない人は**獲得免疫による抗体がない**ので、発症する可能性あり。**ワクチン**（無毒化～弱毒化された抗原）の接種が必要。

B型肝炎（Hepatitis B）の**抗原が陽性**の人は（主に血液感染）**B型肝炎ウイルス**（**HBV**:HB Virus）が血中にある（発病するか**キャリア**（発病しないが感染力を持つ））。**HBV**は、肝炎、肝硬変、肝癌を発症する。

B型肝炎抗体が陰性の場合は、**ワクチン接種が必要**。**医療従事者**は、**病人からの血液感染の危険がある**ので（注射針の穿刺事故など）、**B型肝炎抗体を陽性にする必要がある**。**HB抗体は陽性になり難い**が**3回は接種を**。

抗体とは？



抗体

免疫グロブリン(Ig)

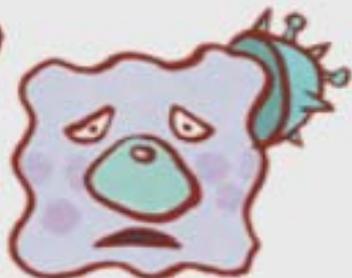
Immuno-globulin

抗体は免疫グロブリン(Ig)というタンパク質

グロブリンとは、血漿中の不溶性の糖タンパク質(アルブミンは水溶性) IgE、IgG、IgM など。



抗体



ウイルスに感染した細胞



抗体



がん細胞



抗体



抗原

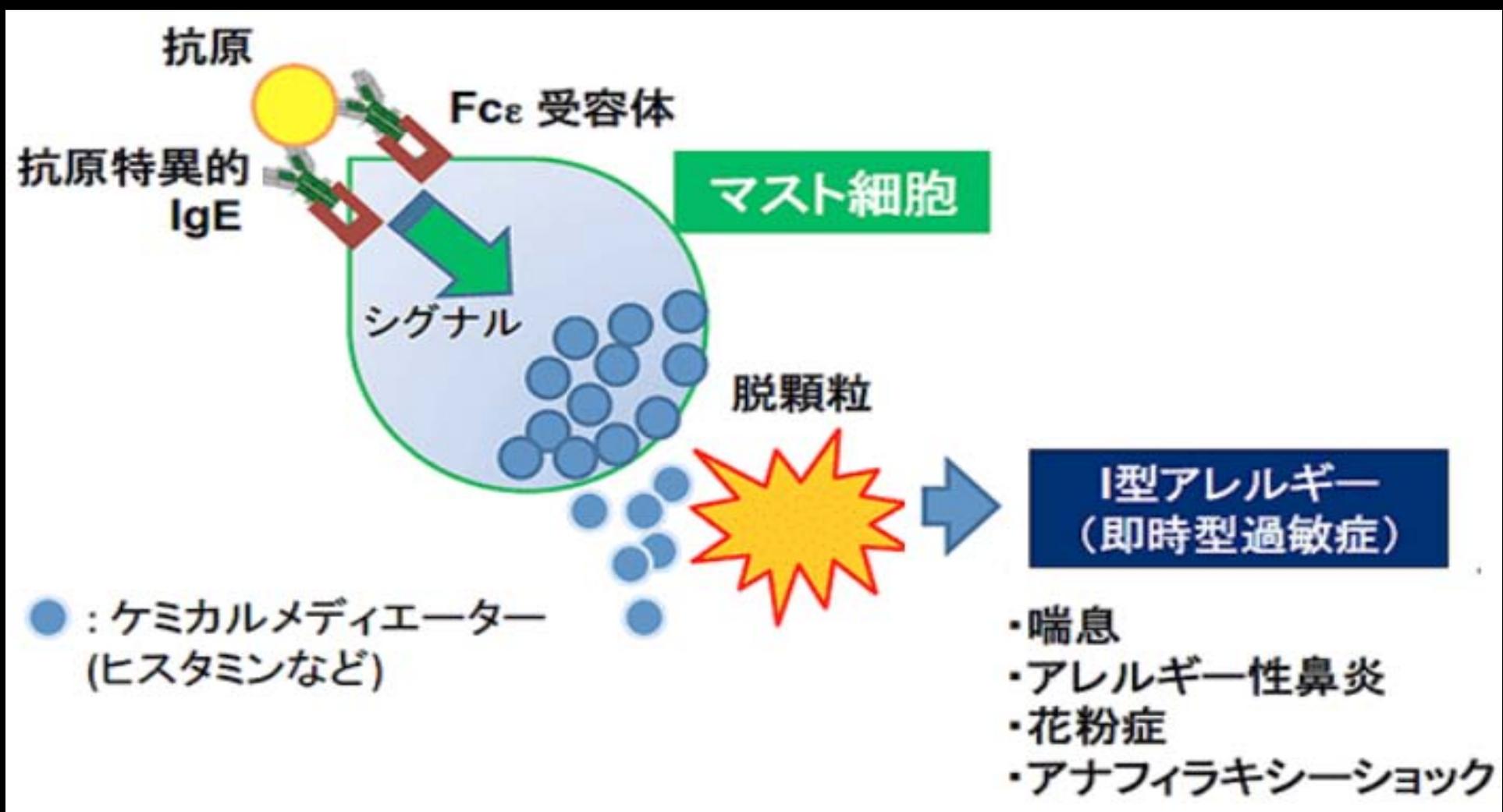
IgEは、アナフィラキシー・アレルギーで肥満細胞から放出される免疫グロブリン。IgEのEとは、紅斑(Erythema)を起こすことから命名された。

アレルギー (Allergy)

免疫反応が特定の抗原に対して過剰になる有害な反応。

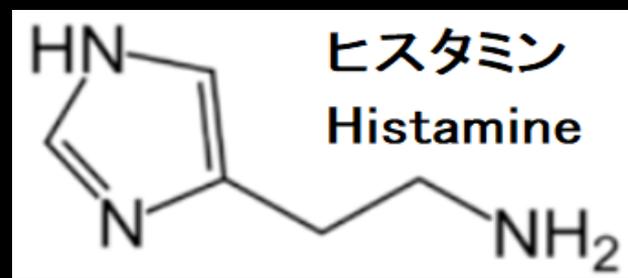
- I 型(即時型、アナフィラキシー型) 5分~20分以内に出現
造影剤、花粉などで、IgE抗体が過剰産生、ヒスタミンが多く出てアナフィラキシーショック(呼吸困難、喉頭浮腫、
血圧低下、蕁麻疹、嘔吐、浮腫などの症状)。治療は
アドレナリン注射(エピペン)、抗ヒスタミン剤、ステロイド。
- II 型(細胞障害型) 不適合輸血などによる赤血球溶血
補体系の過剰反応。IgG、IgM抗体が過剰産生。
- III 型(遅発型) 3-8時間で紅斑と浮腫。薬剤や蛋白質等で
補体系の過剰反応。IgG、IgM抗体が過剰産生。
- IV 型(遅延型細胞性免疫) 1~3日で紅斑。接触性皮膚炎等
T細胞の過剰反応。ツベルクリン反応など。

肥満細胞(マスト細胞 mast cell)は、鼻粘膜、気管支など粘膜や結合組織に存在する白血球。花粉などの**抗原**があると、**IgE抗体**と結合する**受容体(レセプター)**を発現し、**IgE**と結合し、**ヒスタミン**などの過敏症を起こす物質を放出する。



アナフィラキシーショック

ヒスタミンは全身の血管を拡張させる。そのため血圧が急低下し脳貧血、失神、気管支浮腫が生じ気道閉塞、呼吸困難、胃腸症状(腹痛、下痢)を起こす。



治療にはアドレナリンを注射する。

アドレナリン(エピネフリン)は、交感神経を刺激するホルモン。末梢血管を収縮し血圧を上げる。気管支を拡張させる。胃腸の運動を抑制する。

エピペン

アナフィラキシーショック時にエピネフリン(アドレナリン)を皮下注射するペン型の注射器

上の安全キャップを外し、大腿部外側に(衣服の上からでもOK)数秒間押付け穿刺する。



緊急用エピネフリン皮下注射薬エピペン

アナフィラキシーショック既往のある人は常備携帯しているので倒れていたら打つ(医療資格は不要)。

令和4年 国家試験 解答 5

春に出現するアレルギー性鼻炎について正しいのはどれか。

1. 嗅覚障害はない。
2. 薬物治療は効果がない。
3. 急性増悪することはない。
4. 吸入抗原としてはハウスダストが最も多い。
5. 吸入抗原の除去は鼻炎を抑制するのに有効である。

アレルギー性鼻炎を起こす主な抗原は、花粉。

I型アレルギー反応抑制剤(アレグラなど)で治療。

I型アレルギーは、急に症状が増悪することがある

平成31年 国家試験 解答 4

内分泌器官はどれか。

1. 汗腺
2. 乳腺
3. 涙腺
4. 甲状腺
5. 唾液腺

腺 (gland) という名称は、液体を分泌する臓器、器官を意味する。

外分泌 exocrine

体表または消化管内に分泌物を出す。

(汗、乳汁、涙、唾液、胃液、膵液、胆汁など)

内分泌 endocrine

血液中に分泌物

(ホルモン hormone)を出す。

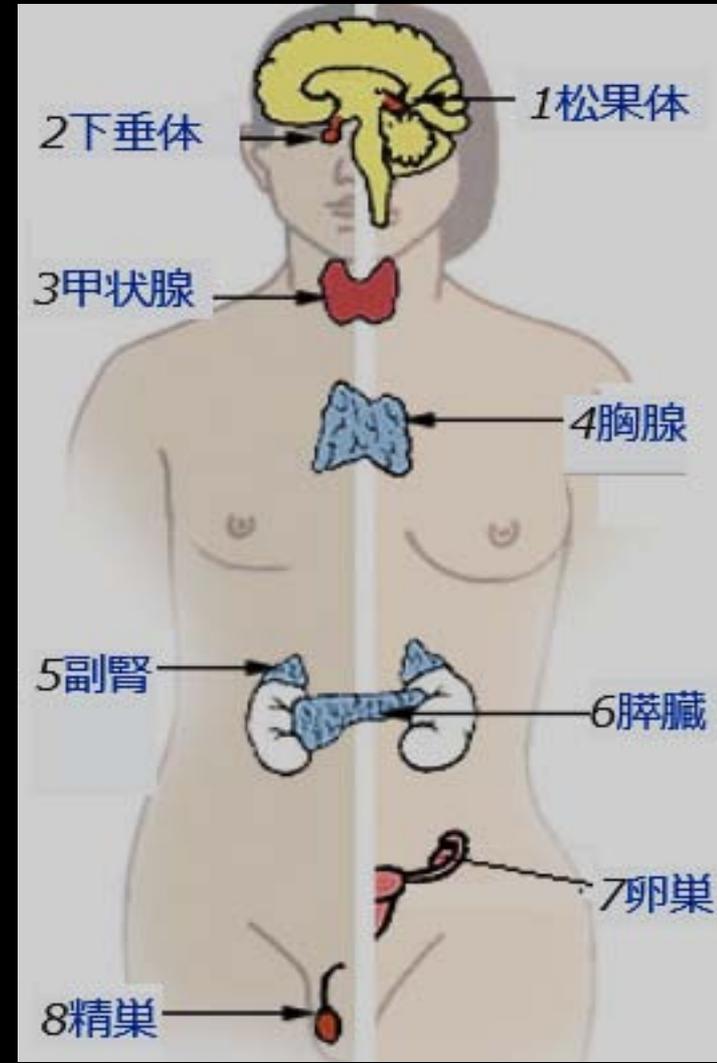
(ホルモン = 刺激させるもの)

内分泌器官 (内分泌腺)

(endocrine gland)

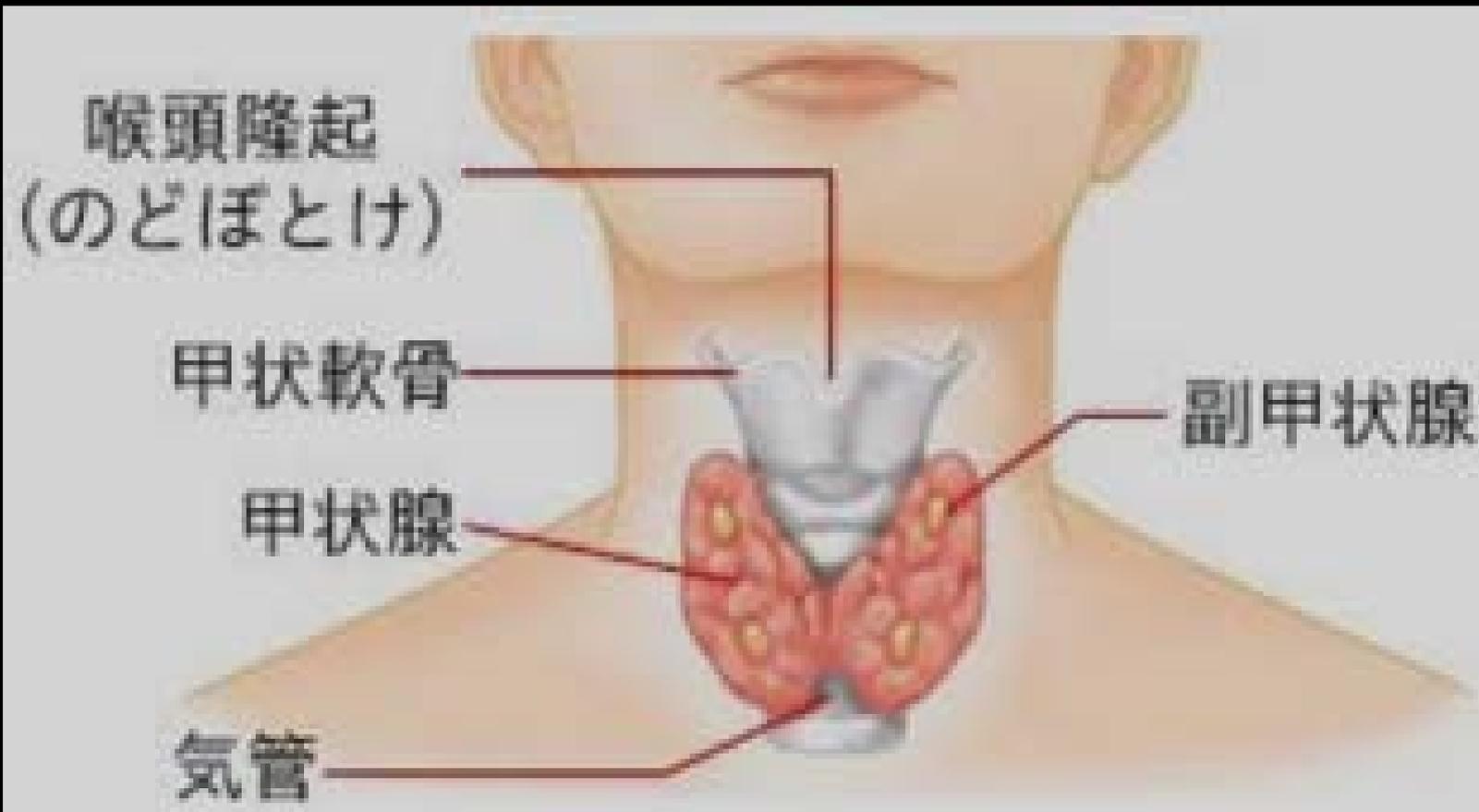
脳下垂体、松果体、甲状腺、
副腎、膵臓、卵巣、精巣など。

(胸腺は内分泌腺ではない)



甲状腺 Thyroid Thyroid gland

甲状腺ホルモンを分泌する臓器。左葉と右葉とも約5x2cm程度。正常では体表から触知されない。(触れたら病気。甲状腺腫瘍、バセドウ病、橋本病(慢性甲状腺炎)など)

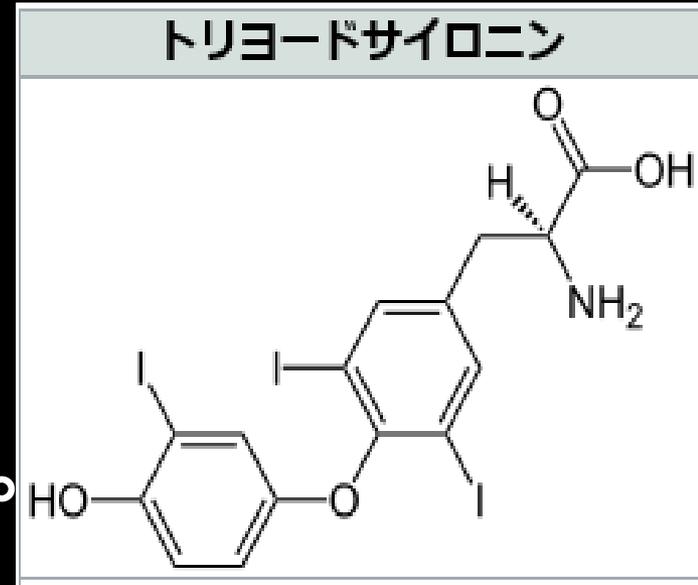


甲状腺ホルモン ヨード (I) を含むことが特徴

トリヨードサイロニン

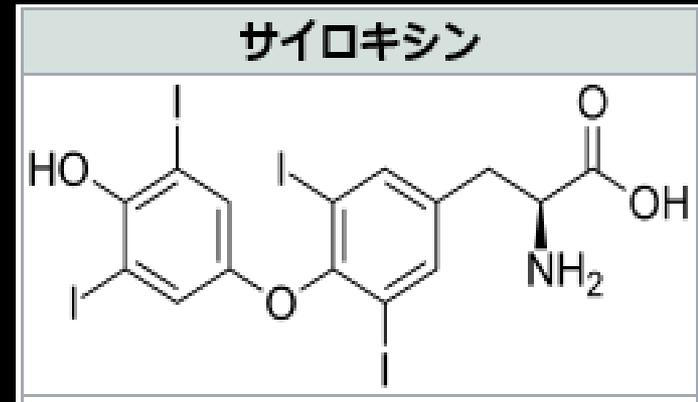
(T3 , Tri-iodo-thyronine)

ヨード元素を3個含む分子。
全身の細胞の代謝を活性化する
(体温上昇、発汗、食欲亢進など)。



サイロキシン (T4 , Thyroxine)

ヨード元素を4個含む分子。
血液中では T4 の状態で循環し、
組織中で T3 に変化する。



(サイログロブリン : T3, T4 と一緒に血液中に出る
甲状腺からの分泌液。甲状腺ホルモンの輸送物質)

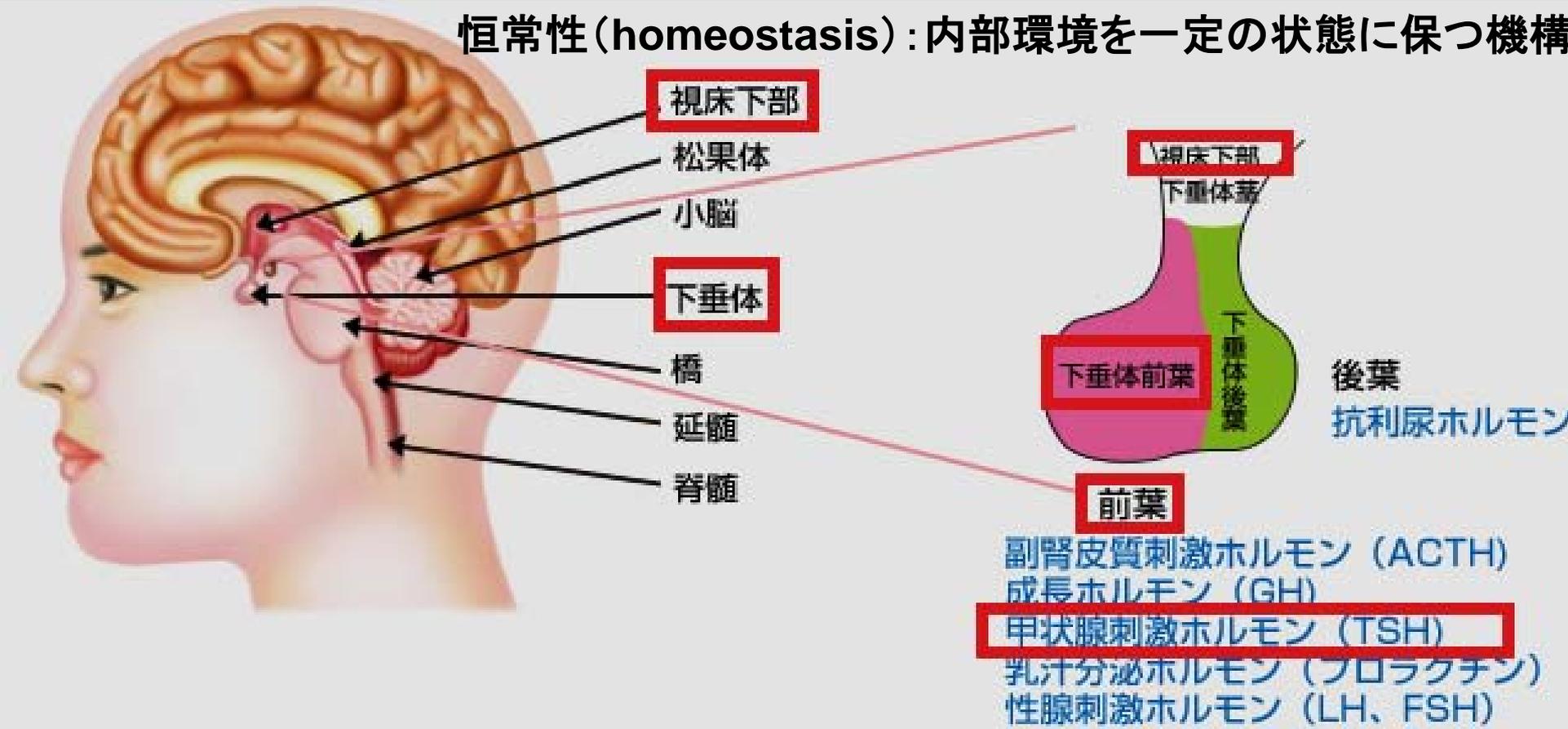
サイログロブリン(甲状腺ホルモンを輸送するタンパク質)から外れた T3, T4 を、それぞれ **free T3, free T4** という。これが本来の甲状腺ホルモンである。甲状腺機能検査で測定する。

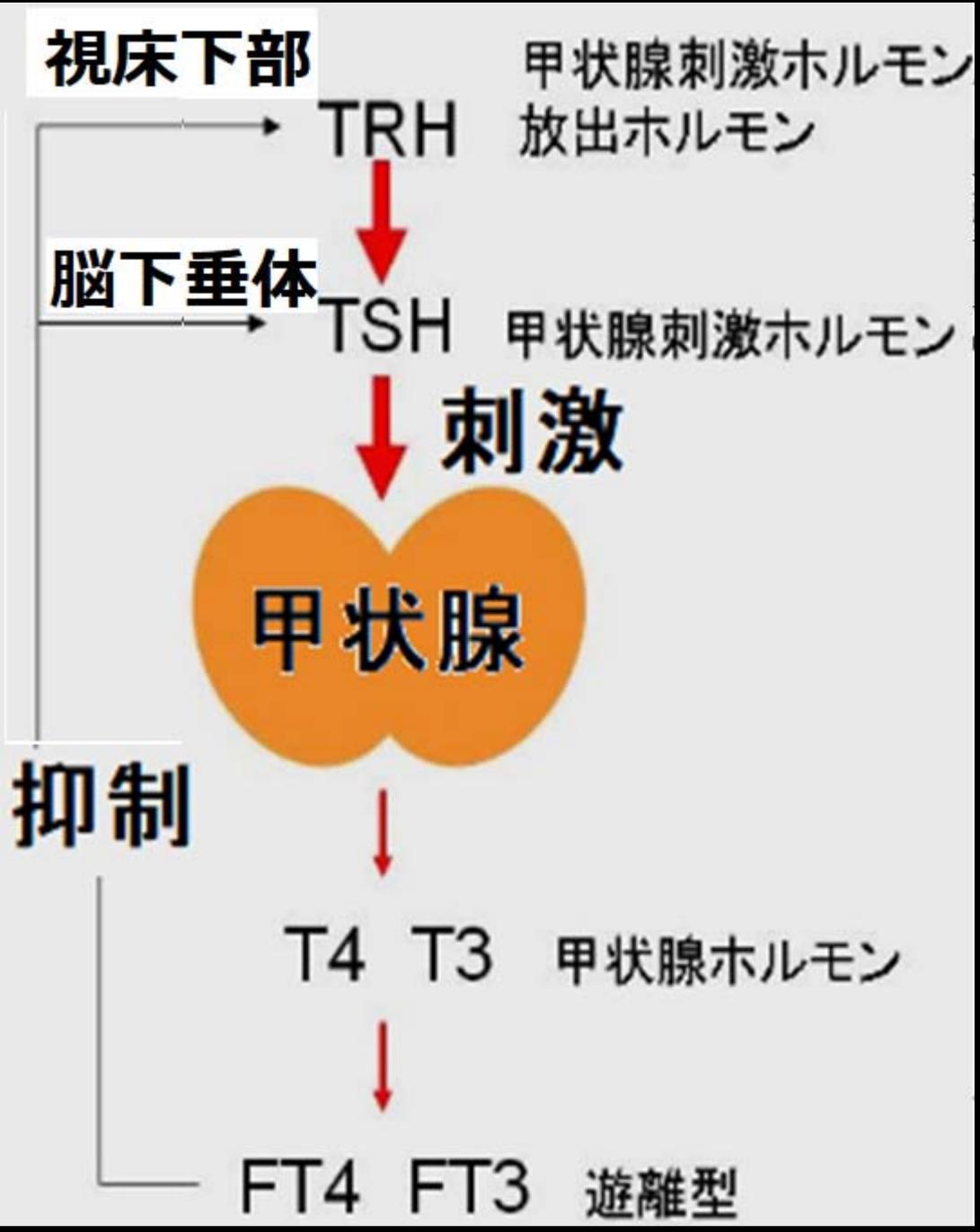
原発事故などで、ヨード剤が配られる理由

原発では**ウラン235 (^{235}U)**が崩壊して、**ヨード131 (^{131}I)**などの元素に核分裂する時の発熱で発電している。原発事故では、ヨード131が大気中に放出され、人々が吸引し、甲状腺ホルモンの材料として摂取される。**ヨード131は放射線(β 線)を出すので甲状腺が被曝**を受ける。普通のヨードを過剰摂取すれば甲状腺にヨードが充満して、甲状腺の被曝を低減できる。

甲状腺ホルモンなど、多くのホルモンは、一定濃度を保つために、脳の**視床下部**、**脳下垂体**と連携して**負帰還回路 (NFB : Negative Feed Back)**を形成。血中ホルモンが不足すると分泌臓器を**刺激**し、血中ホルモンが多すぎると分泌臓器を**抑制**する。

恒常性 (homeostasis) : 内部環境を一定の状態に保つ機構





甲状腺ホルモン
 freeT3, freeT4 が
 血中に不足すると、
視床下部から、
 下垂体を刺激する
 ホルモン(**TRH**)が
 出る。
脳下垂体から、
 甲状腺刺激ホルモ
 ン **TSH** : Thyroid
 Stimulation Hormone
 が出て、
甲状腺のホルモン
 分泌を促す。

平成31年 国家試験 解答 1

胃液中に含まれるのはどれか。

1. ペプシン

胃液(蛋白質を分解)

2. リパーゼ

膵液(脂質を分解)

3. アミラーゼ

膵液(デンプンを分解)

4. インスリン

膵ホルモン(血糖を下げる)

5. トリプシン

膵液(蛋白質を分解)

胃液 gastric juice 強酸性 (pH 1~1.5 程度)

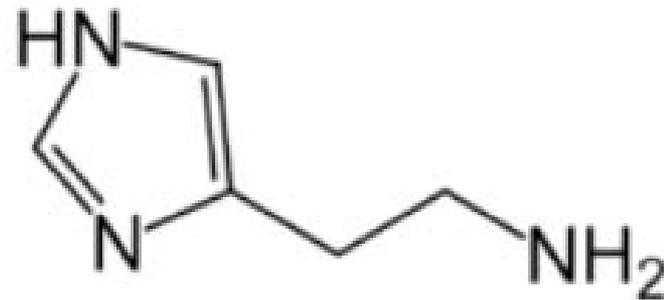
ガストリンは胃の幽門前庭部から分泌するホルモン。胃主細胞のペプシノゲン分泌促進、胃壁細胞の胃酸分泌促進。

ペプシノゲンは、胃主細胞から分泌され、胃酸で活性化してタンパク分解酵素(ペプシン)になる。タンパク質を分解し、ペプトンとよばれる物質にして、小腸での吸収を助ける。

胃は胃酸過剰で潰瘍(ulcer)を生じる。胃酸はヒスタミンH2受容体の刺激で分泌亢進する。これを抑制する薬がある。(ガスターなどのH2ブロッカーとよばれる薬剤)

ヒスタミンは、血管拡張や腺分泌促進などの作用があり、アレルギー反応や炎症の発現に介在物質として働く。

ヒスタミン



令和4年 国家試験 解答 5

胃の主細胞から分泌されるのはどれか。

1. 塩酸
2. 粘液
3. 内因子
4. アミラーゼ
5. ペプシノゲン

内因子(Intrinsic factor)

胃壁細胞で作られる糖タンパク質。胃内因子(gastric intrinsic factor; GIF)とも呼ばれる。

回腸終端部における**ビタミンB12**の吸収に必要な不可欠な糖タンパク質で、胃の機能低下や手術で胃全摘出後には**ビタミンB12 不足(悪性貧血)**を生じやすい。

膵液 pancreatic juice 膵管から十二指腸へ分泌

1. トリプシン Trypsin

胃酸で分解したタンパク質(ペプトン)を、ペプチドに分解する消化酵素。(酵素とは、生体で起こる化学反応に対して触媒として機能する分子)

ペプチドとは、数個のアミノ酸がペプチド結合したものの。

アミノ酸とは $-COOH$ (カルボキシル基)と $-NH_2$ (アミノ基)をもつ有機化合物(炭素Cを含む化合物)。

ペプチド結合とは $-COOH$ と $-NH_2$ が $-CO-NH-$ の形で結合すること。

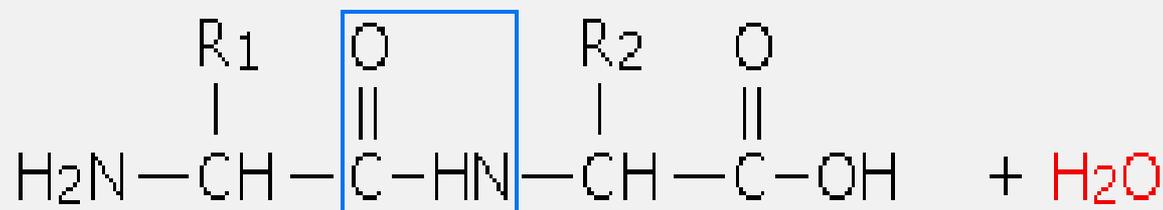
タンパク質とは、多数のアミノ酸がペプチド結合したものの。分子量は 約4000～数億で 高分子な化合物。

アミノ酸とは $-\text{COOH}$ (カルボキシル基) と $-\text{NH}_2$ (アミノ基) をもつ有機化合物 (炭素Cを含む化合物)。

ペプチド結合とは $-\text{COOH}$ と $-\text{NH}_2$ が $-\text{CO}-\text{NH}-$ の形で結合すること。

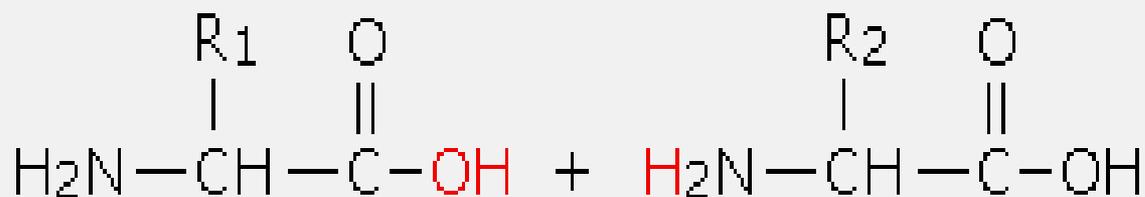
ペプチド結合

タンパク質



↓ タンパク質の加水分解

アミノ酸



2. リパーゼ lipase

脂質のエステル結合を加水分解する酵素。

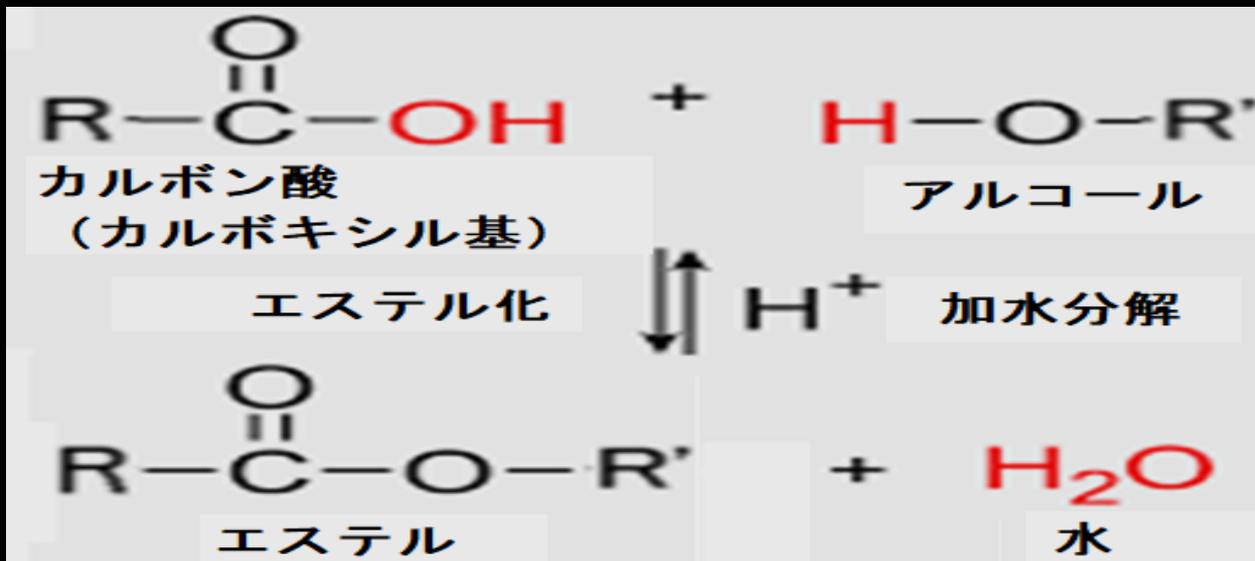
脂質とは、水に溶けず、 $-\text{COOH}$ と $-\text{OH}$ をもつ物質。

エステル結合($-\text{COO}-$)の加水分解とは、



($-\text{COOH}$ (カルボキシル基)、 $-\text{OH}$ (アルコール))

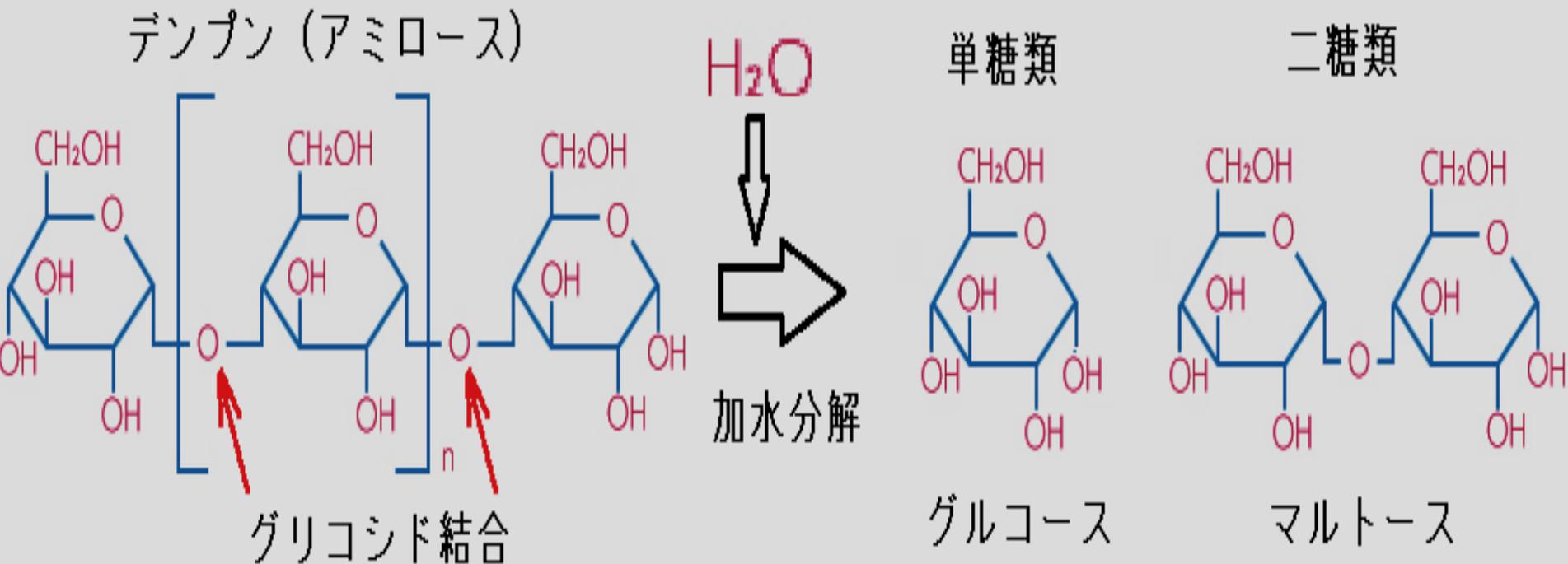
リパーゼは、脂質を、より低分子な脂質に分解する。



3. アミラーゼ amylase (ジアスターゼ)

デンプンのグリコシド結合を加水分解する酵素。
膵液、および唾液(耳下腺液)に含まれる。

デンプン中のアミロース(3千~1万程度の糖鎖)を、
ブドウ糖(グルコース)(単糖類)、麦芽糖(マルトース)
(二糖類)、オリゴ糖(三~十糖鎖)などに分解する。



膵臓 pancreas は、**3大栄養素(タンパク質、脂質、糖)**を消化する**酵素を外分泌**する重要な臓器。

さらに、**血糖**を低下、上昇させる**ホルモン**を**内分泌**する。

4. インスリン insulin (インシュリン) 糖尿病の治療薬

膵臓に存在する**ランゲルハンス島(膵島)**の **β 細胞**から分泌される**ペプチドホルモン**(アミノ酸で構成されたホルモン)。

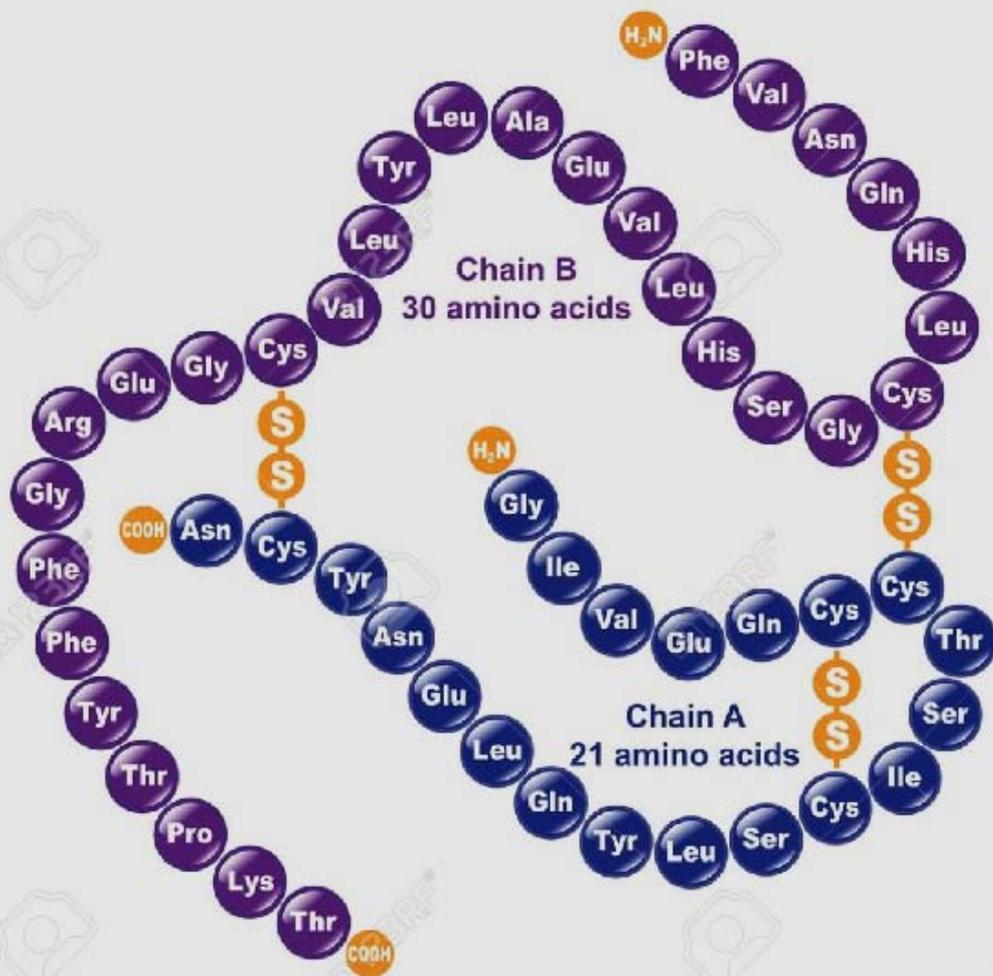
インスリンは脂肪細胞や筋細胞等の細胞膜にあるインスリン受容体に結合して、受容体を活性化すると、細胞膜表面に**グルコース輸送体GLUT-4**(Glucose Transporter-4)が出現する。GLUT-4は**グルコースをカリウムとともに血中から細胞内**へ取り込む。例えば脂肪細胞に取り込まれたグルコースは細胞中で中性脂肪へ変換、蓄積される。

血糖値が高いと分泌され、血液中の血糖とカリウムが減少。
内服薬がない(膵液で分解される)。皮下注射薬のみ。

インスリン insulin は、糖尿病 (diabetes mellitus、DM) の治療薬

51個のアミノ酸が鎖状にペプチド結合した、ペプチドホルモン。
トリプシンで分解されるので、飲み薬にはならない。皮下注射する。

Human Insulin



5. グルカゴン glucagon 消化管X線検査の前処置薬

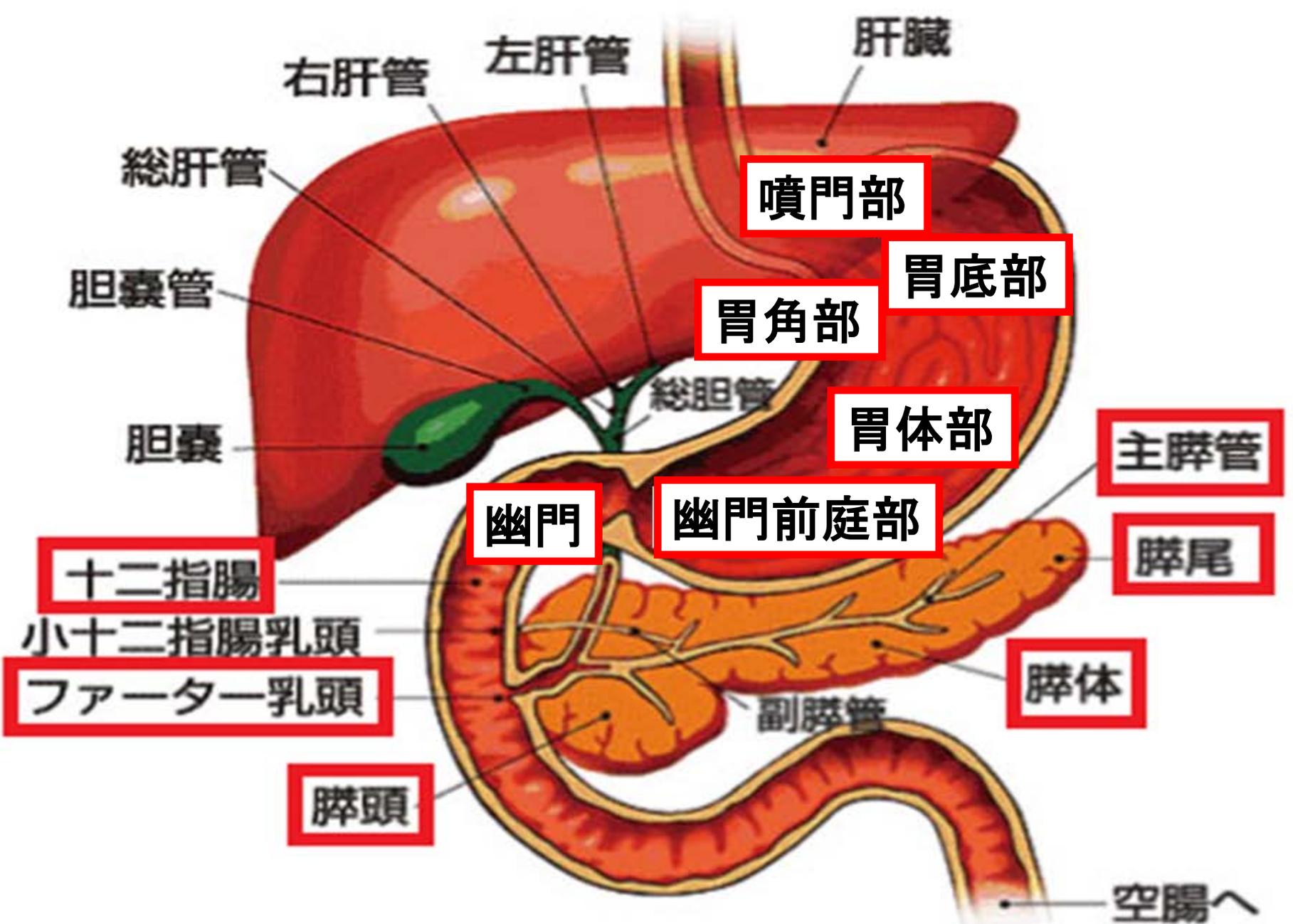
主に膵臓のランゲルハンス島のA細胞(α 細胞)で分泌されるほか、胃(胃底部)からも分泌されるペプチドホルモン。

インスリンとは逆に、血糖値を上昇させるホルモンの一つ。低血糖を防ぐため、肝細胞に働きかけてグリコーゲン(グルコースがグリコシド結合して肝細胞内に貯蔵されたもの)を分解するよう信号を送り、血糖値の上昇を促進する。

さらに消化管の運動を抑制するので、X線を用いた胃腸の造影検査や血管造影検査前に、前処置としてグルカゴンを筋肉注射(筋注)または静脈注射(静注)する場合がある。

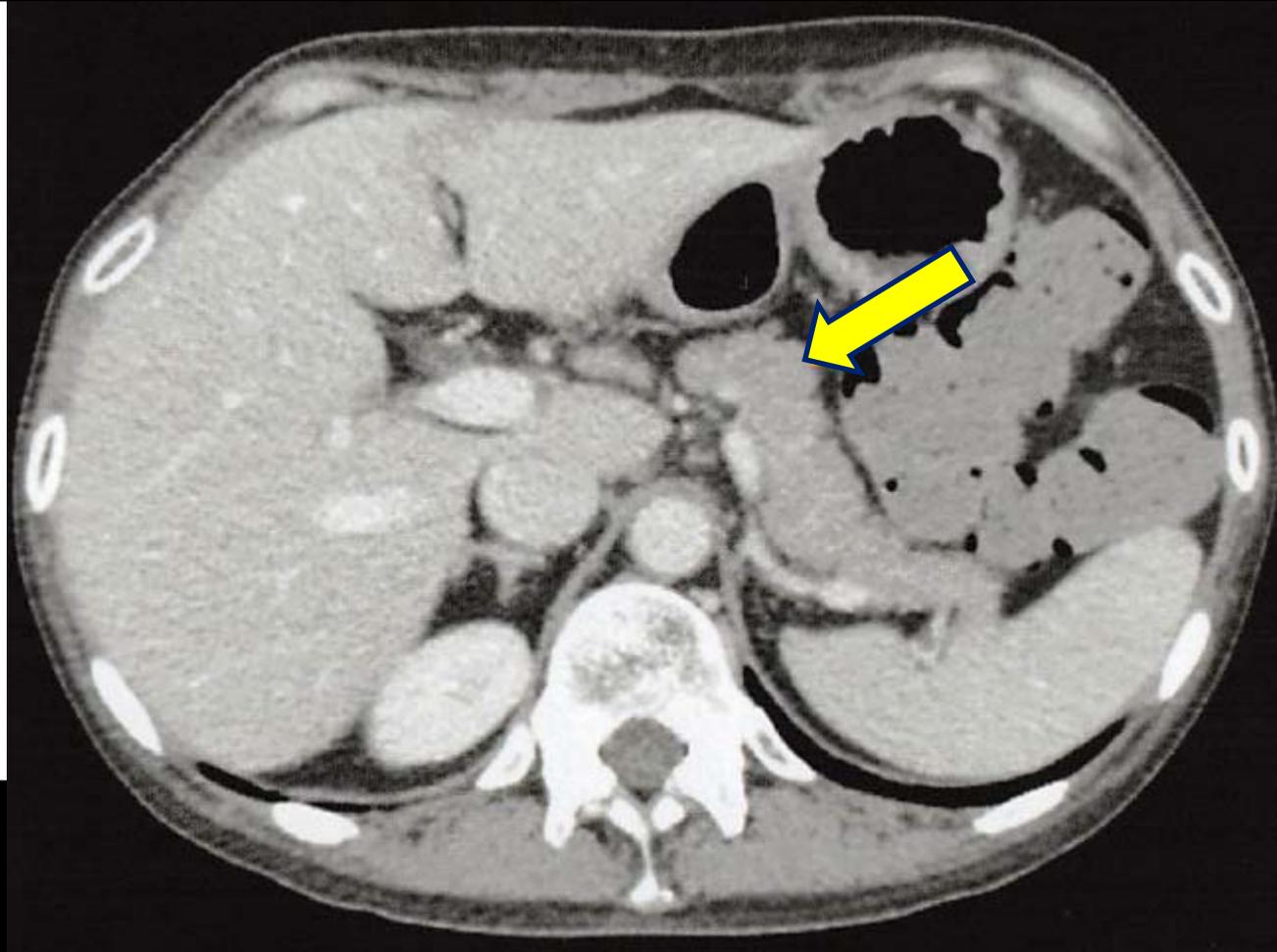
内服薬がない(膵液で分解される)。注射薬のみ。

膵臓 は、外分泌腺、かつ内分泌腺である。



腹部造影 CT 像を示す。
矢印で示すのはどれか。

1. 胃
2. 膵臓
3. 脾臓
4. 脾静脈
5. 下大静脈



診察は、患者と向かい合って行かう、という考え方で、
医用画像は、左右反転していることに注意。

