

保健生理学 Physiology 3

平成30年 国家試験 解答 2

平衡感覺を司るのはどれか。

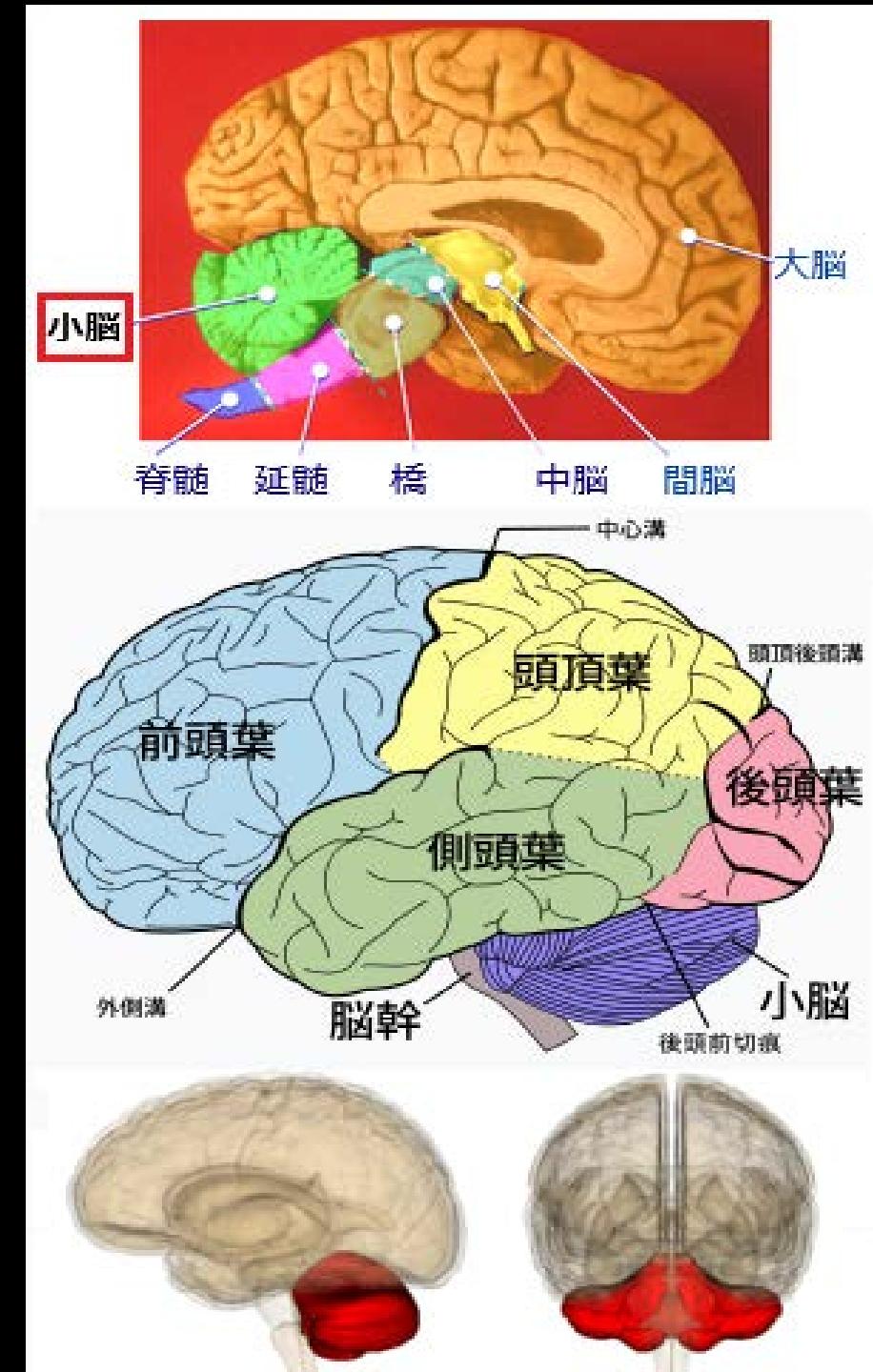
1. 延 骨道
2. 小 腦
3. 後頭葉
4. 側頭葉
5. 頭頂葉

小脳

Cerebellum

大脳の10分の1しかないが、
大脳よりはるかに多くの神経
細胞がある。脳の神経細胞
の大部分は、小脳にあり、
1000億個以上ある。

小脳の主要な機能は知覚と
運動機能の統合であり、
**平衡・筋緊張・随意筋運動の
調節などを行う。運動を巧緻
に行うための調節器官。**



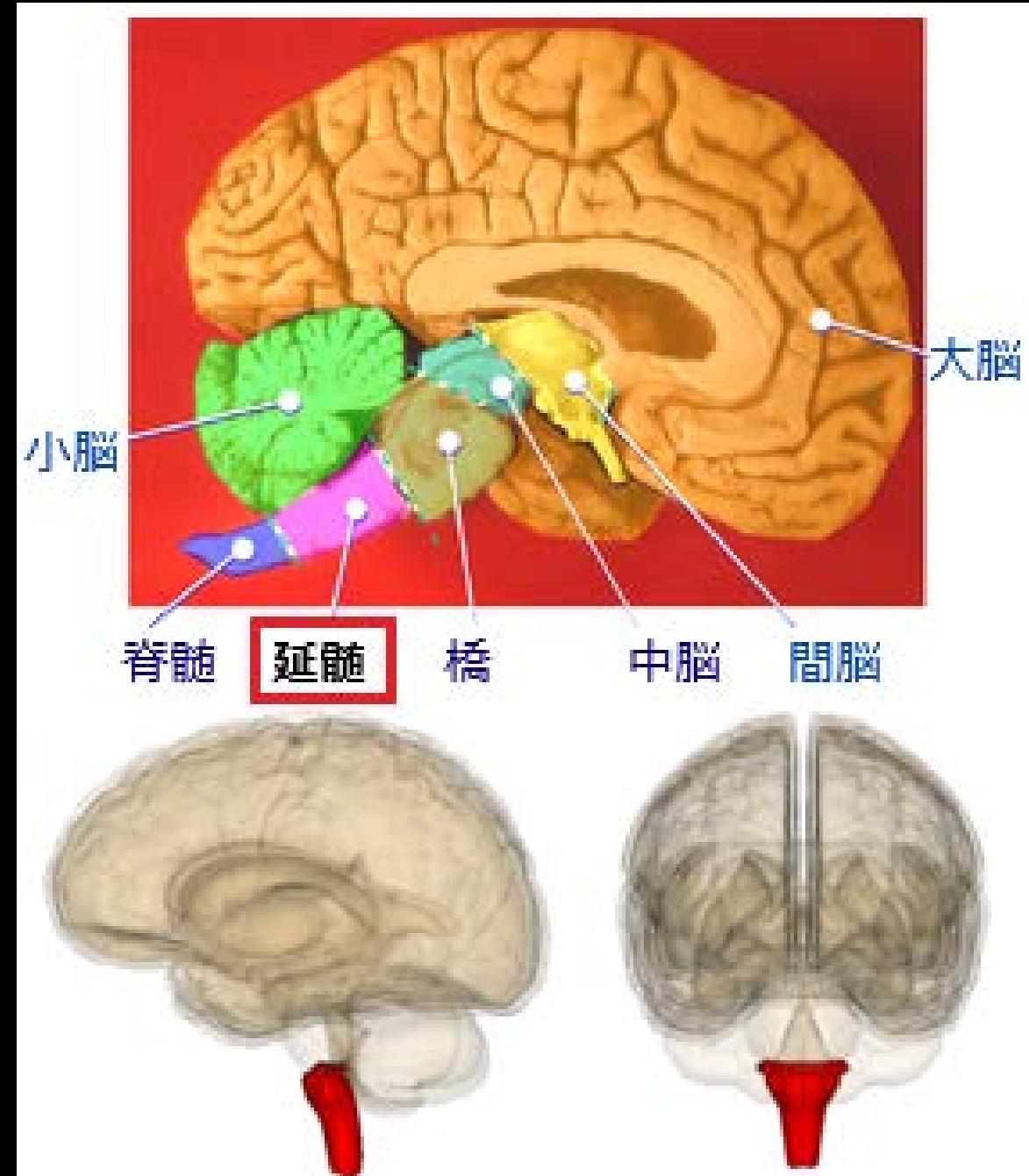
延髄

medulla oblongata

脳幹の一部。

嘔吐、嚥下、唾液、
呼吸、循環、消化の
中枢。生命維持に
不可欠な機能を担う。

迷走神経などの
脳神経を出す神経核
も存在する。



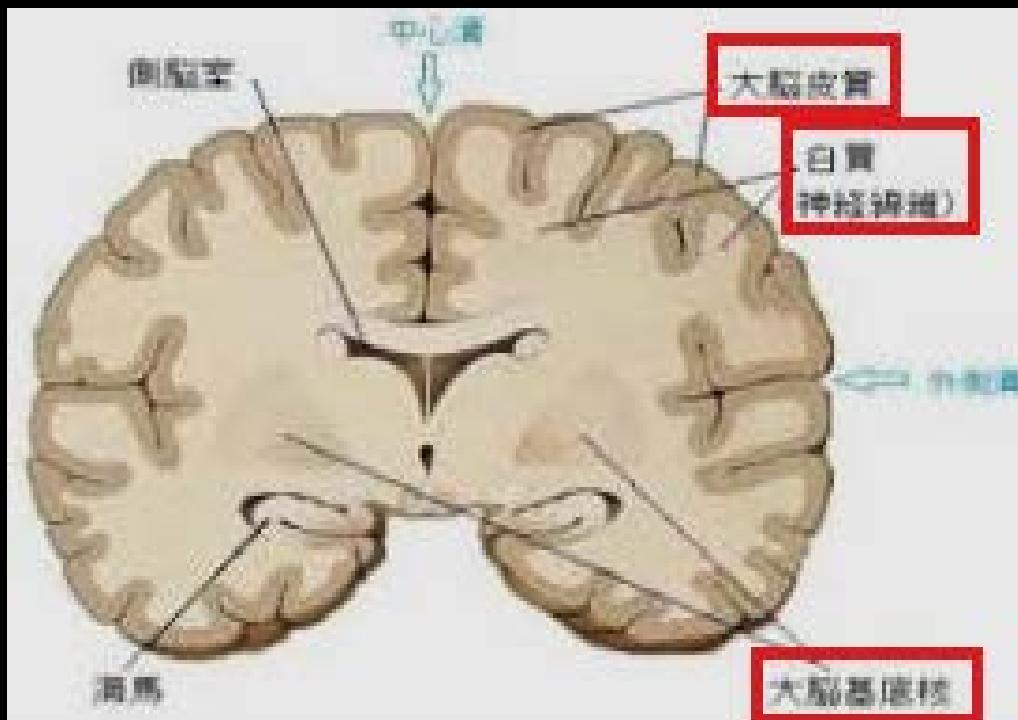
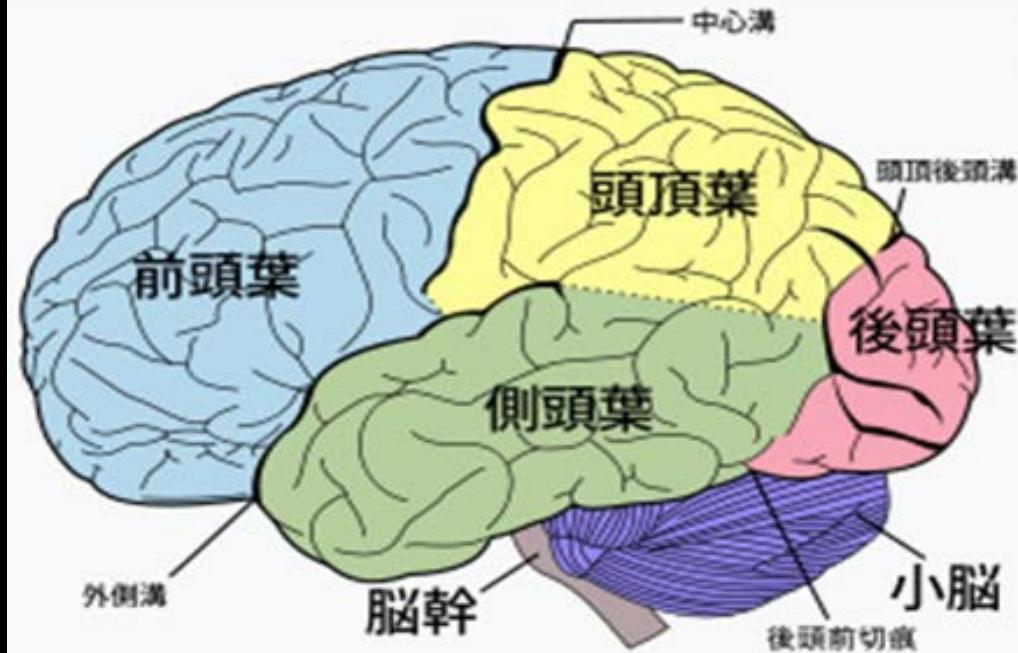
大脑 Cerebrum

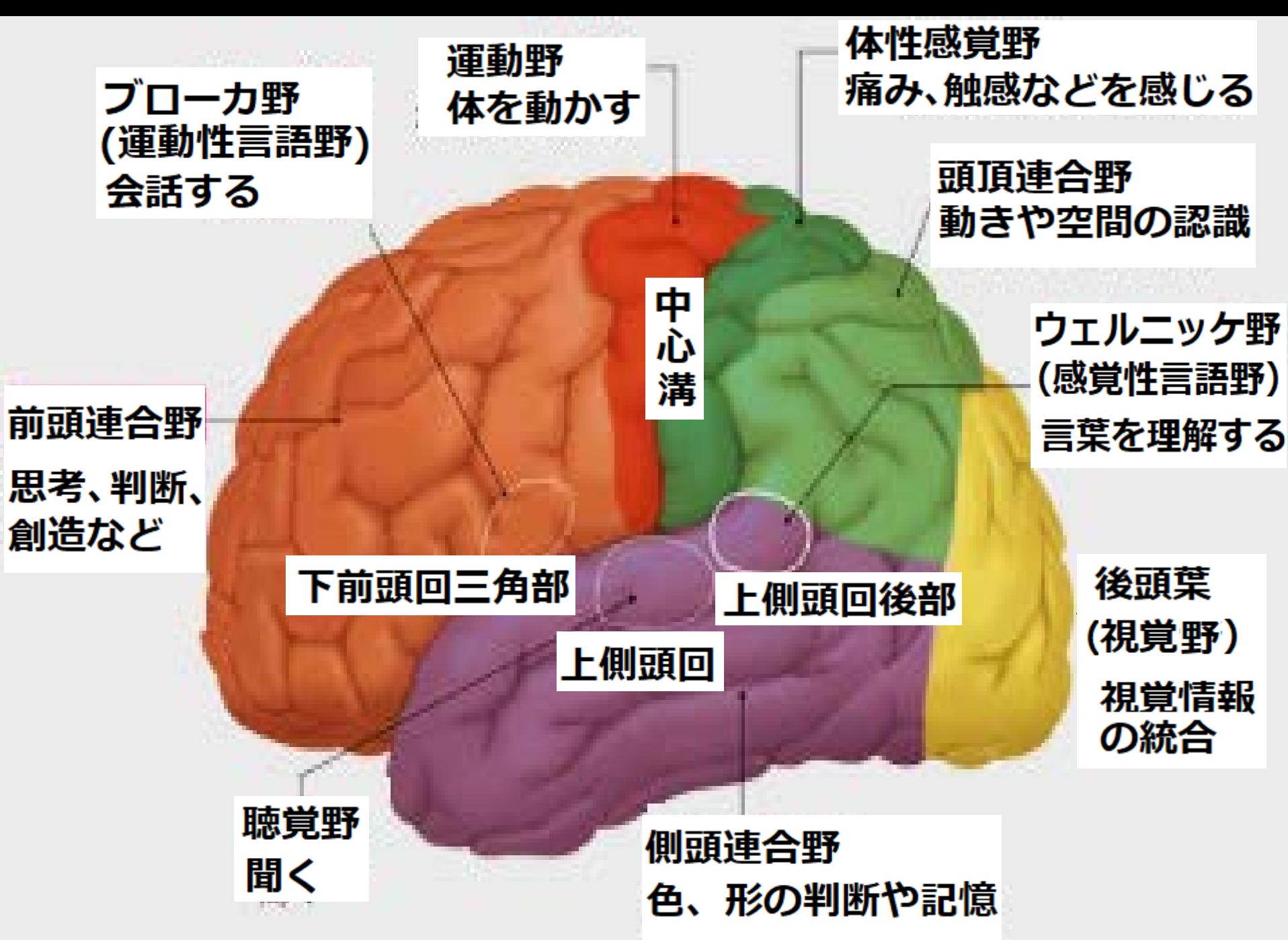
大脑皮質:表層の灰白質
脳神経細胞(ニューロン)

白質:大脑皮質の下にある
脳神経線維の束

大脑基底核:大脑中心部で
間脳の周囲を囲むように
存在する神経細胞の集まり

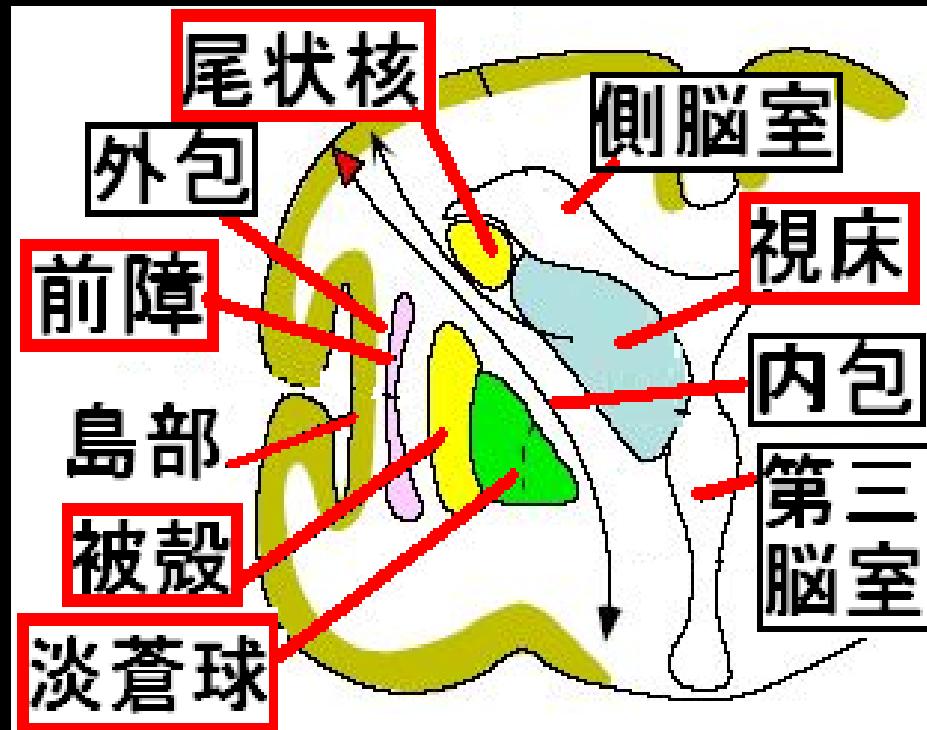
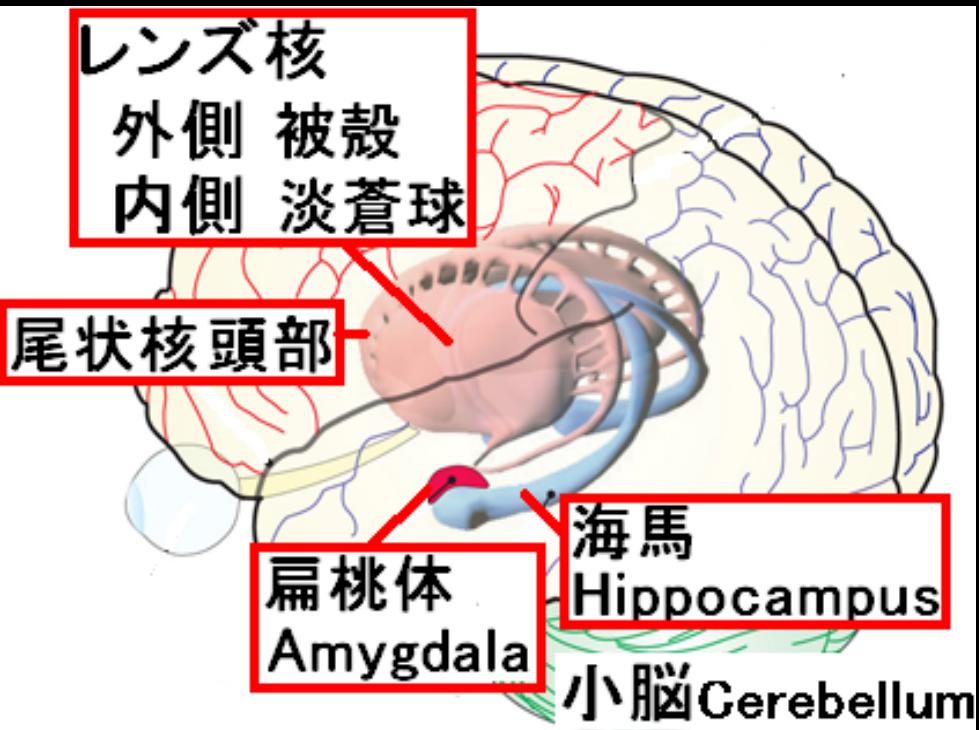
大脑の機能は、
知覚情報の分析、統合、
随意運動の制御、統合、
記憶、思考、判断の統合





大脑基底核 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。

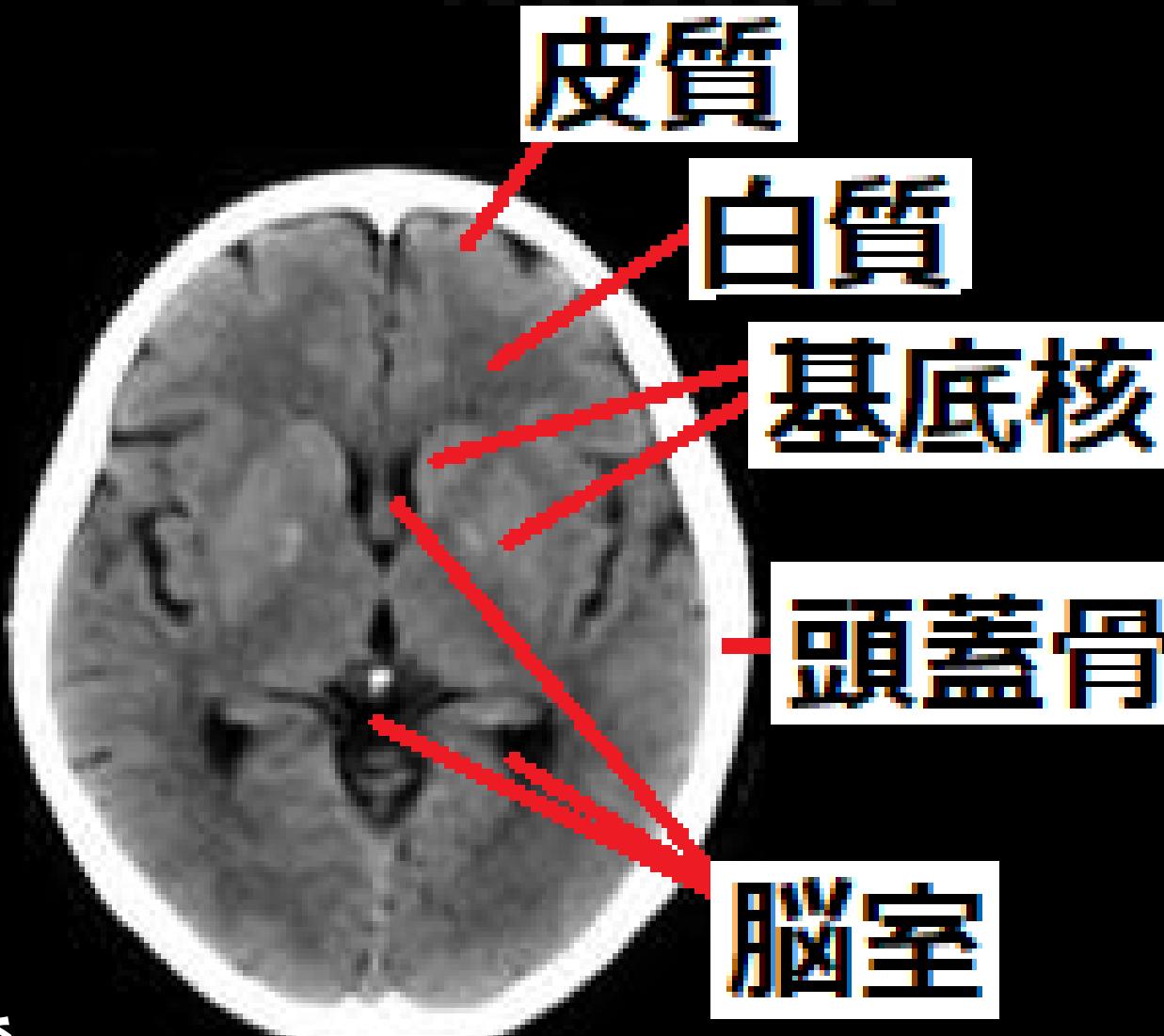


大脳のCT画像

X線CT画像は、
密度分布画像。

密度が高い所ほど
白く表示され、
密度が低い所ほど
黒く表示される。

頭蓋骨は比重約1.5
皮質は、約1.04
基底核は、約1.04
白質：は、約1.02
脳室は、脳脊髄液で
比重約1.0
(血液の比重は1.06)

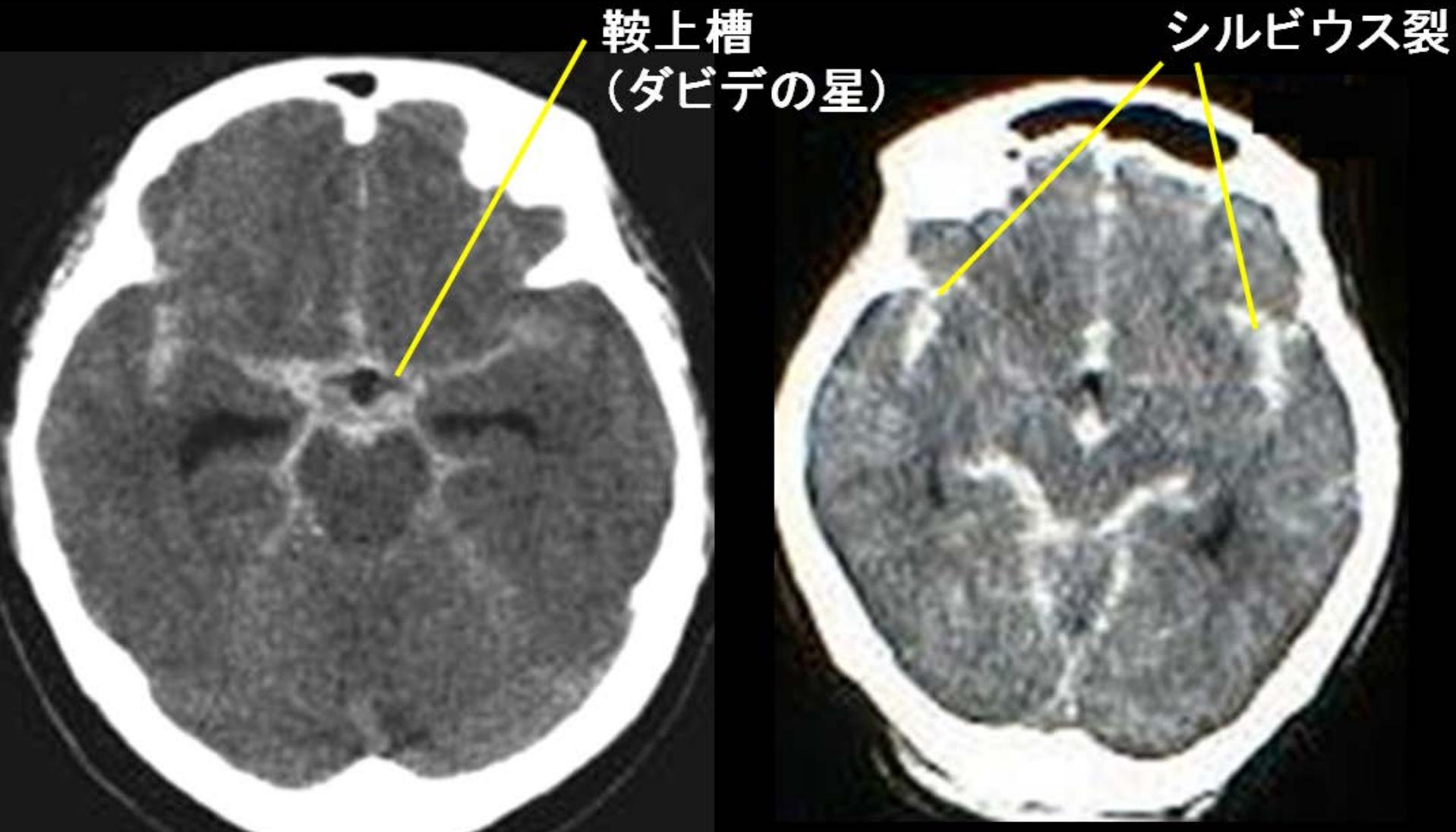


(血液は脳より重いので、脳出血があると、脳より白く描出される。)

クモ膜下出血のCT像（正常では脳脊髄液はCTでは黒）

脳脊髄液のCT値が血液の値(白)に上昇。

(CT画像は、高密度なものほど白く描画される。)



平成31年 国家試験 解答 1

リンパ系の構造はどれか。

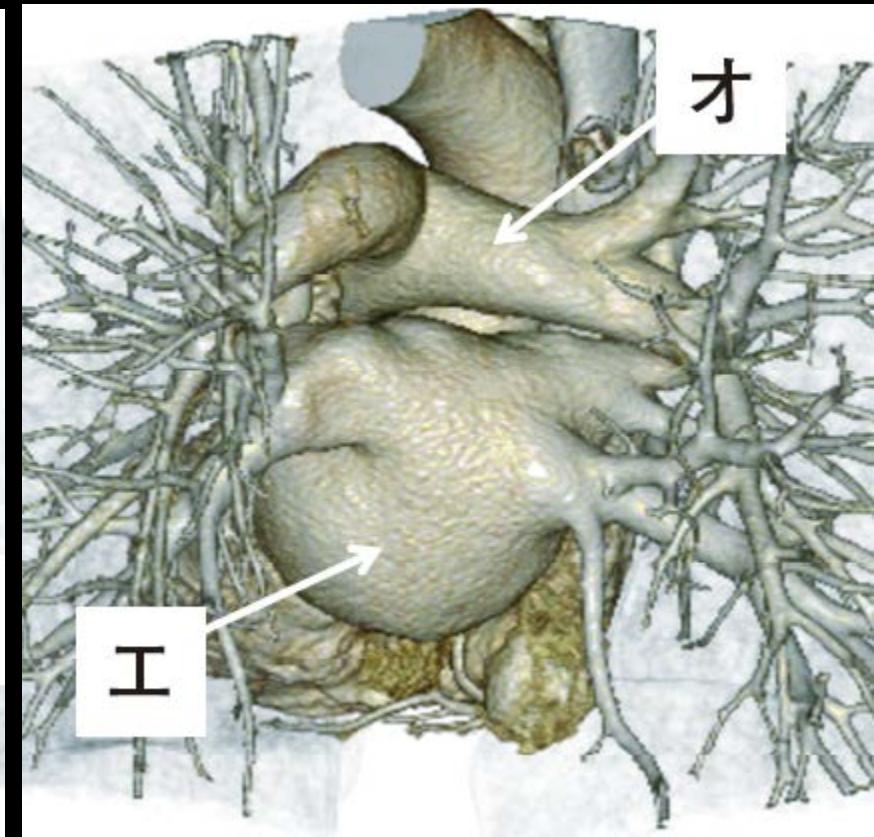
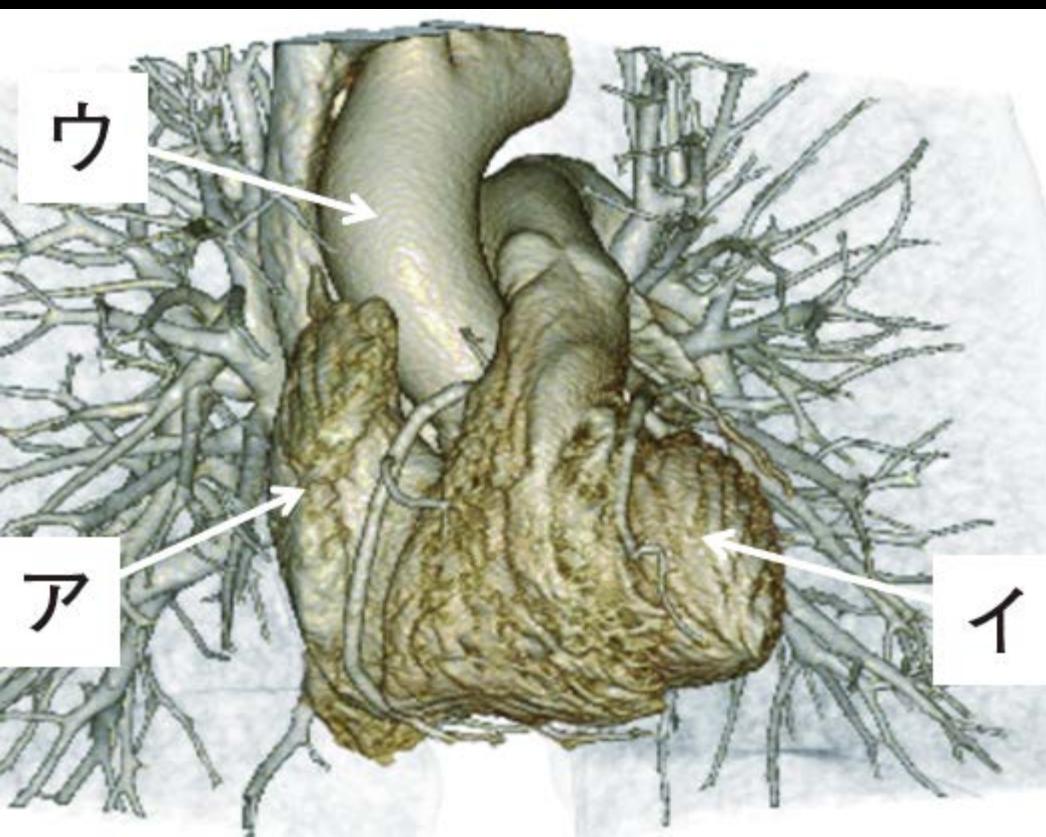
1. 胸 管
2. 心 耳
3. くも膜
4. Valsalva〈バルサルバ〉洞
5. Purkinje〈プルキンエ〉線維

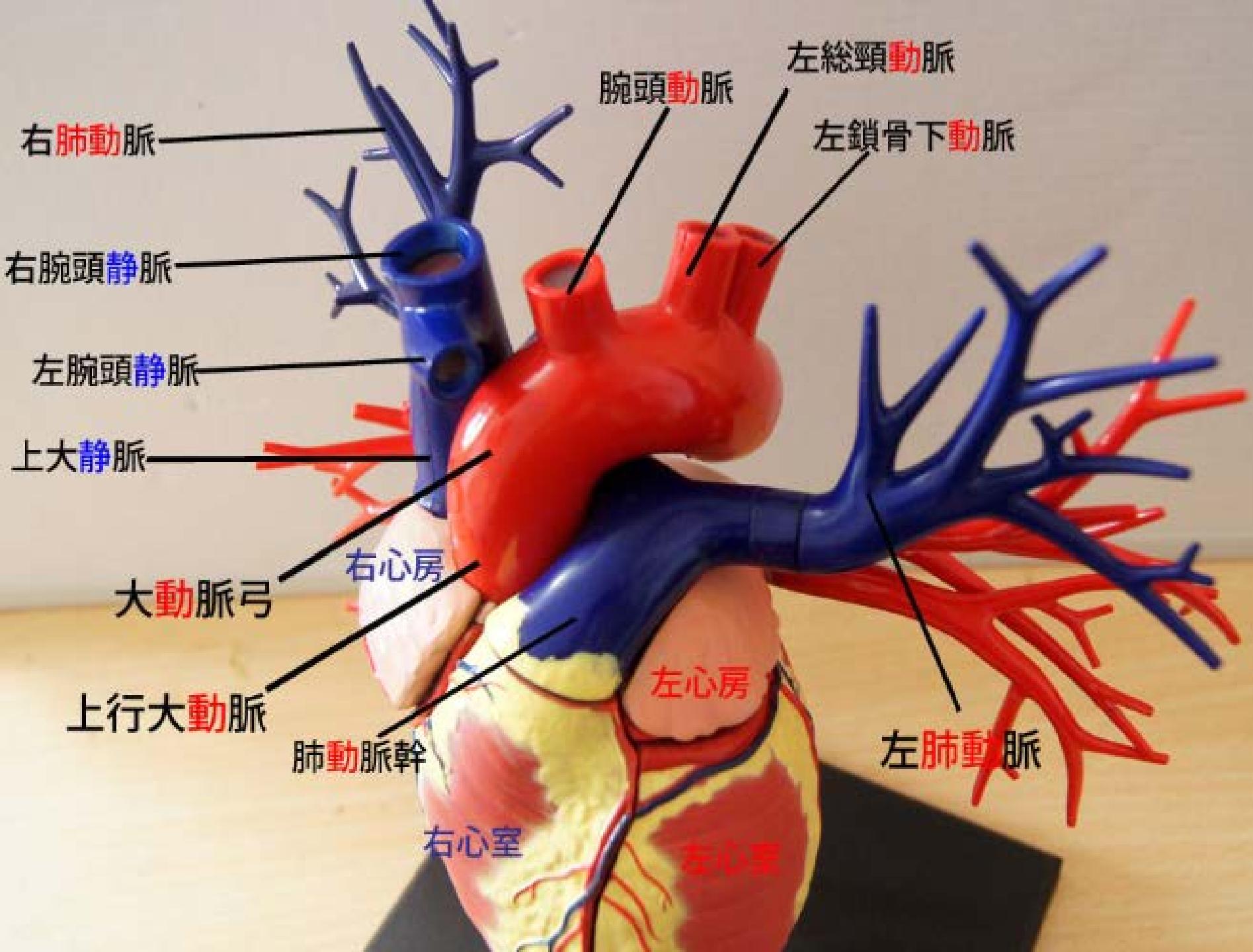
27年国家試験

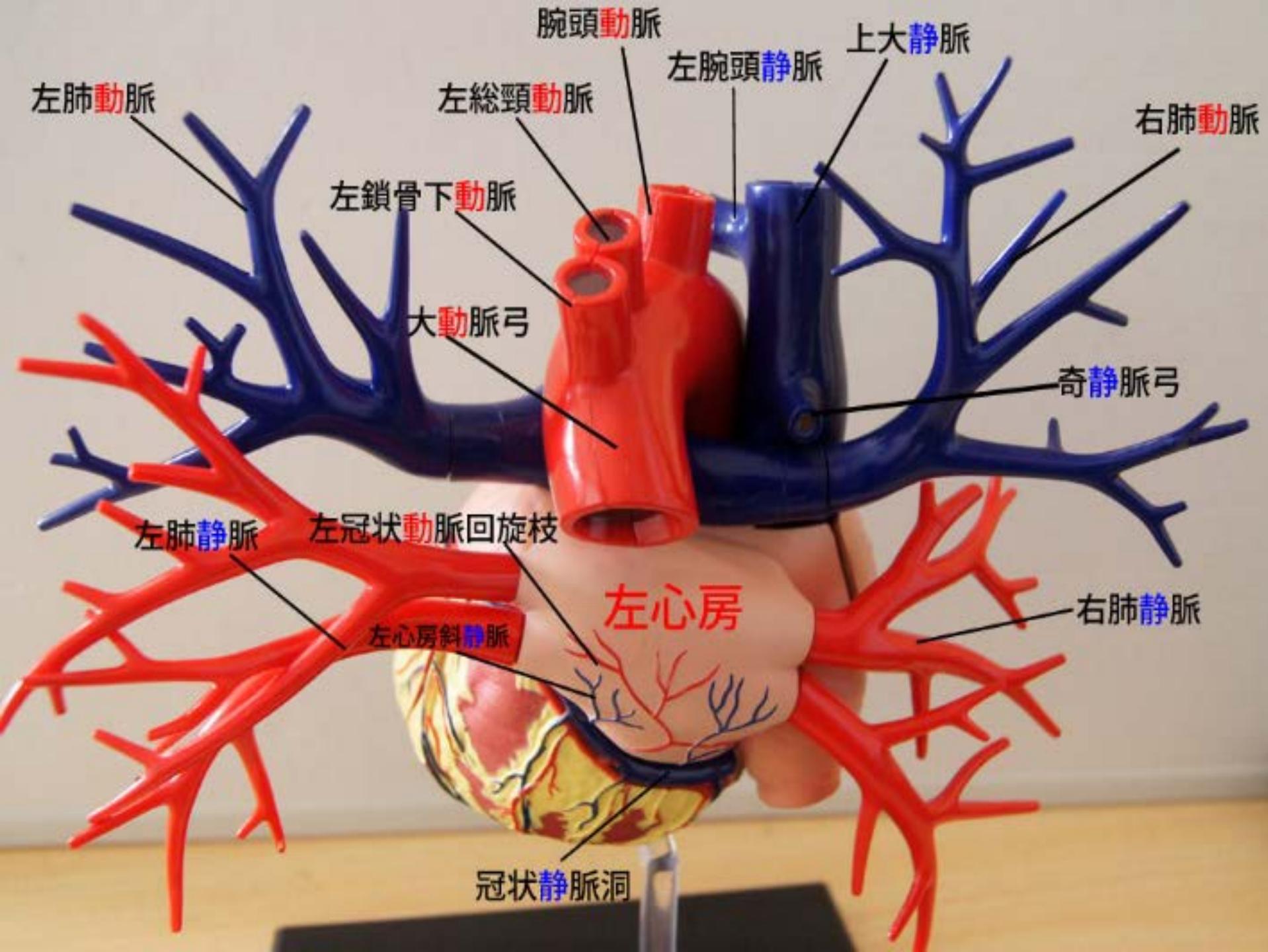
解答 4、5

造影後の三次元胸部 CT の正面像と背面像を示す。
正しい組合せはどれか。 2つ選べ。

- 1. ア — 右心室
- 2. イ — 左心耳
- 3. ウ — 上大静脈
- 4. エ — 左心房
- 5. オ — 肺動脈







青色の血管は、
静脈血が流れている血管を示します。

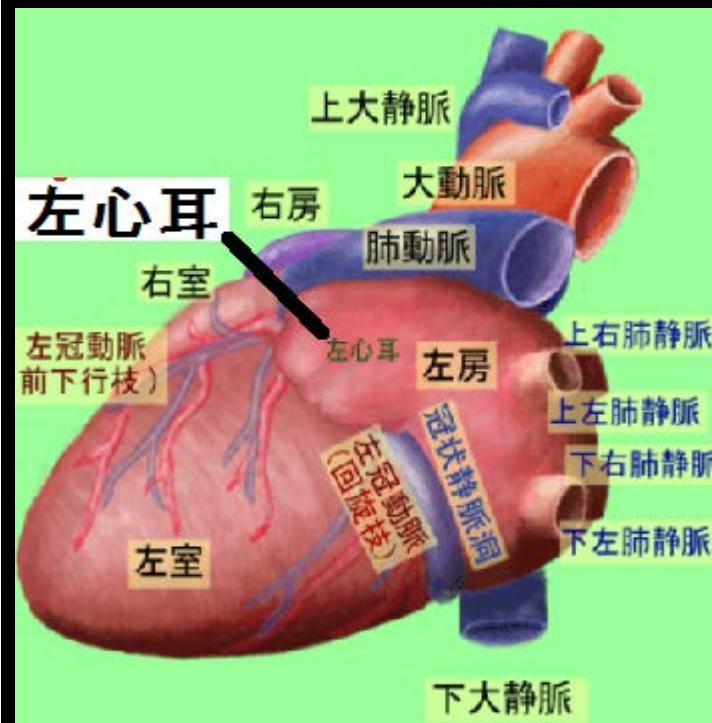
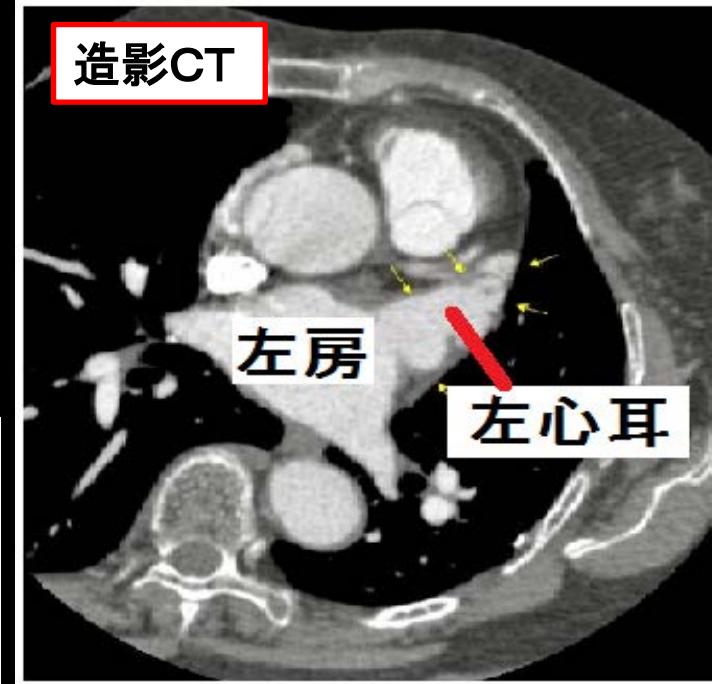
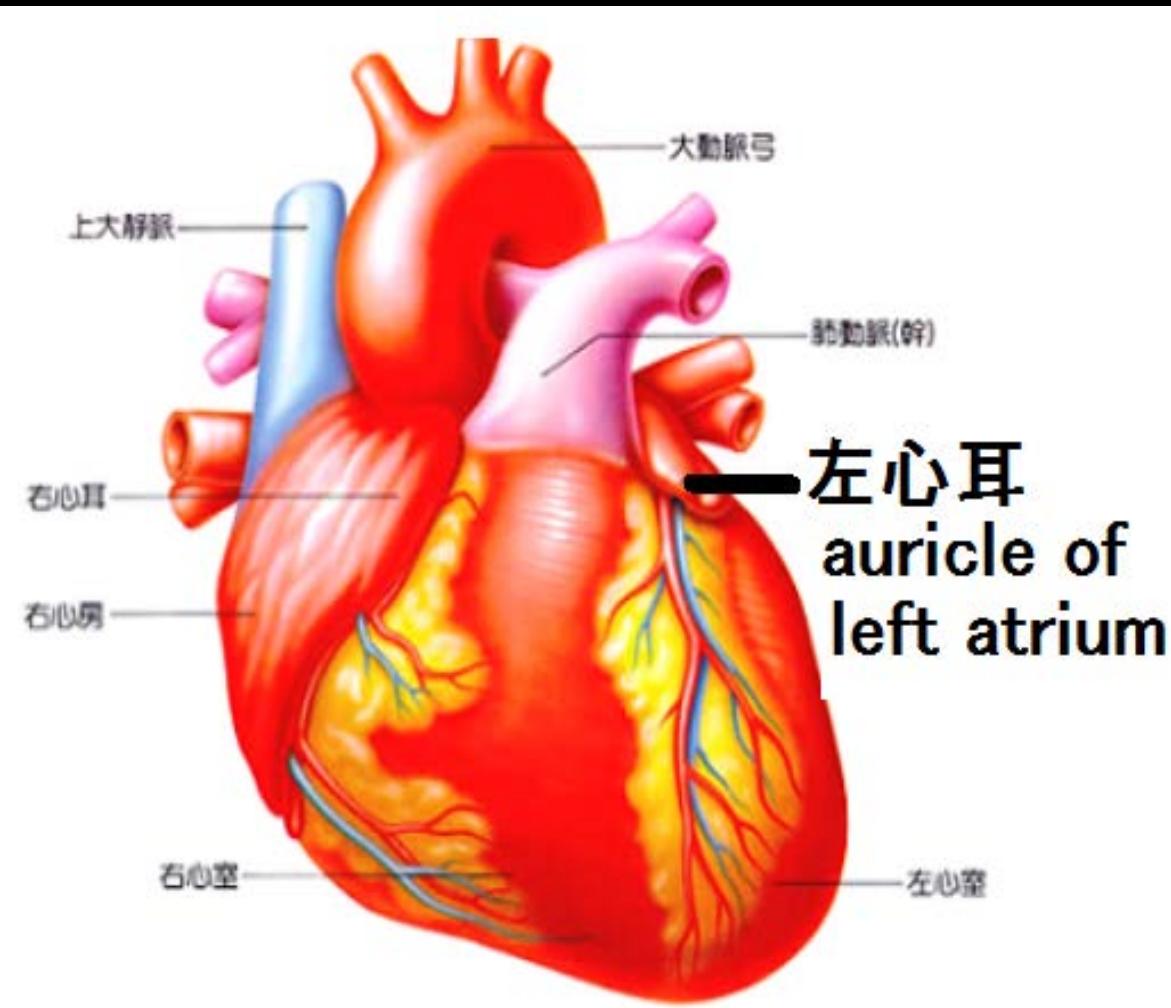
肺動脈には静脈血、肺静脈には動脈血が
流れていることを理解して下さい。

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。

左心耳は胎児期の心房。左心房に連続し
耳のような形をした袋状の突起物。胎生期
の遺残物で、**生理的機能はない**。

心房細動があると左心耳に血液が停滞し、
凝固し**血栓形成しやすい**(**脳梗塞**の原因)。

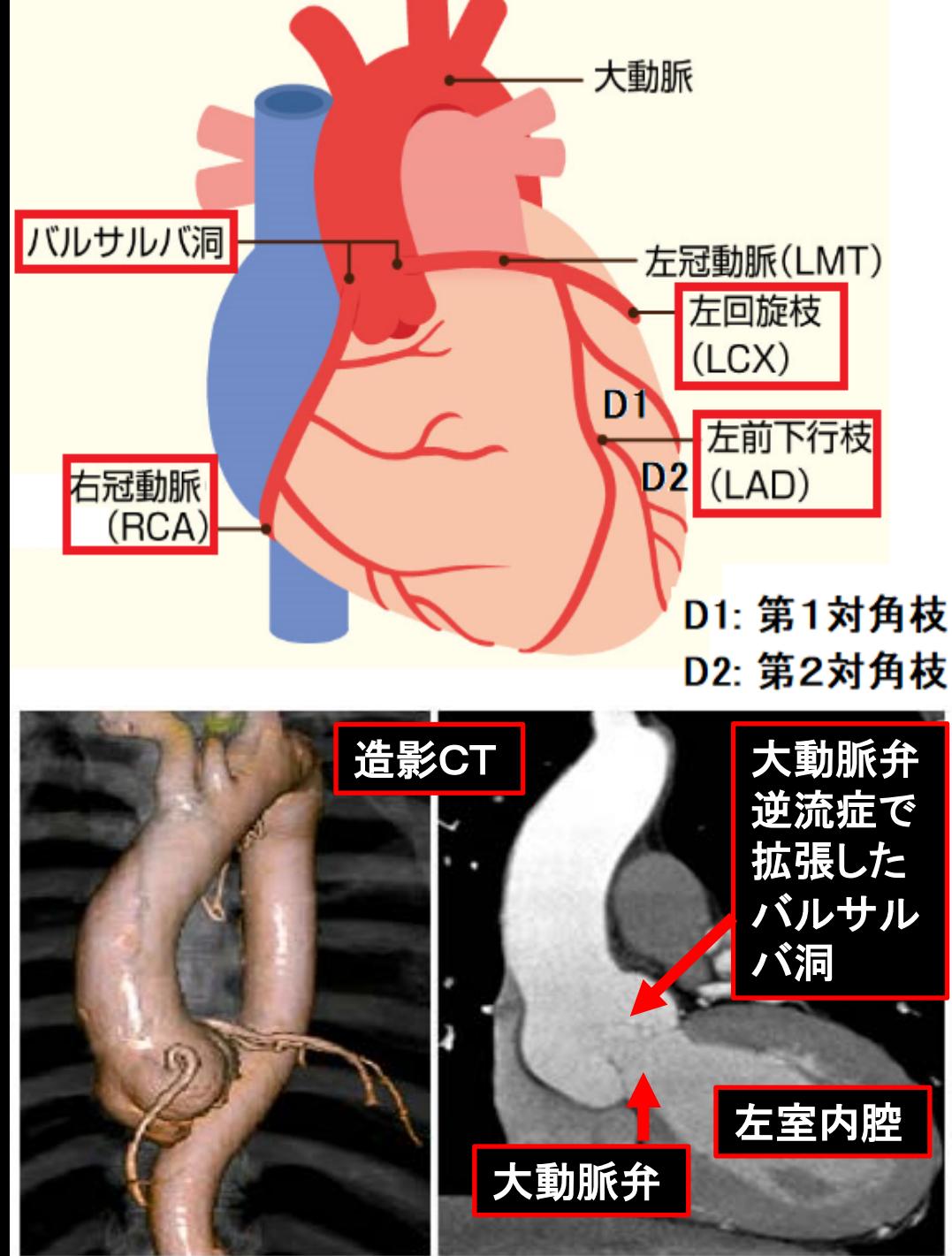


バルサルバ洞(大動脈洞) Sinus of Valsalva

上行大動脈の起始部。
大動脈弁の直上部で、
右冠動脈(RCA)と
(Right Coronary Artery)
左冠動脈(LMT)が分岐。
(Left Main Trunk)

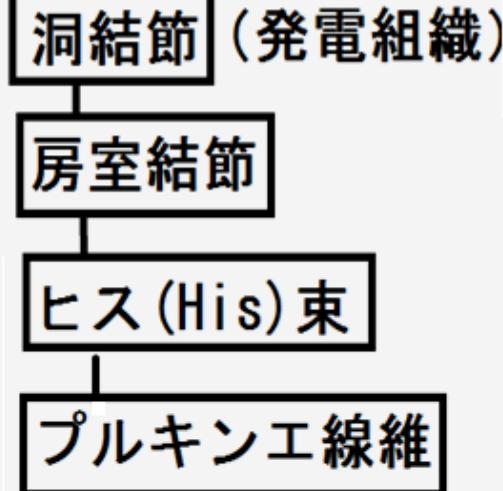
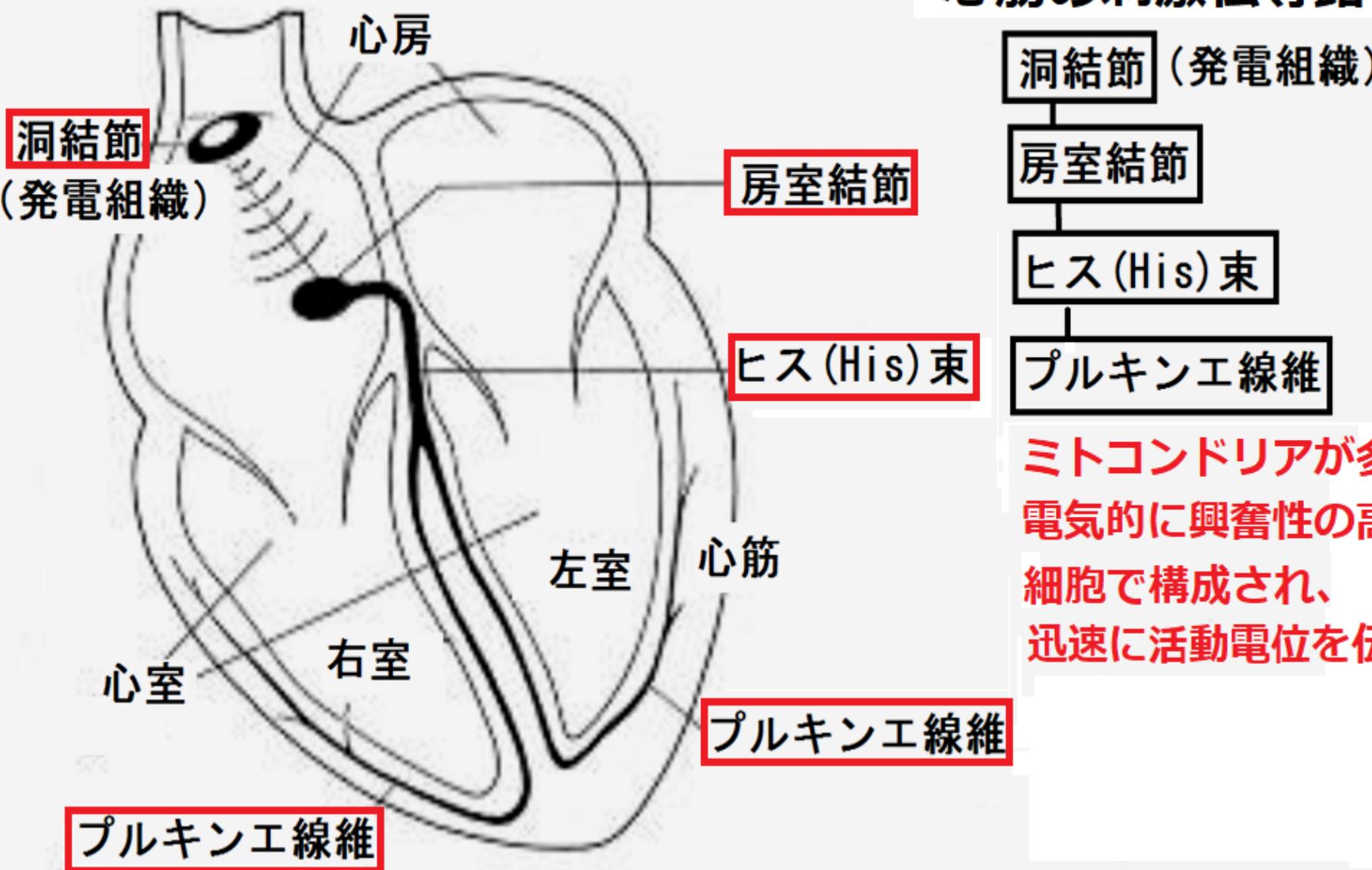
LMTは、
左前下行枝(LAD)と
(Left Anterior Descending)
左回旋枝(LCX)に分岐。
(Left Circumflex)

LADの第1分枝は第一対角枝D1
という。(1st. diagonal branch)



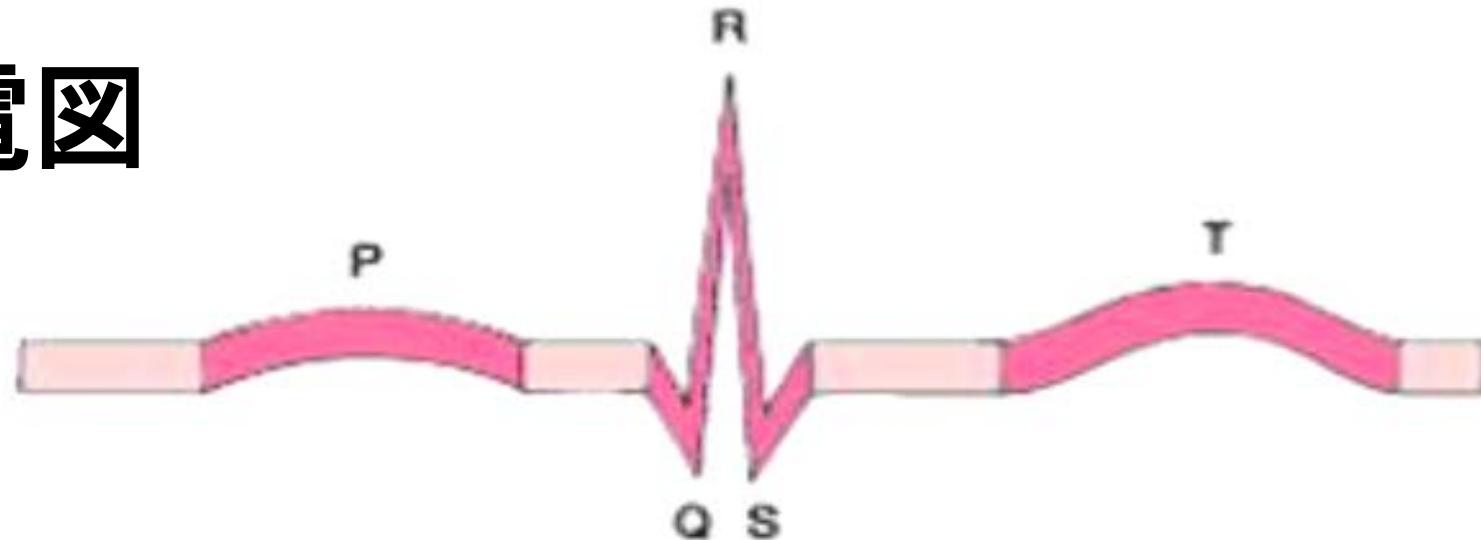
右房の洞結節から発生する間歇的なパルス状の電流が左右心筋に伝道して、心筋を周期的に収縮させる。

心筋の刺激伝導路



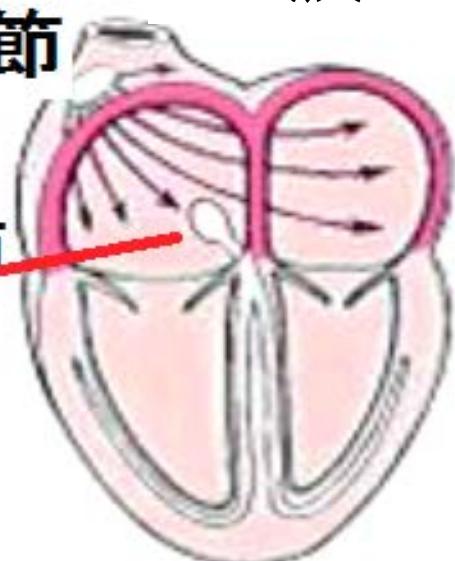
ミトコンドリアが多く
電気的に興奮性の高い
細胞で構成され、
迅速に活動電位を伝導。

心電図

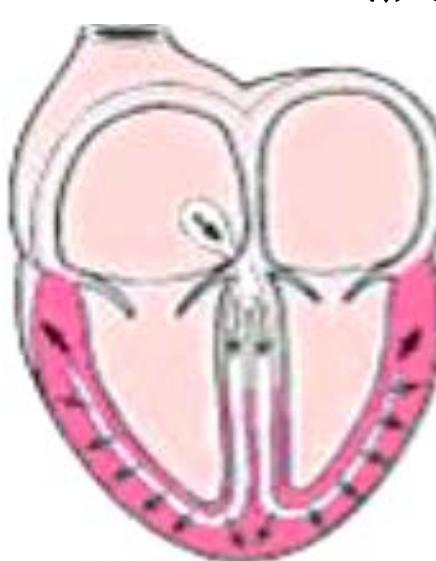


洞結節

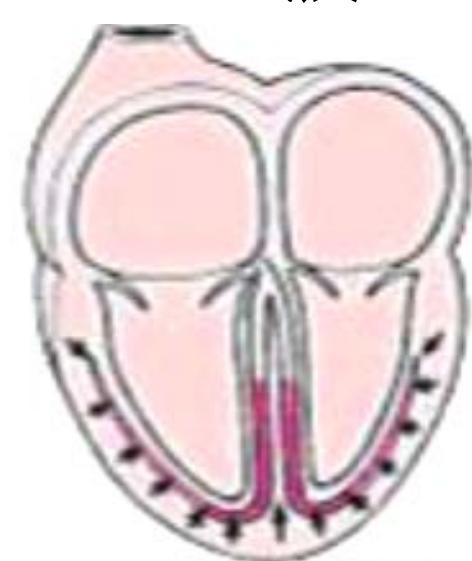
P波



QRS波



T波



房室結節

心房の興奮

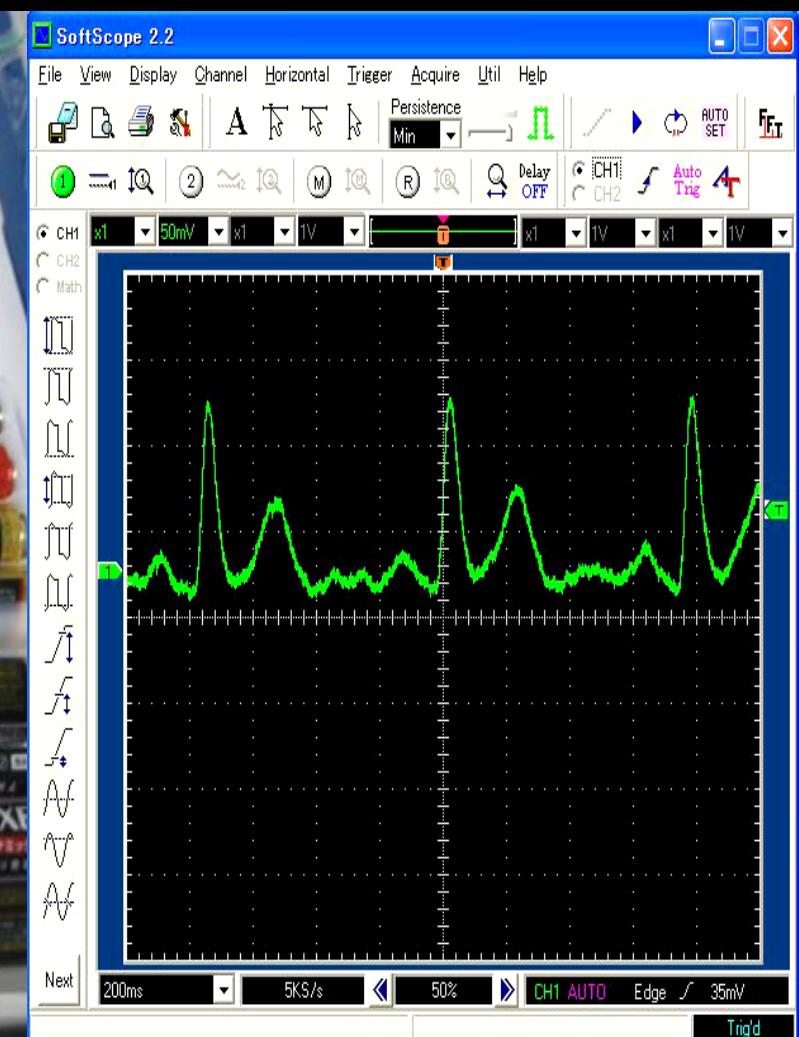
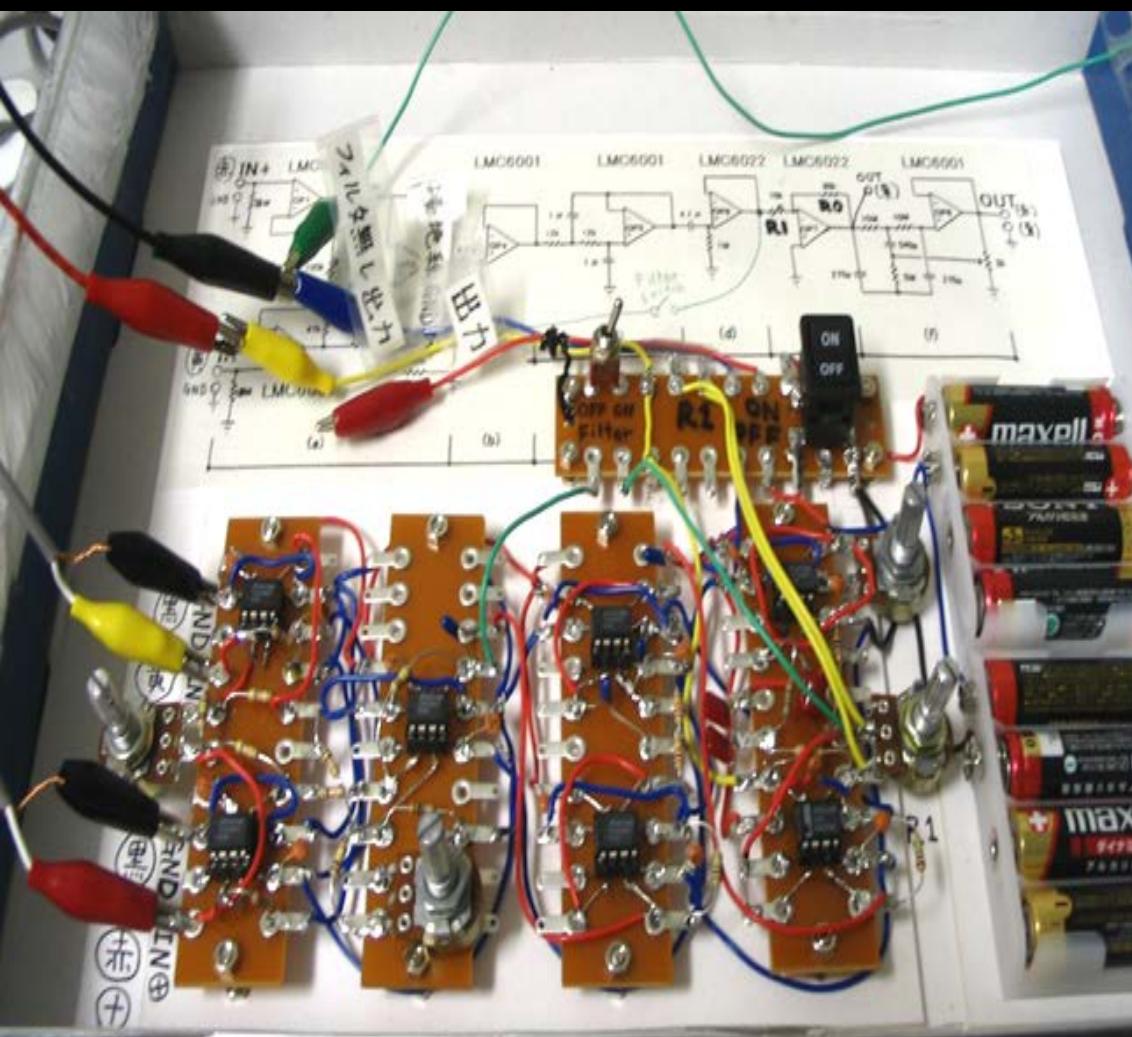
心筋の
興奮・収縮

心筋の弛緩

心電計 ECG (Electro Cardiogram)

心電計を用いた心電図測定

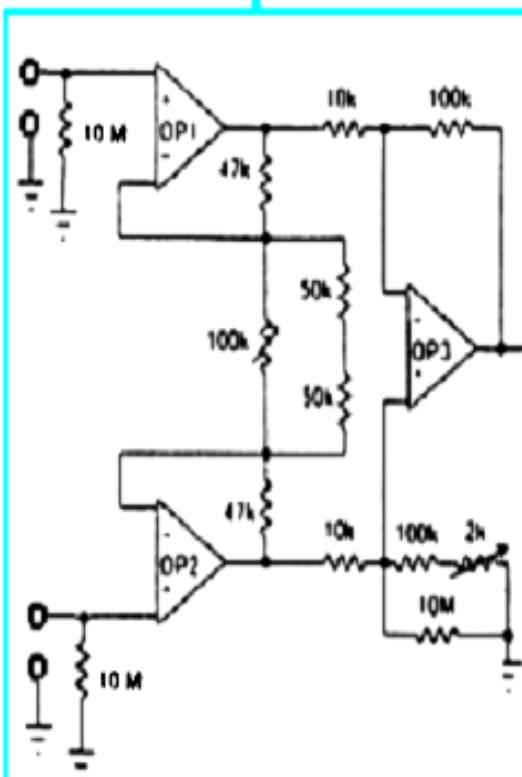
増幅回路、雑音を抑制する回路で作動する。



心電計 回路図 各回路ブロックの働き

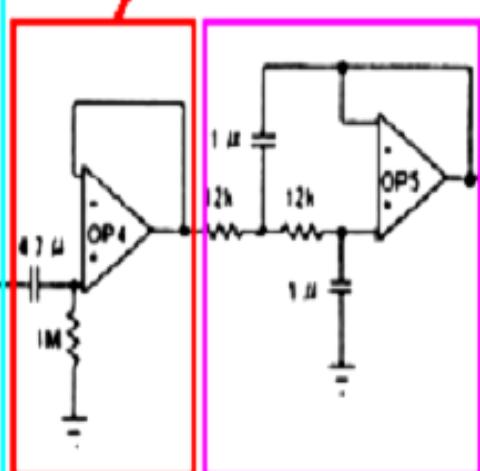
差動増幅回路

同相成分(雑音)を抑制し
逆相成分(信号)を増幅



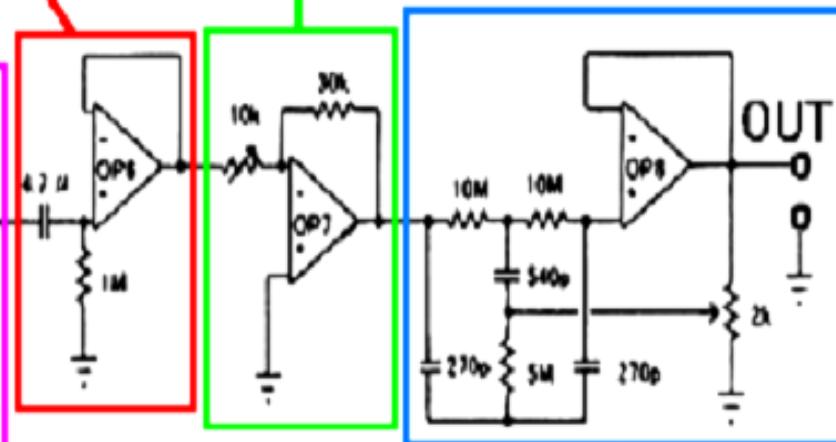
低周波フィルタ

ドリフト雑音など
低周波雑音を抑制



負帰還増幅回路 (反転増幅回路)

信号の電圧を増幅



高周波フィルタ

Hum、筋電図など
高周波雑音を抑制

帯域遮断フィルタ
商用交流雑音
(Hum)を抑制

心電図の波形

P波 心房の興奮（電流が 洞房結節 から 房室結節に 伝わる過程）

QRS波 心室筋の興奮、脱分極（心室筋の収縮開始）

T波 心室筋の再分極（心室筋の収縮終了）

P 0.06~0.1s

心房興奮は0.1秒以下

PQ 0.12~0.2s

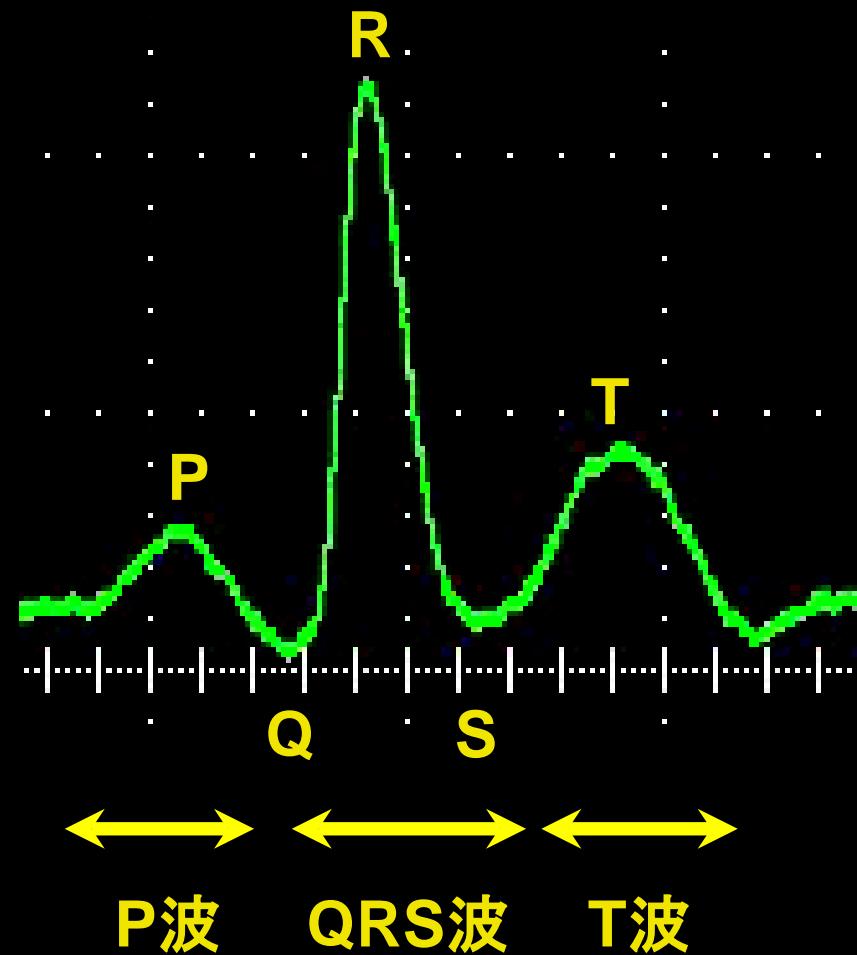
房室興奮伝達は0.2秒以下

QRS 0.06~0.08s

心室興奮は 0.08秒以下

QT 0.3~0.45s

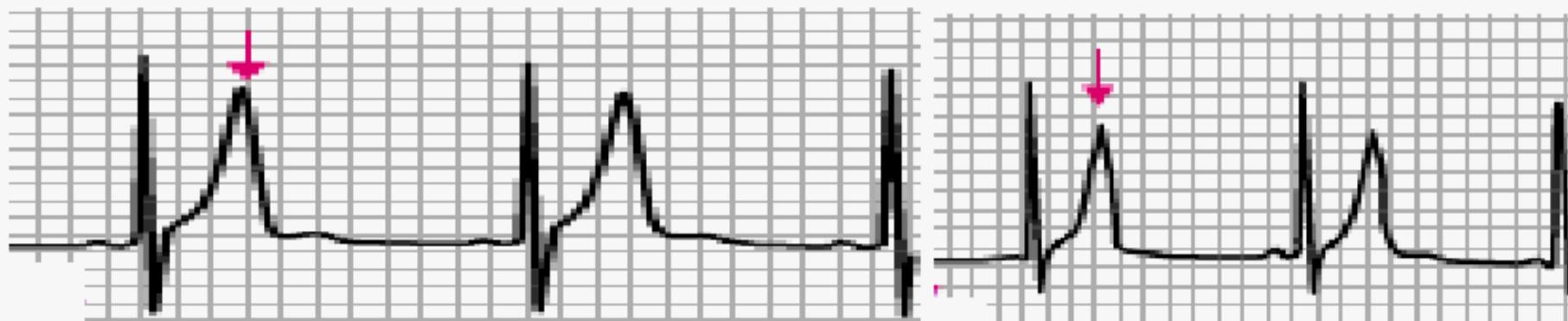
心室収縮の間隔は0.45秒以下



臨床で多い異常心電図 異常T波。心筋拡張が困難。
青汁など健康食品の過剰摂取によるカリウム過剰。

高カリウム血症

血清カリウム濃度の上昇とともに胸部誘導での高い尖鋭化したT波（テント状波），P波の減高，消失，PQ間隔の延長，R波の減高，QRS間隔の延長，心室性期外収縮の出現，および心室細動，心停止が認められます。



本例は血清カリウム濃度が 8.2 mEq/L に増加した慢性腎不全患者

高カリウム血症は、的確に治療を行わないと短時間のうちに致命的な事態に陥る危険性があるため慎重な経過観察が必要です。

危険な心電図とは

P波(心房収縮)と QRS波(心室収縮) のタイミングが合っていない心電図は危険。
心臓のポンプ機能が破綻している。
ペースメーカーなどの補助が必要。

心臓のポンプ機能が保たれているかを
心電図でチェックできることを理解する。

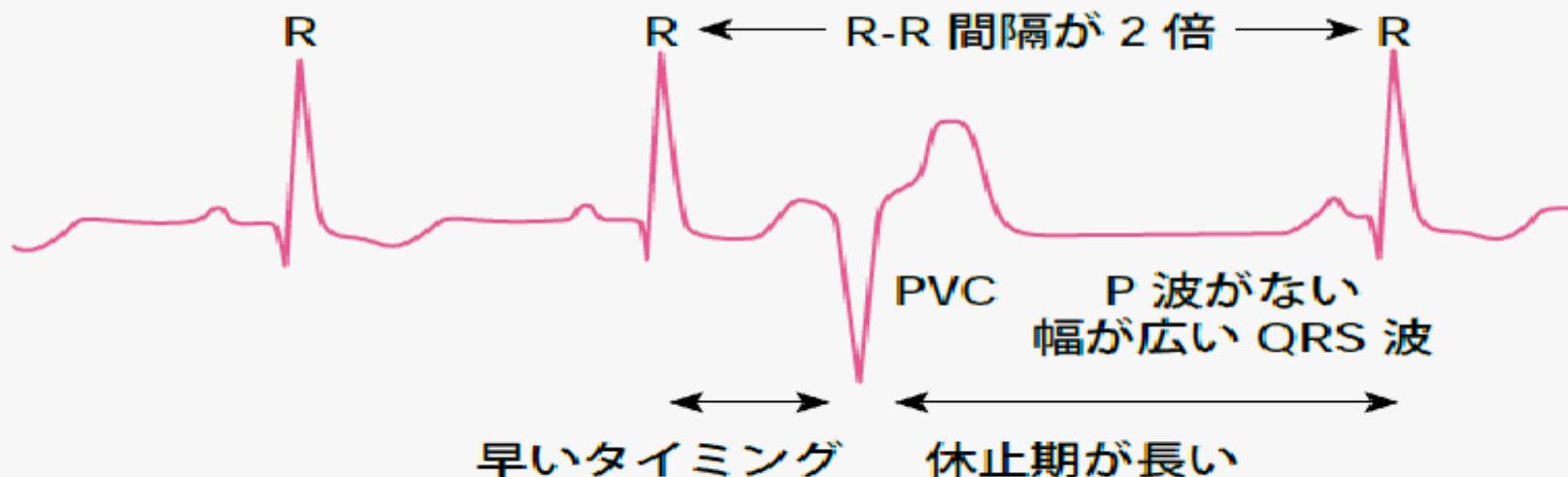
右心系： 酸素の乏しい肺動脈血を
右心房 (P波) → 右心室 (QRS波) → 肺へ

左心系： 酸素を多く取込んだ肺静脈血を
左心房 (P波) → 左心室 (QRS波) → 大動脈へ

心室期外収縮 PVC 1分に数回程度なら正常内。

心室期外収縮 PVC Premature Ventricular Contraction

洞結節のリズムよりも早いタイミングで心室から刺激が出て、心室の興奮が起こることを心室期外収縮といいます。すなわち、心室のある部分から電気的な刺激が発生し、心室の興奮が心房の興奮よりも先に起こる不整脈のことです。



洞結節からの刺激のリズムより早期のタイミングで、心室から電気的刺激が発生することにより心室が早期に興奮するものをいいます。

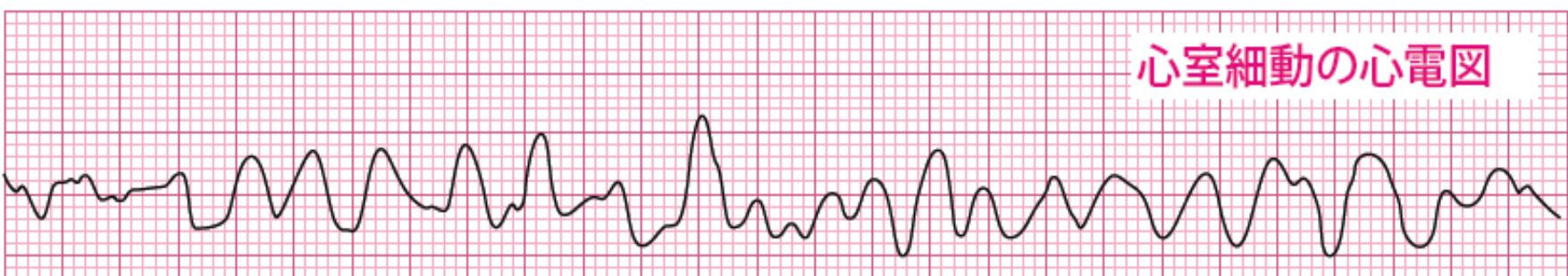
心室期外収縮はあらゆる疾患で見られ、健常者でも見られます。ときどき見られる散発型の心室期外収縮は、必ずしも病的とはいえません。急性心筋梗塞など重篤な心疾患をもっていると、危険な心室期外収縮が現れやすい場合があります。

心室細動 fibrillation 速やかにAEDが必要。
心筋が不規則運動している。ポンプ機能がない状態。
動脈に血液が送られていない。脳に酸素が行かない。

心室細動

心電図波形が、意味のある規則正しい波形のある部分を示さずに、まったく不規則な乱れた基線の揺れを示すのみになった状態が、「心室細動」です。 波形はまったく不規則に乱れ、心臓のまとまった興奮や収縮を認めず、心臓のポンプとしての機能が失われます。発症数秒で意識の消失をきたし、緊急に処置を施さない場合は死にいたる致死的不整脈です。

心室細動の心電図



波形はまったくの平坦な状態がなく、不規則に現れ、
心臓のまとまった興奮や収縮が認められません。
心臓のポンプとしての機能が失われています。

受付機



AED 自動体外式除細動器

Automated External Defibrillator

心室細動に対する救命器具

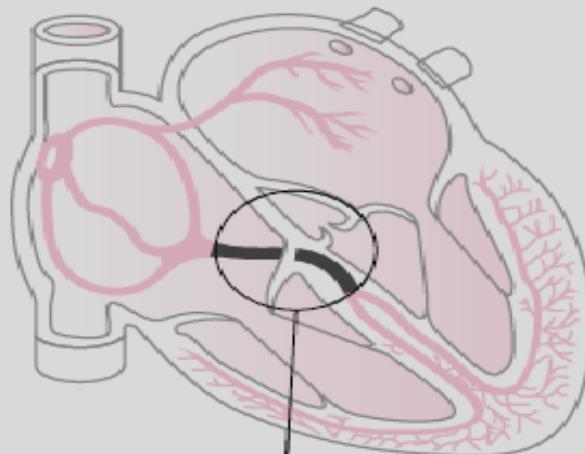


第Ⅰ度房室ブロック

あまり危険ではない不整脈

第Ⅰ度房室ブロック

房室伝導速度の遅れにより心電図上のPQ(R)時間が延長します。PQ(R)時間が0.20秒以上延長したとき、第Ⅰ度房室ブロックといいます。ただし、加齢とともにPQ(R)時間が延長するので注意してください。一般に、第Ⅰ度房室ブロックは、治療の対象となりませんが、経過観察中、第Ⅱ度、第Ⅲ度房室ブロックへの進展がみられれば治療の対象となります。24時間ホルター心電図での検討が必要です。



心房の興奮の始まり(P波の始まり)から
心室の興奮の始まり(QRS波の始まり)
までの時間が延長しています。

房室伝導遅延



第Ⅱ度房室ブロック

あまり危険ではない不整脈

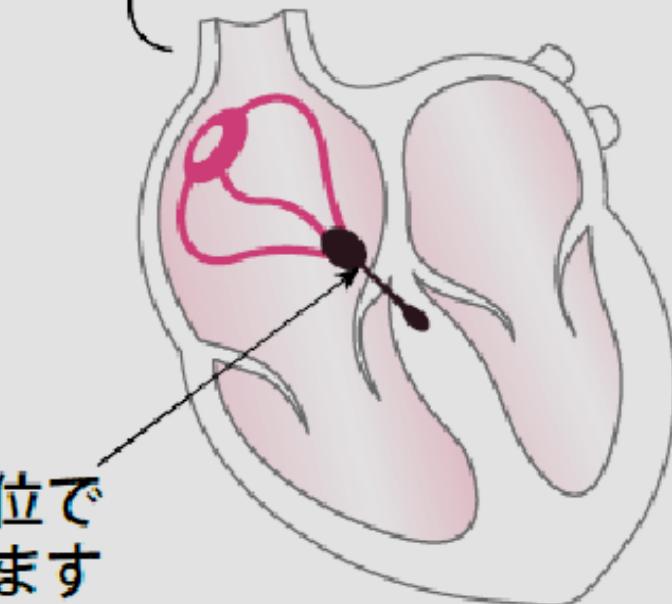
第Ⅱ度房室ブロック（ウェンケバッハ型）

ウェンケバッハ型では、房室伝導時間がしだいに長くなり、ついには房室伝導がなくなる周期を短時間で繰り返します。比較的予後の良い不整脈ですので、急いで治療する対象とはなりませんが、心筋梗塞などにみられる場合は、処置が必要です。



PR 間隔は 1 心拍ごとにしだいに延長し、ついには房室伝導がなくなり QRS が欠落しますが、また伝導が回復します。

ヒス束より上位で
伝導が途絶します



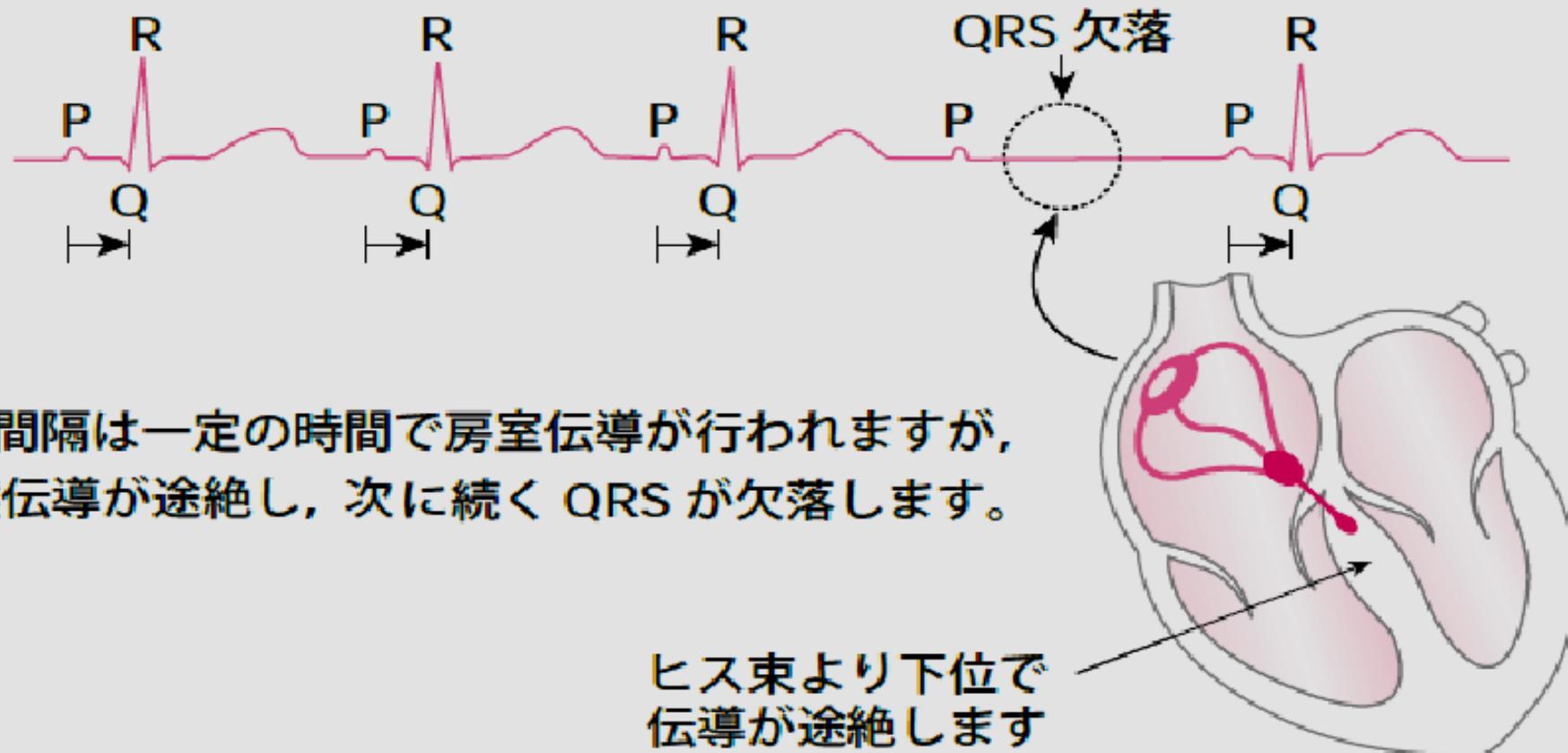
第Ⅱ度房室ブロック 少し危険な不整脈

第Ⅱ度房室ブロック（モビツⅡ型）

モビツⅡ型は、房室伝導時間には変化がなく、突然房室伝導が中断されます。

高度房室ブロックに移行する可能性が高く慎重に経過を観察します。

ウェンケバッハ型とは異なり、ヒス束より下部でのブロックが考えられ、ペースメーカーの植え込みを検討します。

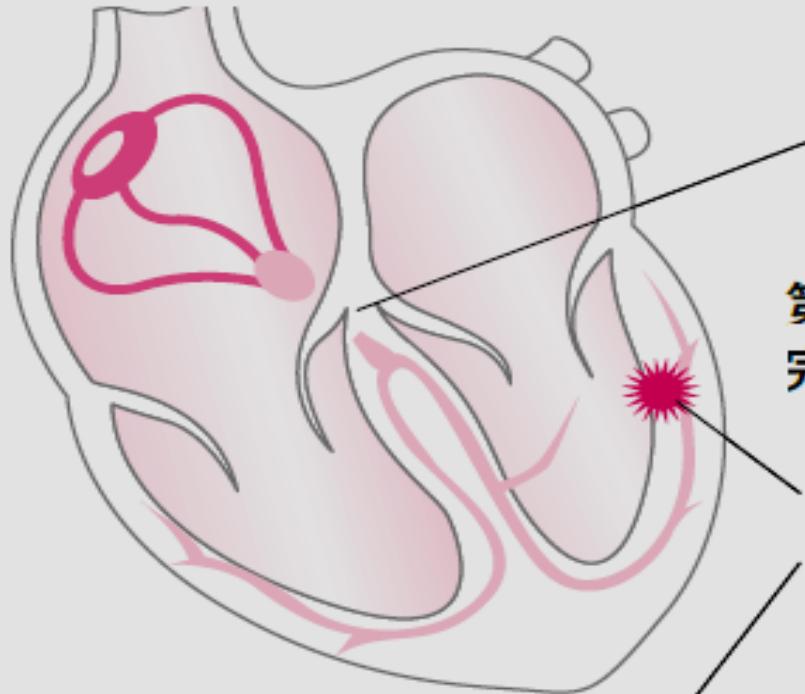


第Ⅲ度房室ブロック 危険な不整脈

心房と心室の収縮タイミングが合っていない。

第Ⅲ度房室ブロック

人工ペースメーカーの植え込みを検討しなければなりません。



洞結節からの刺激が房室ブロックのため心室に伝わりません。

第Ⅲ度房室ブロックでは房室伝導が完全に途絶しています。

心室から、心房より遅いリズムの刺激が出現します(刺激が房室結節より遠くなるにつれて QRS の幅が広がります)。

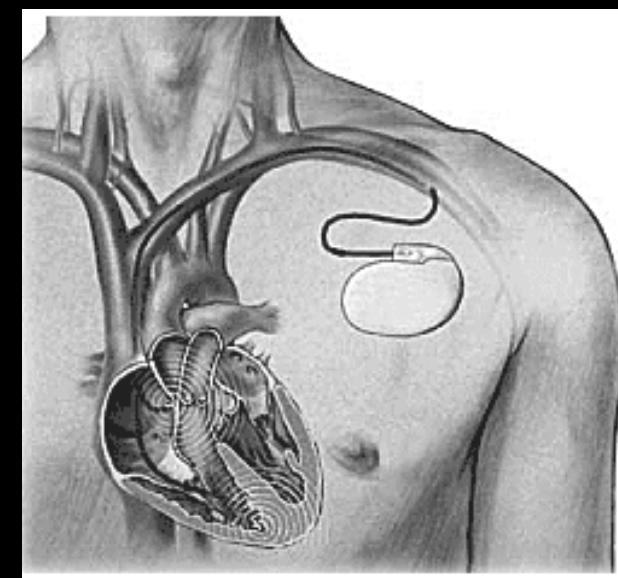


心房興奮(P-P間隔)と心室興奮(QRS同士の間隔)がまったく別個のリズムです。

心臓ペースメーカーの誤作動（オーバーセンシング）

X線検査や、携帯電話の電磁波で、ペースメーカー装置内の半導体に電磁誘導が発生し、その電流を心臓の電気的興奮現象と感知(センシング)するため、ペースメーカーからの心臓への刺激電流が停止する（オーバーセンシング）。心停止の危険がある。

X線検査、CT、X線照射治療、および
携帯電話の電磁波でオーバーセンシングの危険あり



平成31年 国家試験 解答 1、4

精子が通過するのはどれか。2つ選べ。

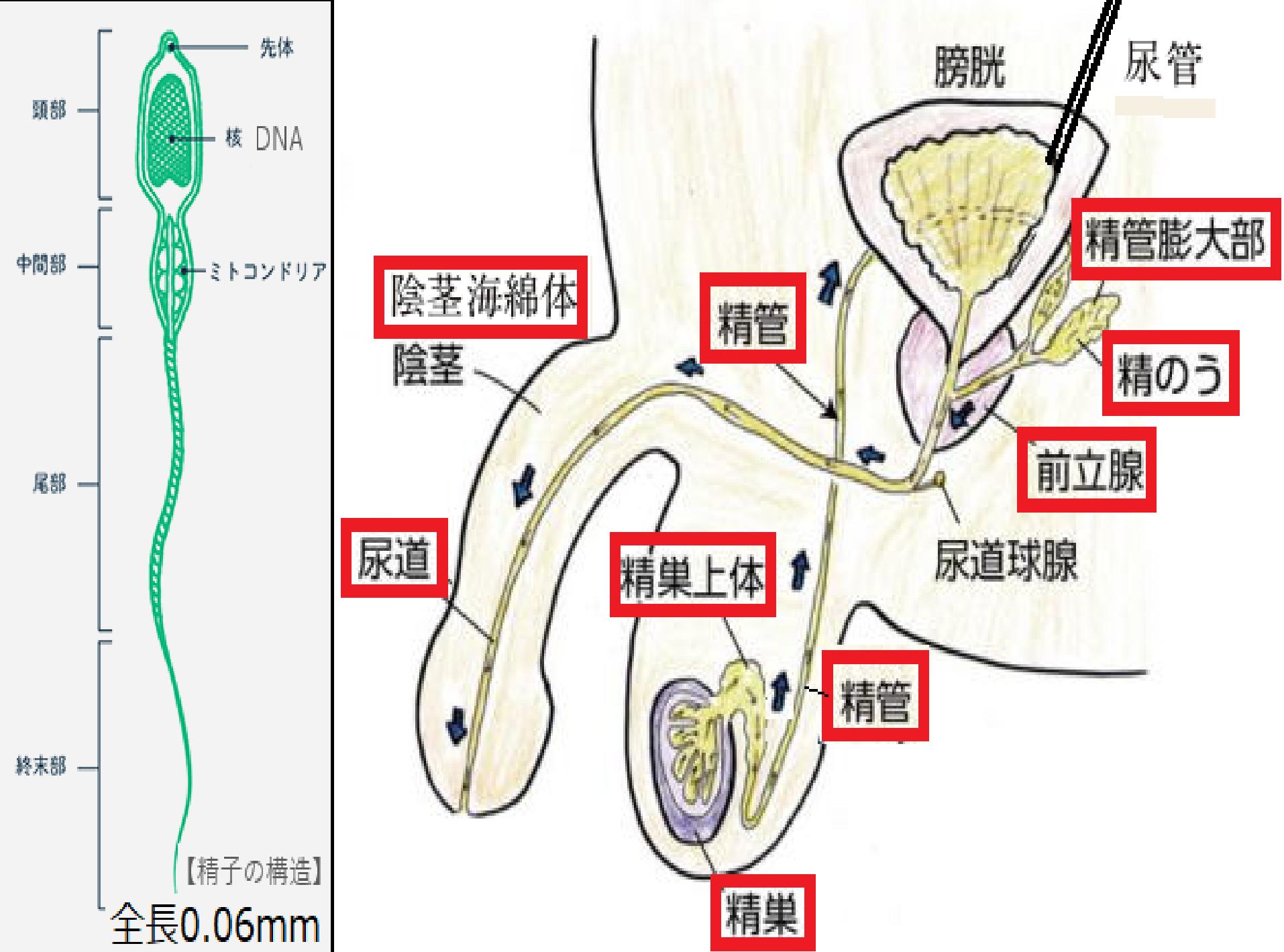
1. 精 管

2. 精 巢

3. 尿 管

4. 精巣上体

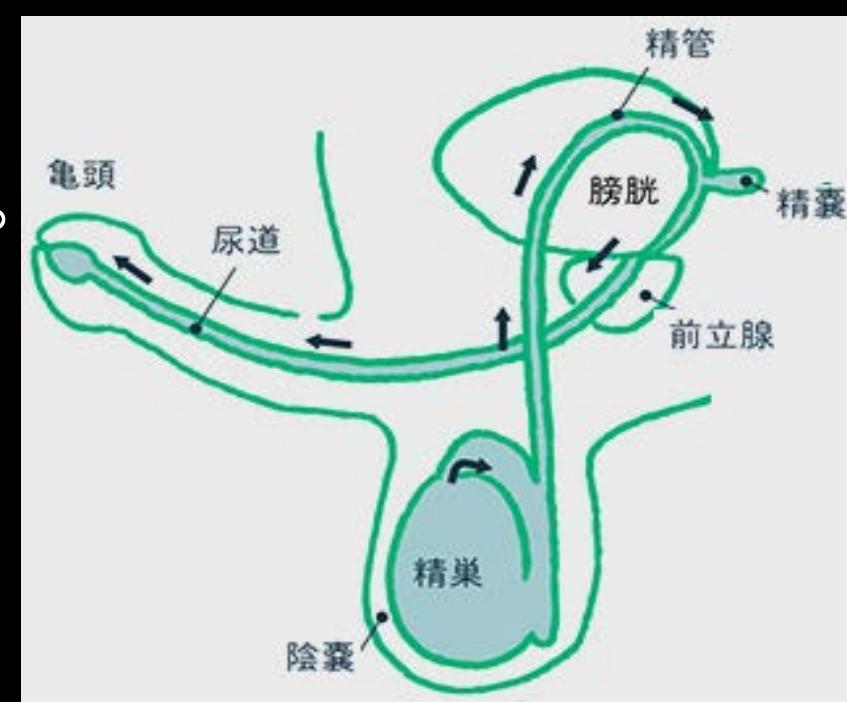
5. 陰茎海綿体



精巣は白膜に覆われ約300の小葉に仕切れ各小葉に3~4本の**精細管**が存在。精子はそこで**74日間**かけて作られる。精巣を覆う**白膜**には感覚神経が多く、陰嚢をぶつけると強い痛みを感じる。精子は**精巣上体**で成熟し、約40cmの**精管**という細い管を通して移動。射精時は**精囊**や**前立腺**の分泌液と混ざり、尿道を通って精液として放出。



勃起には副交感神経が、射精には交感神経が働いている。精巣上体や精管の周囲にある尿道括約筋、海綿体筋などが収縮を繰り返し、筋肉の圧迫を受けた精子は、精囊や前立腺の分泌液と混ざり尿道口から射精。



精囊(Seminal vesicle)は、前立腺の背後に一对ある5cmほどの袋状の器官。開口部は精管膨大部と合流し、射精管へ続いている。果糖などを含むアルカリ性の淡黄色の粘液を分泌して内部にたくわえる。精囊から分泌される精囊液は精液全体の7割を占め、精子に運動のエネルギーを与える。精囊の壁は平滑筋が発達し射精時に収縮し内容物を出す。



前立腺(prostate)は膀胱の下にあり尿道を取り囲んでいる。直腸に接しており、直腸の壁越しに触診、検査ができる。栗の実と形も大きさも似る。分泌する前立精液は、精子を保護し活発にする成分で、精囊液に混合される。

また、前立腺には平滑筋が張り巡らされて、収縮して射精時に精囊液を尿道内に押出す。同時に、膀胱側の尿道を圧迫し狭くして、精液が膀胱側に逆行しないようにする。

平成31年 国家試験 解答 4、5

胸部を走行する神経はどれか。2つ選べ。

1. 顔面神経
2. 三叉神経
3. 舌下神経
4. 反回神経
5. 迷走神経

脳神経

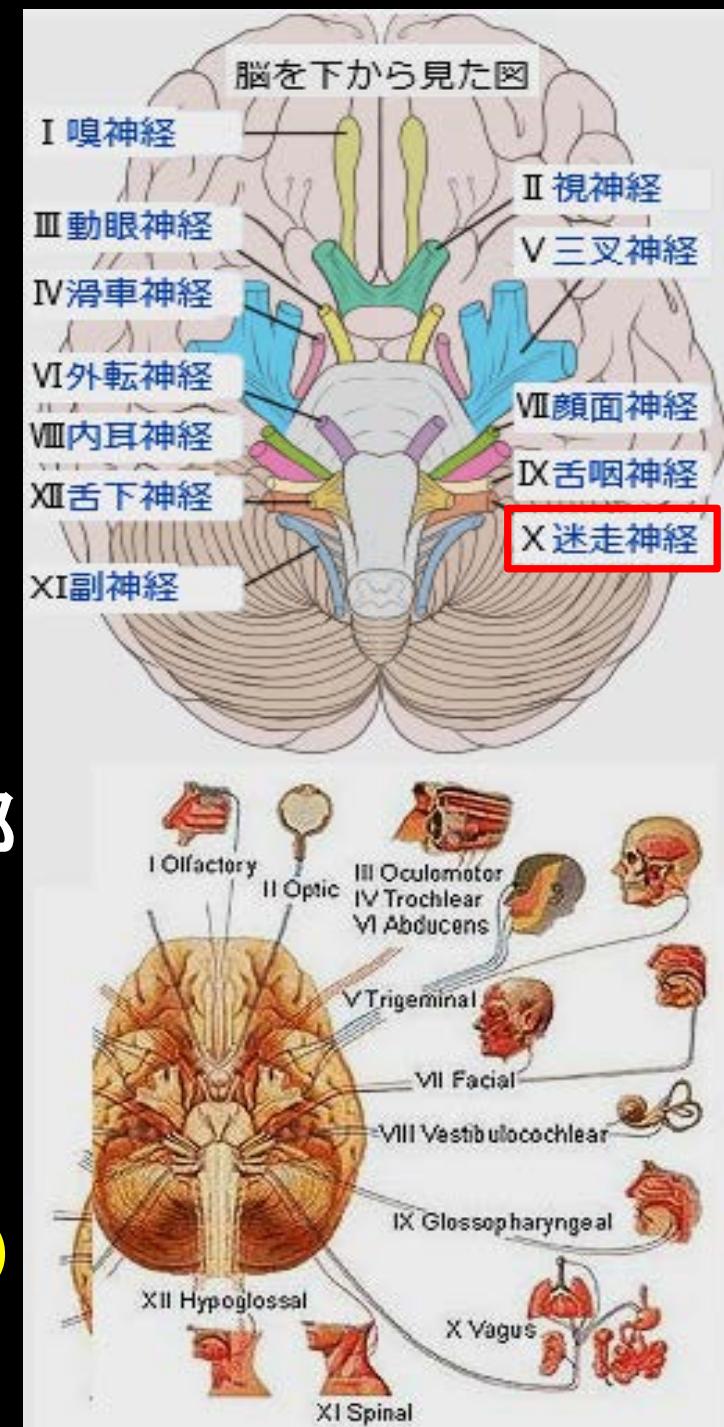
Cranial nerves

脳、脳幹から直接出る末梢神経の総称。左右12対ある。

鼻、眼、耳、蝸牛、舌、頭頸部の感覚情報を集める知覚神経と、

眼球、舌、顔面筋、咀嚼筋、頸胸部筋などを動かす運動神経と、

涙腺、唾液腺、骨盤内を除く内臓の運動、分泌などを制御する副交感神経(顔面神経、迷走神経)が存在。



脳神経一覧

知：知覚神経、運：運動神経、副：副交感神経

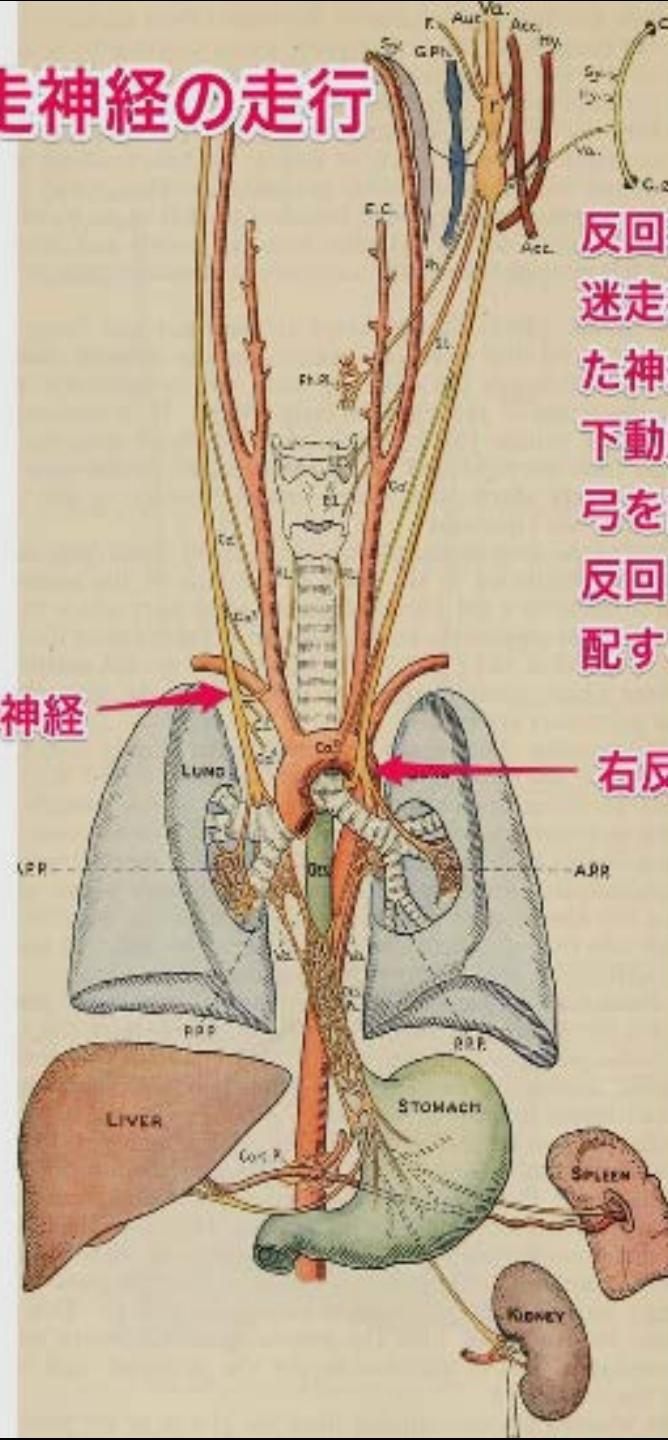
番号による名称	解剖学的名称	機能学的分類	役割
第I脳神経	嗅神経	知	嗅覚
第II脳神経	視神経	知	視覚
第III脳神経	動眼神経	運、副	眼球運動（外眼筋・瞳孔括約筋・毛様体筋）
第IV脳神経	滑車神経	運	眼球運動（上斜筋）
第V脳神経	三叉神経	運、知	顔面・鼻・口・歯の知覚、咀嚼運動
第VI脳神経	外転神経	運	眼球運動（外直筋）
第VII脳神経	顔面神経	運、知、副	表情筋の運動、舌前2/3の味覚、涙腺や唾液腺の分泌
第VIII脳神経	内耳神経	知	聴覚、平衡覚、（前庭神経、蝸牛神経）
第IX脳神経	舌咽神経	運、知、副	舌後1/3の知覚、味覚、唾液腺の分泌
第X脳神経	迷走神経	運、知、副	頭部や頸部、胸部、腹部(骨盤を除く)の内臓知覚・運動・分泌
第XI脳神経	副神経	運	胸鎖乳突筋・僧帽筋の運動
第XII脳神経	舌下神経	運	舌筋の運動

迷走神経は延髄から出る、第X脳神経。

首から腹（骨盤内を除く）（骨盤臓器は骨盤神経が支配）のほとんど全ての、内臓の運動神経と副交感性の知覚神経が迷走神経の支配である。

心拍数の調整、胃腸の蠕動運動、発汗、発声、血中ガス分圧の感知、外耳道の体性感覚等に関与する。

迷走神経の走行

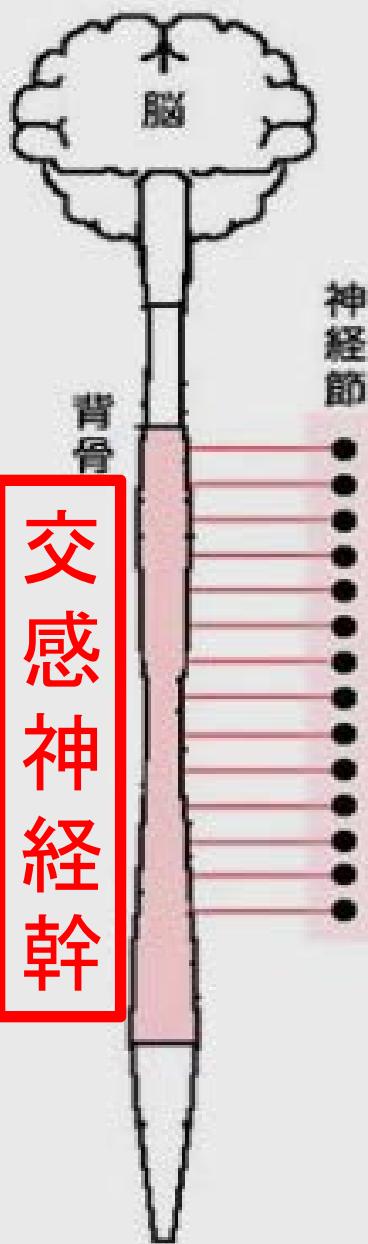


反回神経は胸腔内で迷走神経から分枝した神経で、右は鎖骨下動脈、左は大動脈弓を前方より後方へ反回し、喉頭筋を支配する。

左反回神経

右反回神経

交感神経



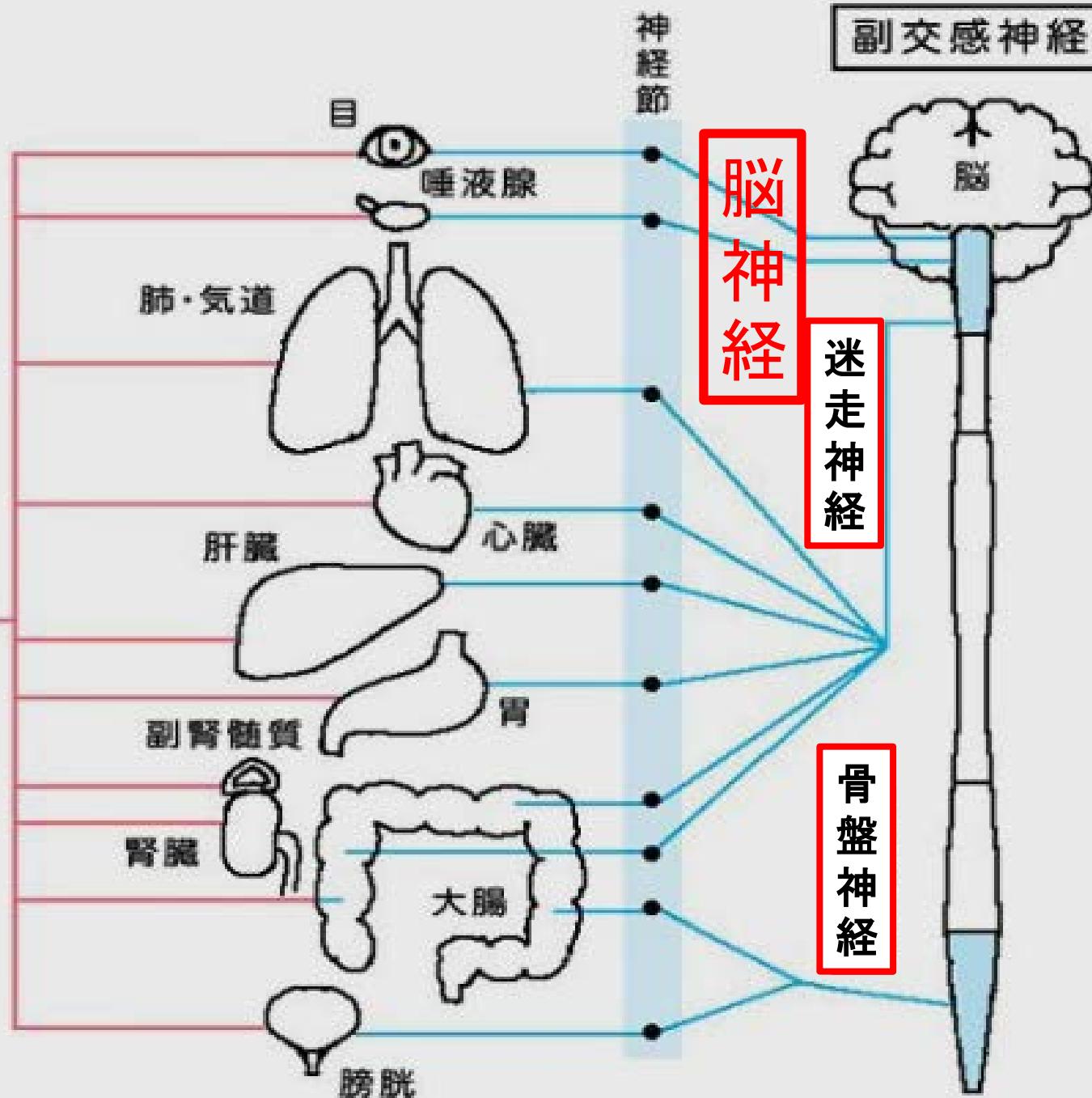
交感神経幹

脳神経

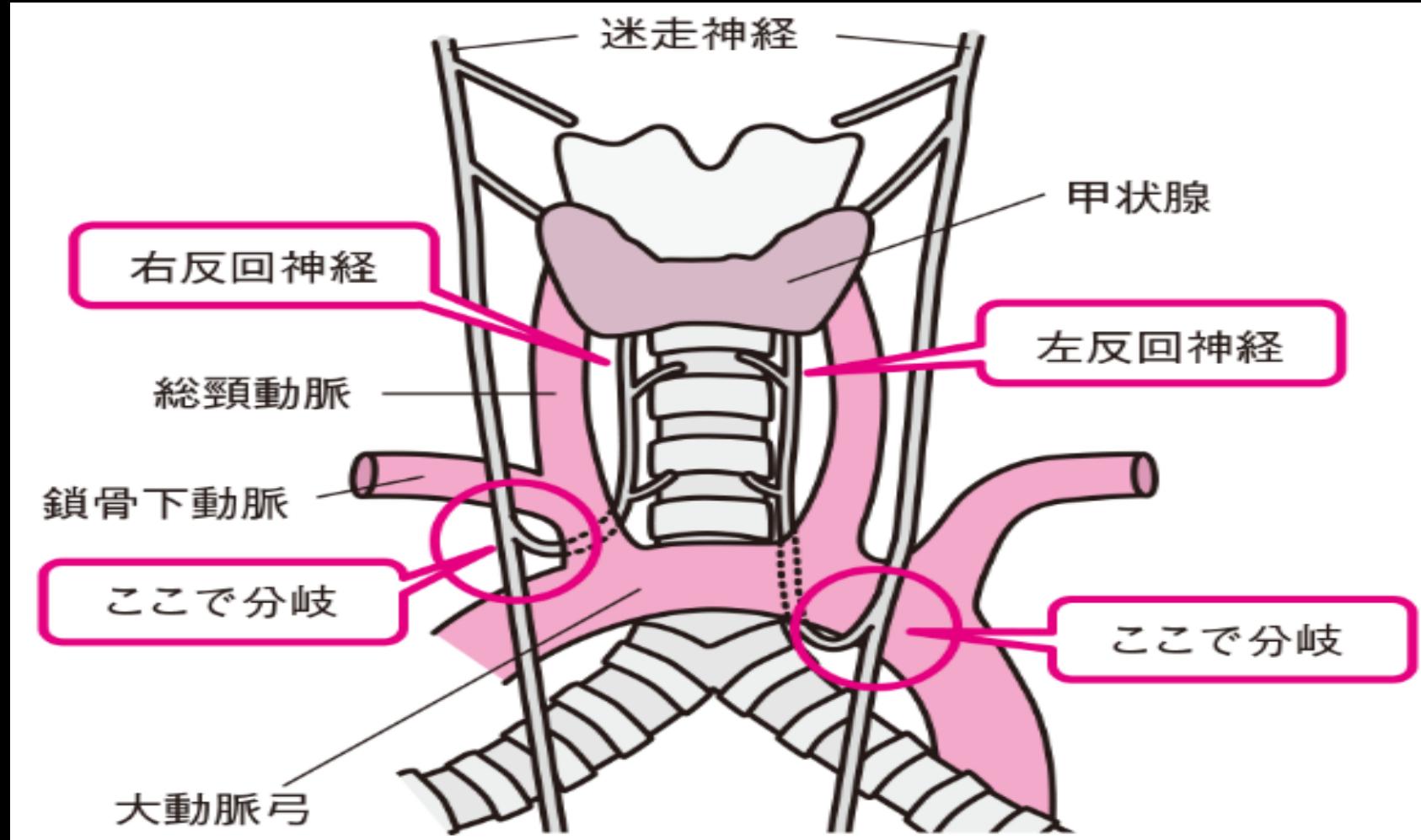
迷走神経

骨盤神経

副交感神経



迷走神経(Vagus nerve)は、脳神経の中で、唯一、頸部から腹部にまで達する神経。(Vagus:放浪)
大動脈弓近傍で左右反回神経(Recurrent laryngeal nerve)を分枝する。(胸腔まで下がって頸部に反回)



反回神経麻痺 (Recurrent laryngeal palsy)

反回神経は甲状腺の後ろを通り、咽頭、声帯の筋肉運動を支配する。甲状腺、咽頭などの頸部手術後、肺癌や食道癌や頸部外傷で声帯運動障害(嗄声)が出現したら、反回神経が損傷していると考える。

左声帯は麻痺して動かず、痩せてる



右 左反回神経障害 左

迷走神経反射 (Vagus reflex) (血管迷走神経反射)

ストレス(長時間の立位、激しい運動、恐怖感)、疼痛、排泄などによる刺激が迷走神経の求心枝を介して、脳幹血管運動中枢を刺激し、心拍数の低下や血管拡張による血圧低下などをきたす生理的反応。健康な人にも起こり得る。

臨床上は、注射の穿刺時に、急に低血圧発作で具合が悪くなる人が時々いる。アルコール消毒の臭いだけで生じる人もいる。

血管迷走神経反射で、血圧や心拍数が下がり、脳への血液量が減少して失神、目まい、嘔気、瞳孔収縮などの症状が起こる。

失神後の回復は早く、意識障害は残らない。

放射性医薬品投与時に起こる副作用で最も頻度の高いのはどれか。

1. 下痢
2. 筋肉痛
3. じん麻疹
4. 急性放射線障害
5. 血管迷走神経反射

平成31年 国家試験 解答 1

原因がウイルスでないのはどれか。

1. 梅毒
2. 風疹
3. 麻疹
4. C型肝炎
5. 带状疱疹

梅毒 Syphilis

スピロヘータの1種である梅毒トレポネーマ (*Treponema pallidum*) で発生する感染症。性行為、特に肛門性交で生殖器、口、肛門に感染。母子感染、輸血血液を介した感染もある。母子感染の場合、子供は先天梅毒となる。

抗菌剤ペニシリンの普及以降、劇的に減少したが、最近、**感染率が増加**している。乱交、売春、コンドーム不使用に起因する。抗菌薬の投与で治癒しても**終生免疫は得られず**、(梅毒に再び感染した場合)**再感染**が起こる。

感染3週～3ヶ月でトレポネーマが侵入した部位(陰部、口唇、口腔)に塊(無痛性の硬結で膿を出す、**硬性下疳**)を生じる。鼠径部リンパ節が腫れる。横痃(おうげん)という。

感染後10年以降、多くの臓器に腫瘍が発生し、脳、脊髄、神経を侵される(**脳梅毒**)。解離性大動脈瘤も生じやすい。

スピロヘータ Spirochete

らせん状の形態をしたグラム陰性の細菌の一種。コイル状の細菌。菌体を回転しながら活発に運動する。



グラム染色とは、細菌を色素染色で分類する基準の一つ。紫色に染まるものをグラム陽性、紫色に染まらず赤く見えるものをグラム陰性という。

グラム陰性菌は、外膜が粘液などで覆われたものが多く、一般的に病原性が高い。このような外膜は細菌の抗原を隠し、人の免疫系から攻撃されにくい。

グラム陽性菌は一般的に、それほど危険ではない。ペニシリンなどの感受性が高いことが多い。ただし例外もある。結核菌などは危険なグラム陽性菌。

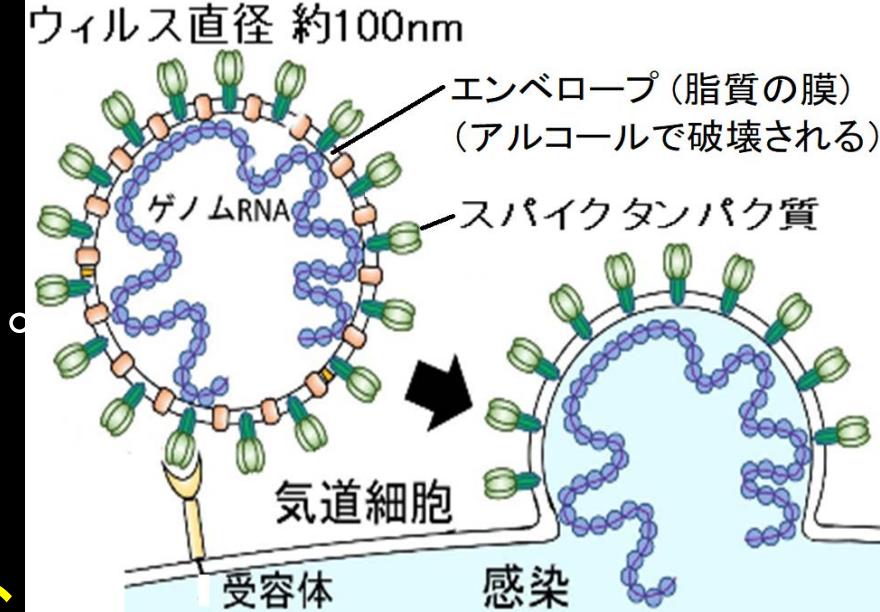
ウイルス(Virus)

他生物の細胞を利用して自己を複製する極微小な感染性構造体。タンパク質の殻と内部の核酸(DNAまたはRNA)から成る。

生命の最小単位の細胞膜がなく、単独では自己増殖しないので、非生物と考える説もある。

DNAウイルスは、増殖過程でのDNA複製のミスを修正する機構があり、RNAウイルスと比べ遺伝子の変異が少ない。従って長期間同じワクチンが使用可能。天然痘ワクチン等。ヘルペス、水痘、パピローマ、B型肝炎ウィルスなど。

RNAウイルスは、増殖過程での遺伝子(ゲノム)変異が多くヒトの獲得免疫や既存ワクチンが無効の場合が多い。インフルエンザ、コロナウィルスなど。



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**、**母子感染**(垂直感染))**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回は接種が必要。

C型肝炎 (Hepatitis C)

HCV (HC Virus) は血液が主な感染経路で、かつては輸血感染が多かった。ディスポーザブル注射器の普及により先進国ではほとんど見られない。

現在は針刺し事故、鍼、ピアス、入れ墨、覚醒剤注射の回し打ちなどが主である。

カミソリの共用、歯ブラシの取り違えなどでも感染者の血液の付着による感染リスクがある。

B型肝炎と異なり、性行為ではほとんど感染せず、母子感染も少ない。

HCVは、HBVと同様、肝炎、肝硬変、肝癌を発症する。

治療薬がある。レジパスビル (Ledipasvir)

C型肝炎ウイルス阻害効果を持つ。

商品名 ハーボニー。1錠 5.5万円 1日1錠 12週間内服。

帯状疱疹 (Herpes zoster)

水痘(水ぼうそう chicken pox、varicella)と同じく、
水痘・帯状疱疹ウイルス(Varicella-zoster virus)で発症
するウイルス感染症。 水痘の罹患年齢の多くは9歳以下。
水痘ウイルスの自然宿主はヒト。 抗体が消えれば、再発症
する可能性は高い。 治癒後も脊髄感覺神経の脊髄神経節
に水痘・帯状疱疹ウイルス(VZV)は潜伏し、
免疫低下時や疲労・ストレス時に再活性化し、
帯状疱疹を発症することがある。

知覚神経(肋間など)の走行に沿って
帯状に疼痛を伴う丘疹・浮腫性紅斑が
片側性に出現。 体幹中心を越えない。

治療薬がある。アシクロビル
(商品名ゾビラックス)などの抗ウイルス薬

