



## 身体の病気と歯科との関係

### 循環器疾患

#### 狭心症と歯科治療②

歯科医師 東海林 克



日本の平成10年の脳卒中および心疾患死亡数は、それぞれ年間13万7819人、14万3120人で、この二大循環器疾患だけでも総死亡の30%を占めています。現在のところ、脳卒中、虚血性心疾患の年齢調整罹患率(30-69歳)はでは下降傾向を示しているものの、未だ我が国の脳卒中死亡率は米国の約2倍で、さらに、脳卒中が原因で日常生活に不自由を来す人は多いとされています。今回は前回に続いて心臓の構造と機能についてお話していきます。

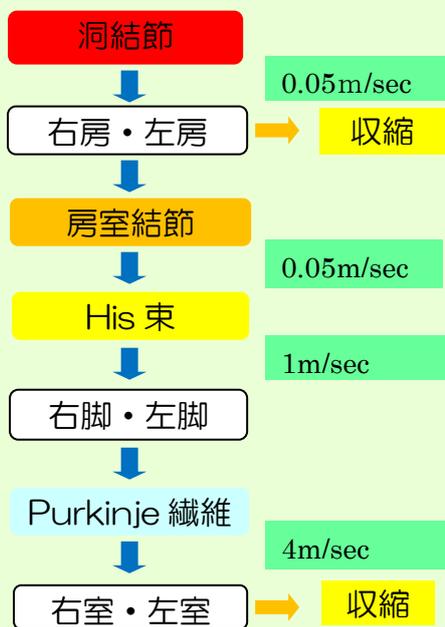
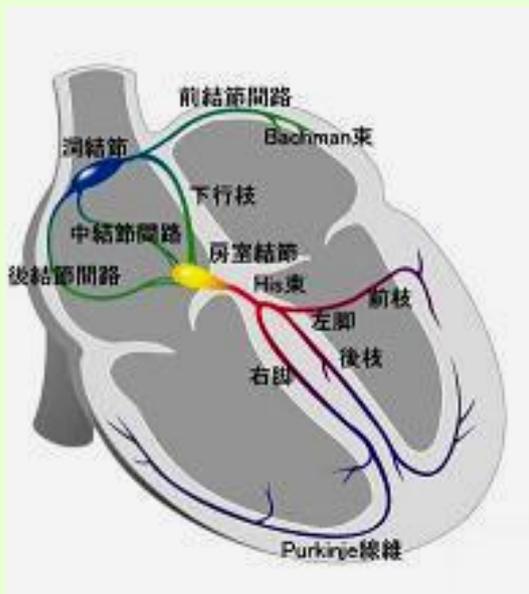
#### ◇循環器疾患の理解のために

##### ●心臓の刺激伝導系

前回お話しした通り、心臓の仕事は「血液を全身に循環させるポンプ」です。心臓で実質のポンプ機能を有しているのは心室で、心室筋が収縮することによって心室内の容積を小さくして、血液を肺と全身に送り出しています。心房は心室の補助ポンプの働きをしていて、心室が拡張している間に全身・肺から受け取った血液を心室に送り込んでいます。ポンプとして心臓が収縮するときには働く心筋を、「作業心筋(さぎょうしんきん)」または「固有心筋(こゆうしんきん)」といいます。これに対して、効率よいポンプ機能を達成するために、心臓の収縮を管理・調整するための心筋を「特殊心筋(とくしゅしんきん)」と

きん)」、または「刺激伝導系(しげきでんどうけい)」といいます。

#### 刺激伝導路と伝導速度



#### ●刺激伝導系を構成する構造

1. 洞(房)結節  
Sinoatrial node

心臓の右心房付近にあるペースメーカーの役目をする部分です。発見者の名前から「キース・フラック結節 (Keith-Flack node)」とも呼ばれます。70回/分のリズムを作る刺激伝導系の初端で、生理的な心臓の収縮を指令するもとなりです。その後刺激は、洞房結節と房室結節

2. 房室結節  
Atrioventricular node

日本人医師である田原淳が、ドイツに留学時にマールブルク大学の病理学教室ルードヴィヒ・アショフの研究室で発見したことから、田原の筋性連絡路である「結節間伝導路(けつせつかんでんどうろ)」を伝播して房室結節へと伝わります。結節間伝導路は、前・中・後の3路があります。その間、電気刺激の伝播によって、心室が収縮します(左図参照)。

“ペースメーカーの父” 田原 淳

「心電計」がオランダのウィレム・アイントホーフェンによって発明された 1903 年に、東大医学部を卒業後に臨床経験を積んで父の診療所の医師をしていた田原 淳（たはら すなお）は、自費でドイツに渡りました。その後、彼は基礎研究の分野で医学の進歩に足跡を残したという意味を持つようになり、翌年、マールブルグ大学のルードヴィヒ・アショフ教授（Karl Albert Ludwig Aschoff: 1866-1942）に手紙を書いて病理学教室に入りました。最初の教授からの指示は、「心臓衰弱の原因が心筋の炎症によるものかを確かめること」で、120 例に及ぶ心臓の標本を作製して、間違いであることを報告しました。次のテーマとして「ヒス束の役割を解明する」が与えられ、当時すでに「房室連結束」として心房と心室の間にある組織に関しては知られていたもののその機能に関しては不明でした。標本づくりをしている過程で、「ヒス束」の上部に細かい信金繊維芽入り乱れて「コブ」のようになっている結節を発見しました。その後、ヒス束につながる組織があるかどうかの確認は困難を極めました。そんな時、60 年前にプルキンエによって心室の内側に線維状の組織の報告があったことに注目して、ヒス束が心室で左右の脚に分かれて、プルキンエ線維に接続しており心室に刺激を伝えていることを確認しました。その研究結果は、1906 年、「哺乳動物心臓の刺激伝導系、房室束と Purkinje 線維の解剖学的・組織学的研究」としてまとめられて発表されました。この報告によって、100 年以上、研究者の間で論争となっていたイギリスの医師トーマス・ウイリス（Thomas Willis: 1621-1675）に始まる心臓拍動の「神経原説: neurogenic theory」とスイスの医師アルブレヒト・フォン・ハラー（Albrecht von Haller: 1708-1777）に始まる「筋原説: myogenic hypothesis」の対立に筋原説の勝利という形で終わらせました。



論文:「哺乳動物心臓の刺激伝導系」



田原 淳(たはら すなお)

結節、田原アショフ結節、あるいはアショフ-田原結節とも呼ばれます。房室結節の細胞の大きさは洞房結節に近く、刺激の伝導がここで極端に遅くなり、0.05 - 0.11 秒となります。そのため、心室の興奮は心房の興奮よりも 0.12 - 0.18 秒遅れることとなります。このことによって、心房の収縮によつて心房内の血液が十分に心室に送り込まれた状態になって、次に起こる心室の収縮で肺動脈・大動脈に駆出されるといふ、合理的で有効な収縮パターンが作られています。

3. His (ヒス)束  
Bundle of His

1893 年にスイスの心臓専門医である

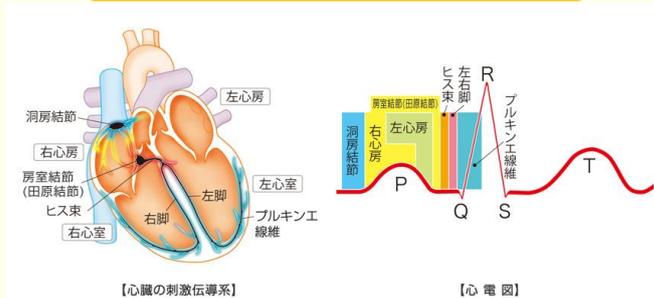
り解剖学者である「ウィリアム・ヒス」(Wilhelm His Jr.) によって発見されました。房室結節をでた電気的興奮は、ヒス束へと伝えられます。ヒス束を出た電気的興奮は、心室中隔を下がって右心室に向かう右脚と左心室に向かう左脚の 2 本に枝分れます。そして、脚からの電気的興奮はプルキンエ線維に伝わります。心房と心室は電気刺激の伝導上結合組織によつて絶縁されています。ヒス束は、心房側から心室側へと刺激が伝わる唯一の経路で、この伝導速度は 1 秒 / 秒とされています。

4. プルキンエ繊維  
Purkinje fibers

1833 年にチェコの解剖学者である

「ヤン・エヴァンゲリスタ・プルキンエ」(Jan Evangelista Purkyně) によって発見されました。左脚と右脚の先にあつて、さらに細くなつて分岐を繰り返す部分で、その長さは数 100 μm、直径 10 - 100 μm の著しく長く、太い繊維です。伝導速度は 2 - 4 m / 秒と非常に早く、このプルキンエ繊維が心臓全体の心室内膜下に至ることで、心室心筋に刺激を伝導します。心室においては、伝導速度が他の心筋細胞に比べて著しく速いプルキンエ繊維が刺激を伝達することによって、心室全体がすばやく、協調した収縮をすることができます。こうすることで初めて有効な駆出をすることができるようになります。

心電図の波形と刺激電動系



刺激伝導系の発見は、すでに開発されていた心電図の波形が何を示すかについて明らかにして、心臓の異常のある部位が分かるようになりました。

《引用文献》  
 (1) コトバンク 家庭医学館 ホームページ  
 (2) 看護 30 ナースみんなのコミュニティ ホームページ  
 (3) ナースマンの日々 ホームページ  
 (4) トリアエイヨー 医療関係者向け情報 ホームページ  
 (5) 島田達生、須磨幸蔵 心臓刺激伝導系の発見への道程・日本医学誌雑誌・176, Vol. 80 No. 2, 2014  
 (6) アポットメディカルジャパン合同会社 患者様一般の方へ ホームページ  
 (7) 榊テルモ ホームページ  
 (8) 大阪大学大学院医学系研究科 麻酔集中治療医学講座 麻酔学 病院教授のつぶやき 林行雄 2010年10月 ホームページ