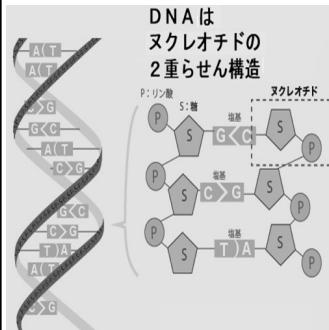


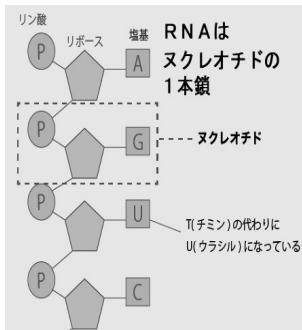


ヌクレオチドは、エネルギーを運ぶATP、ADPタンパク質の合成情報、遺伝情報を伝えるDNA、RNAの主成分であり、生命活動にきわめて重要な物質。

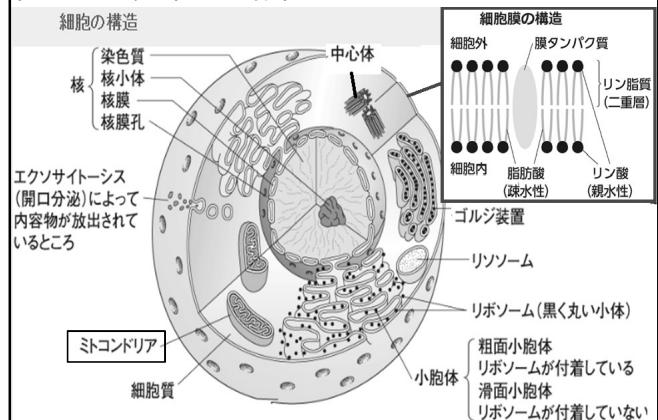
DNA ( Deoxy-ribonucleic acid )  
デオキシリボ核酸



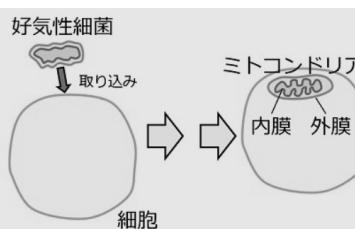
RNA ( Ribonucleic acid )  
リボ核酸



**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、酸素を吸って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攝取し、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、酸素をあまり

肺癌

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り込み、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、リボソ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。

リボソーム 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。

## 令和4年 国家試験 解答 5

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

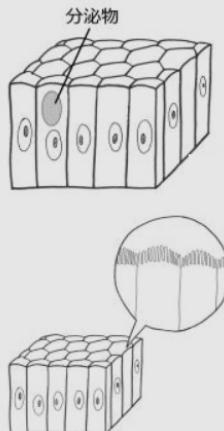
細胞の内部で特に分化した形態や機能を持つ構造。核、小胞体、ゴルジ体、エンドソーム、リソソーム、ミトコンドリア等の生体膜で囲まれた構造体だけを細胞小器官と呼ぶ場合がある。

## 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。

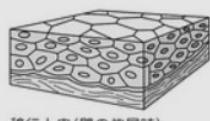
胃、腸の円柱上皮表面は微絨毛があり、表面積が増え、吸収の効率を上げている。気管、胆管、卵管の円柱上皮の表面は線毛があり波打つような運動をしており、痰、胆汁、卵子などの管腔内移動を円滑に行う。

### 移行上皮 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。



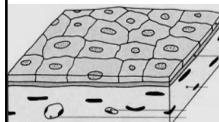
移行上皮(壁の収縮時)



移行上皮(壁の伸展時)

### 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は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。

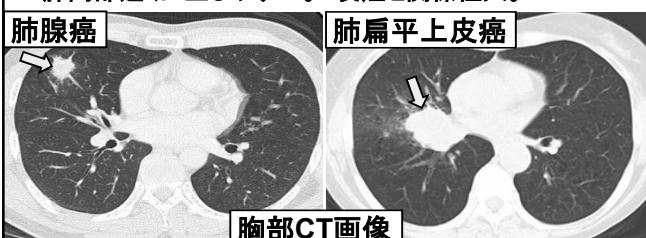
腺癌は転移が多い。扁平上皮癌は転移が少ない。

**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**

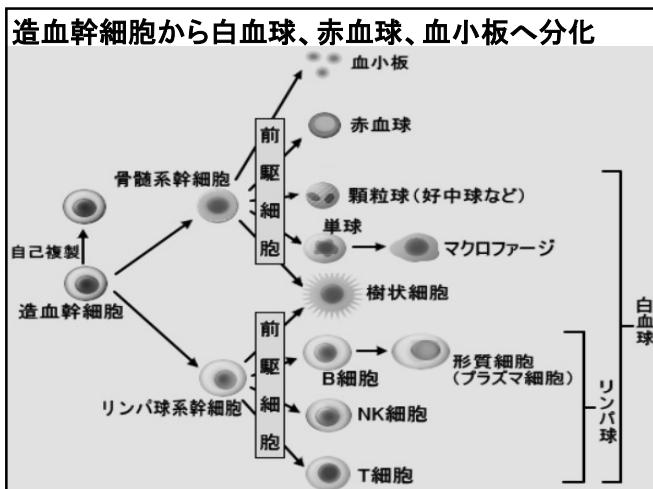
気管支壁の扁平上皮細胞から発生。転移が少ない。  
肺門部近くに生じやすい。喫煙と関係性大。



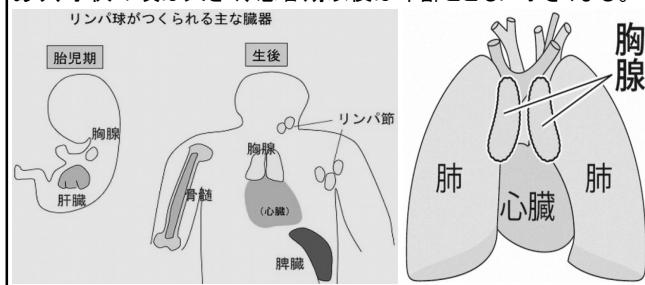
## 平成31年 国家試験 解答 3

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。



### 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。）

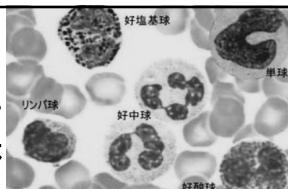
好酸球は、白血球全体の0.5~13%程度。

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 大型のアーベ状細胞。

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、サプレッサーT細胞、レギュラトリート細胞の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、アレルギー体质が多い。

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)

健常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產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)を感じ排除する仕組み。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)

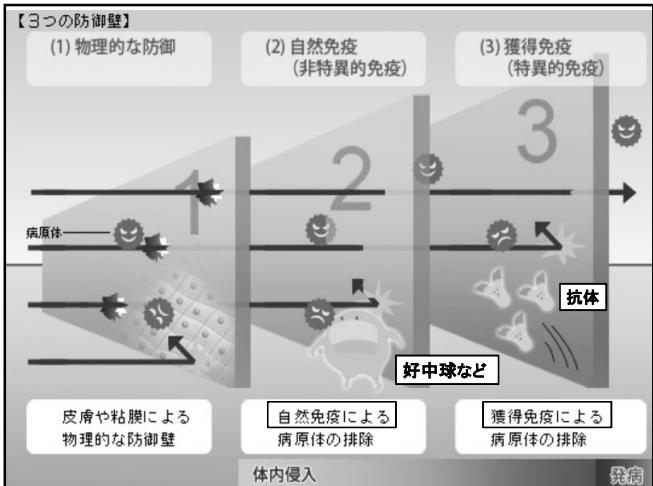
B細胞から分化した形質細胞が産生する抗体と補体が病原体を攻撃する自然免疫。

### 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)

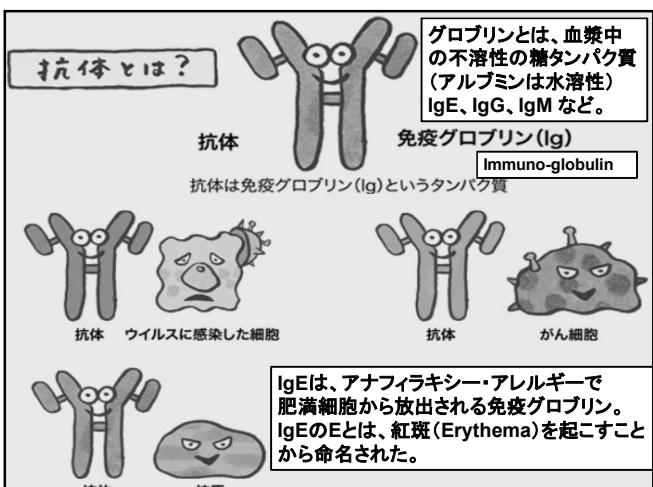
T細胞が関与する獲得免疫。T細胞が直接、病原体を攻撃。



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、これらのウィ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。

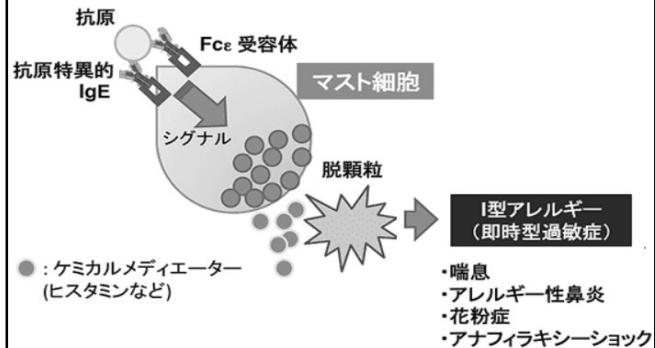
B型肝炎抗体が陰性の場合は、ワクチン接種が必要。医療従事者は、病人からの血液感染の危険があるので(注射針の穿刺事故など)、B型肝炎抗体を陽性にする必要がある。HB抗体は陽性になり難いが3回は接種を。



## 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、アナフィラキシ型) 5分～20分以内に出現  
造影剤、花粉などで、IgE抗体が過剰产生、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、荨麻疹、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抗体が過剰产生。
- 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抗体が過剰产生。
- 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。

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、胰液、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)

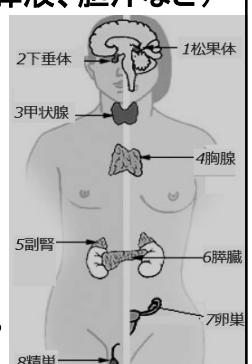
## 内分泌器官 (内分泌腺)

(endocrine gland)

脳下垂体、松果体、甲状腺、

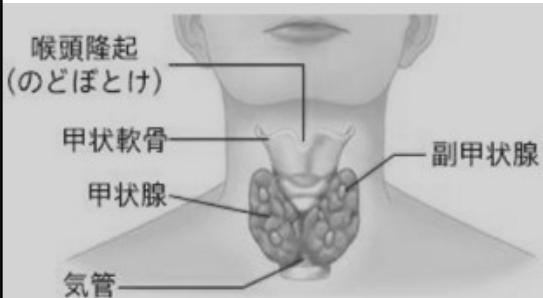
副腎、脾臓、卵巣、精巣など。

(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)



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 ( $^{235}\text{U}$ )が崩壊して、ヨード131( $^{131}\text{I}$ )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( $\beta$ 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。

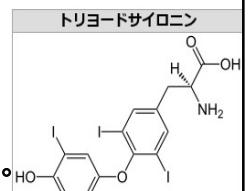
## 甲状腺ホルモン ヨード(I)を含むことが特徴

### 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。

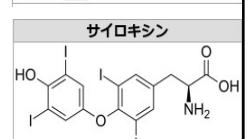
全身の細胞の代謝を活性化する(体温上昇、発汗、食欲亢進など)。



### サイロキシン(T4, Thyroxine)

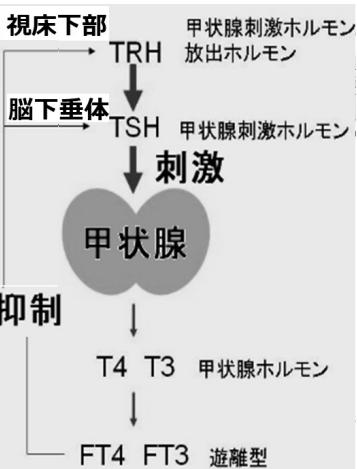
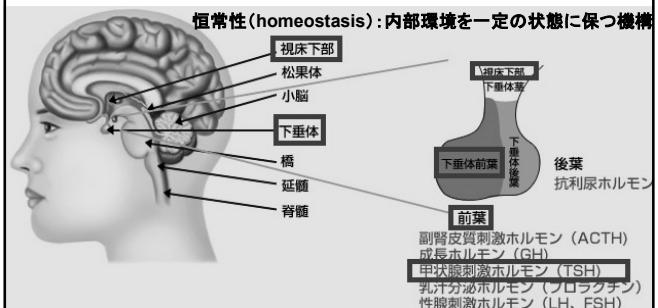
ヨード元素を4個含む分子。

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てる甲状腺からの分泌液。甲状腺ホルモンの輸送物質)

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、血中ホルモンが多くなると分泌臓器を抑制する。



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
2. リパーゼ
3. アミラーゼ
4. インスリン
5. トリプシン

胃液(蛋白質を分解)

胰液(脂質を分解)

胰液(デンプンを分解)

胰ホルモン(血糖を下げる)

胰液(蛋白質を分解)

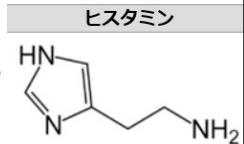
## 胃液 gastric juice 強酸性 (pH 1~1.5 程度)

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プ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。



## 胰液 pancreatic juice 胰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。アミノ酸とは-COOH(カルボキシル基)と-NH<sub>2</sub>(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<sub>2</sub>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。分子量は約4000~数億で高分子な化合物。

## 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 | 4. アミラーゼ  |
| 2. 粘 液 | 5. ペプシノゲン |
| 3. 内因子 |           |

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。

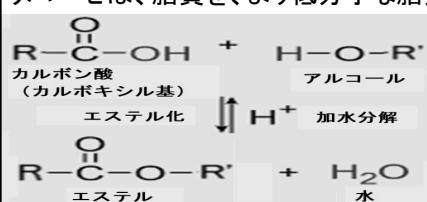
### 2. リパーゼ lipase

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、-COOHと-OHをもつ物質。

エステル結合(-COO-)の加水分解とは、  
脂-COO-脂 + H<sub>2</sub>O → 脂-COOH + 脂-OH  
(-COOH(カルボキシル基)、-OH(アルコール))

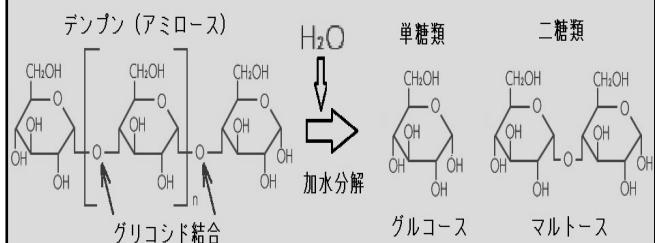
リパーゼは、脂質を、より低分子な脂質に分解する。



### 3. アミラーゼ amylase (ジアスター)

デンプンのグリコシド結合を加水分解する酵素。  
胰液、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)(单糖類)、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。



脾臓 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。

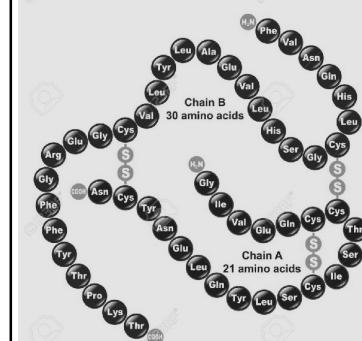
さらに、血糖を低下、上昇させるホルモンを内分泌する。

#### 4. インスリン insulin (インシュリン) 糖尿病の治療薬

脾臓に存在するランゲルハンス島(脾島)の $\beta$ 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内で中性脂肪へ変換、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(脾液で分解される)。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

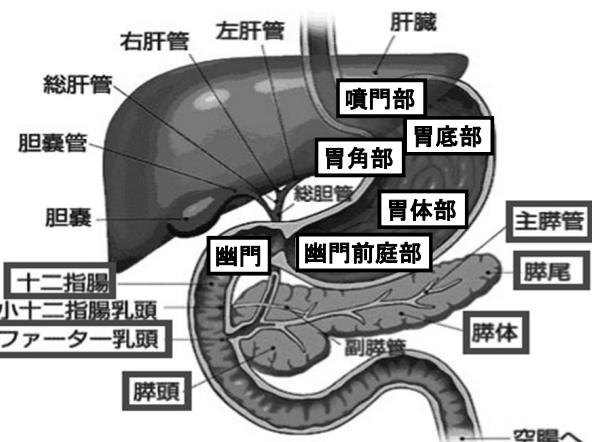
主に脾臓のランゲルハンス島のA細胞( $\alpha$ 細胞)で分泌されるほかに、胃(胃底部)からも分泌されるペプチドホルモン。

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(脾液で分解される)。注射薬のみ。

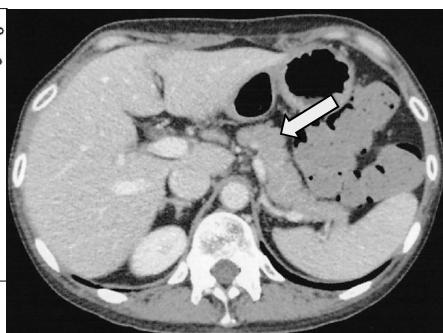
脾臓 は、外分泌腺、かつ内分泌腺である。



## 令和4年 国家試験 解答 2

腹部造影 CT 像を示す。  
矢印で示すのはどれか。

1. 胃
2. 脾臓
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。

