

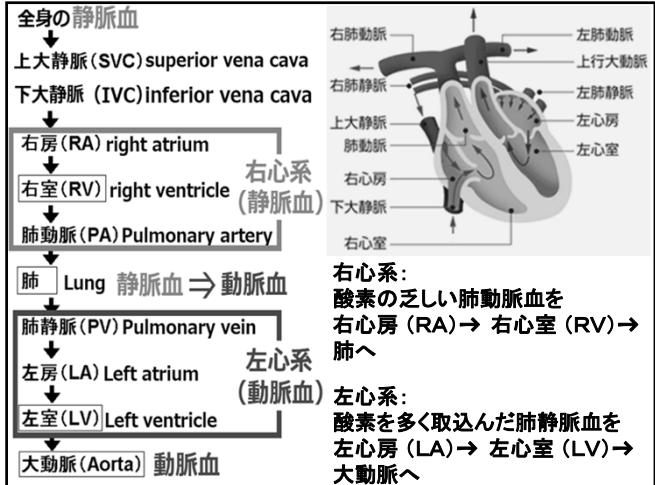
# 保健生理学 Physiology 4

平成30年 国家試験 解答 3

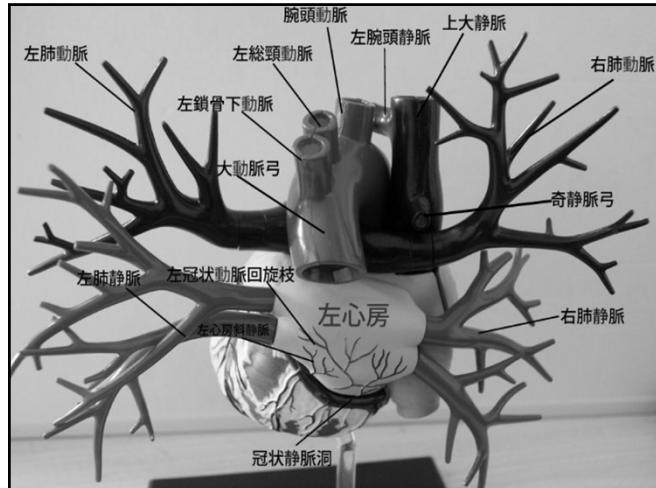
左心系に還流するのはどれか。

1. 冠静脈
2. 奇静脈
3. 肺静脈
4. 下大静脈
5. 上大静脈

1



2



3

青色の血管は、静脈血が流れている血管を示します。

肺動脈には静脈血、肺静脈には動脈血が流れていることを理解して下さい。

動脈とは、心臓から出る血液を通す血管。

静脈とは、心臓に流入する血液を通す血管。

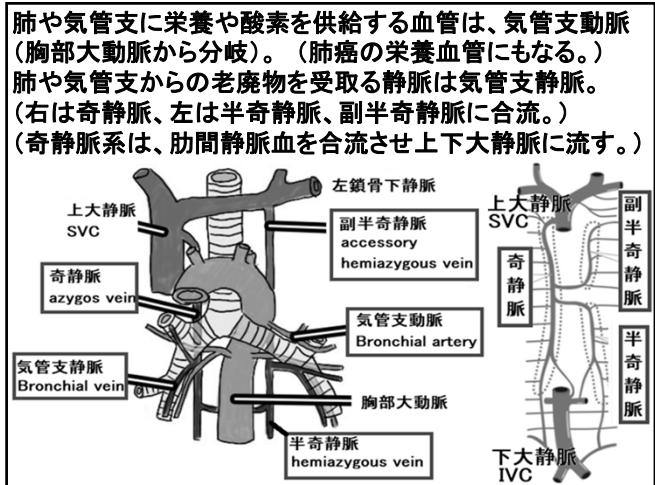
4

令和4年 国家試験 解答 1

肘静脈から注入した造影剤が最初に到達するのはどれか。

1. 右心室
2. 左心室
3. 大動脈
4. 肺静脈
5. 肺動脈

5



6

## 令和3年 国家試験 解答 5

肺の組織に酸素を供給する血管はどれか。

1. 肺静脈
2. 肺動脈
3. 内胸動脈
4. 肋間動脈
5. 気管支動脈

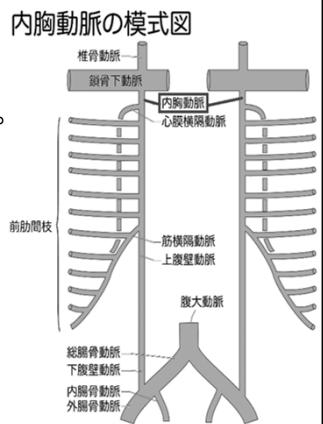
7

## 内胸動脈 ITA (Internal Thoracic artery)

鎖骨下動脈から分かれ、胸骨の裏面に沿って下行する左右一対の動脈。

内胸動脈の前肋間枝は肋間動脈になる。

冠動脈バイパス手術でグラフトとして用いられる。



8

## 平成31年 国家試験 解答 2

先天性心疾患で最も発生頻度が高いのはどれか。

1. 動脈管開存症
2. 心室中隔欠損症
3. 心房中隔欠損症
4. 肺動脈弁狭窄症
5. Fallot(ファロー)四徴症

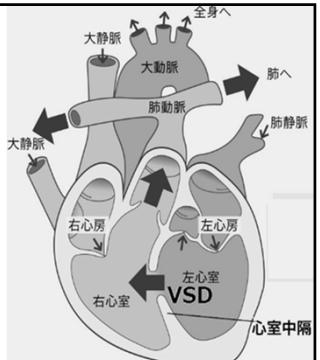
9

## 心室中隔欠損 VSD (Ventricular Septal Defect)

先天性心疾患の30%を占め  
最多頻度の先天性心疾患。  
新生児1000人に3人が発症。

生後1年内に50%、2歳以内に75%は自然閉鎖するが、  
2歳を過ぎると閉鎖する確率が低下し10%ほどになる。手術  
が必要な場合がある。

欠損孔が大きい場合は乳児期  
に肺高血圧症、心不全を起こす  
可能性が大きい。



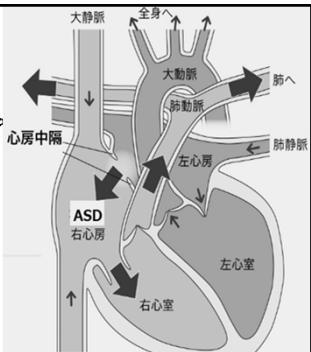
欠損により、左心室から右心室へ  
血液が直接流れ込むため、肺に通常より多くの血液が送られる

10

## 心房中隔欠損 ASD (Atrial Septal Defect)

先天性心疾患の10%を占める。  
新生児1000人に1人が発症。  
2:1の割合で女性に多い。

8mm以下の孔であれば50%  
は自然閉鎖する。閉鎖しなくて  
も幼小期は症状がなく、心雜音  
も少なく、成人で発見される。  
検診で「心臓が大きい」と指摘  
される。自覚症状が出現する  
のは40歳過ぎ、または出産後、  
肺高血圧症の症状が出現する  
(息切れ、動悸、むくみ、疲労)。  
血液が送られる



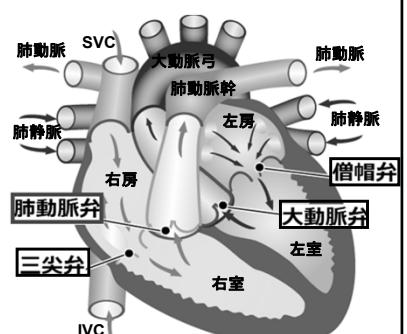
欠損により、左心房の血液の一  
部が右心房を経由して右心室に  
流れ込み、肺に通常より多くの  
血液が送られる

11

## 肺動脈弁狭窄症 PS (Pulmonary valve stenosis)

先天性心疾患の10%を占める。新生児1000人に1人。  
多くの場合は無症状で経過し、心雜音で発見される。  
カテーテルを用いて狭窄を拡張して治療。予後は良好。

狭窄の程度が強いと、右心室から肺動脈に  
静脈血を送る血圧が高くなり、右心室負荷  
が多くなり、右室心筋肥厚、右心機能低下、  
右心不全が生じる  
(肺血流量の低下)。



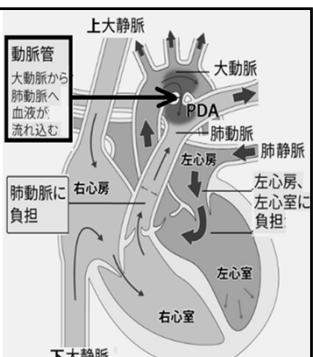
12

**動脈管開存症 PDA**  
(Patent Ductus Arteriosus)  
(動脈管 = ポタロ一管)

先天性心疾患の3%を占める。  
新生児3000人に1人が発症。

妊娠初期の風疹ウイルス感染  
は高率に動脈管開存を生じる。  
(先天性風疹症候群)。

動脈管とは、胎児期に、肺動脈  
から大動脈へ血液を通す血管。  
胎児は肺で呼吸しないので肺  
動脈から肺へ血液を送る必要  
がない(胎児の肺は収縮してい  
るので肺動脈血流が通らない)。  
正常は生後2~3週間で閉じる。  
動脈管を通って血液が流れ。



出生後は、大動脈血圧が  
肺動脈血圧より高くなるので  
大動脈から肺動脈へ動脈管  
を通って血液が流れ。

13

令和4年 国家試験 解答 3

胎児期にみられる動脈管で  
大動脈と直接交通するのはどれか。

1. 右心房
2. 肺静脈
3. 肺動脈
4. 内胸動脈
5. 肋間動脈

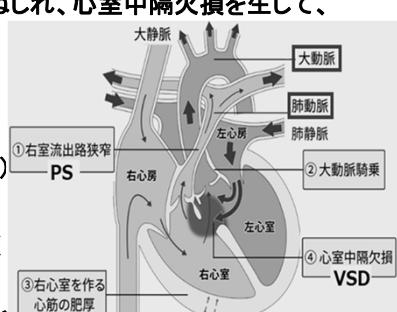
14

**ファロー四徴症 TOF (tetralogy of Fallot)**

新生児3000人に1人が発症。男女差はない。

チアノーゼ(酸欠が原因で爪や唇が紫色)を伴う新生児。  
心臓の出口の大動脈と肺動脈の間、それを支える右心室と  
左心室の中隔がねじれ、心室中隔欠損を生じて、  
以下の4徴症が出現。

- ①肺動脈狭窄(PS)
- ②大動脈騎乗
- ③右室肥大
- ④心室中隔欠損(VSD)



右心室の静脈血が  
狭い肺動脈を通りにくく  
大動脈へ流れるので  
動脈に静脈血が混じる。

全身の静脈血

↓ 上大静脈(SVC)

↓ 下大静脈(IVC)

↓ 右房(RA) ←

↓ 右室(RV) ←

↓ 肺動脈(PA) ←

↓ 肺

↓ 肺静脈(PV)

↓ 左房(LA) ←

↓ 左室(LV) ←

↓ 大動脈(Aorta) ←

VSD、ASD、PDA 症状が進行すると、  
左心系の動脈血が、多く右心系へ戻る  
ので、肺循環血流が増加する。

右心室負荷が増え、右室心筋が肥大し、  
右室内的静脈血圧が上昇すると、

- ①肺動脈圧が上昇する。肺高血圧症。  
肺組織が障害され、肺機能が低下。
- ②右心血圧が左心血圧よりも上昇する。  
各疾患の短絡通路(左右シャント)に  
血行の逆流が生じる(右左シャント)。  
右心系の静脈血が左心系の動脈血  
に流入する。全身を流れる(体循環)  
動脈血の酸素量が減少する。これを  
アイゼンメンジャー症候群という。  
Eisenmenger's syndrome  
チアノーゼになる重大な心不全状態。

15

16

**チアノーゼ (cyanosis)**

動脈血中の酸素濃度が低下し、脳、内臓、皮膚などへの  
酸素供給が不足し、疲労、活力低下、全内臓機能低下。  
爪が青白く指先が肥大(ばち状指)、口唇など粘膜が青白い。  
毛細血管血液中の脱酸素化ヘモグロビン(デオキシヘモグ  
ロビン(暗赤色の赤血球になる))が5g/dL以上で出現。貧血  
患者には発生しにくい(ヘモグロビンの絶対量が少ないと  
デオキシヘモグロビンの量が5g/dL以上になり難いため)。  
チアノーゼになる疾患は、肺または循環器の疾患、静脈血  
の動脈血への流入(右左シャント)、ヘモグロビン異常など。



17

平成31年 国家試験 解答 2

急性期の膿瘍内部に主に観察されるのはどれか。

1. 好酸球
2. 好中球
3. 形質細胞
4. 好塩基球
5. リンパ球

18





## 平成31年 国家試験 解答 1、5

欠乏すると赤血球産生が低下するのはどれか。2つ選べ。

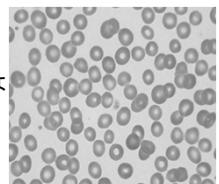
1. 鉄
2. 亜鉛
3. ヨウ素
4. ビタミンK
5. ビタミンB<sub>12</sub>

31

## 赤血球 RBC (Red blood cell, Erythrocyte)

通常の細胞が持つ、核やミトコンドリアを持たない。(細胞分裂しない、エネルギーが必要な運動能なし)酸素の輸送に特化した細胞。鉄を含む赤いタンパク質ヘモグロビンが充満し、ヘモグロビンに酸素を取り込む。直径7–8 μm、厚さ2 μmの両面中央が凹んだ円盤状。血液1 μLあたり男性で500万個、女性で440万個程度。血液体積の4~5割(ヘマトクリット値)を赤血球が占める。

赤血球の寿命は約120日。老化赤血球は、脾臓や肝臓のマクロファージに貪食分解され鉄は再利用される。ヘムの分解代謝物はビリルビン(黄色色素)で、肝で胆汁の原料となる。肝機能が悪いと、血中にビリルビンが停滞し黄疸になる(皮膚が黄色くなる)。



32

## 令和3年 国家試験 解答 4

健常成人の赤血球の平均寿命に最も近いのはどれか。

- |        |         |
|--------|---------|
| 1. 15日 | 4. 120日 |
| 2. 30日 | 5. 240日 |
| 3. 60日 |         |

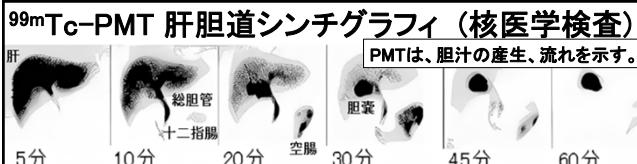
33

## 令和4年 国家試験 解答 2, 3

肝胆道シンチグラフィで正しいのはどれか。2つ選べ。

1. <sup>99m</sup>Tc-HMDPを用いる。  
HMDPはリン酸。骨に集まる。  
骨シンチグラフィの薬剤
2. 正常例では腸管が描出される。
3. 新生児黄疸の鑑別診断に用いる。  
アシアロ糖蛋白は肝細胞の表面にある受容体。
4. アシアロ糖蛋白受容体と結合する。
5. 負荷検査の薬剤としてフロセミドを用いる。  
フロセミド(ラシックス)は、利尿剤。  
腎シンチグラフィの負荷薬に使用。

34



PMTは、ビリルビンの類似物質(黄色色素)。静脈投与すると、ビリルビンと同じ体内分布を示す。胆汁の材料となり、胆汁の产生と流れを確認できる。胆汁は、食物中の脂肪を乳化して細かい粒にして、リバーゼと反応しやすくする界面活性剤。<sup>99m</sup>Tc-PMTを静脈注射し、5分後から60分後まで連続撮影する。正常例では、5分で、速やかにビリルビンは肝細胞に取り込まれ、20分で胆管、胆嚢へ、30分で十二指腸、空腸に流れる。60分後には、ほとんど肝細胞内には残らない。

35

## 黄疸(jaundice) 血液中にビリルビンが過剰な状態

眼球結膜(白目)や皮膚が黄色くなる。

便が白くなる。(健常人の便の色は、ビリルビンの色。)

白色便を出す新生児は肝機能障害(肝炎)か胆道閉鎖症。

肝細胞がビリルビンを取込まないと黄疸になる。

PMT胆道シンチグラフィで新生児黄疸を鑑別可能。

新生児肝炎では、長時間、肝細胞内にビリルビンが停滞し、胆汁が產生されていない。

先天性胆道閉鎖症では、胆管から十二指腸に胆汁が移動せず、肝内胆管、総胆管、胆嚢に胆汁が停滞している。

36

**ヘモグロビン(hemoglobin)**

2価の鉄原子を含む金属錯体ヘムを4個もつタンパク質。

2価鉄は酸素と結合しやすい。

酸素と結合したヘモグロビンはオキシヘモグロビン(oxyhemoglobin)、酸素と結合していないヘモグロビンはデオキシヘモグロビン(deoxyhemoglobin)という。

オキシヘモグロビンは鮮赤色で動脈血の色、デオキシヘモグロビンは暗赤色で静脈血の色である。

一酸化炭素(CO)は酸素よりもヘモグロビンと結合する。CO中毒は、ヘモグロビンの酸素がはずれ、酸欠になる。

37

**シアノコバラミン(cyanocobalamin)=ビタミンB12**

コバルトを含む水溶性ビタミン。レバー、肉、魚、卵にある。野菜には無い。

ビタミン(Vitamin)とは、生物の生存に必要な微量栄養素のうち、体内で合成(生合成)できない炭水化物・タンパク質・脂質以外の有機化合物。(無機物栄養素は、ミネラルという。)

ビタミンB12は補酵素としてたんぱく質や核酸の生合成、アミノ酸や脂肪酸の代謝に関与する。

また、赤血球の成熟に関与し、葉酸と共に骨髄で正常な赤血球をつくる。

**補酵素**  
Coenzyme;コエンザイム  
酵素作用の発現に必須の低分子有機化合物。ビタミンから生体内で作られる。

38

**葉酸(folic acid)=ビタミンB9**

水溶性ビタミン。レバー、新鮮な緑黄色生野菜、果物にある(調理で壊れる)。

アミノ酸や核酸の合成を行うビタミン。葉酸が不足するとDNA生合成に支障を来し分裂の活発な血球合成に障害が起こり、赤血球障害や悪性貧血などの症状を生じる。

葉酸を回復するビタミンB12欠乏でも同じ症状を生じる。

39

**巨赤芽球性貧血(Megaloblastic anemia)**

この一種に、悪性貧血がある。

胃粘膜が萎縮して(萎縮性胃炎)、ビタミンB12の吸収に必要な内因子が低下するためDNA合成が障害されるために起こる。内因子欠乏は胃全摘後などにも起こるが、悪性貧血は萎縮性胃炎による場合を指す。悪性と呼ぶのはビタミンB12の発見まで治療法がなく致死的であったため。

ビタミンB12と葉酸が不足すると、赤血球のDNA合成が阻害され大球性貧血(巨赤芽球性貧血)が生じる。

**内因子 IF (Intrinsic factor), GIF (gastric intrinsic factor)**  
胃壁細胞で作られる糖タンパク質。回腸終端部で内因子と結合したビタミンB12が吸収される。

巨赤芽球性貧血に特有の過分葉好中球を示す

40

**MCVと貧血の分類**

MCV 平均赤血球容積 (Mean Corpuscular Volume) =  $10 \times \text{ヘマトクリット(Ht)} / \text{赤血球数(RBC)}$

正常 80~100 (fl ; フェムトリットル)

<b>赤血球の大きさ</b>	<b>鉄不足</b>	・鉄欠乏性貧血 ・鉄芽球性貧血
	<b>小球性貧血</b>	MCV:80以下
	<b>正球性貧血</b>	MCV:80-100
<b>ビタミンB不足</b>	・溶血性貧血 ・出血後回復 ・腎性貧血 ・悪性腫瘍 ・炎症性疾患 ・肝疾患	
	<b>大球性貧血</b>	MCV:100以上
	・巨赤芽球性貧血 ビタミンB12欠乏 葉酸欠乏	

41

**ビタミンK (Vitamin K)**

脂溶性ビタミン。納豆、卵、肉に多い。

血液凝固に関わる多くの因子がビタミンK依存性タンパク質であり、ビタミンKは正常な血液凝固に必須である。

ビタミンKによって骨代謝は活性化される。動脈にカルシウム沈着する動脈石灰化を抑制する。

ビタミンKが不足すると、出血傾向、骨粗鬆症、動脈硬化症になる。

42

### 必須ミネラル (mineral) 人体に必要な無機物16種

1. ナトリウム	細胞外液の電解質
2. マグネシウム	骨代謝、タンパク質合成
3. リン	ヌクレオチド(ATP、DNA、RNA)成分、骨成分
4. 硫黄	必須アミノ酸メチオニン成分
5. 塩素	細胞外液の電解質
6. カリウム	細胞内液の電解質、神経活動電位伝達
7. カルシウム	骨成分、細胞内情報伝達
8. クロム	インスリンを補助する耐糖因子成分
9. マンガン	骨代謝、生殖機能
10. 鉄	ヘモグロビン成分、酸素運搬
11. コバルト	ビタミンB12成分
12. 銅	ミトコンドリアの酸素呼吸の還元剤
13. 亜鉛	酵素成分(免疫、味覚感知、精液成分)
14. セレン	活性酸素やラジカルからの生体防御
15. モリブデン	酵素成分(尿酸合成、アルデヒド分解)
16. ヨウ素	甲状腺ホルモン成分

43

### 平成28年 国家試験 解答 5

生体を構成する元素で最も割合が少ないのはどれか。

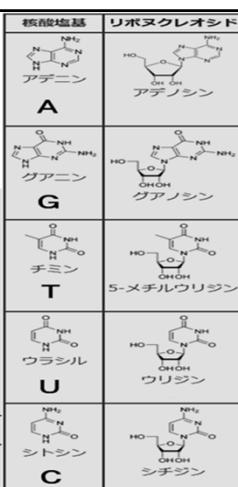
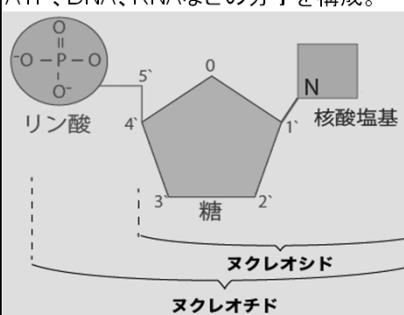
1. H
2. C
3. N
4. O
5. Ca

有機物(C、H、O、N)のほうが  
ミネラルよりも生体を構成する割合が多い。

44

### ヌクレオチド nucleotide

塩基と糖が結合したものが  
ヌクレオシド。5種類ある有機物。  
これにリン酸が結合して  
ヌクレオチド。リンPが加わる。  
ATP、DNA、RNAなどの分子を構成。



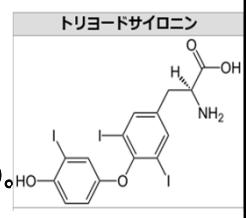
### 甲状腺ホルモン ヨード(I)を含むことが特徴

#### 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。

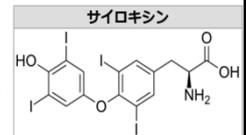
全身の細胞の代謝を活性化する  
(体温上昇、発汗、食欲亢進など)。



#### 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  
甲状腺からの分泌液。甲状腺ホルモンの輸送物質)

45

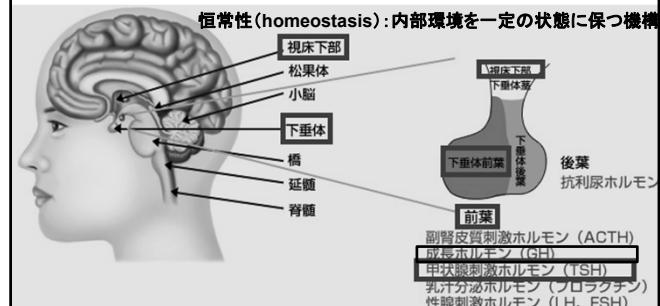
46

### 平成31年 国家試験 解答 1、2

下垂体の異常によって起こるのはどれか。2つ選べ。

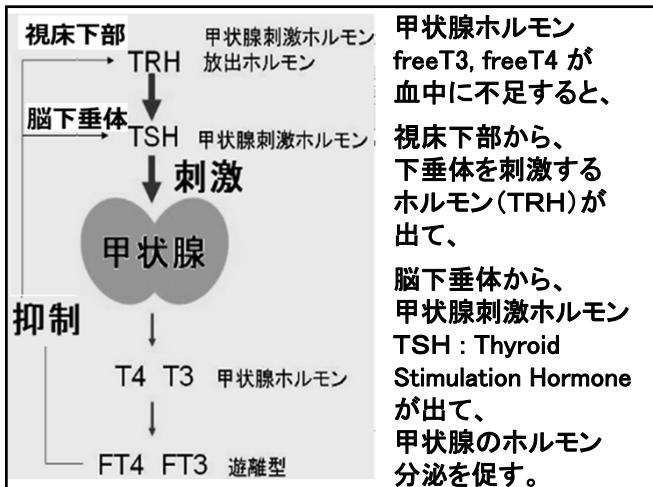
1. 尿崩症
2. 先端巨大症
3. Down(ダウン)症候群
4. Basedow(バセドウ)病
5. Parkinson(パーキンソン)病

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。



47

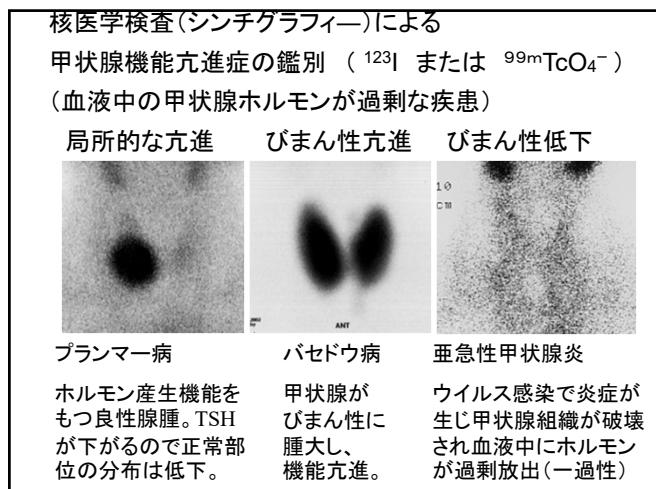
48



49

**バセドウ病 (Basedow's disease)**  
= グレーブス病 (Graves' disease) 下垂体は正常  
甲状腺機能亢進症を起こす代表的な病気。  
甲状腺ホルモンが必要以上に産生される。  
甲状腺がびまん性に腫大する (Diffuse goiter)。  
20~40代の発症が多い。遺伝素因あり。男:女=1:4  
甲状腺濾胞細胞表面に、甲状腺刺激ホルモンTSHの受容体がある。バセドウ病患者の血中には、この受容体に対する自己抗体 抗TSHレセプター抗体 TRAb (thyrotropin receptor antibody) がある。  
それがTSHの代わりにTSHレセプターを刺激し、甲状腺ホルモンが必要以上に産生される。代謝が異常に活発になる。動悸、興奮、多食、体重減少等。

50



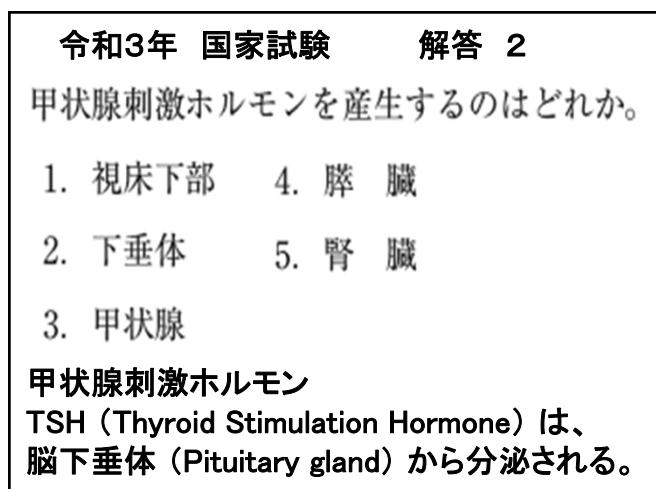
51

**令和2年 国家試験 解答 2**  
Basedow(バセドウ)病において正しいのはどれか。

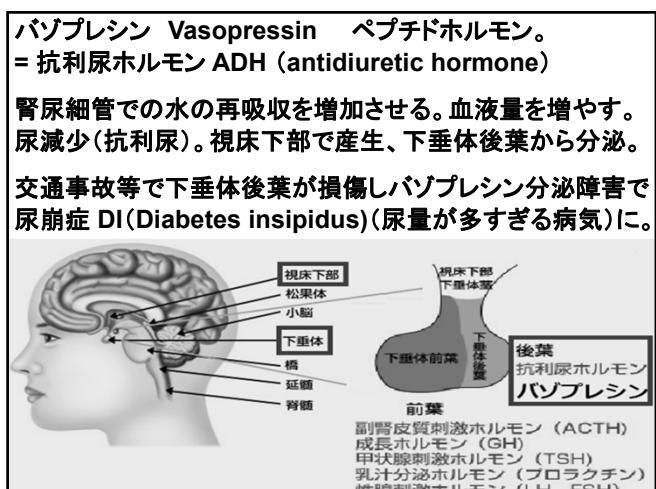
- GRH が上昇する。
- TSH が低下する。
- 甲状腺は腫大しない。
- FT<sub>3</sub>(非結合型 T<sub>3</sub>) が低下する。
- FT<sub>4</sub>(非結合型 T<sub>4</sub>) が低下する。

**血液中の甲状腺ホルモンが増加すると、甲状腺刺激ホルモンTSHは低下する。**

52

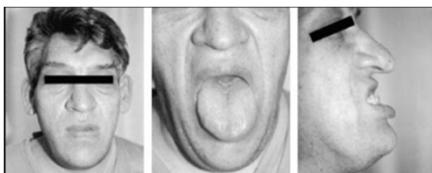


53



54

**先端巨大症 (acromegaly)、末端肥大症、巨人症**  
脳下垂体前葉の成長ホルモン分泌腺細胞がその機能を保ったまま腫瘍化し(=機能性腺腫)、成長ホルモンGH(Growth hormone)が過剰に産生され、手足や顔の一部分が肥大する病気。  
唇が厚くなる。額が突き出る。下あごがせり出る。四肢の異常な発達。四肢以外の筋肉の収縮。骨がもろくなる。



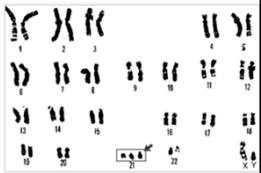
55

### ダウン症候群 (Down syndrome)

体細胞21番染色体が通常より1本多く計3本(トリソミー)になることで発症する先天性疾患群。生殖細胞の減数分裂時の失敗(染色体の不分離と転座)。受精後の卵分裂の過程での不分離により正常細胞とトリソミー細胞が混在するモザイク型もある(正常細胞が多いと障害は軽度)。新生児に最も多い遺伝子疾患(母親の出産年齢が高いほど増加。25歳未満で2000分の1、35歳で300分の1、40歳で100分の1)。高確率(50%)で遺伝する。

知的障害、先天性心疾患(50%)、低身長、肥満、筋力低下、先天性白内障、眼振、斜視、難聴など。

22対の常染色体のうち、21番染色体だけ3本の組(トリソミー)になっている。



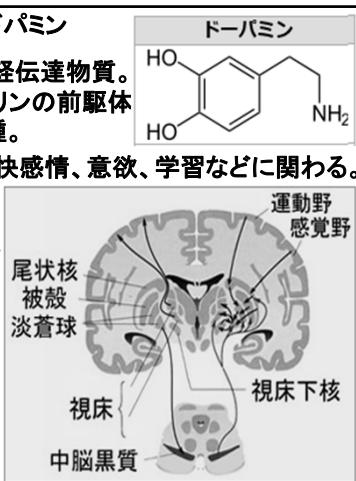
56

### ドーパミン(dopamine)、ドバミン

中枢神経系に存在する神経伝達物質。アドレナリン、ノルアドレナリンの前駆体で、カテコールアミンの一種。  
運動調節、ホルモン調節、快感情、意欲、学習などに関わる。

中脳の黒質からドーパミンが出て大脳基底核に送る。

パーキンソン病 (Parkinson's disease)では、ドーパミンが減少し、基底核の働きが低下し、連携する大脳皮質との情報交換も低下する。運動、意欲の低下となる。

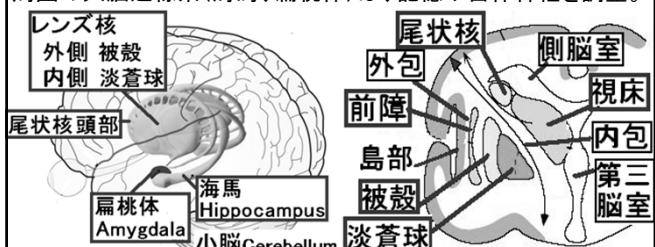


57

### 大脳基底核 Basal ganglia

皮質(脳神経細胞)下に白質があり、その奥の細胞核集団。線条体(被殼と尾状核)、淡蒼球、黒質、視床下核の総称。視床や大脳皮質、小脳へ情報を送り、円滑な運動を調整。基底核の障害: パーキンソン病、チック(突発的な瞬動や発声)。

周囲の大脳辺縁系(海馬、扁桃体)は、記憶や自律神経を調整。



58

### <sup>123</sup>I-イオフルパンSPECTによるパーキンソン病の診断

イオフルパンはドーパミン受容体に集積する物質。投与3時間後に30分間SPECT撮像(核医学検査)。正常例では、基底核のドーパミン受容体に集積。正常集積は、基底核/バックグラウンド比が6以上。パーキンソン病やレビー小体型認知症は、集積低下。正常例 パーキンソン病(レビー小体型認知症)



59