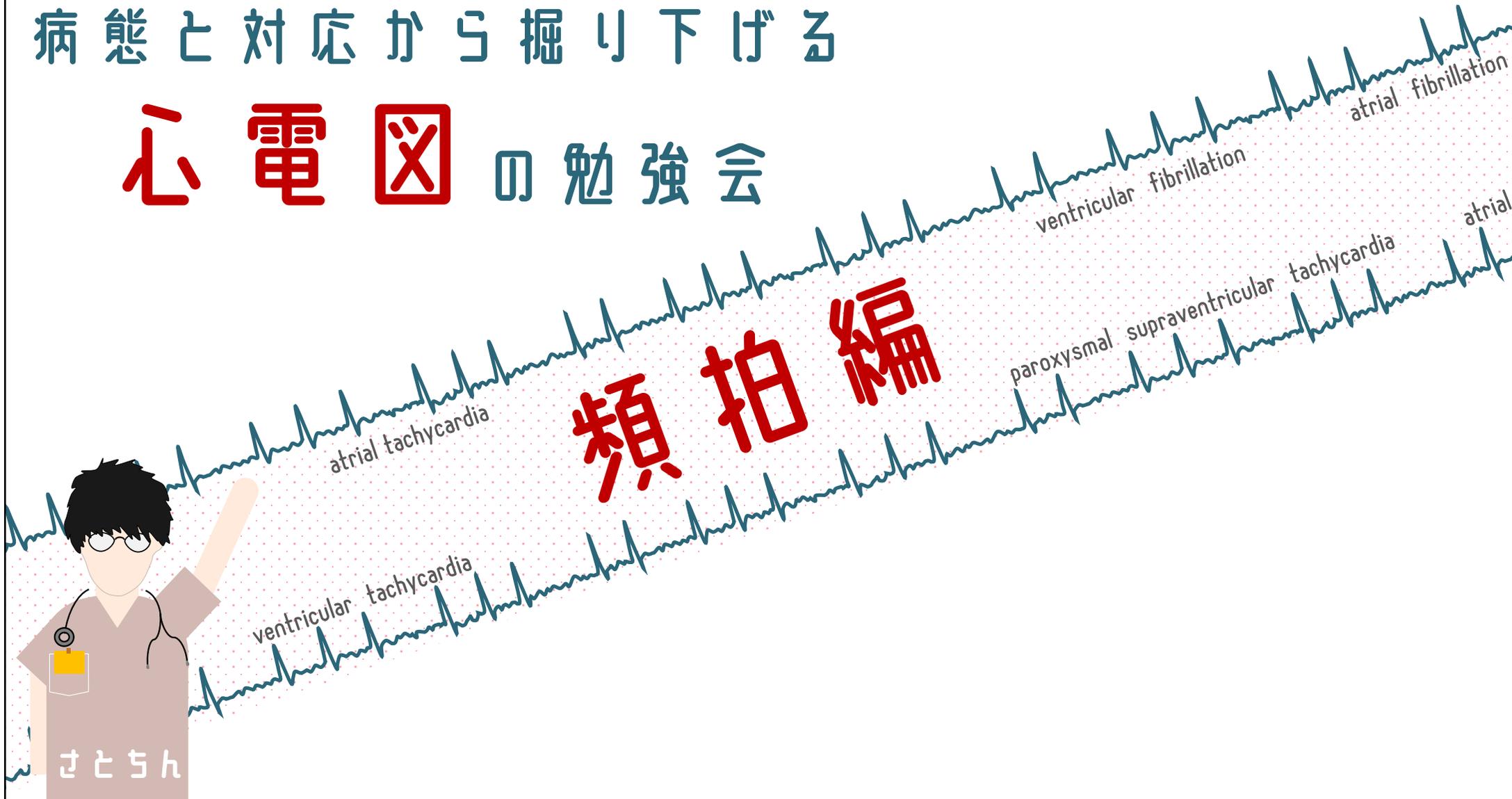


病態と対応から掘り下げる

心電図の勉強会

頻拍編



本日の内容

- 緊急度の高い頻脈性不整脈とは？
- 押さえておきたい頻脈性不整脈



本日の内容

- 緊急度の高い頻脈性不整脈とは？
- 押さえておきたい頻脈性不整脈



頻拍の定義

頻拍：心拍数が $100/\text{min}$ を超える不整脈



頻拍の定義

頻拍：心拍数が $100/\text{min}$ を超える不整脈

頻脈：心拍数 $100/\text{min}$ 以上の洞性頻脈



頻拍の定義

頻拍：心拍数が $100/\text{min}$ を超える不整脈

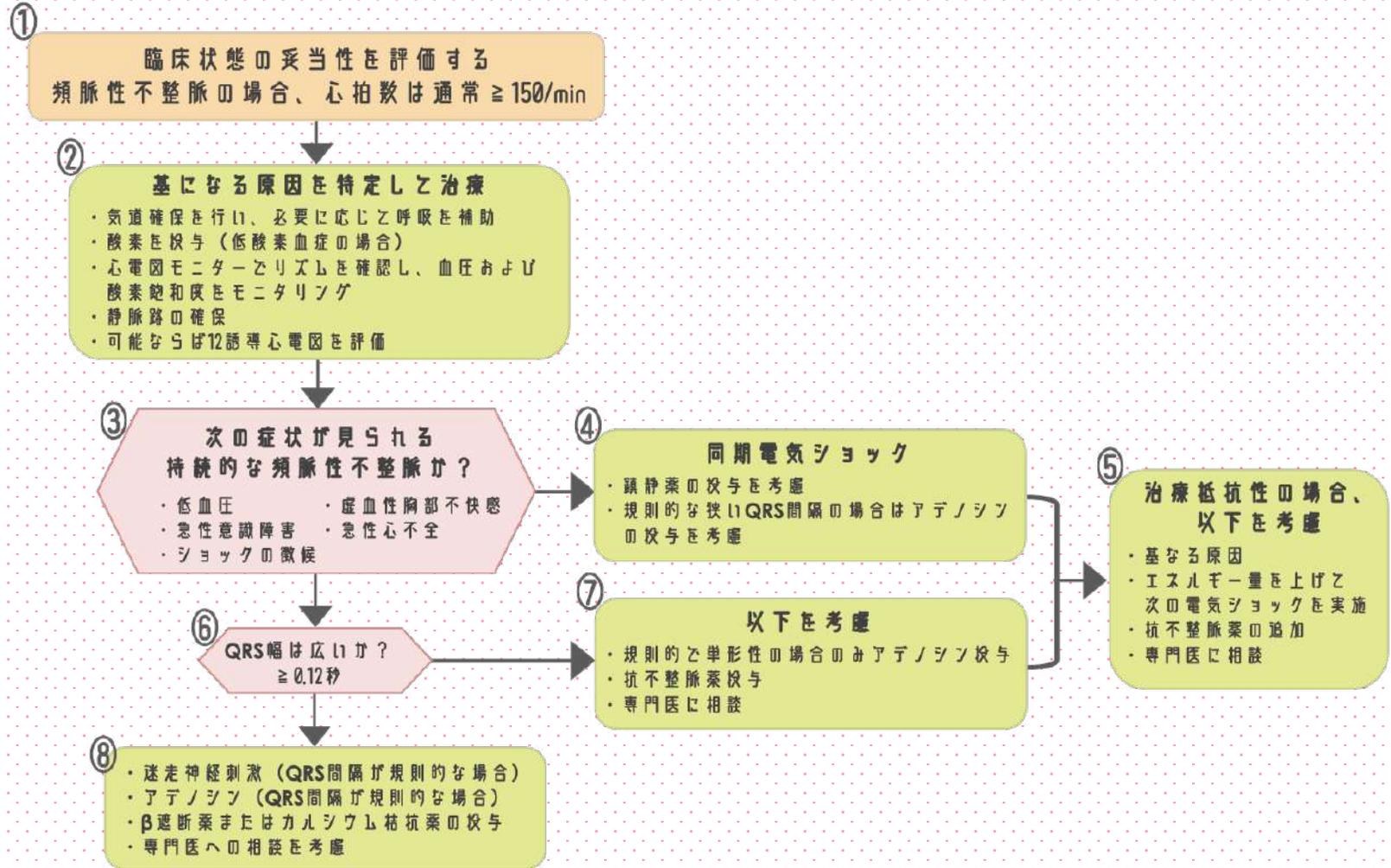
頻脈：心拍数 $100/\text{min}$ 以上の洞性頻脈

心拍数が $150/\text{min}$ 以上であれば不整脈に起因することが多い



頻拍のアルゴリズム

American Heart Association AHAガイドライン2020



頻拍のアルゴリズム

American Heart Association AHAガイドライン2020

① 臨床状態の妥当性を評価する
頻脈性不整脈の場合、心拍数は通常 $\geq 150/\text{min}$

② 基になる原因を特定して治療

- ・ 気道確保を行い、必要に応じて呼吸を補助
- ・ 酸素を投与（低酸素血症の場合）
- ・ 心電図モニターを装着し、血圧および酸素飽和度をモニタリング

次の症状が見られる
持続的な頻脈性不整脈か？

- ・ 低血圧
- ・ 急性意識障害
- ・ ショックの徴候
- ・ 虚血性胸部不快感
- ・ 急性心不全

早期電気ショック
を考慮
1:1 QRS間隔の場合はアミノシッフ
考慮

以下を考慮

- ・ 規則的な単形性の場合のみアミノシッフ投与
- ・ 抗不整脈薬投与
- ・ 専門医に相談

⑤ 治療抵抗性の場合、
以下を考慮

- ・ 基になる原因
- ・ エネルギー量を上げて
次の電気ショックを実施
- ・ 抗不整脈薬の追加
- ・ 専門医に相談

③ QRS幅が広い場合
 ≥ 0.12 秒

④

- ・ 迷走神経刺激（QRS間隔が規則的な場合）
- ・ アミノシッフ（QRS間隔が規則的な場合）
- ・ β 遮断薬またはカルシウム拮抗薬の投与
- ・ 専門医への相談を考慮



頻拍のアルゴリズム

American Heart Association AHAガイドライン2020

① 臨床状態の妥当性を評価する
頻脈性不整脈の場合、心拍数は通常 $\geq 150/\text{min}$

不安定な頻拍

次の症状が見られる
持続的な頻脈性不整脈か？

- ・ 低血圧
- ・ 急性意識障害
- ・ ショックの徴候
- ・ 虚血性胸部不快感
- ・ 急性心不全

早期電気ショック

を考慮
1:1 QRS間隔の場合はアミノシフ
を考慮

以下を考慮

- ・ 規則的な単形性の場合のみアミノシフ投与
- ・ 抗不整脈薬投与
- ・ 専門医に相談

⑤

治療抵抗性の場合、
以下を考慮

- ・ 基となる原因
- ・ エネルギー量を上げて
次の電気ショックを実施
- ・ 抗不整脈薬の追加
- ・ 専門医に相談

QRS幅が広い場合
 ≥ 0.12 秒

⑧

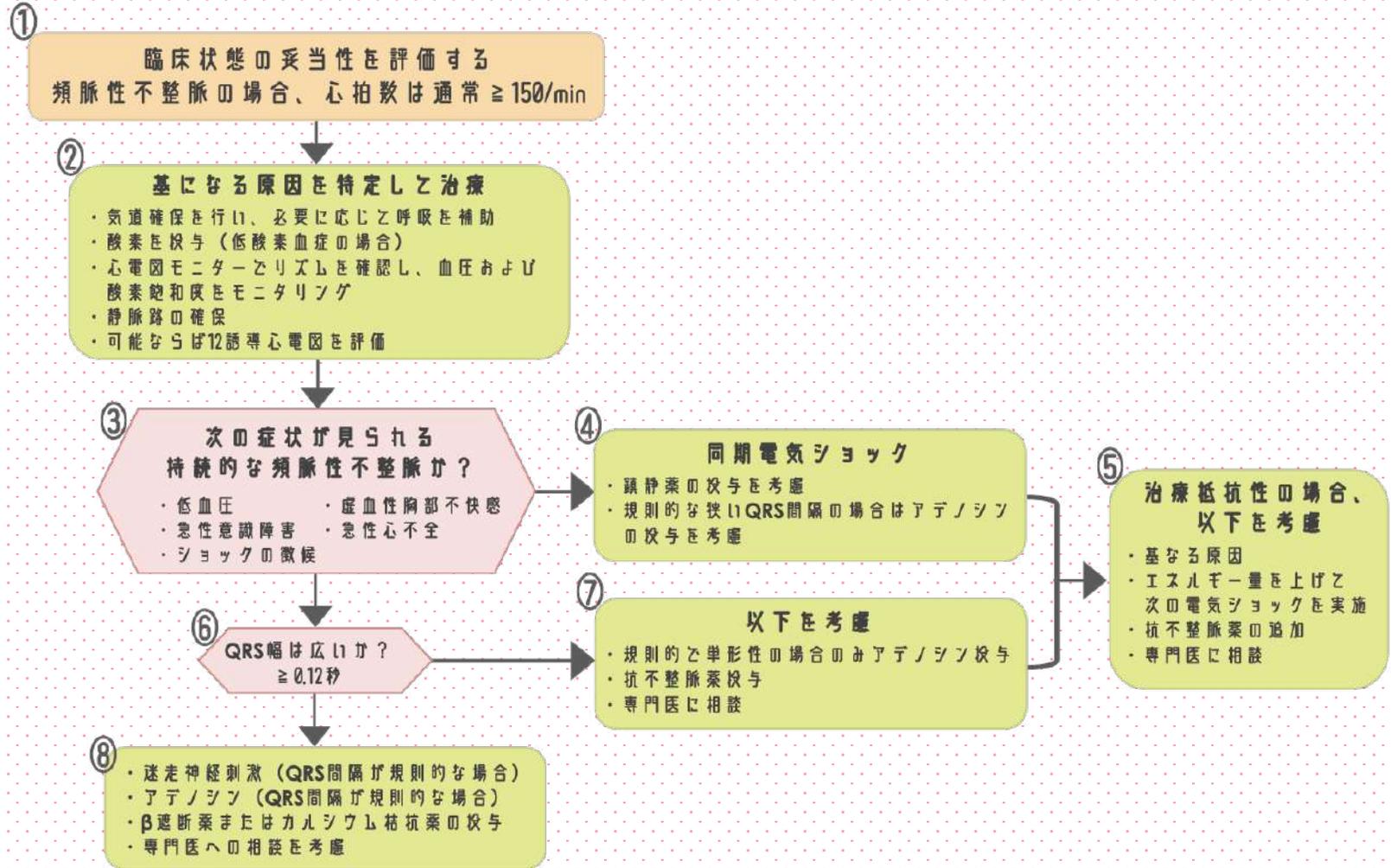
- ・ 迷走神経刺激 (QRS間隔が規則的な場合)
- ・ アミノシフ (QRS間隔が規則的な場合)
- ・ β 遮断薬またはカルシウム拮抗薬の投与
- ・ 専門医への相談を考慮

さとちゃん



頻拍のアルゴリズム

American Heart Association AHAガイドライン2020



本日の内容

- 緊急度の高い頻脈性不整脈とは？
- 押さえておきたい頻脈性不整脈



上室性不整脈

心室性不整脈

- 心房細動 (AF)
- 心房粗動 (AFL)
- 心房頻拍 (AT)
- 発作性上室頻拍 (PSVT)

- 心室頻拍 (VT)
- 心室細動 (VF)



さとちゃん

上室性不整脈

心室性不整脈

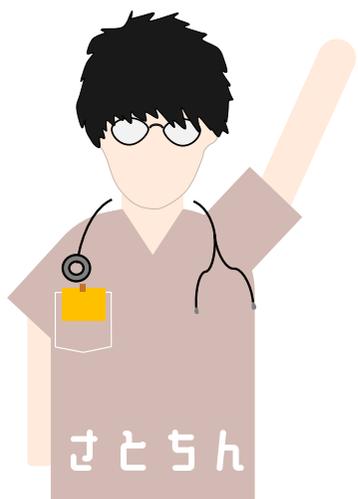
- 心房細動 (AF)
- 心房粗動 (AFL)
- 心房頻拍 (AT)
- 発作性上室頻拍 (PSVT)

- 心室頻拍 (VT)
- 心室細動 (VF)



さとちゃん

さっそくですが、問題です

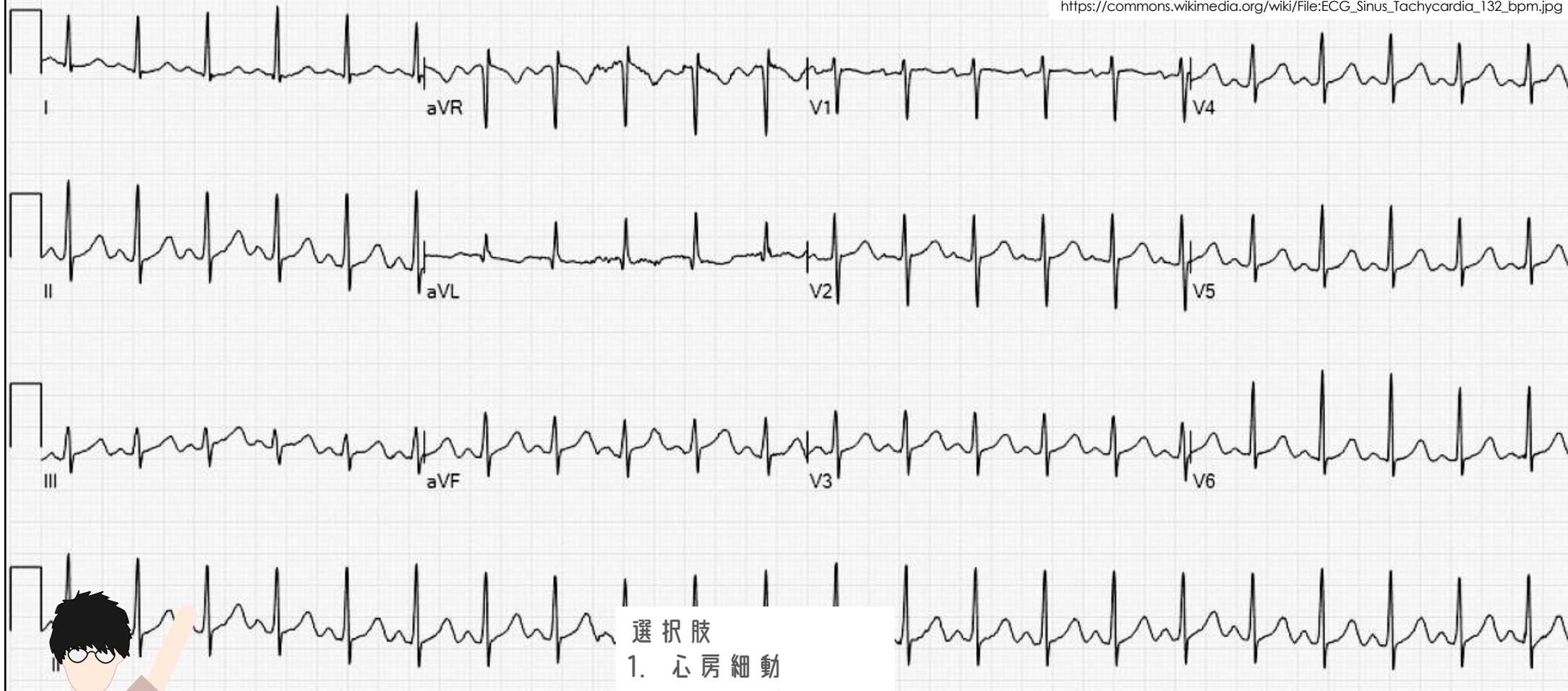




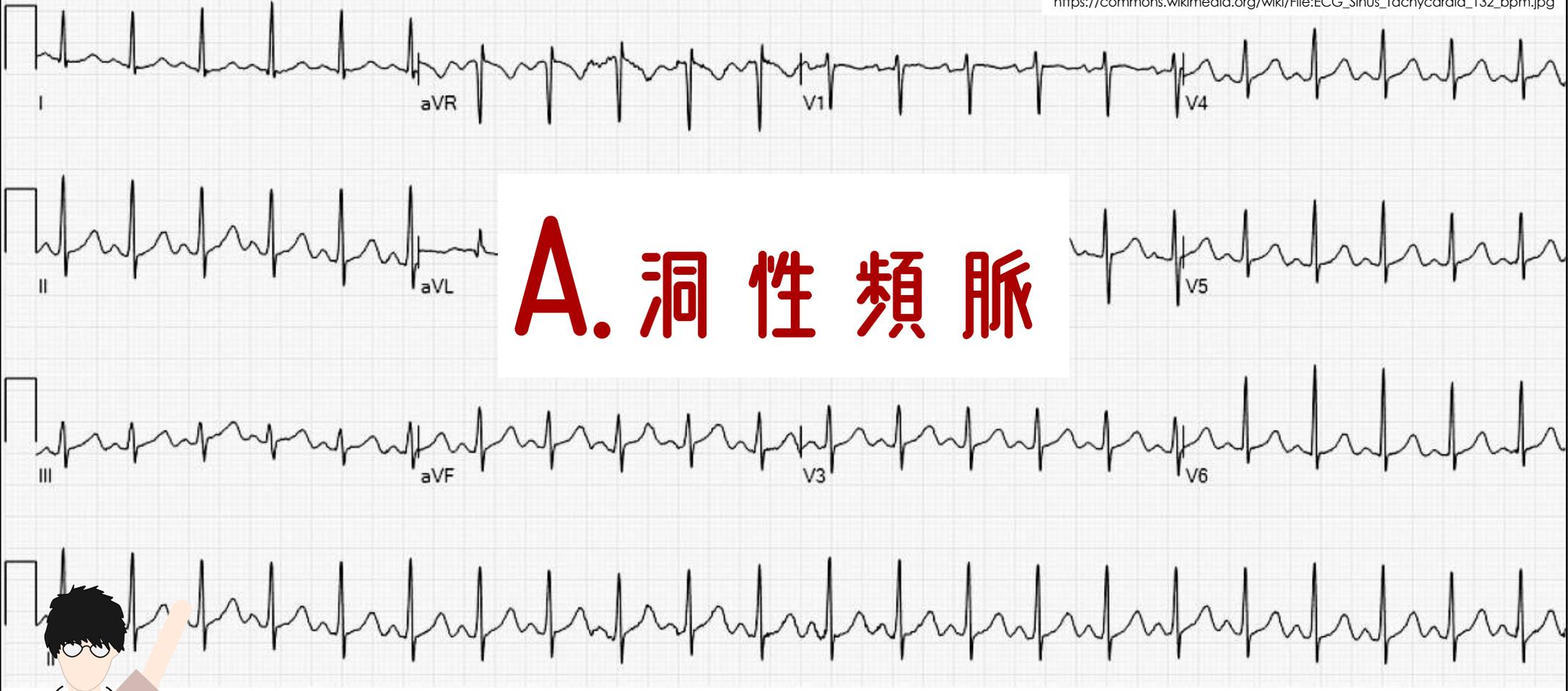
Q. この波形は？



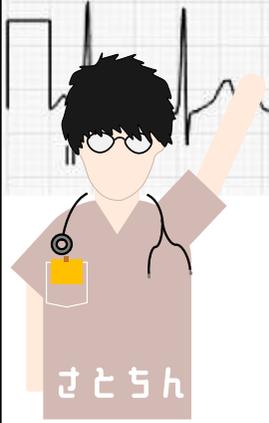
さとちゃん



- 選択肢
1. 心房細動
 2. 心房粗動
 3. 洞性頻脈
 4. 発作性上室頻拍



A. 洞性頻脈



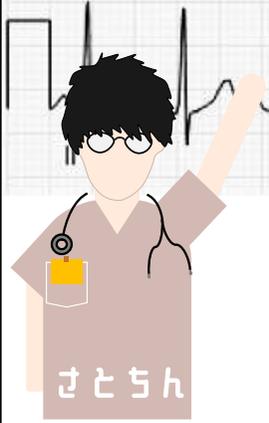
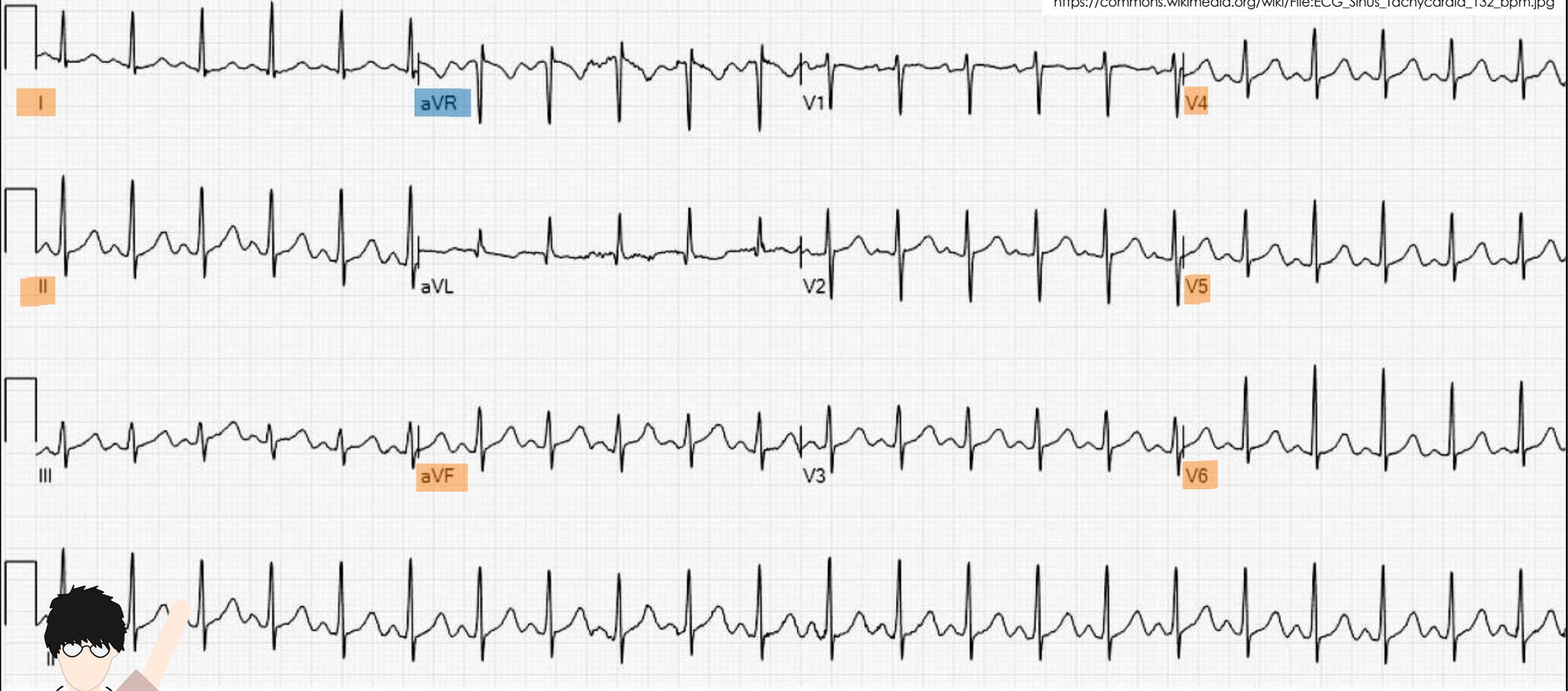
Check Pointはこれだけ！

- I、II、aVF、V4-5-6に陽性P波
- aVRに陰性P波

なら洞調律

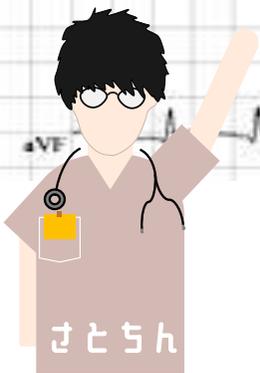


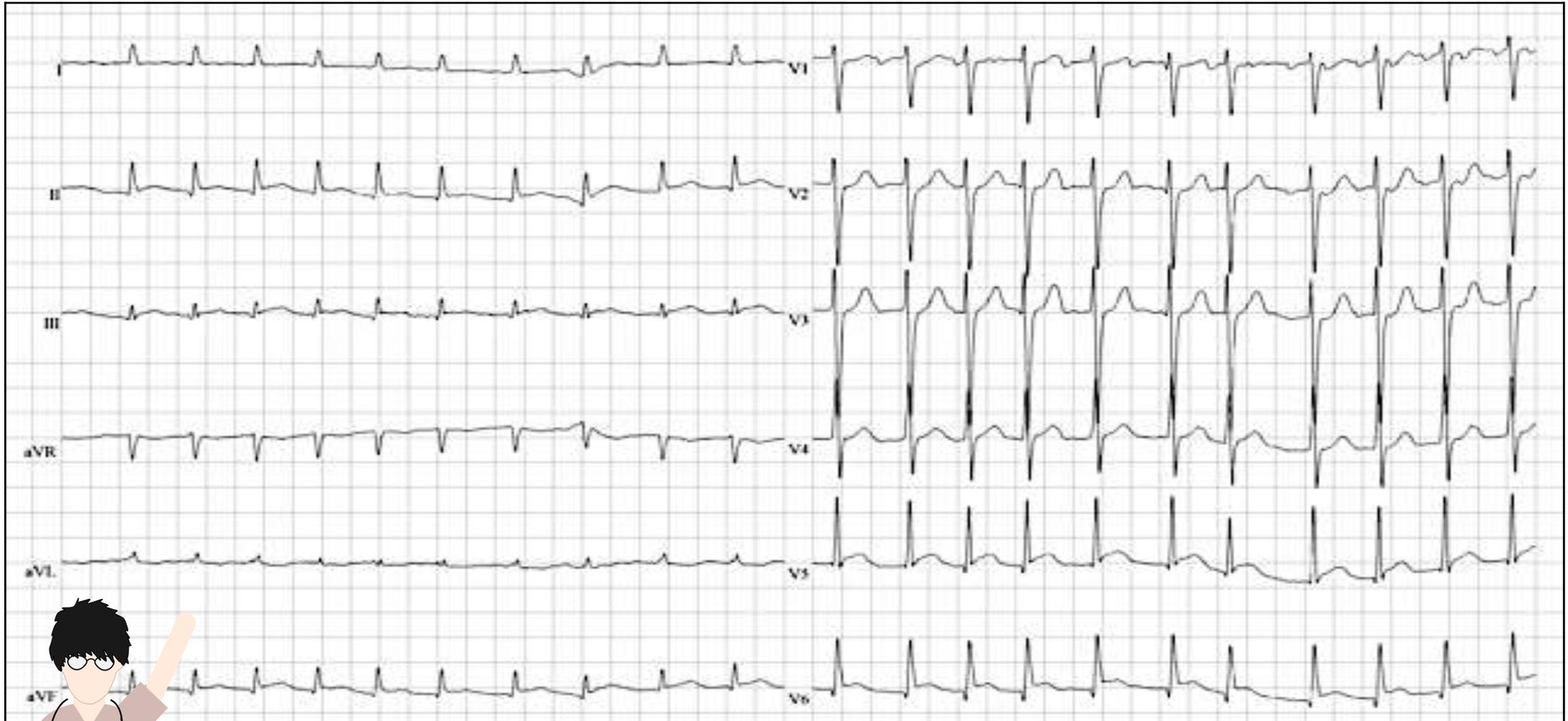
さとちん



Q. この波形は？

引用： <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=atrial+fibrillation+tachycardia&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>





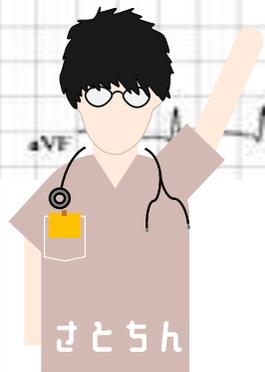
引用 : <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=atrial+fibrillation+tachycardia&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>



さとちゃん

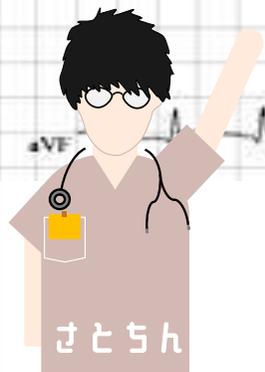
A. 心房細動

引用：<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=atrial+fibrillation+tachycardia&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>



解説

引用： <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=atrial+fibrillation+tachycardia&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>

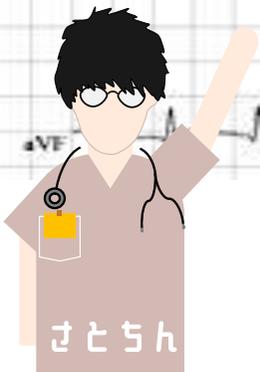




Check Pointは3つ！

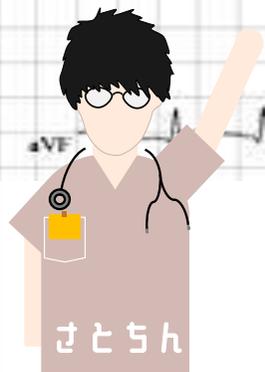
- 心拍数（頻脈が多い）
- R-R間隔（バラバラ）
- f波（P波がなくこらんだなf波）

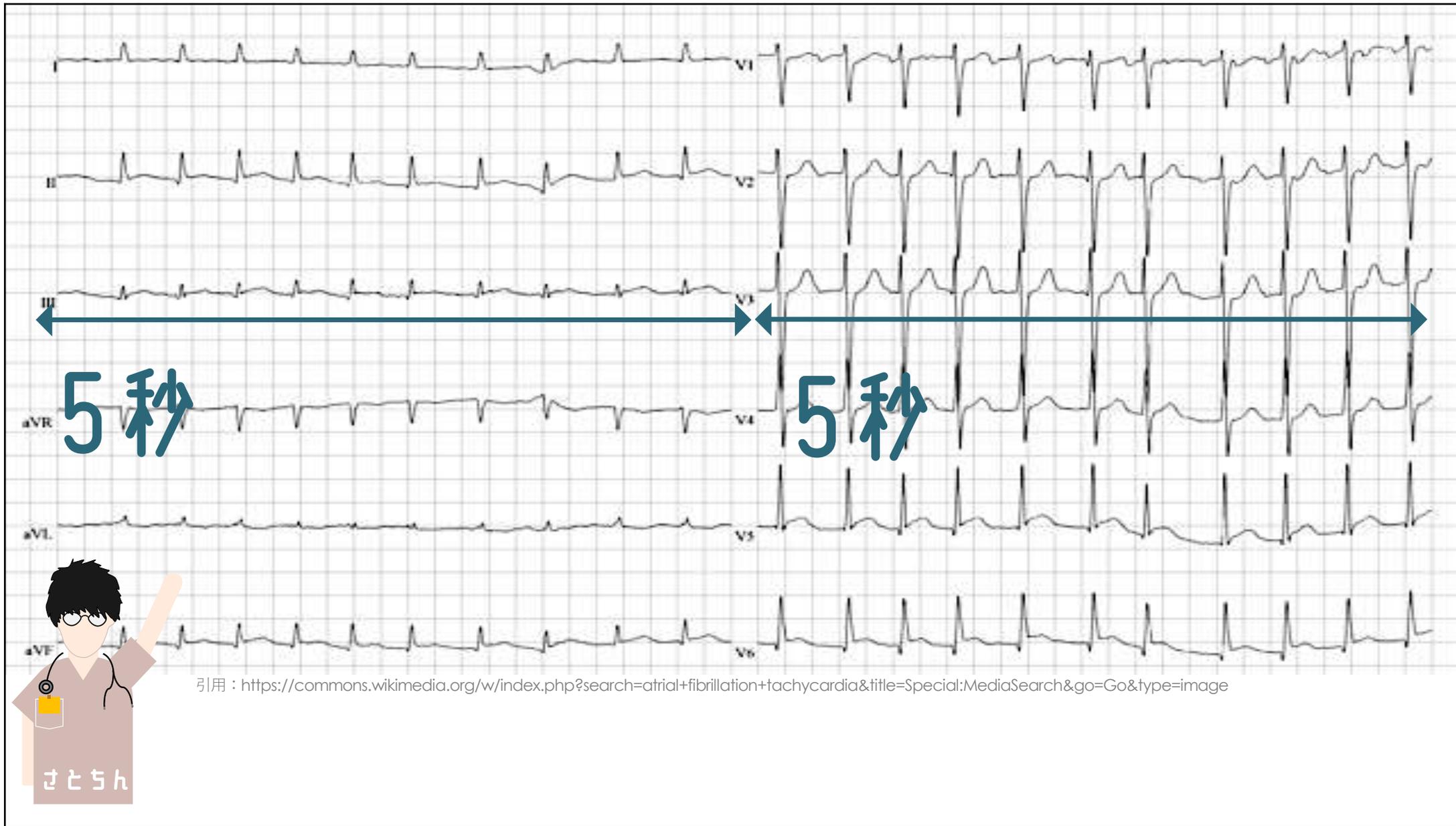
引用：<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=atrial+fibrillation+tachycardia&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>

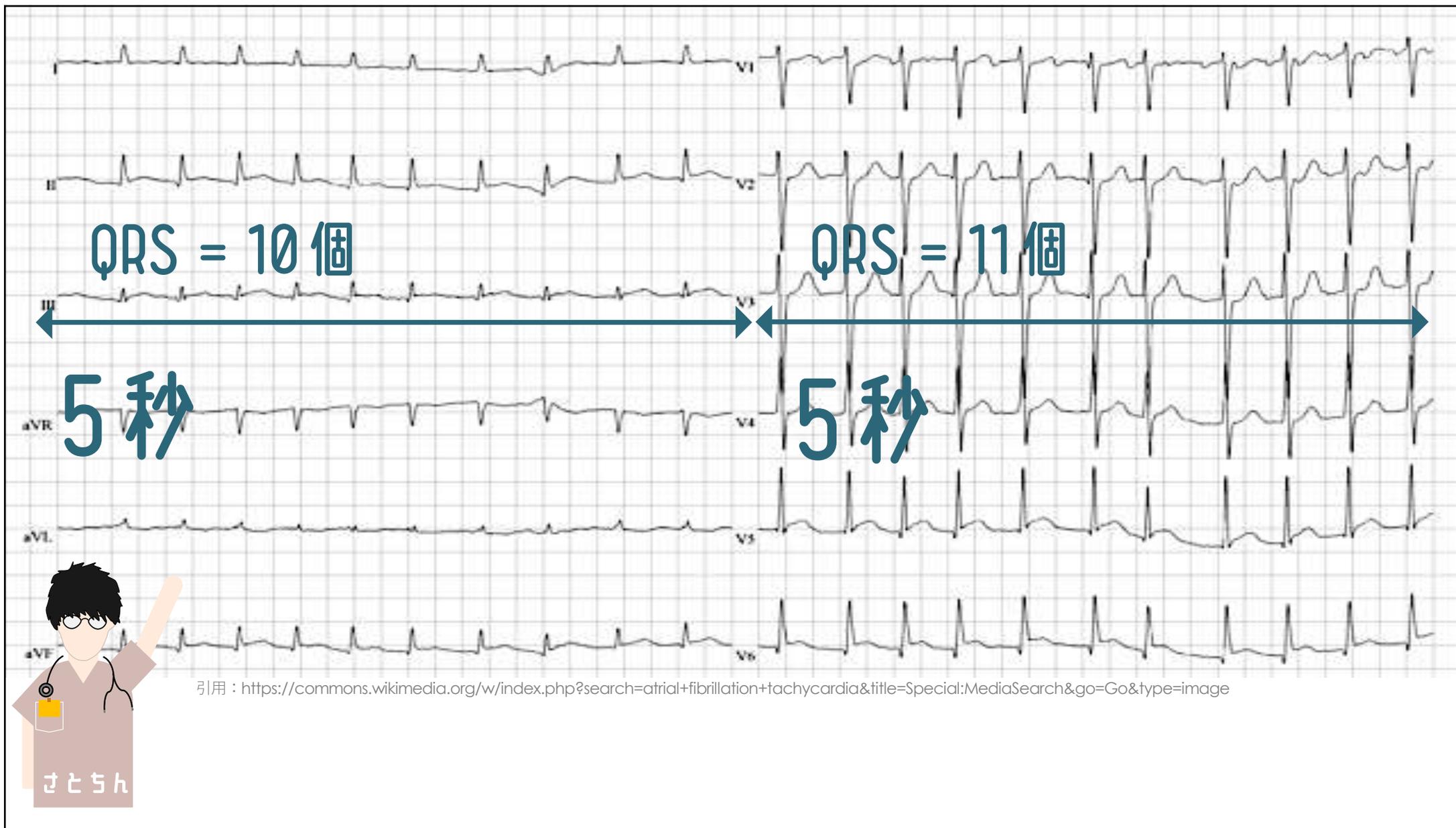


心拍数は？

引用： <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=atrial+fibrillation+tachycardia&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>

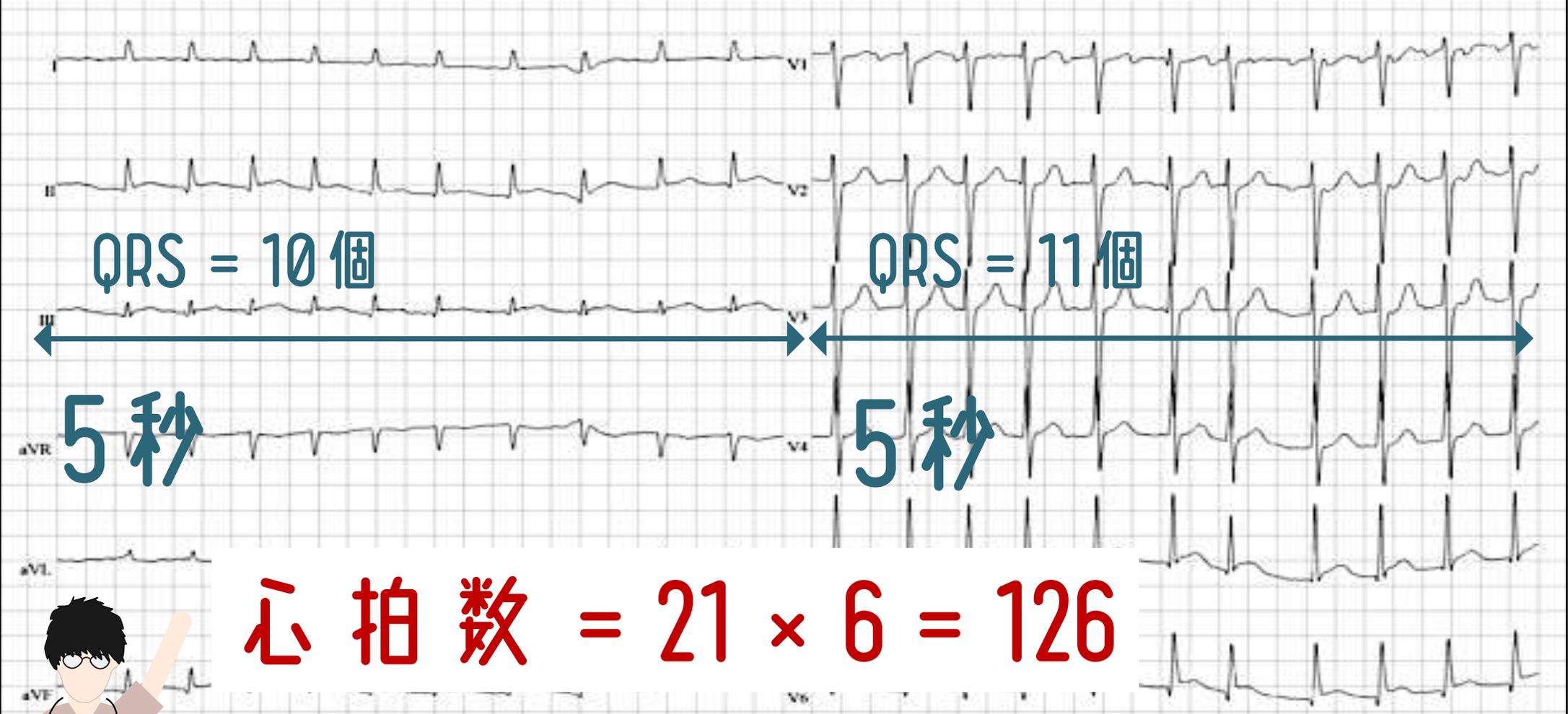






引用 : <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=atrial+fibrillation+tachycardia&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>

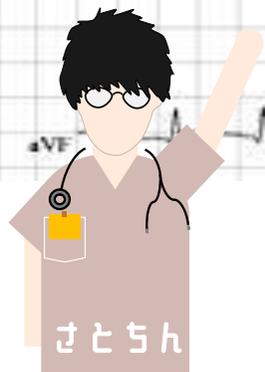




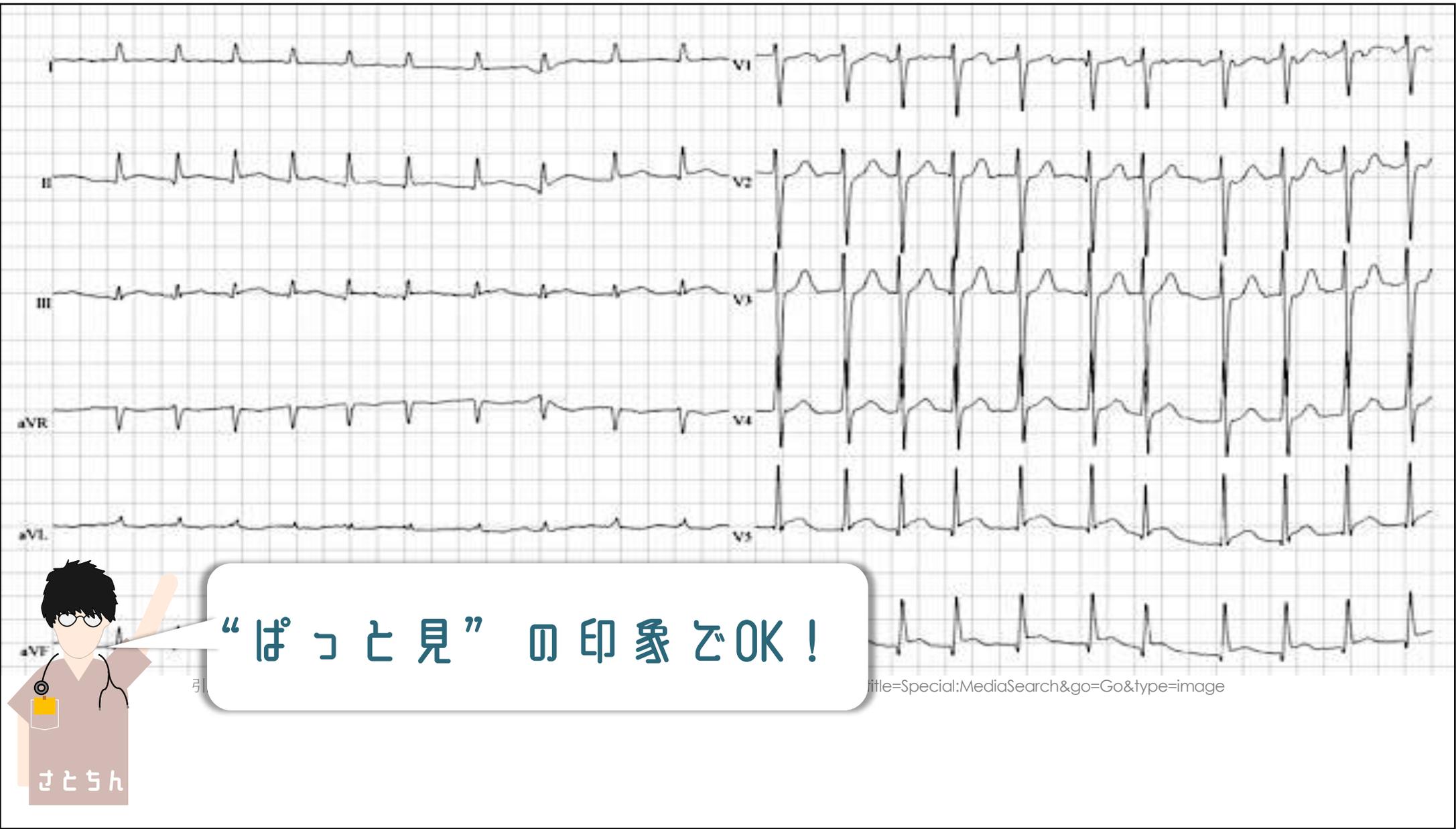
引用 : <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=atrial+fibrillation+tachycardia&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>

R-R間隔は？

引用： <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=atrial+fibrillation+tachycardia&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>



さとちゃん

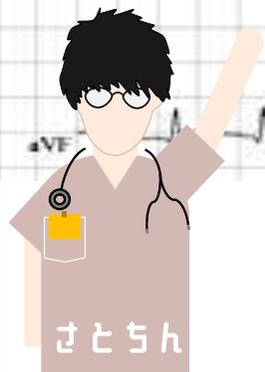


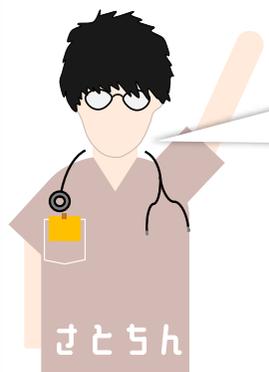
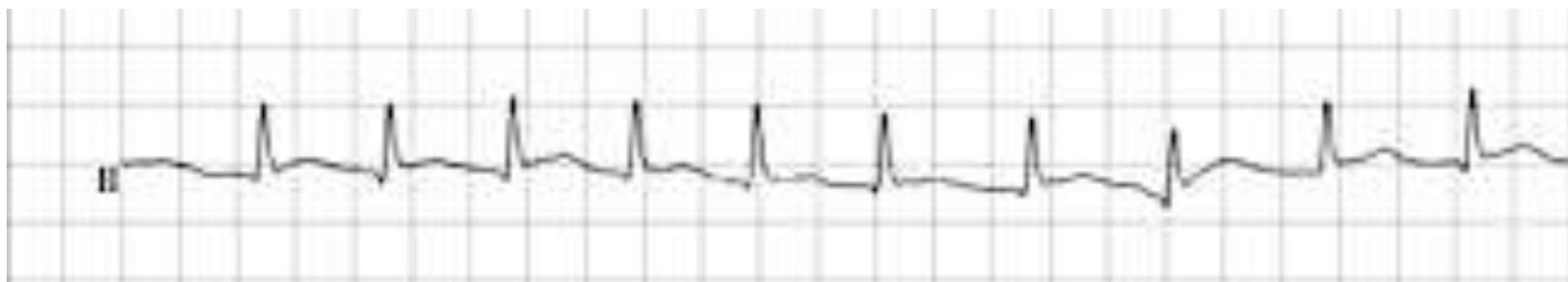
“ぱっと見”の印象でOK!

title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image

f波は？

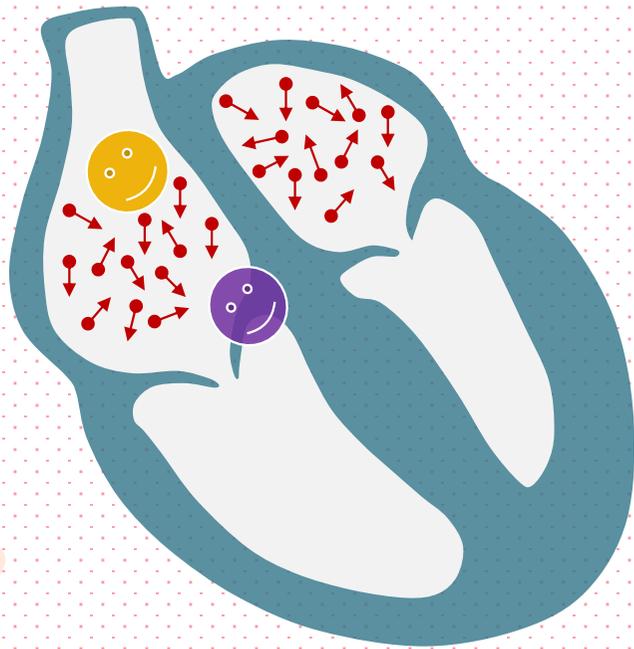
引用：<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=atrial+fibrillation+tachycardia&title=Special:MediaSearch&go=Go&type=image>





f波が見やすいのはV1、またはII誘導

心房細動 Atrial fibrillation



- 心房のあらゆる部分が勝手に興奮
- 心房が300 - 600という高頻度で収縮



さとちゃん

心房細動 Atrial fibrillation



- 心房のあらゆる部分が勝手に興奮
- 心房が300 - 600という高頻度で収縮

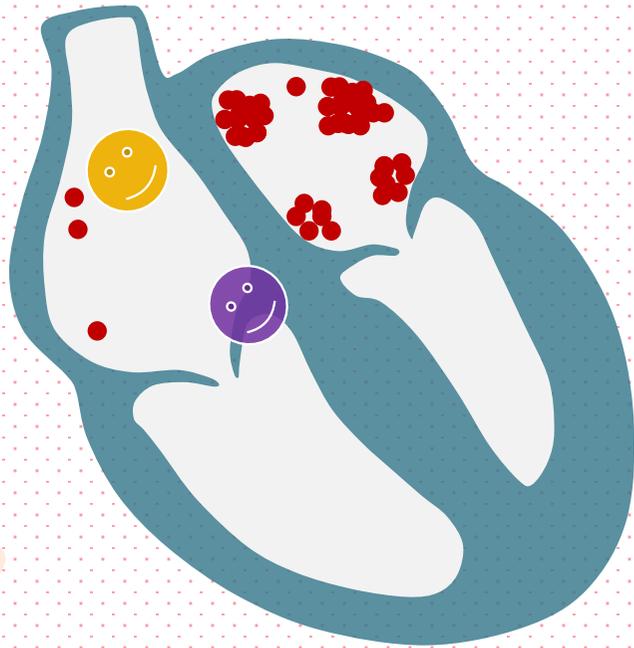
房室結節は心房の異常な興奮から心室を守るクッションの働きをしている

▶ 心房に異常な頻拍が生じても、その一部は房室結節でブロックされて心室に伝わらない



さとちゃん

心房細動 Atrial fibrillation

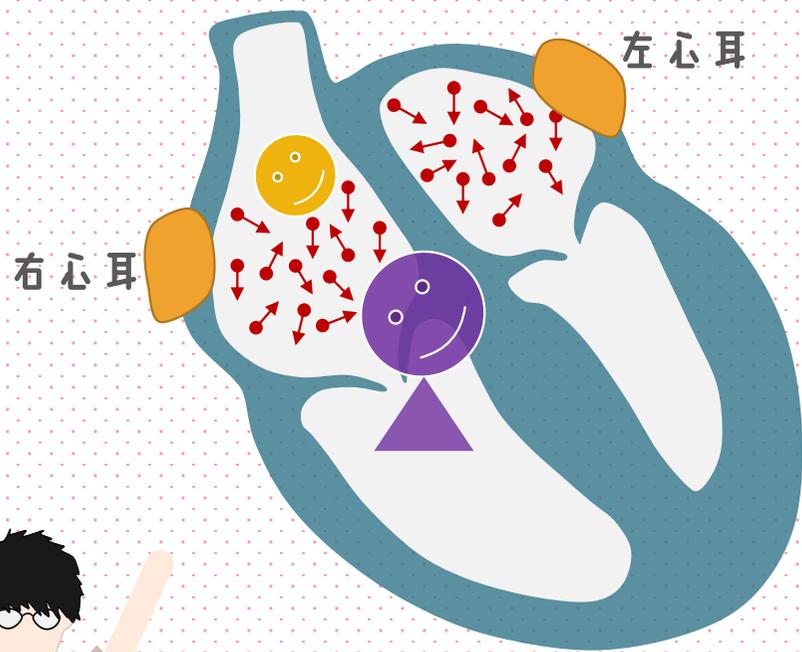


← 心房の発生好発部位

- 心房細動の6~7割は左上肺静脈起源を焼灼することによって治療可能



心房細動 Atrial fibrillation



心房細動 Atrial fibrillation



CHADS₂ (チャッズ・ツー) スコア

心房細動による脳梗塞発症リスクを評価するスコア

- | | |
|--|----|
| C (Congestive heart failure/LV dysfunction)
心不全、左室機能不全 | 1点 |
| H (Hypertention) 高血圧 | 1点 |
| A (Age \geq 75y) 年齢75歳以上 | 1点 |
| D (Diabetes mellitus) 糖尿病 | 1点 |
| S (Stroke/TIA) 脳梗塞、TIAの既往 | 2点 |

心房細動 Atrial fibrillation



敗血症 + 心房細動に注意 ⚠

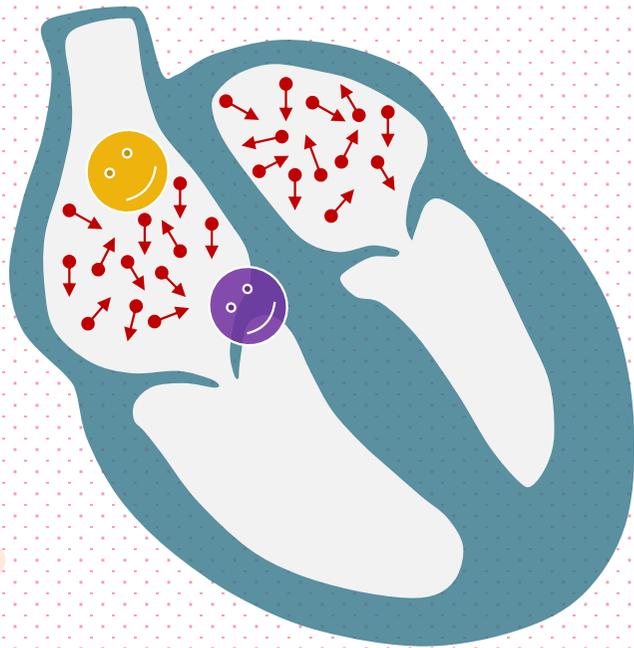
- 敗血症 : 8% (0-14%)
- 重症敗血症 : 10% (4-23%)
- 敗血症性ショック : 23% (6-46%)

ICU・院内死亡率、院内脳梗塞発症率を上昇させる

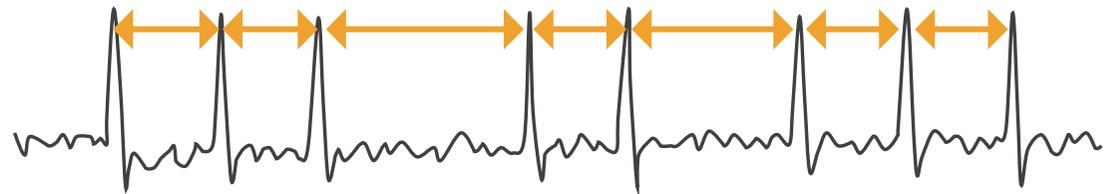
Incidence, risk factors and outcomes of new-onset atrial fibrillation in patients with sepsis: a systematic review
Critical Care volume 18, Article number: 688 (2014)



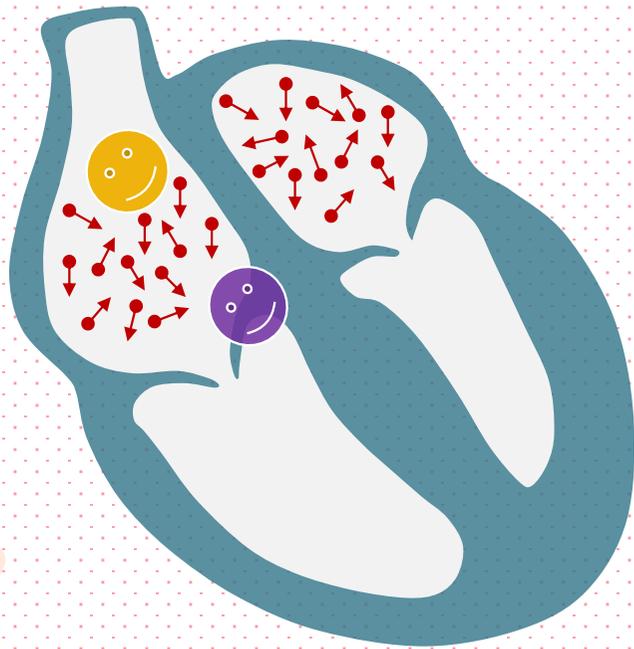
心房細動 Atrial fibrillation



- 不規則な興奮の一部が心室に伝わるため
心室の興奮も不規則
- よってR-R間隔はバラバラ

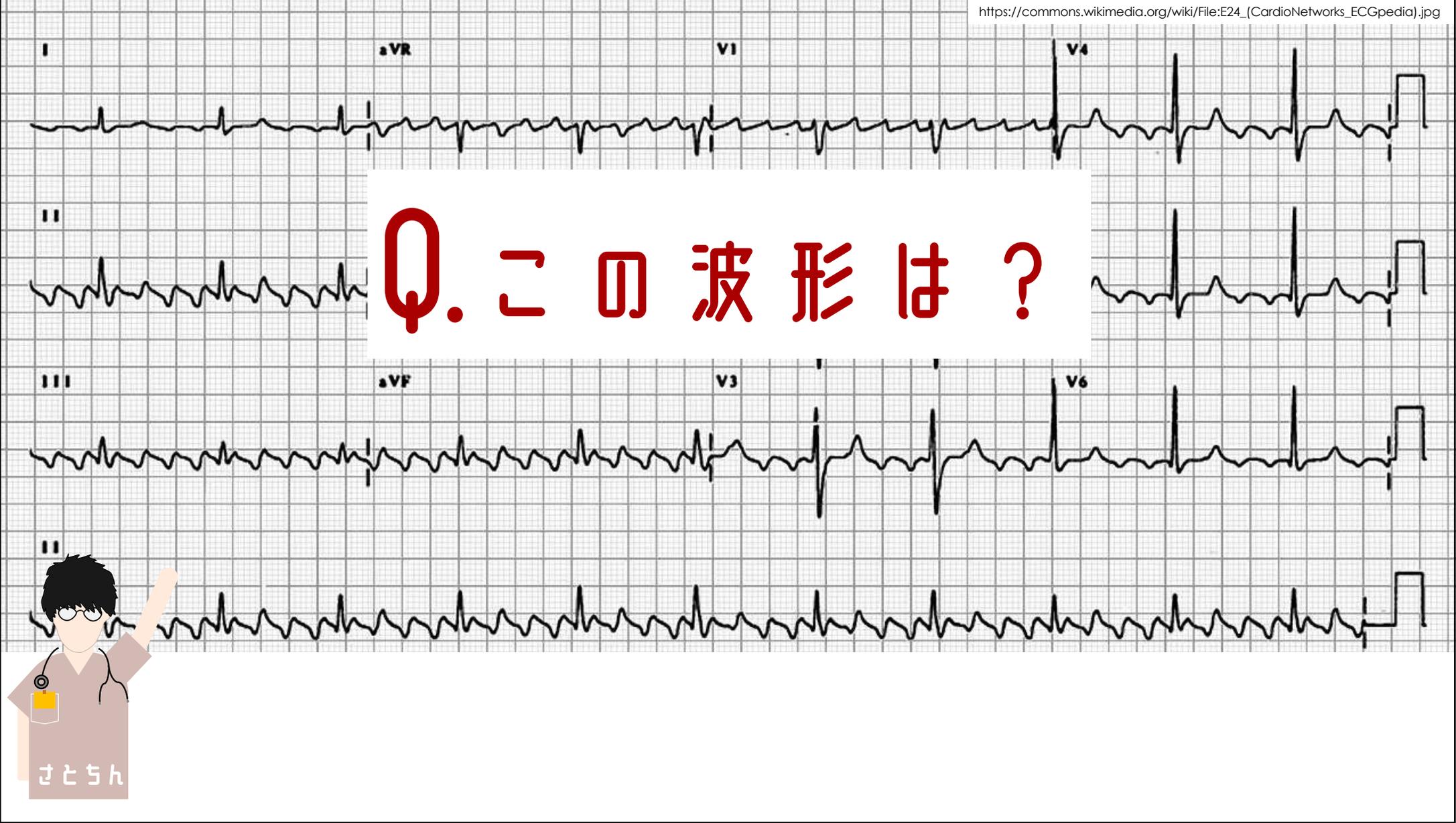


心房細動 Atrial fibrillation

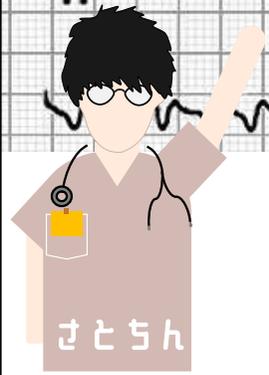


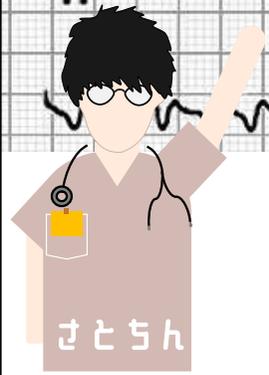
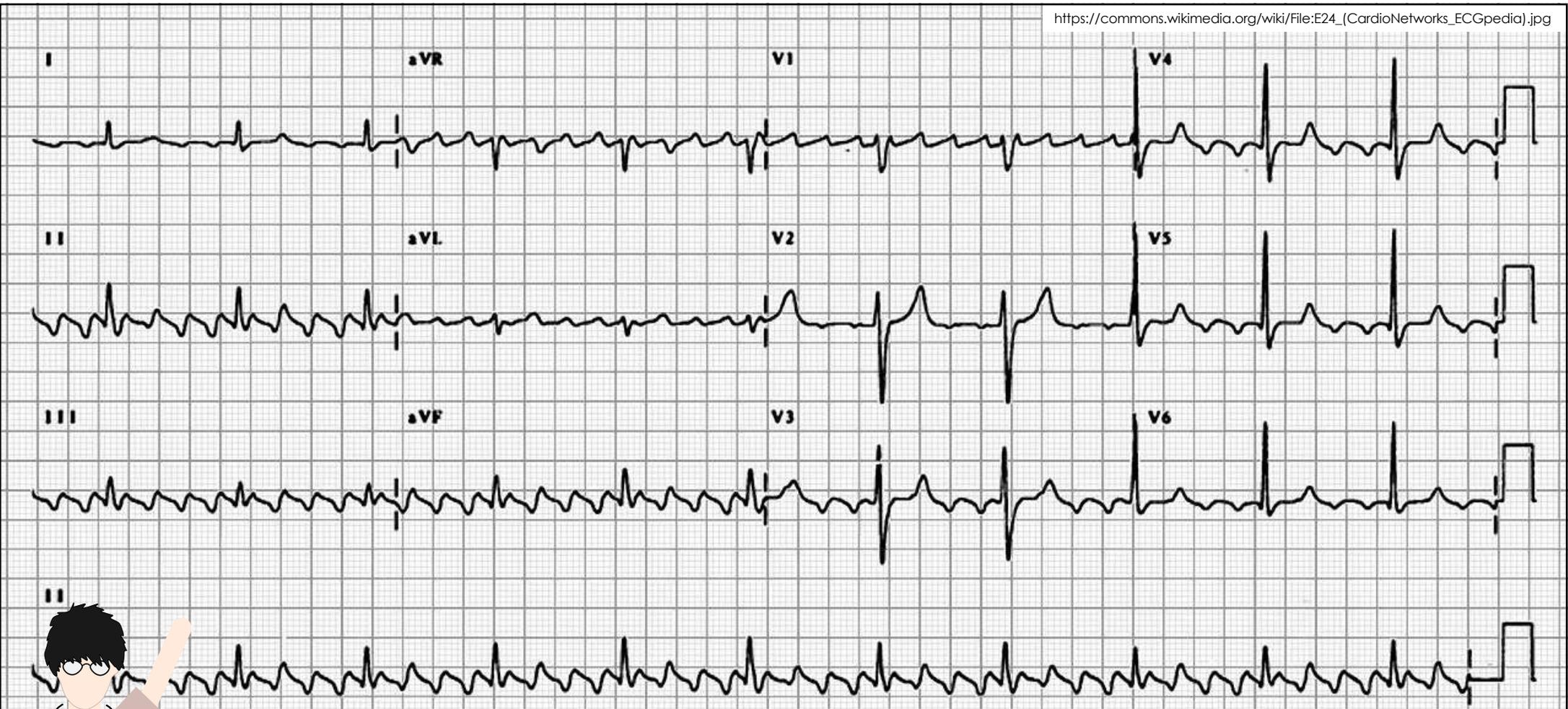
- 上室性の不整脈なのでQRSは基本正常



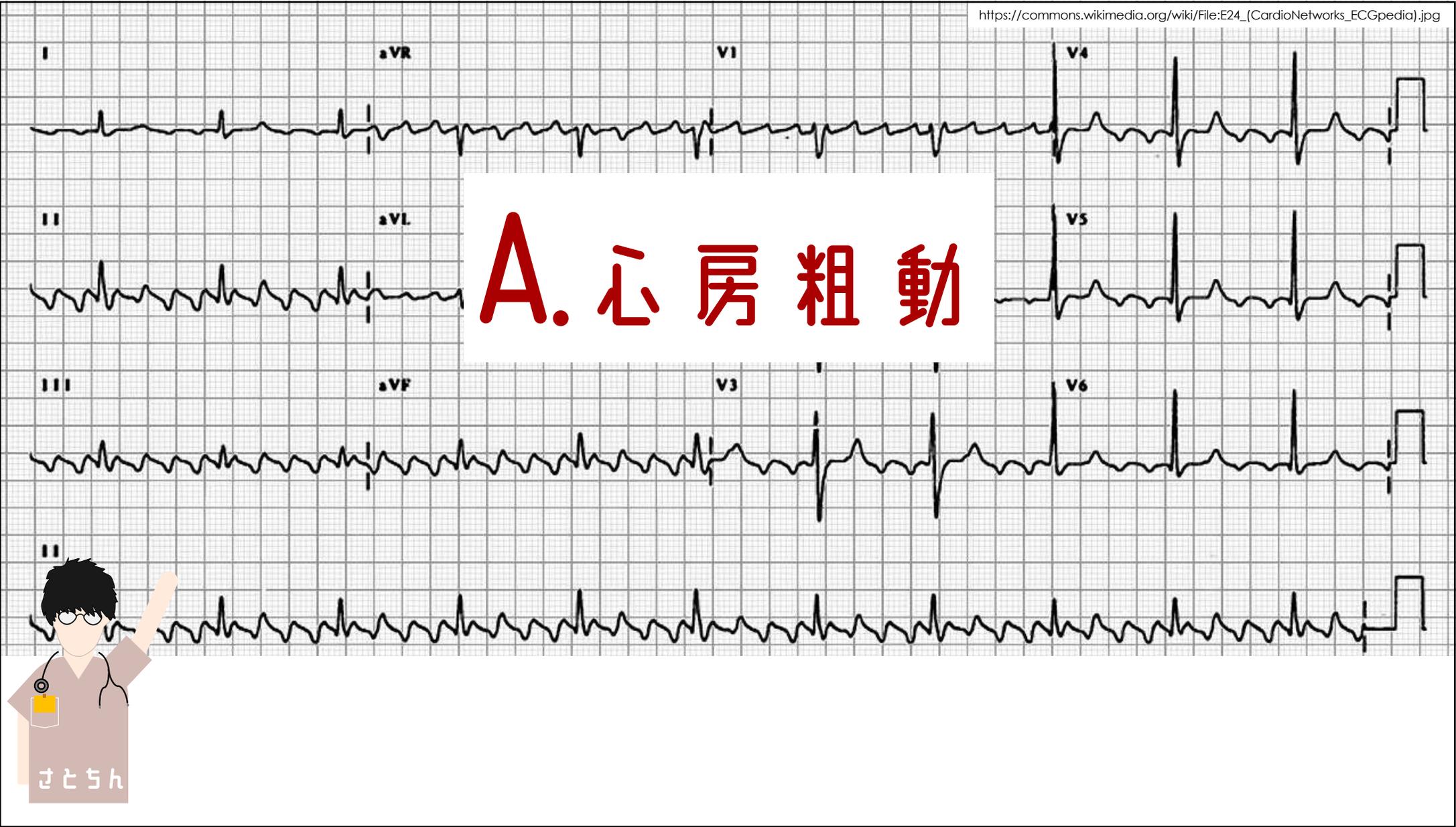


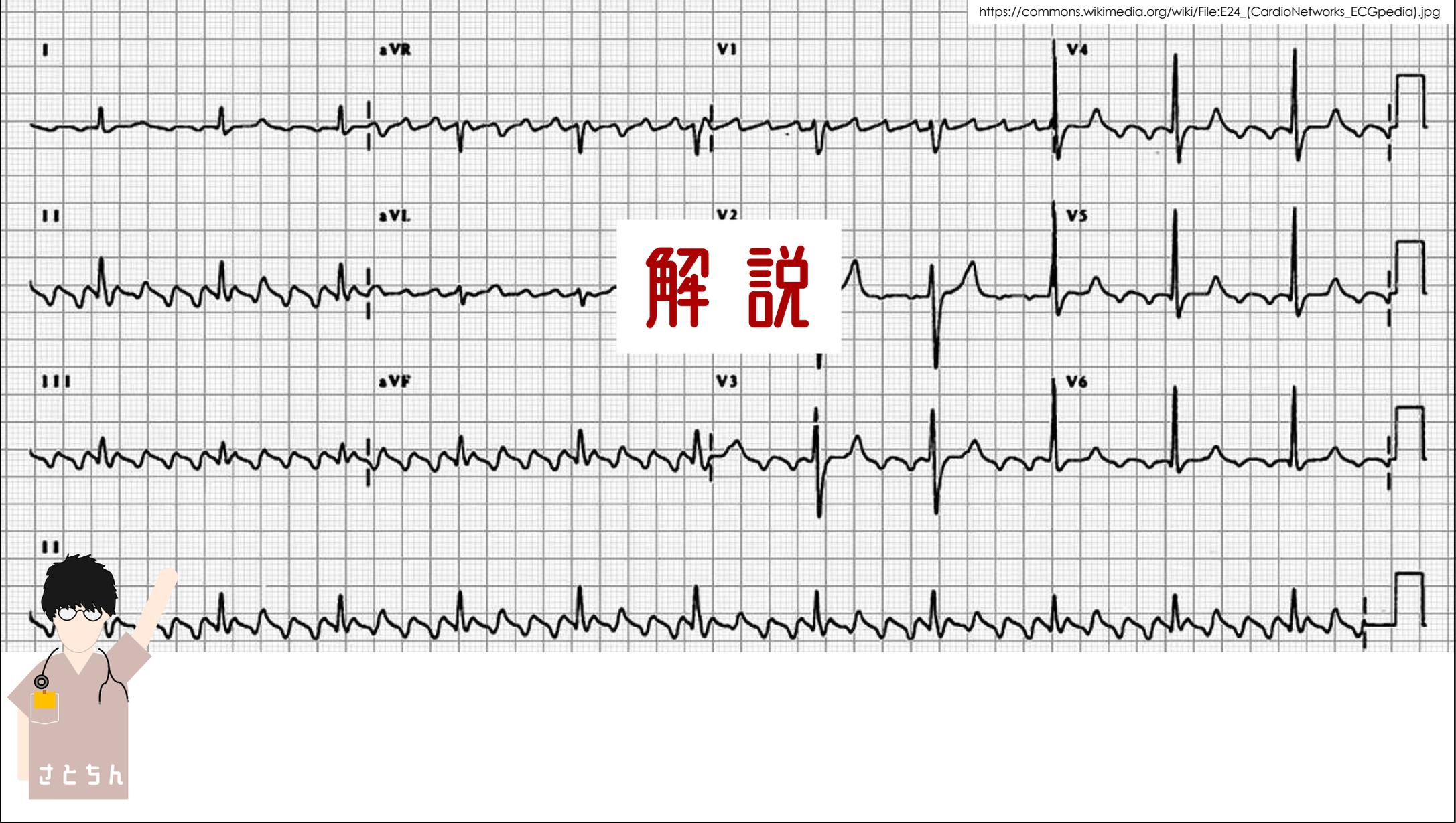
Q. この波形は？



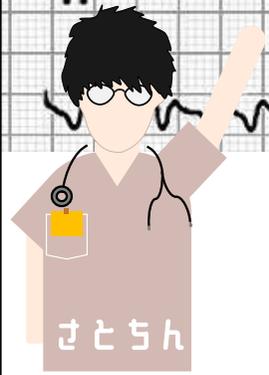


A. 心房粗動



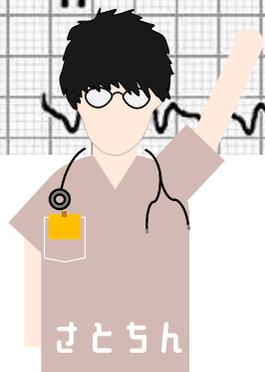


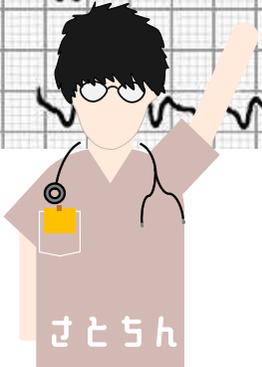
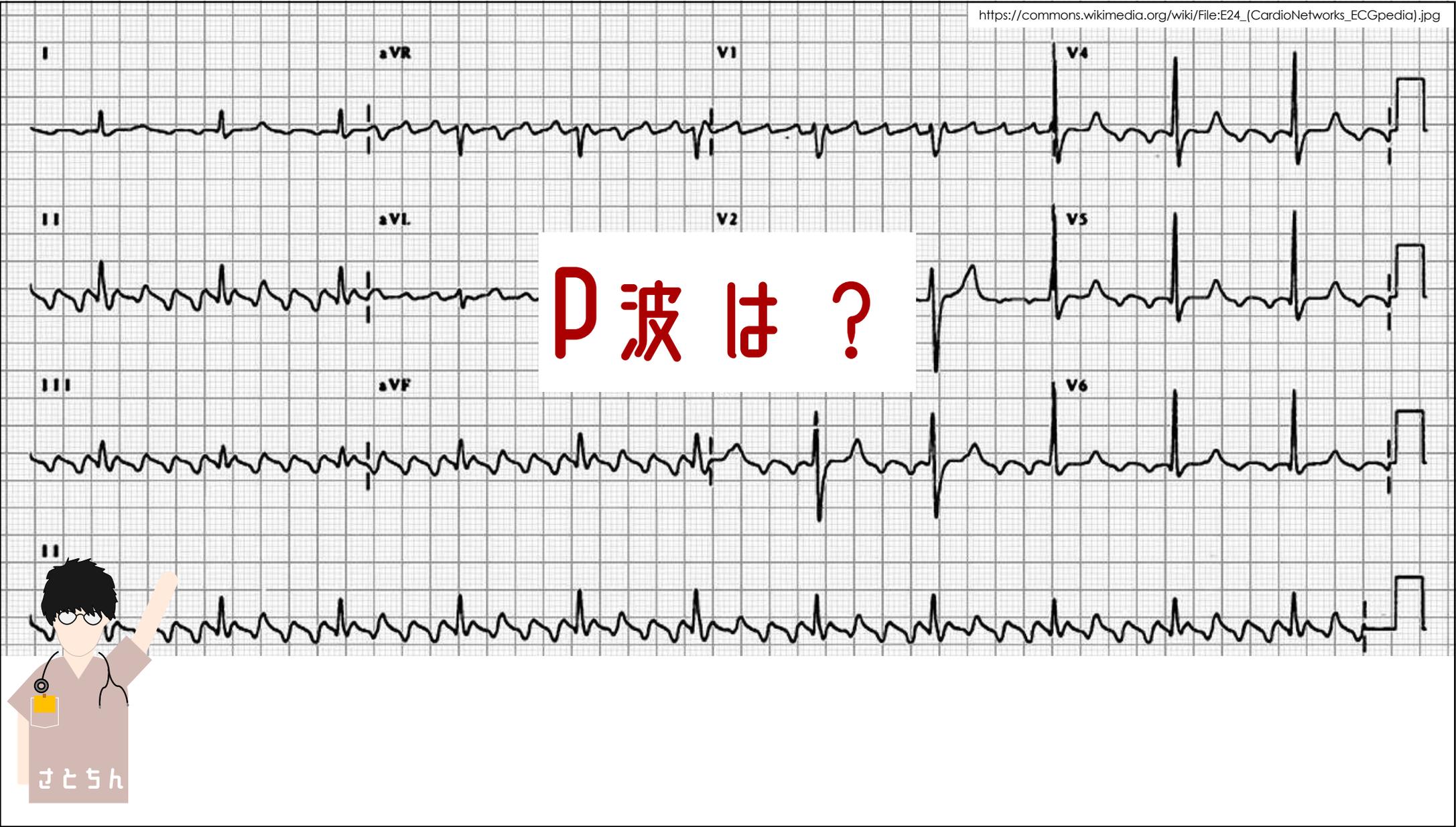
解説

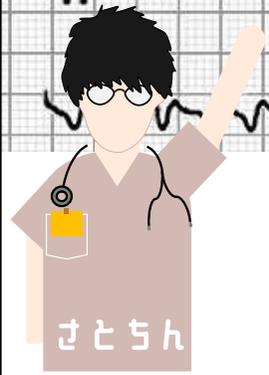
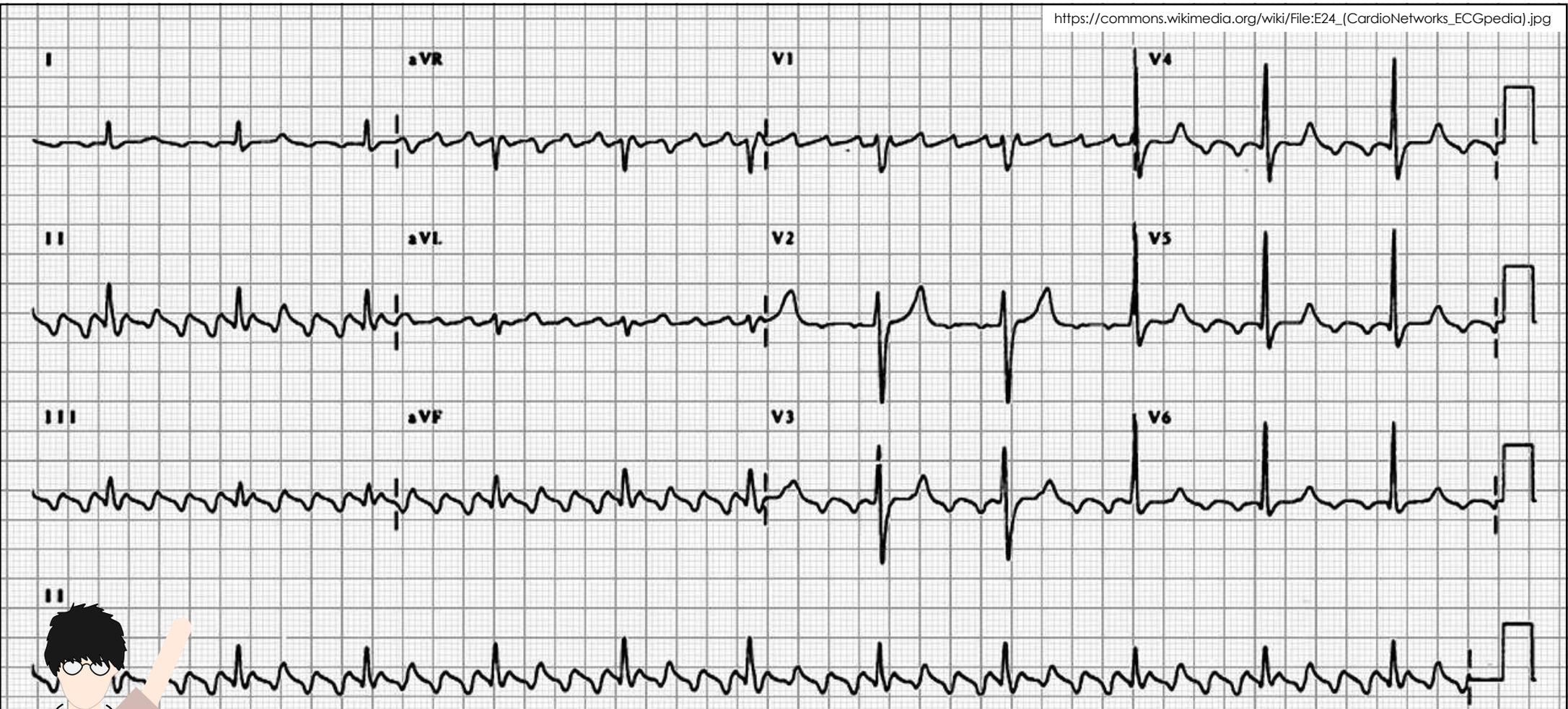


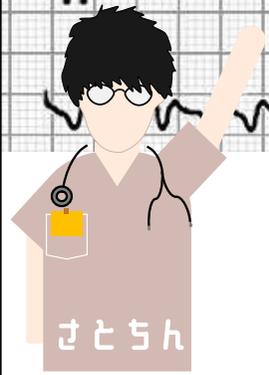
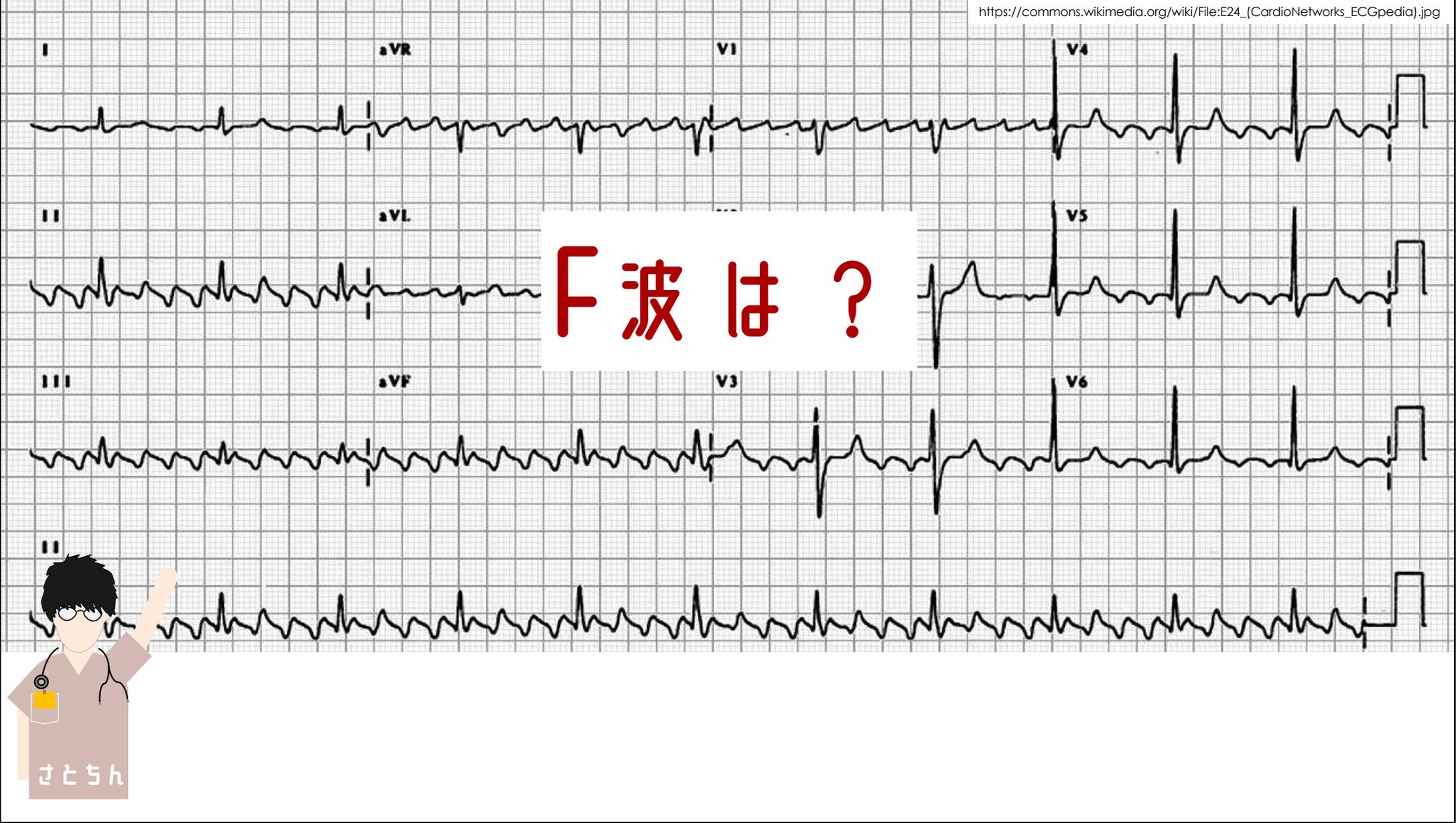
Check Point は 3 コ !

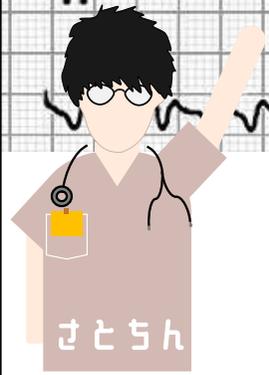
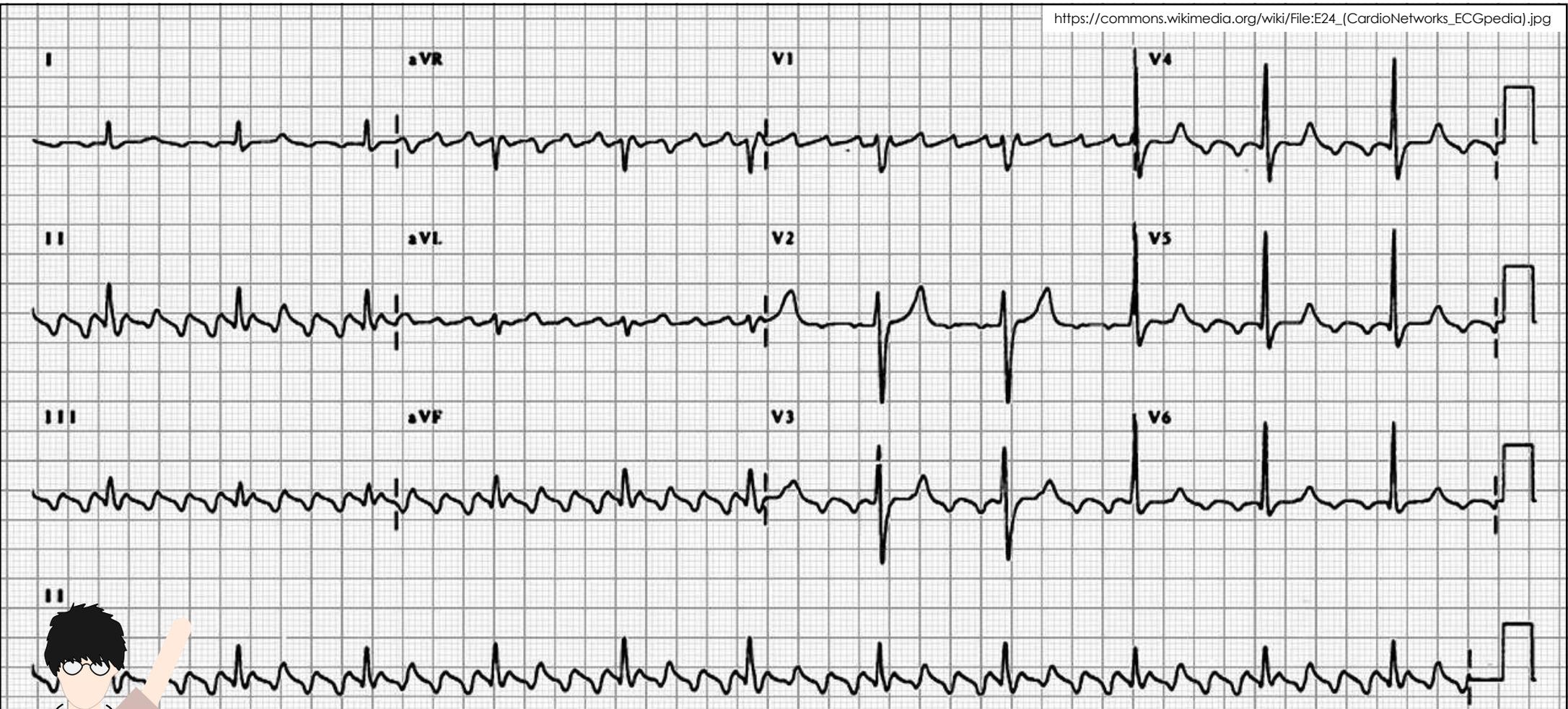
- P波の消失
- F波（粗動波；鋸齒状の波の出現）
- RR間隔は規則的（電導比が規則的な場合）



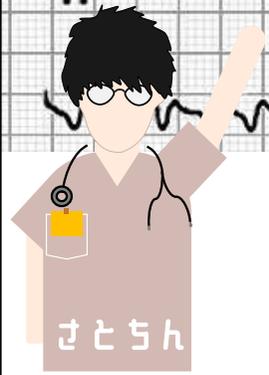
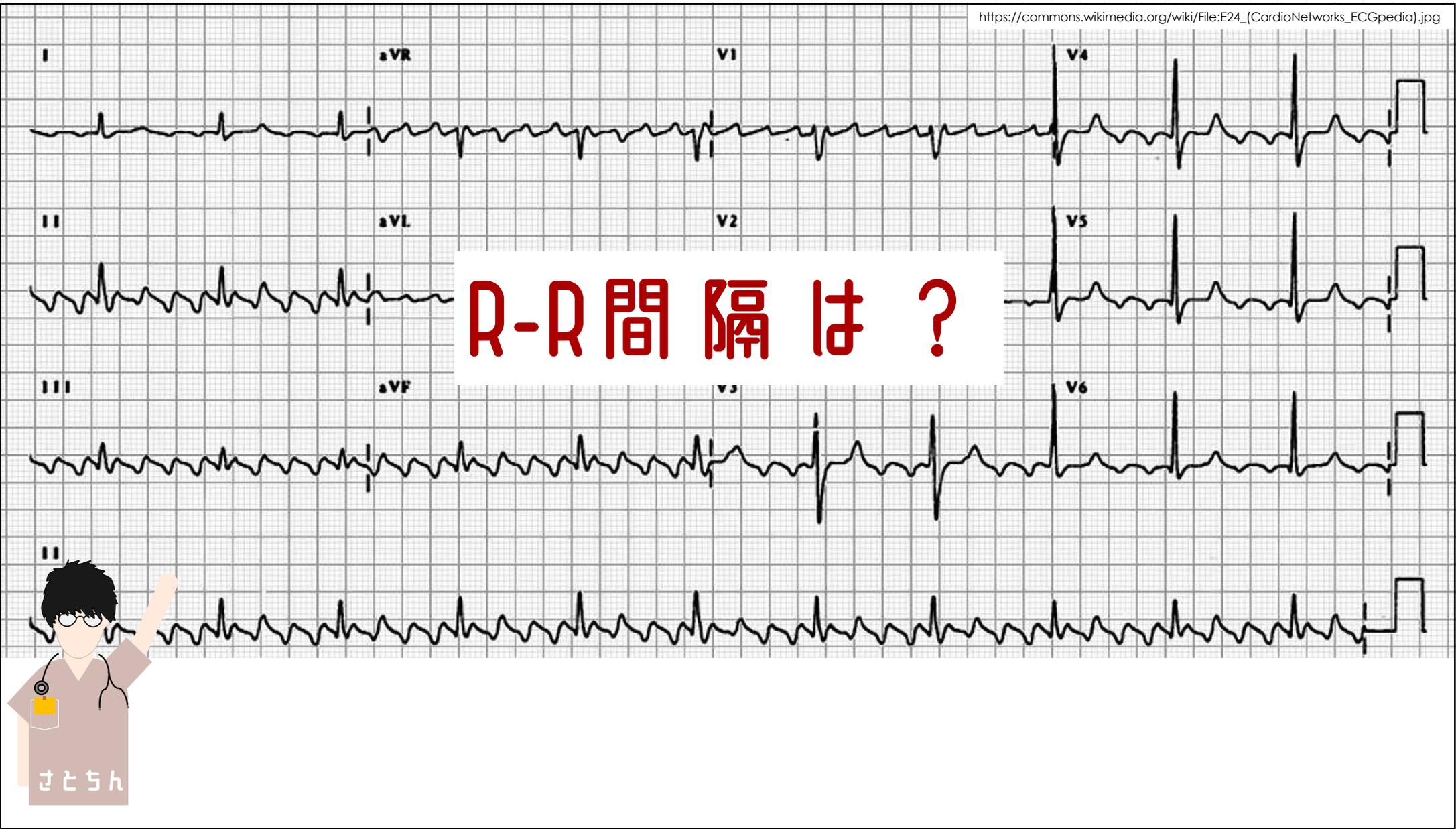


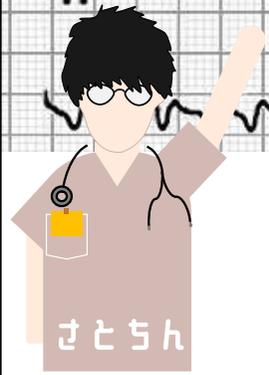
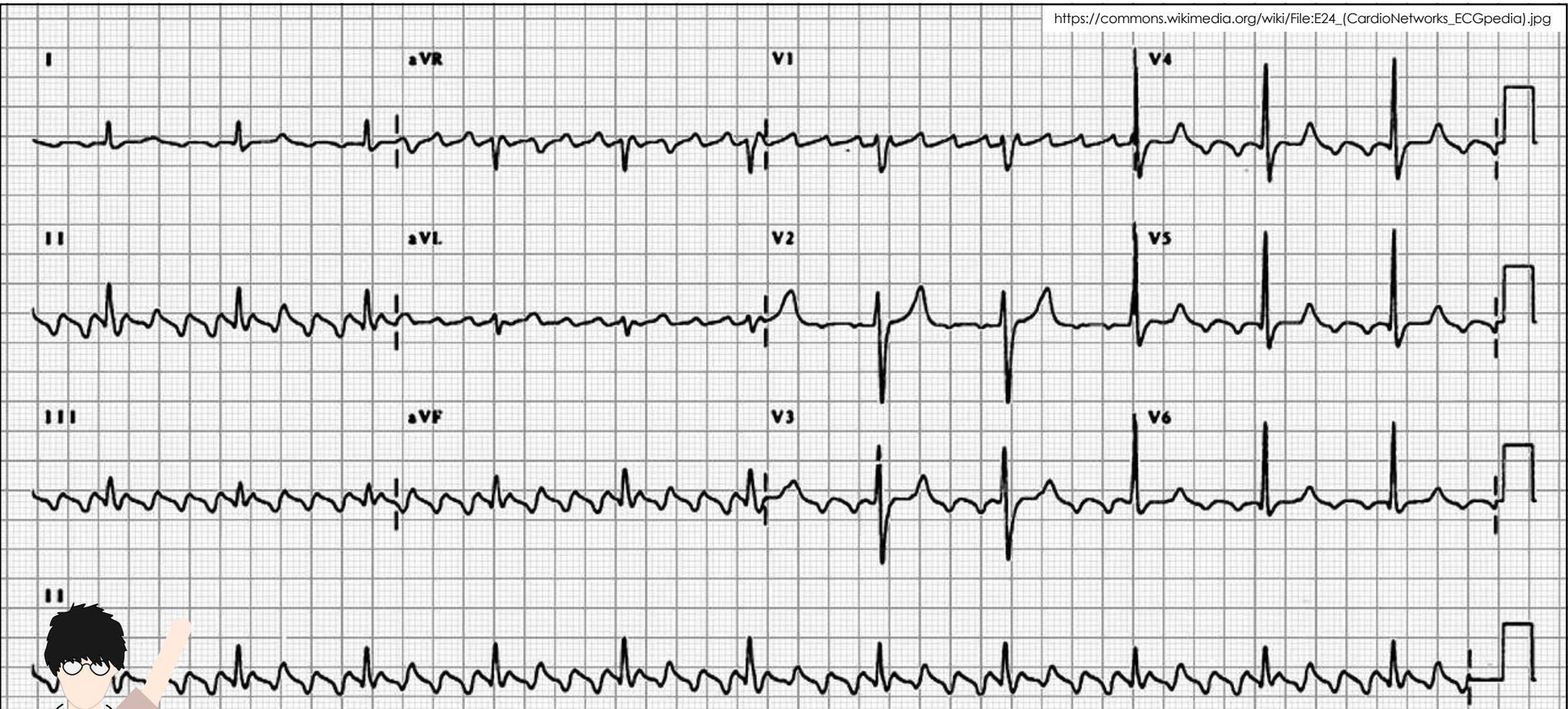






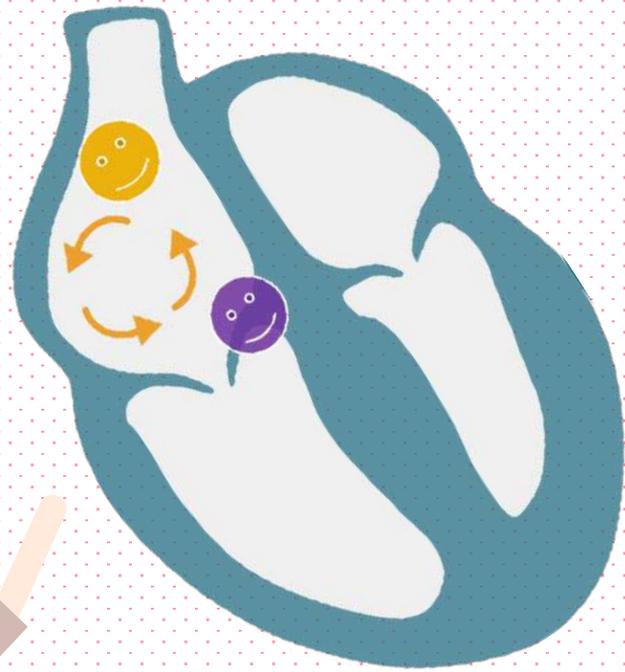
R-R間隔は？





さとちゃん

心房粗動 Atrial Flutter : AFL



- 通常右房内を反時計回りに巡回するリエントリー性頻拍
- 心房の興奮頻度は250 - 350ほど

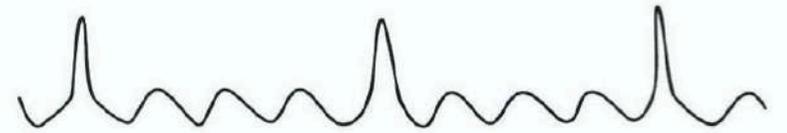


さとちゃん

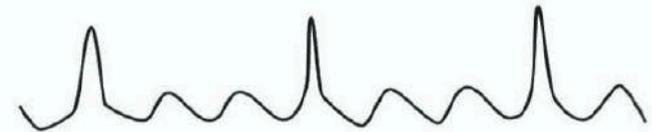
心房粗動 Atrial Flutter : AFL



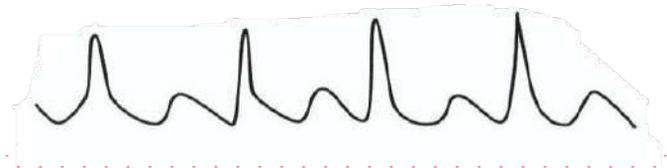
4 : 1 AFL



3 : 1 AFL



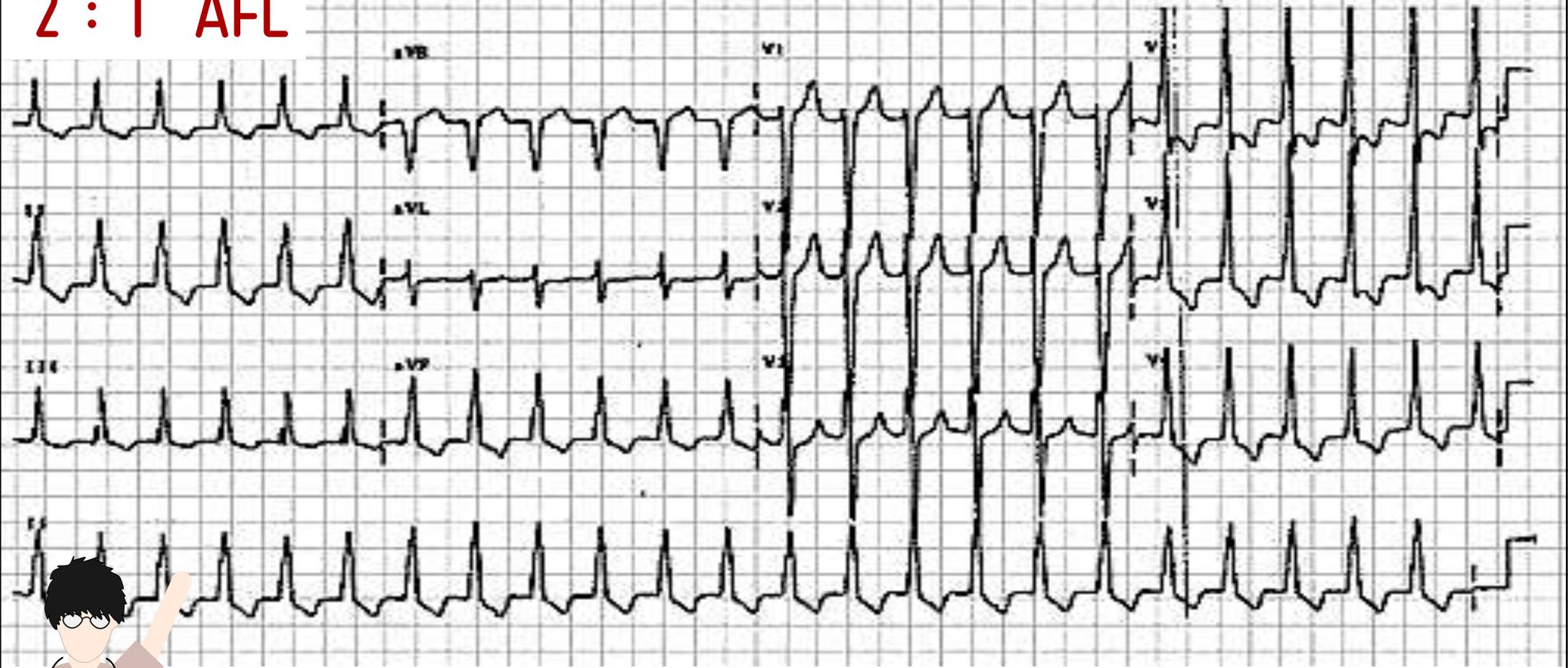
2 : 1 AFL

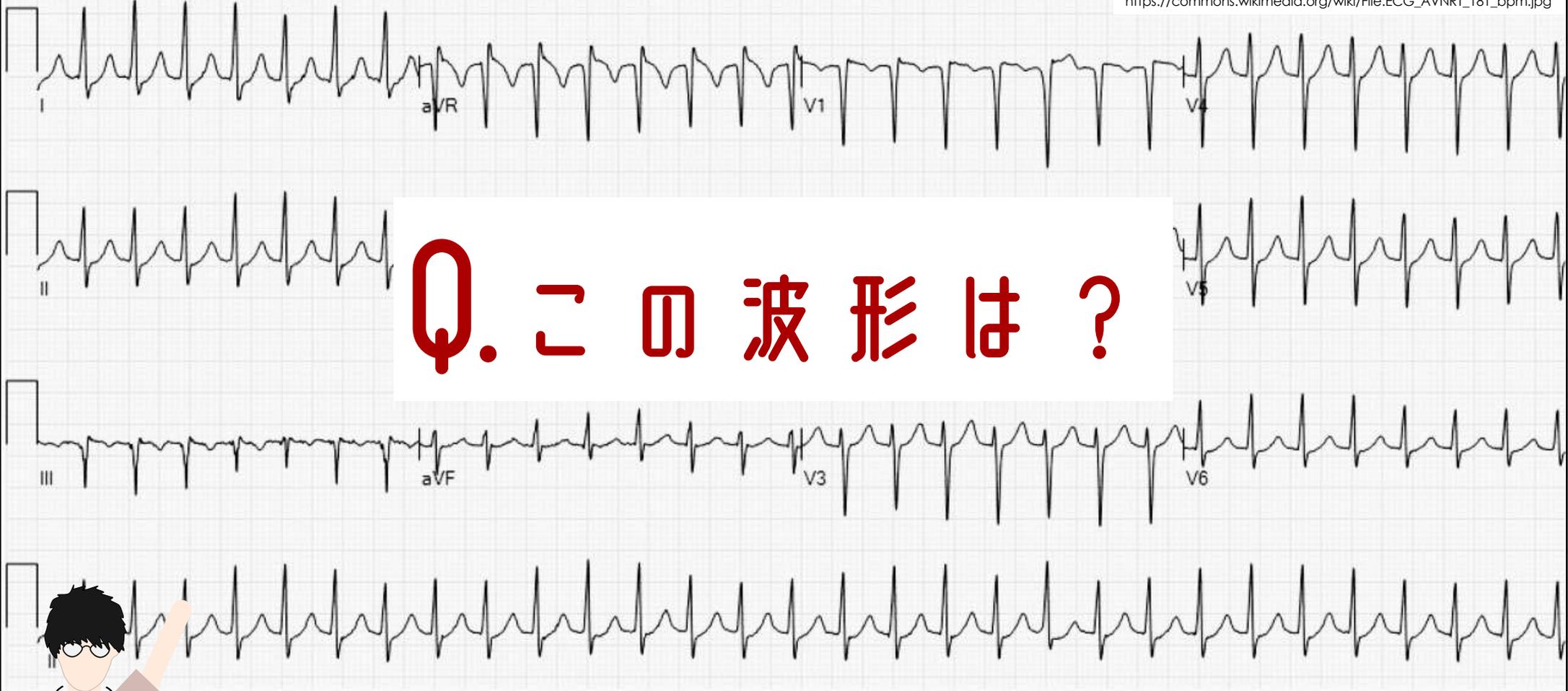


さとちゃん

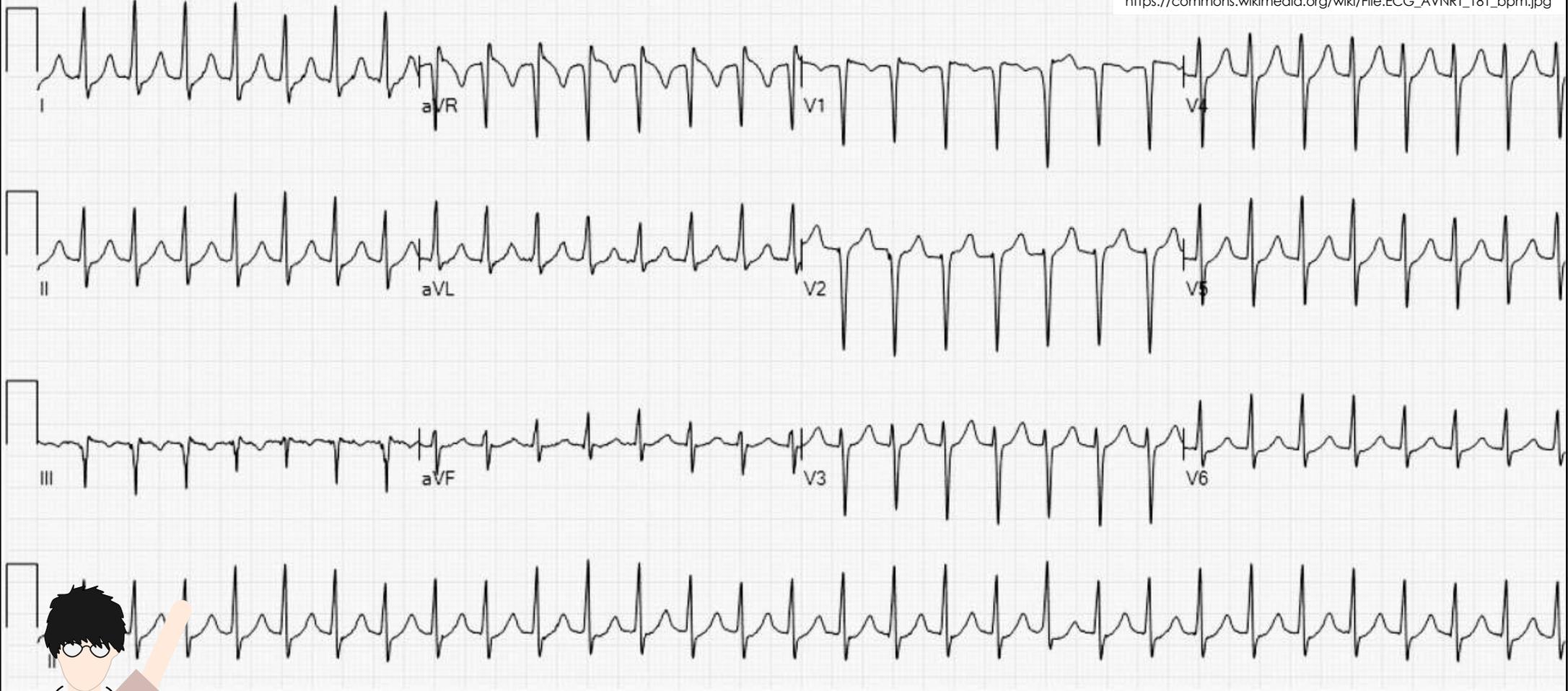
2 : 1 AFL

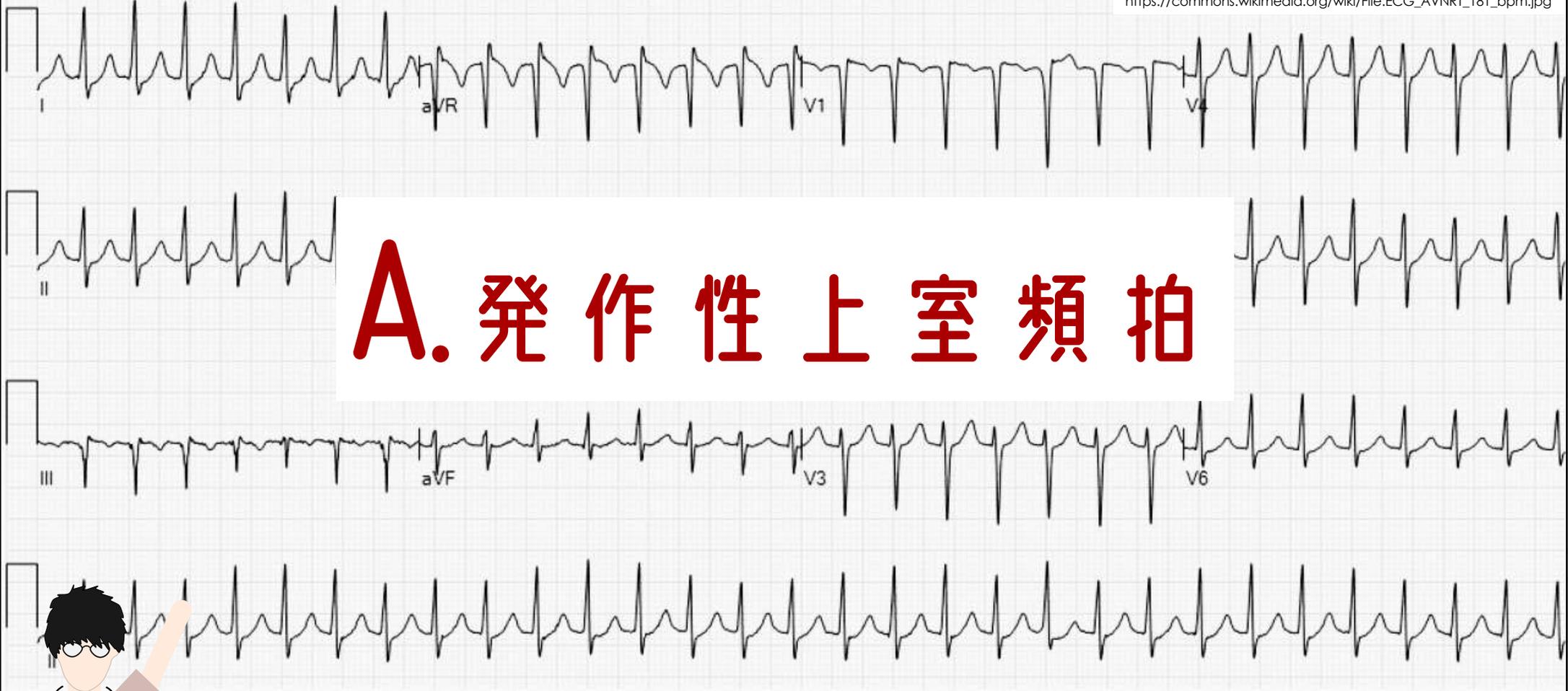
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:E338_\(CardioNetworks_ECGpedia\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:E338_(CardioNetworks_ECGpedia).jpg)





さとちゃん

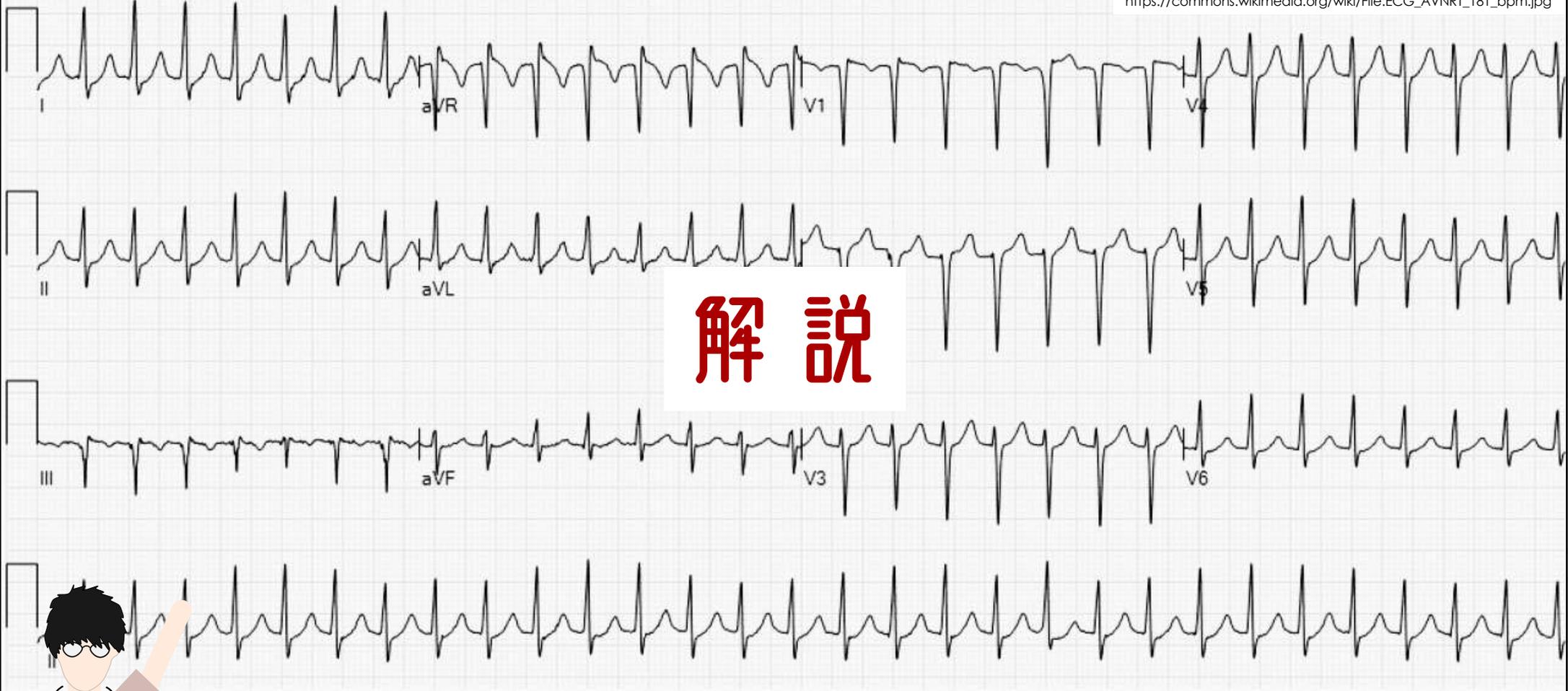




A. 発作性上室頻拍

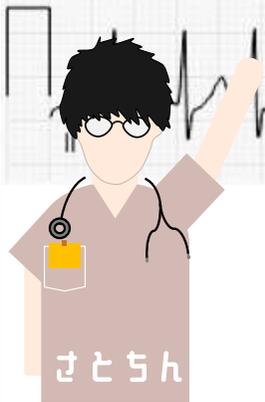


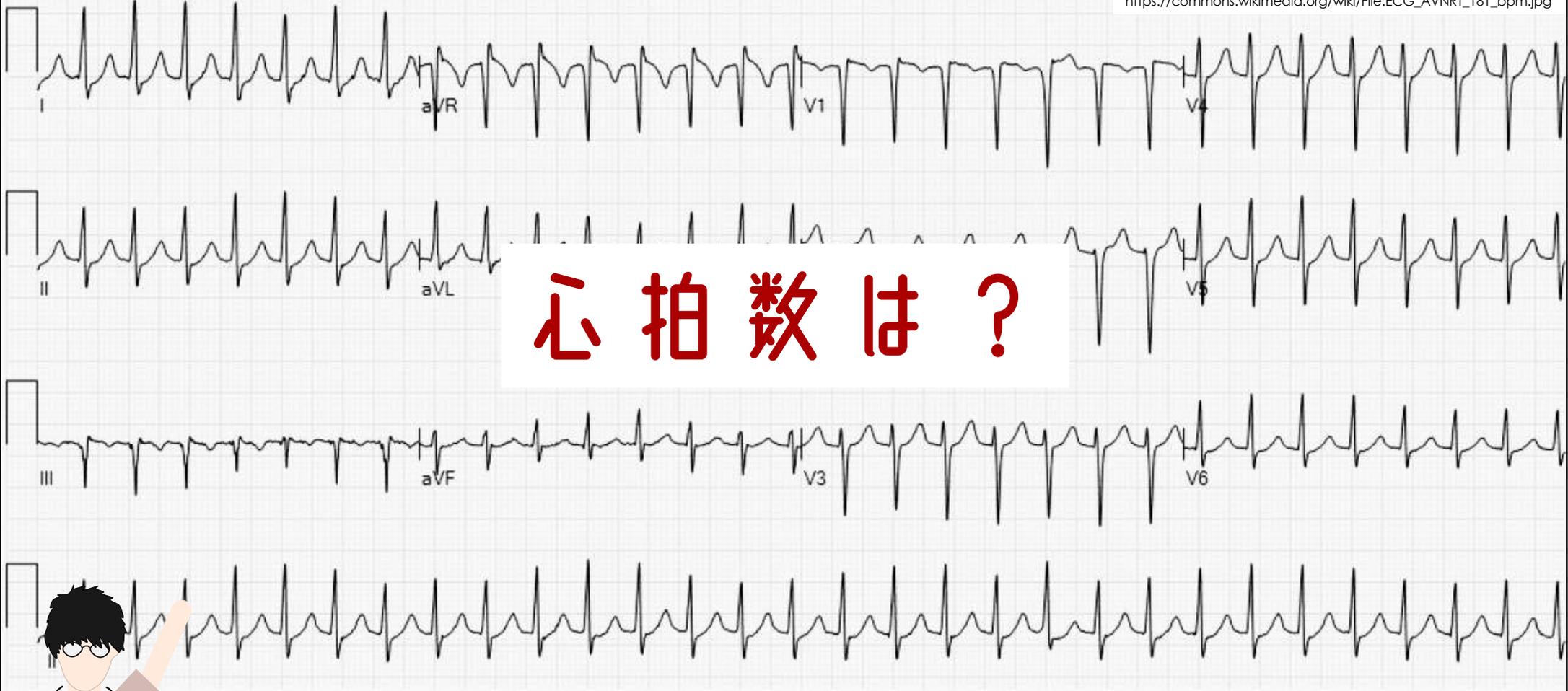
さとちゃん



Check Point は 3 コ !

- 心拍数 (150 - 200/min のことが多い)
- P波はハッキリしない
- narrowQRS の RR 間隔は規則的

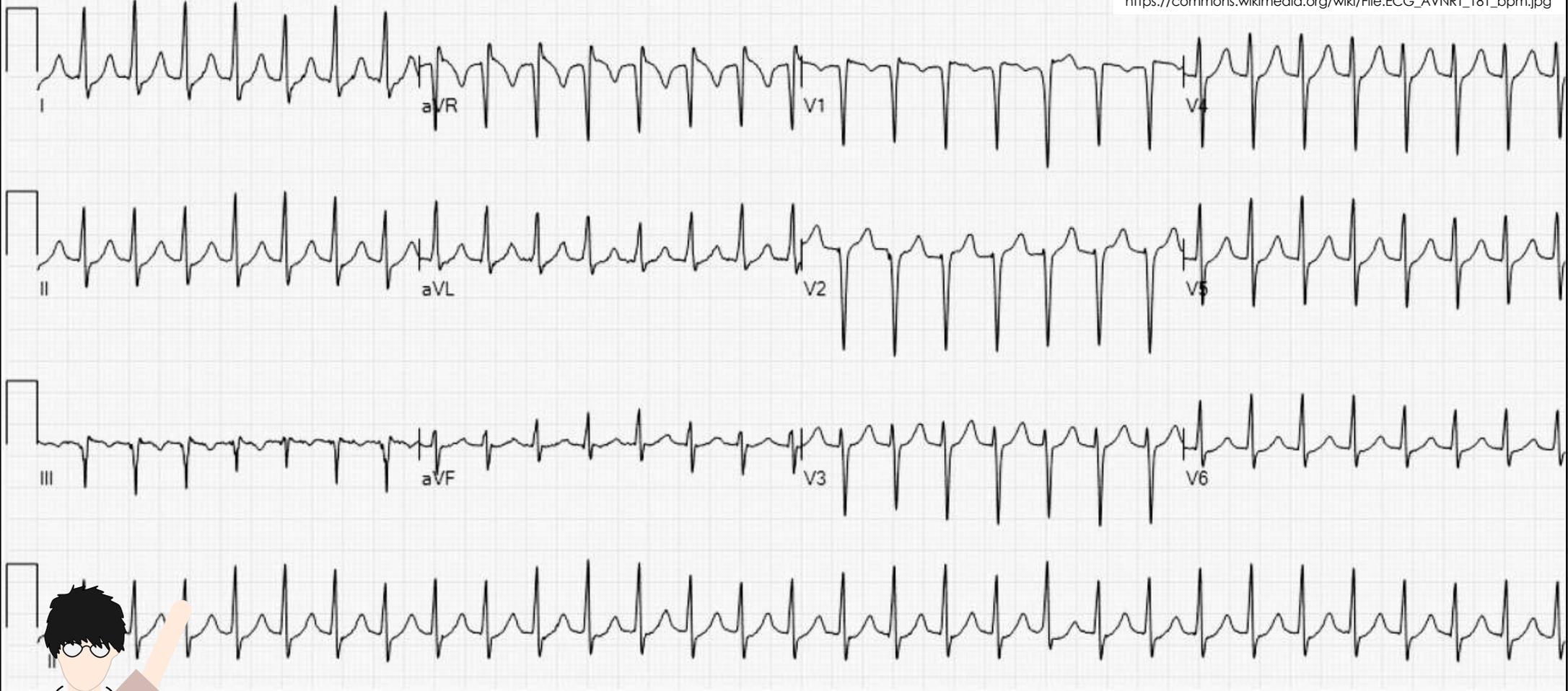


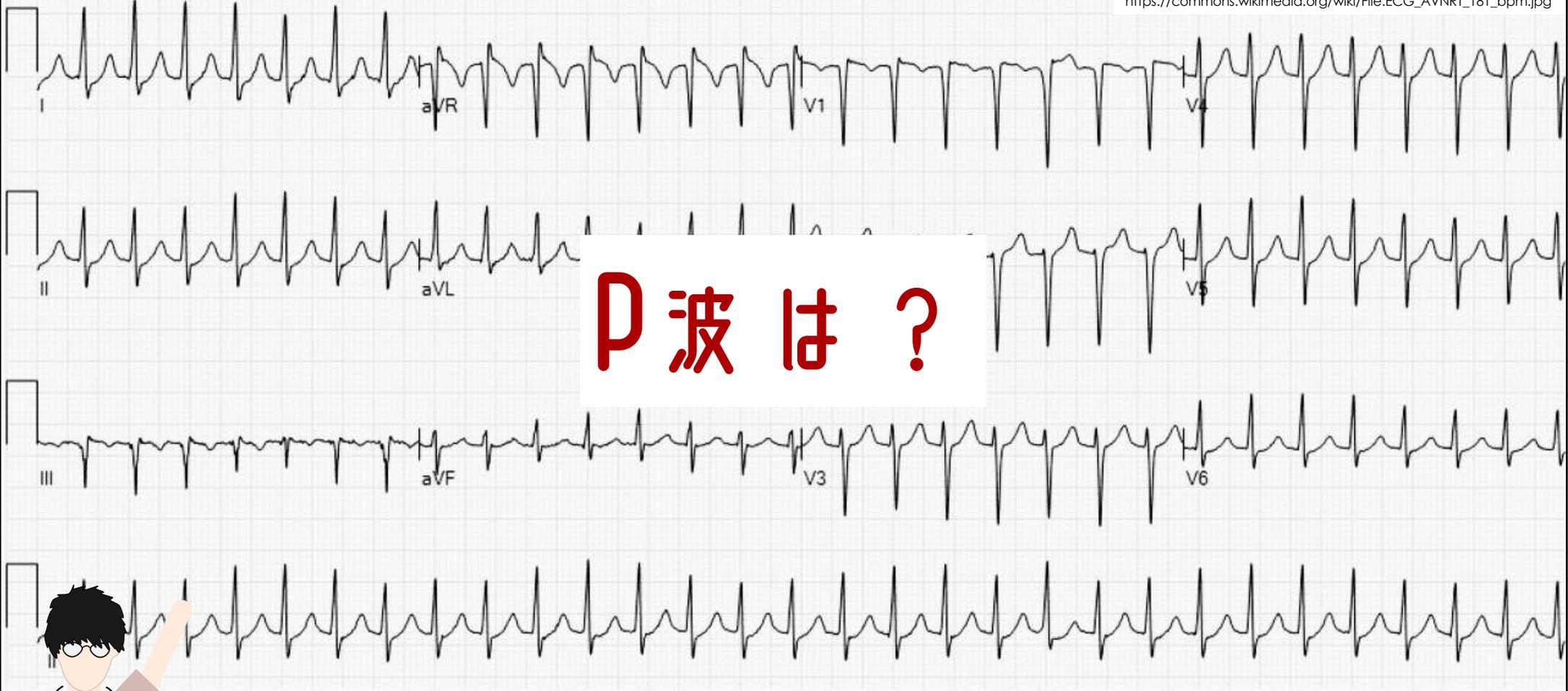


心拍数は？

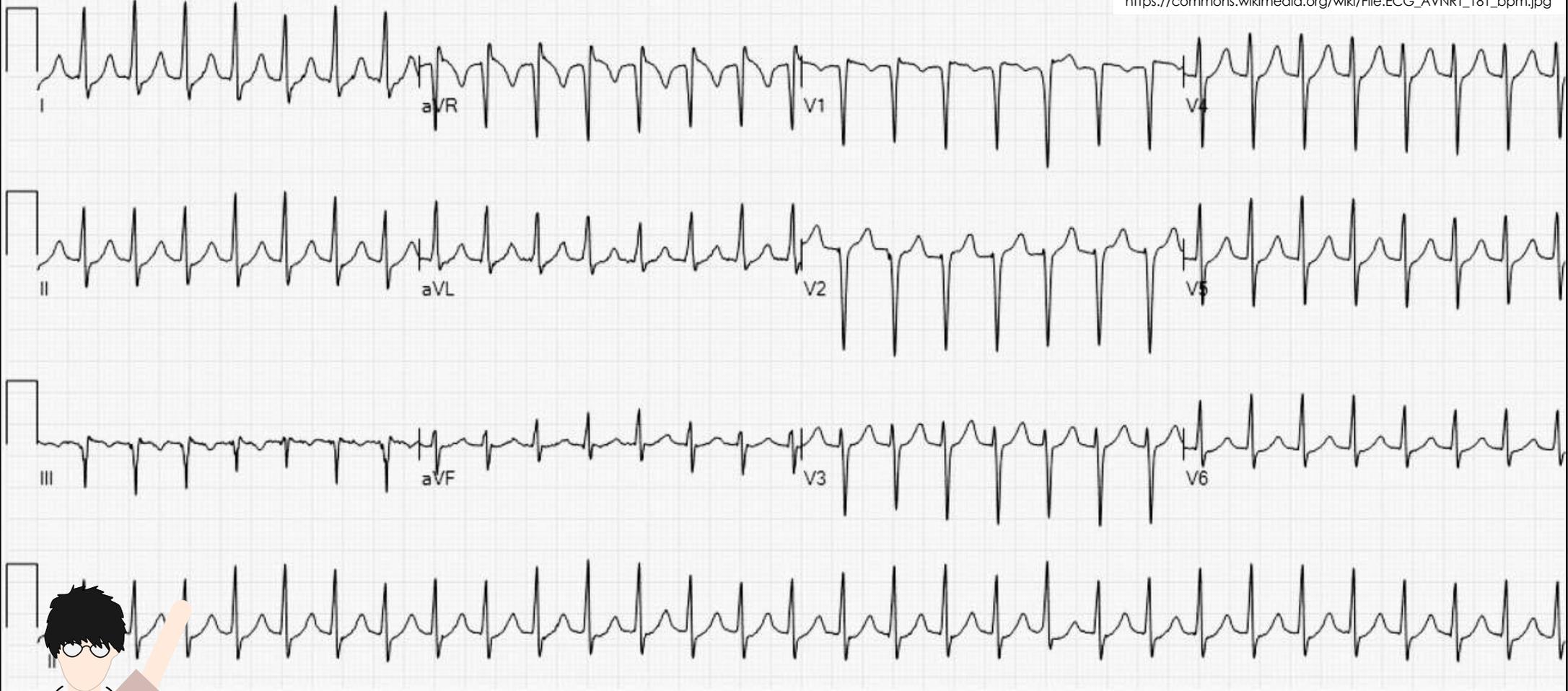


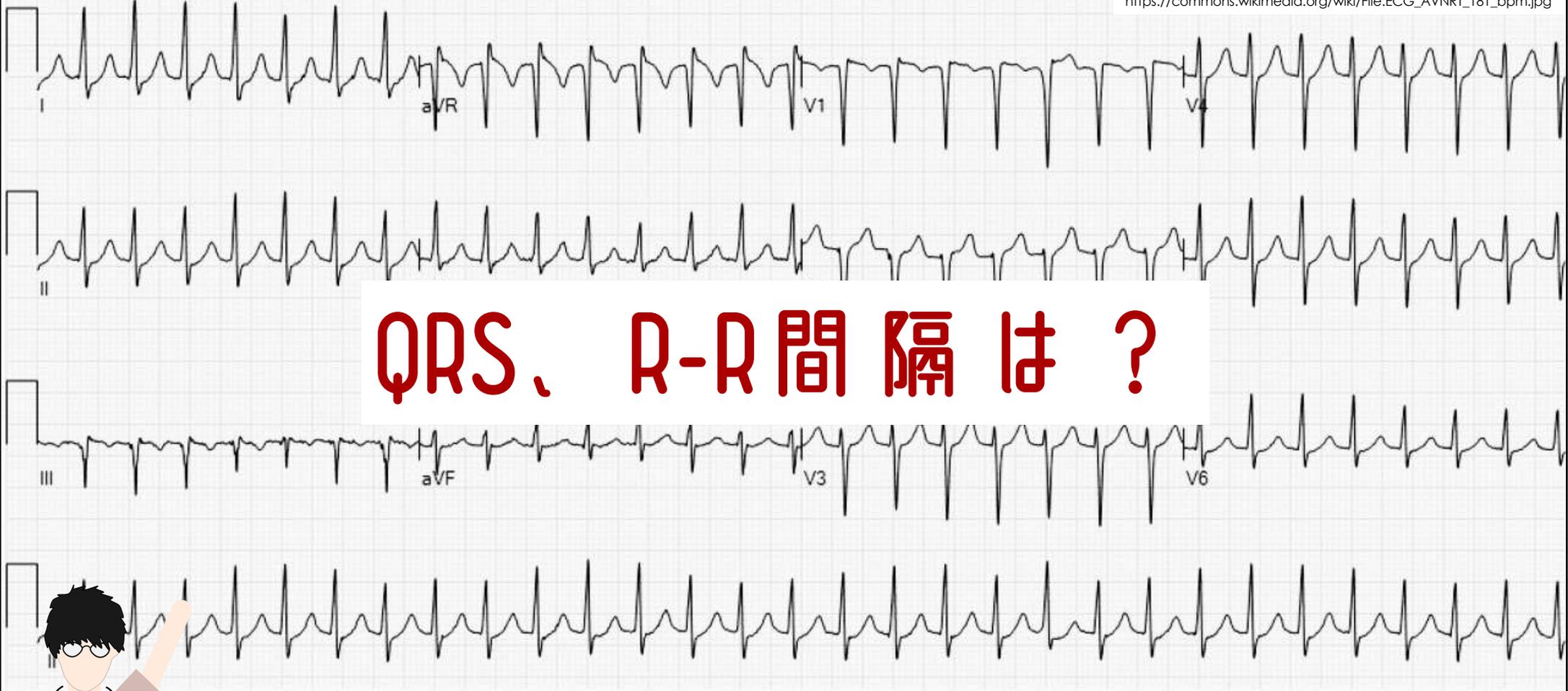
さとちゃん





さとちゃん

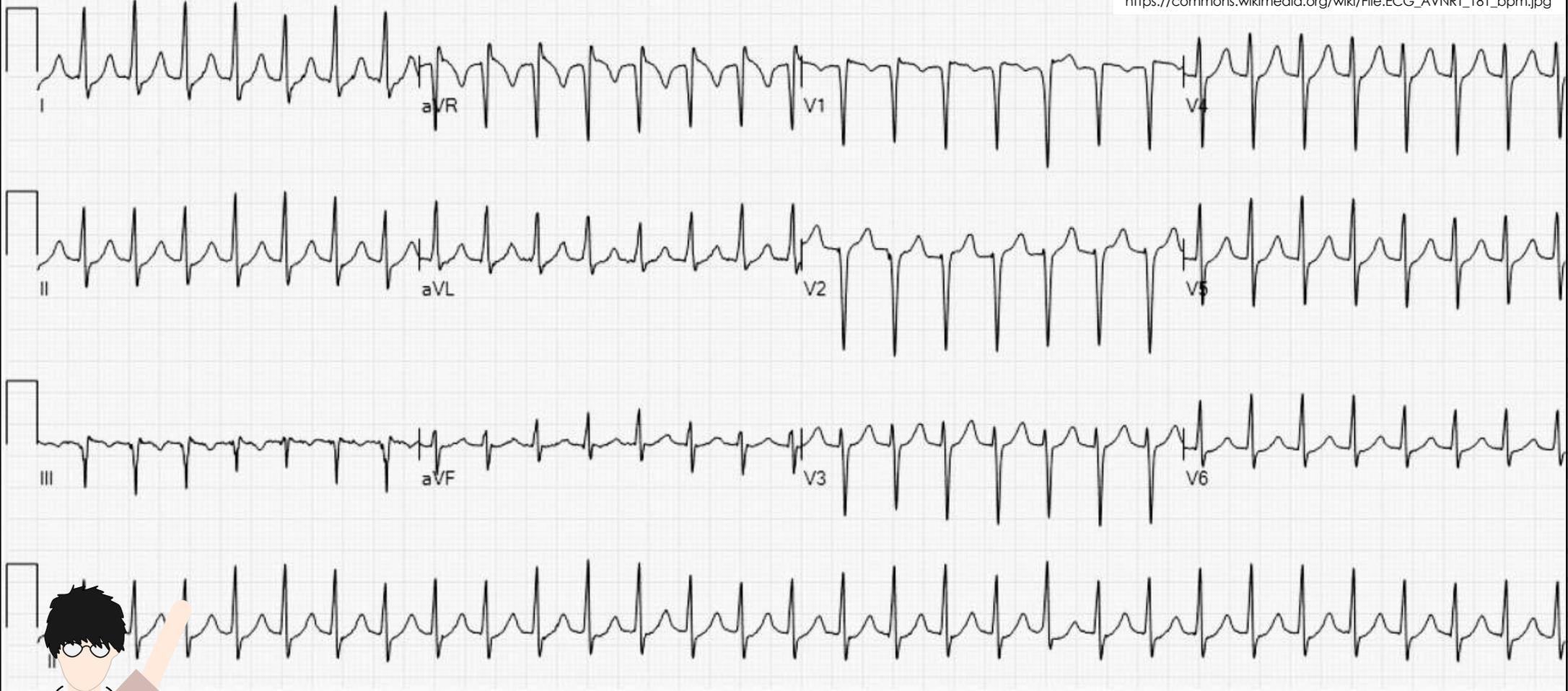




QRS、R-R間隔は？



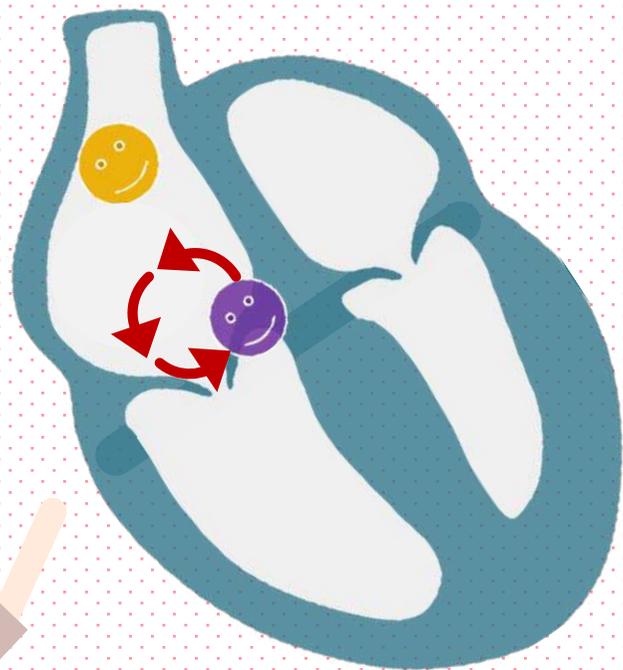
さとちん



発作性上室頻拍

Paroxysmal supraventricular tachycardia : PSVT

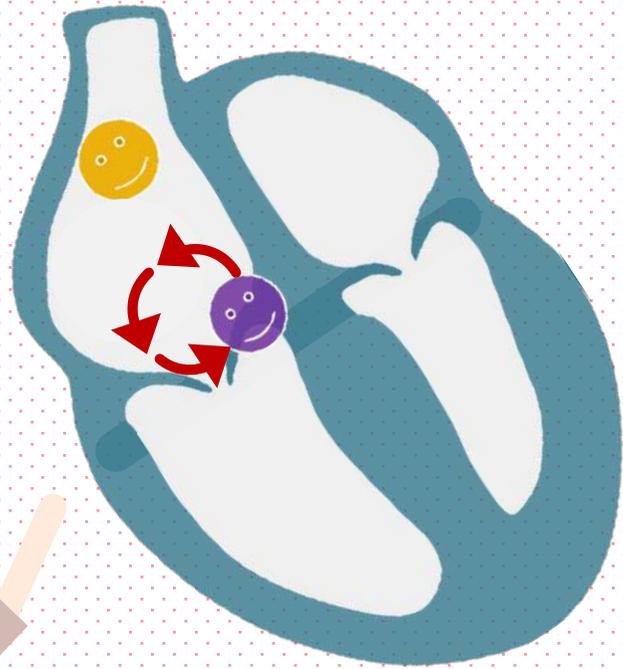
AVNRT 房室結節回帰頻拍



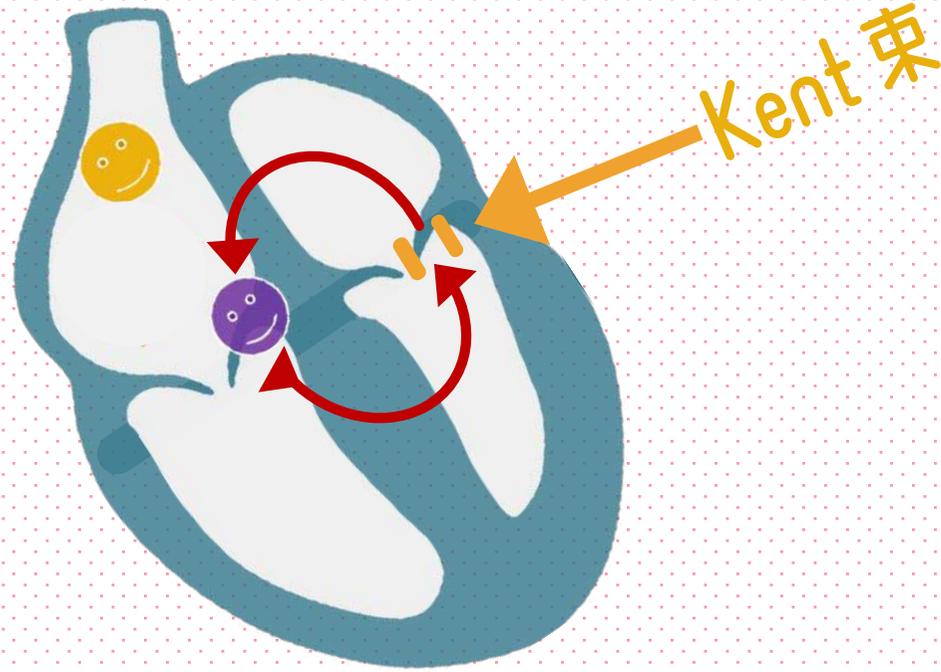
発作性上室頻拍

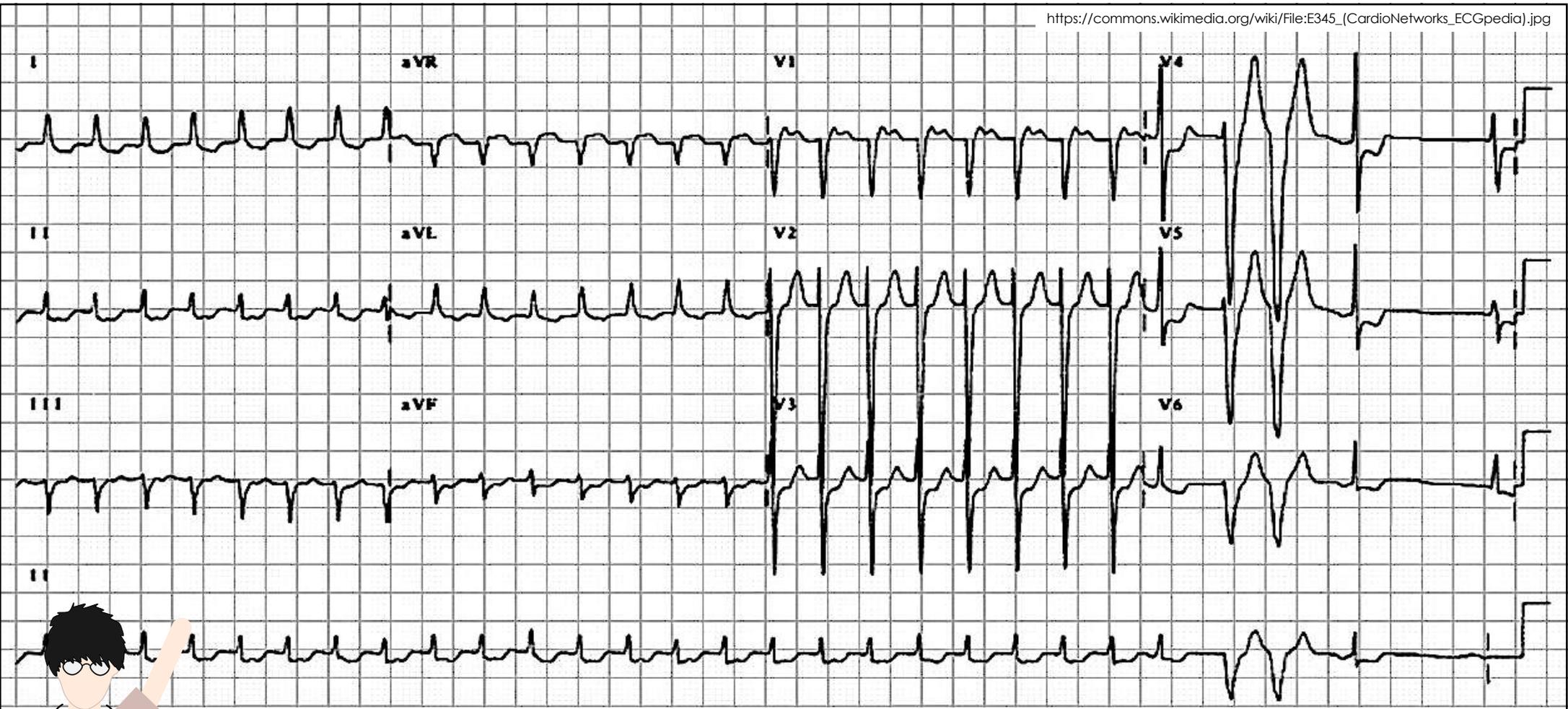
Paroxysmal supraventricular tachycardia : PSVT

AVNRT 房室結節回帰頻拍



AVRT 房室回帰頻拍



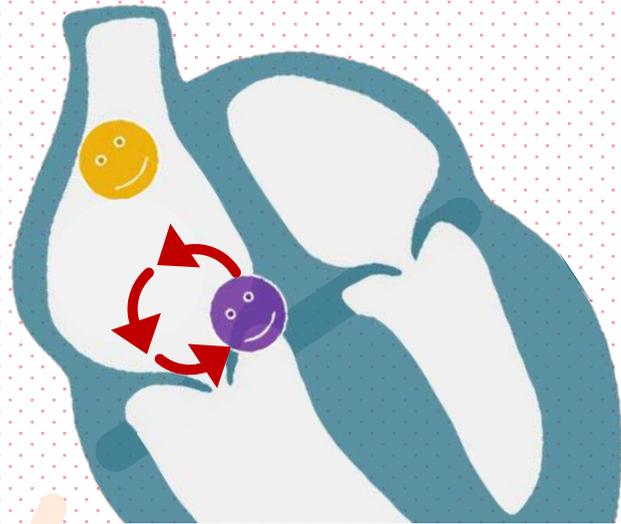


さとちゃん

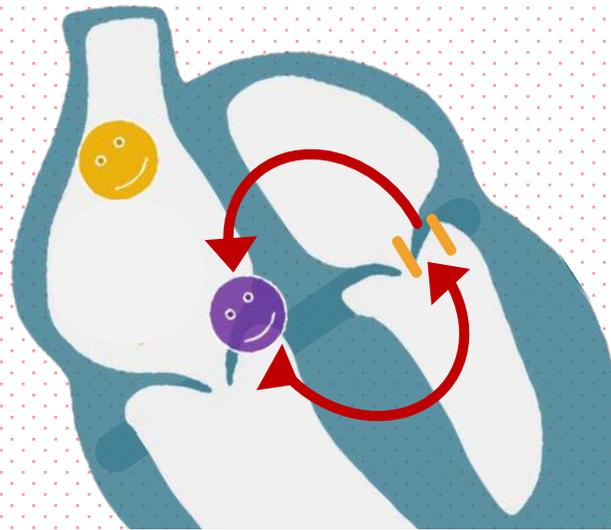
発作性上室頻拍

Paroxysmal supraventricular tachycardia : PSVT

AVNRT 房室結節回帰頻拍



AVRT 房室回帰頻拍



• ECGでわかるのは3割

• カテじゃないとほとんどわからない...



ATP : Adenosine

- 安定した狭いQRS幅の規則的な頻拍
- 安定した規則的な単形性の広いQRS幅の頻拍
- 不安定な狭いQRS幅の規則的な頻拍で、電気ショックを準備中の時

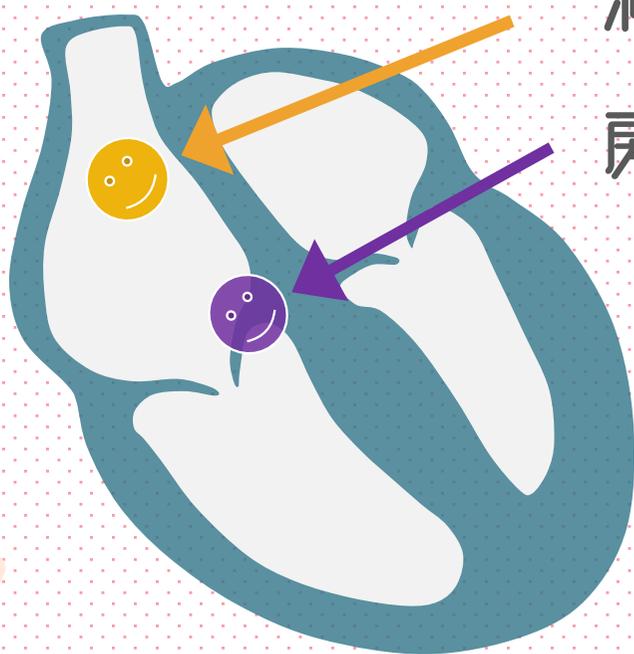


ATP : Adenosine

- 初回投与量 : 6 mg を急速静注、生理食塩水で後押し
- 2回目投与量 : 必要に応じて12mg を投与
- 日本ではアデノシン三リン酸ナトリウム10mg を使用



ATP : Adenosine



洞結節シート、
房室結節伝導を一時的に抑制

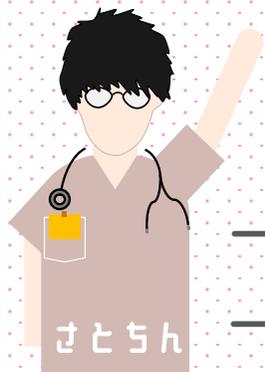
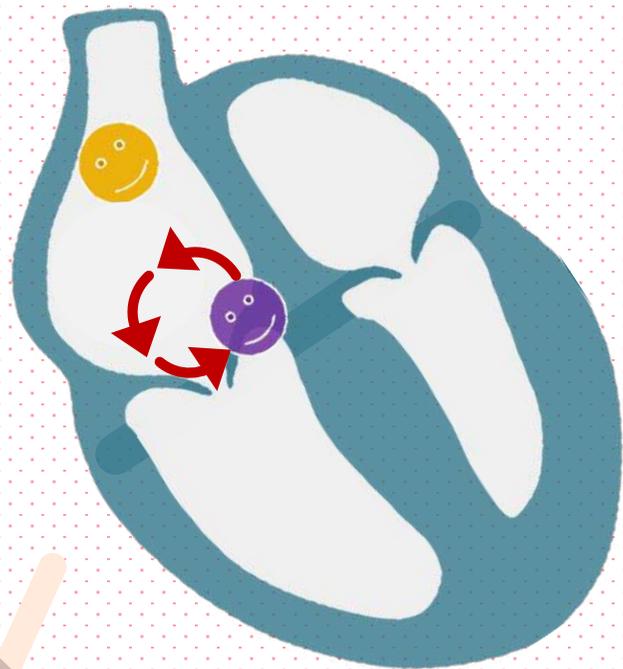
! ぜん息患者には禁忌

(気管支けいれんによる呼吸停止のリスク)



ATP : Adenosine

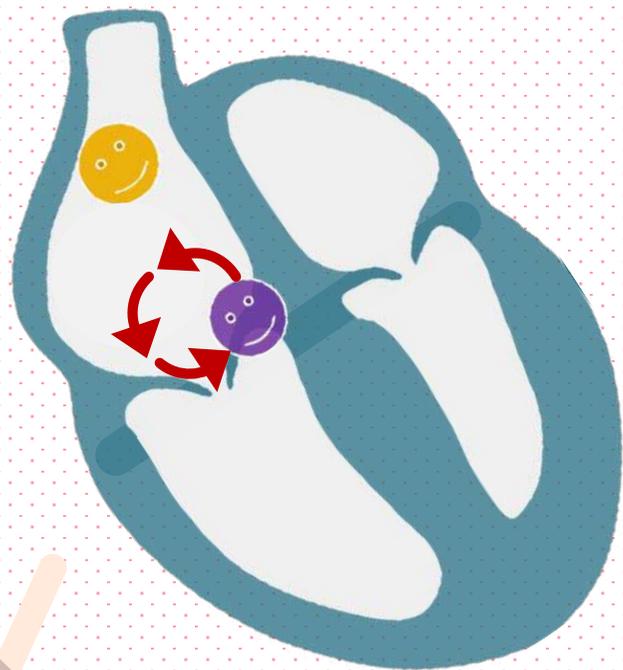
AVNRT : 房室結節回帰頻拍



ATP : Adenosine

AVNRT : 房室結節回歸頻拍

心房粗動 : AFL



修正バルサルバ法

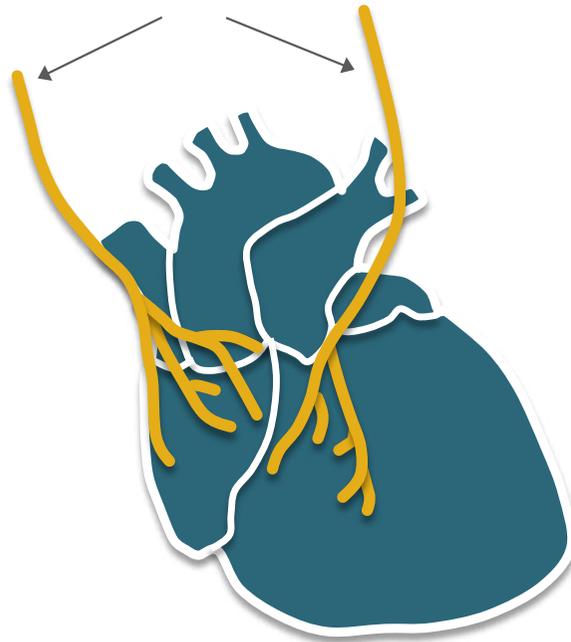
433人のPSVT患者を対象としたランダム化比較試験で、
従来法では17%、修正法では43%の患者に洞調律の回復



修正バルサルバ法

433人のPSVT患者を対象としたランダム化比較試験で、
従来法では17%、修正法では43%の患者に洞調律の回復

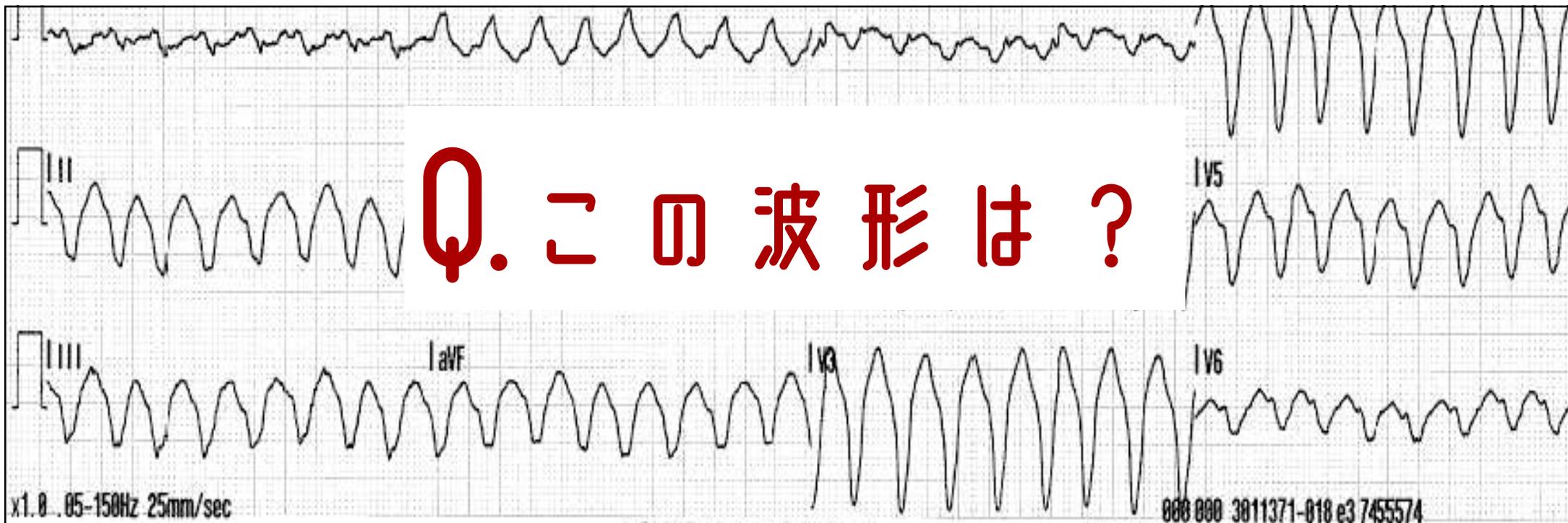
副交感神経



修正バルサルバ法

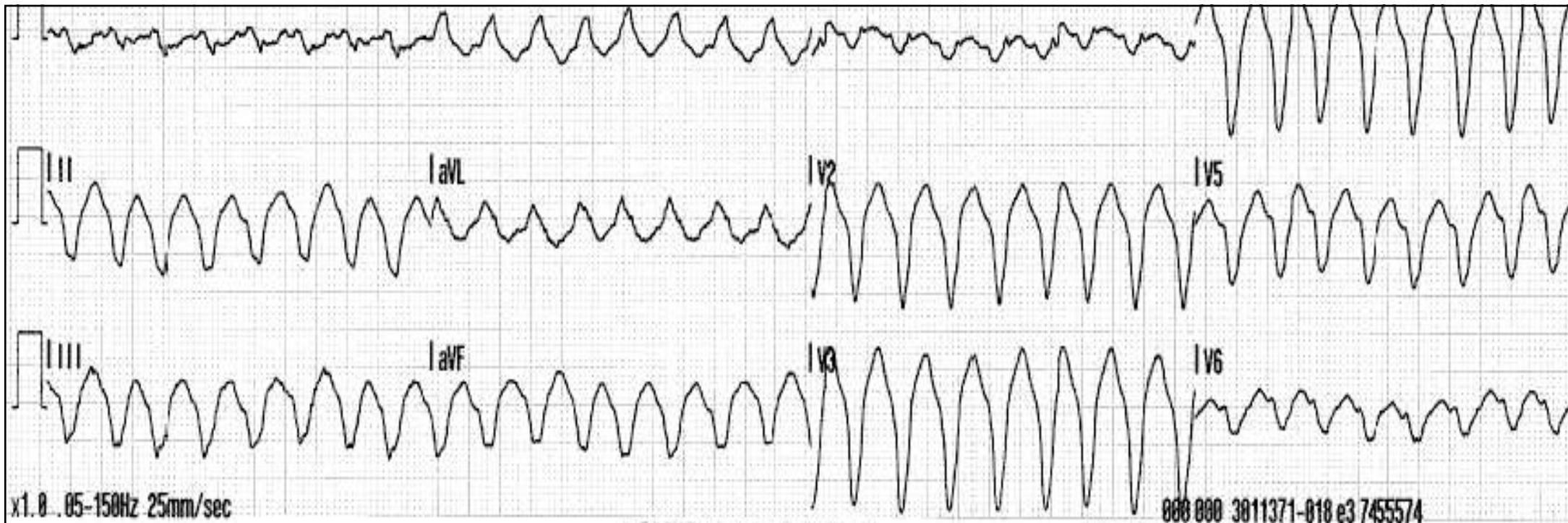
433人のPSVT患者を対象としたランダム化比較試験で、
従来法では17%、修正法では43%の患者に洞調律の回復





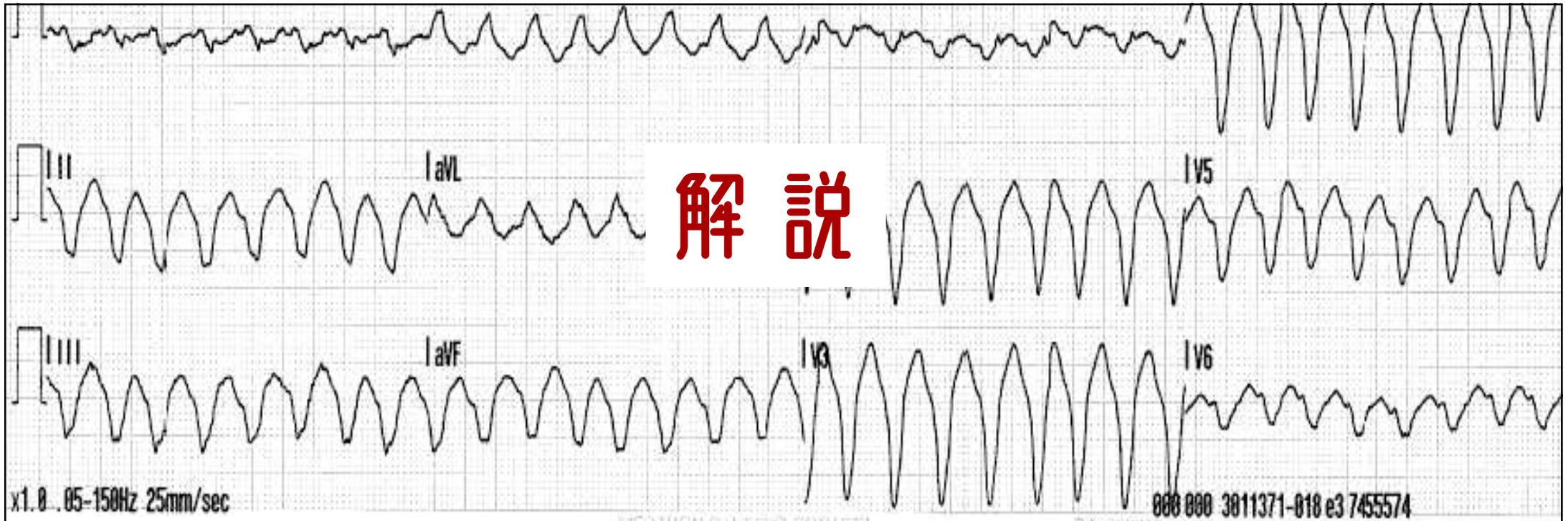
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:12_lead_generated_ventricular_tachycardia.JPG





https://commons.wikimedia.org/wiki/File:12_lead_generated_ventricular_tachycardia.JPG





https://commons.wikimedia.org/wiki/File:12_lead_generated_ventricular_tachycardia.JPG



さとちゃん

Check Point は 3 コ !

- QRS 幅 の 広 い 頻 拍 (RRS 時 間 0.14 秒 以 上)
- ST-T は QRS と 反 対 方 向 を 向 く
- P 波 は み え な い こ と が 多 い

x1.0 .05-150Hz 25mm/sec

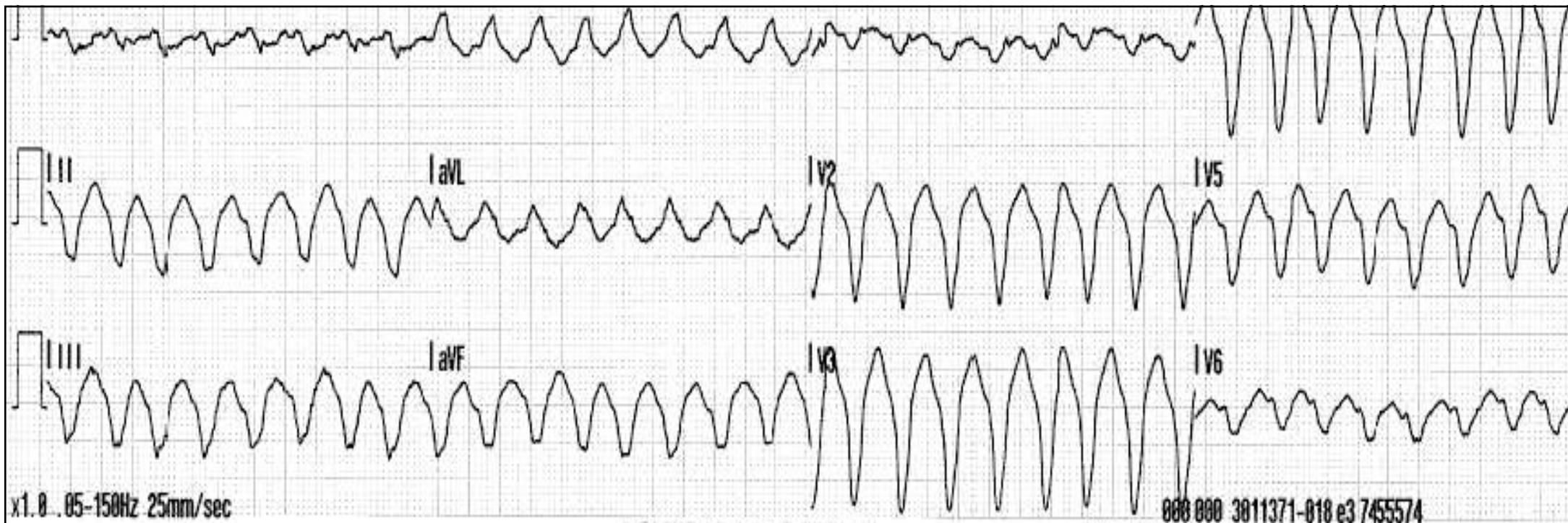
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:12_lead_generated_ventricular_tachycardia.JPG

MEDICAL PHYSIO-CONTROL

P/N 805319

000 000 3011371-018 e3 745574





https://commons.wikimedia.org/wiki/File:12_lead_generated_ventricular_tachycardia.JPG

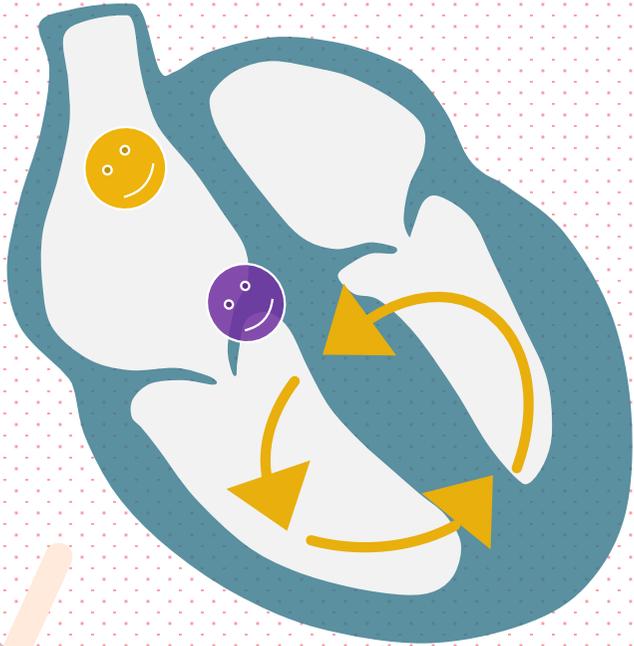
MEDICAL PHYSIO-CONTROL

P/N 805319



さとちん

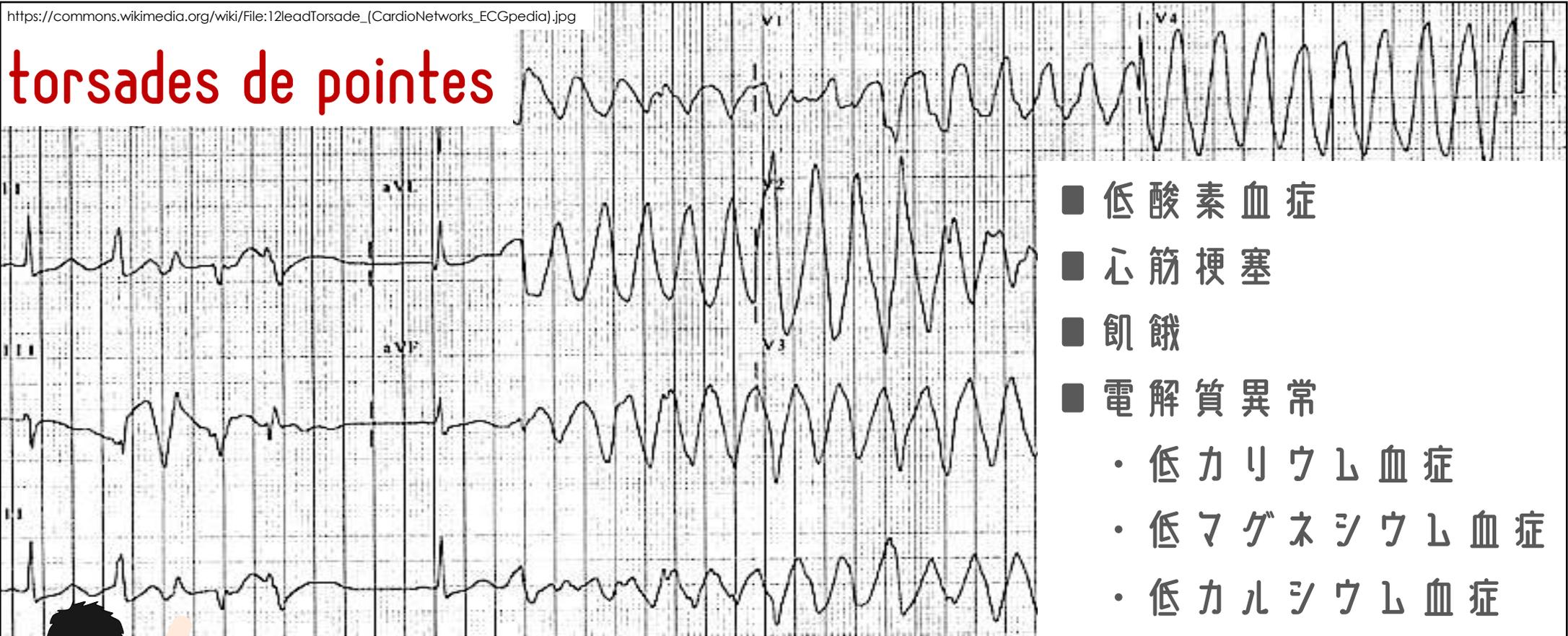
心室頻拍 Ventricular Tachycardia : VT



- 心室内でリエントリーが発生
- 3拍以上をVT
- 30秒以上でSVT、30秒未満でNSVT



torsades de pointes



- 低酸素血症
- 心筋梗塞
- 飢餓
- 電解質異常
 - ・ 低カリウム血症
 - ・ 低マグネシウム血症
 - ・ 低カルシウム血症

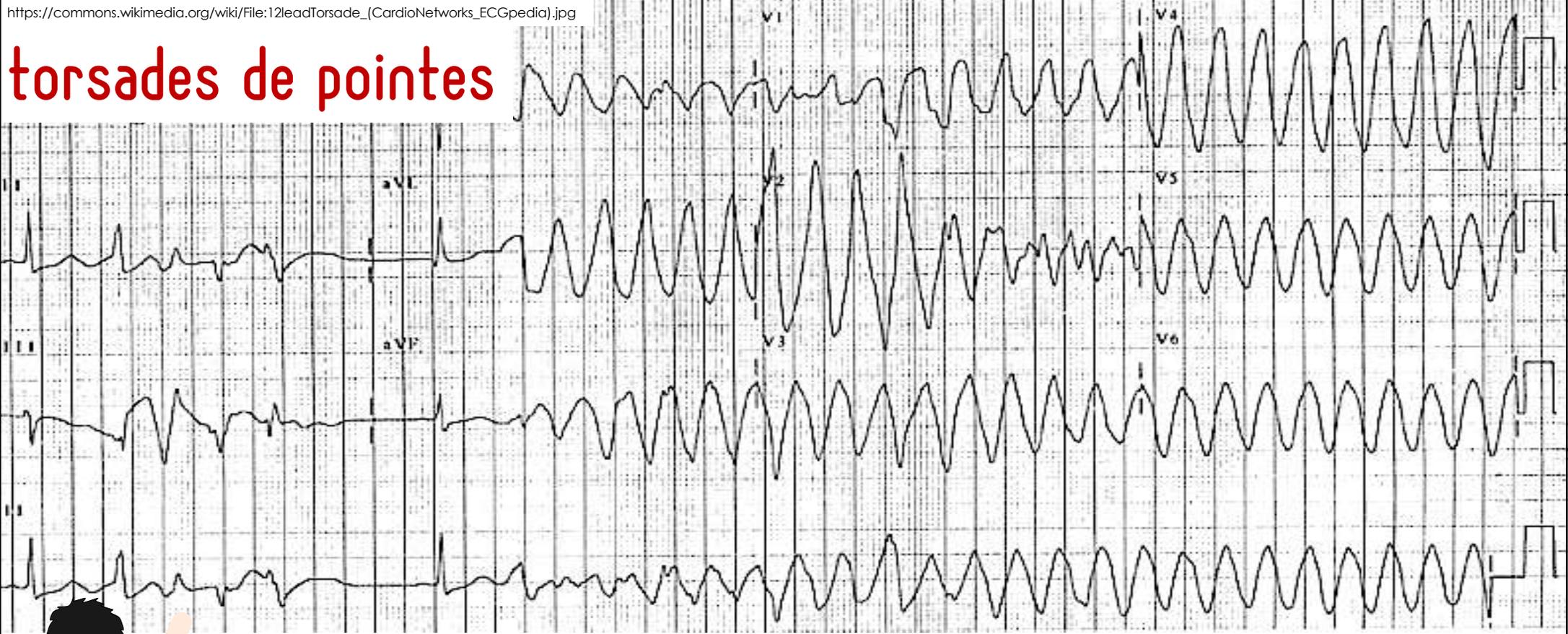


抗不整脈薬

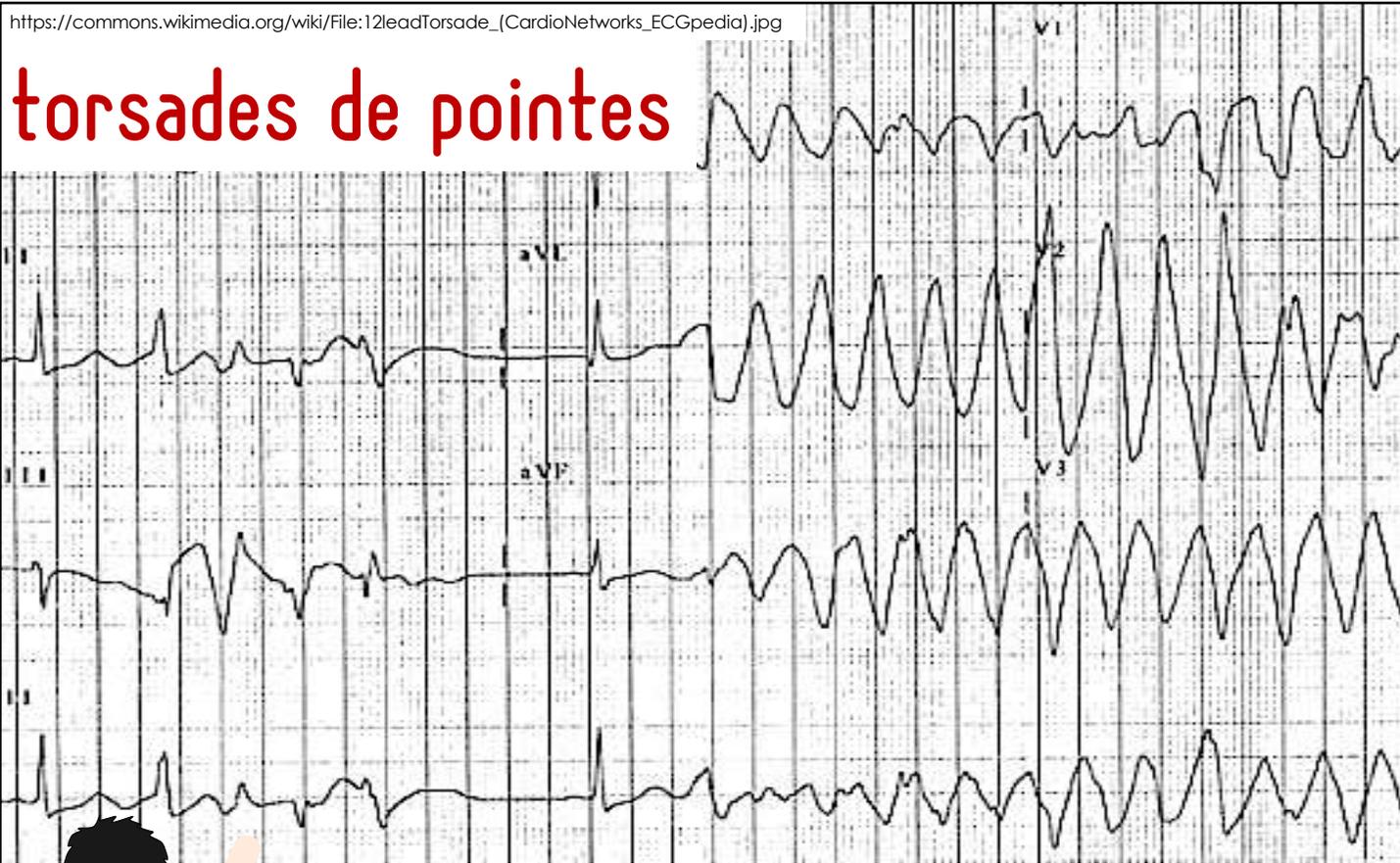
- ・ ソタロール
- ・ アミオダロン
- ・ キニジン
- ・ プロカインアミド
- ・ フレカイニド

抗ヒスタミン薬

torsades de pointes



torsades de pointes



■ 薬剤誘発性

抗不整脈薬

- ・ ソタロール ・ アミオタロン
- ・ モニシブ ・ フロカインアミド

抗ヒスタミン薬

- ・ ロラタジン

抗菌薬

- ・ エリスロマイシン
- ・ クラリスロマイシン

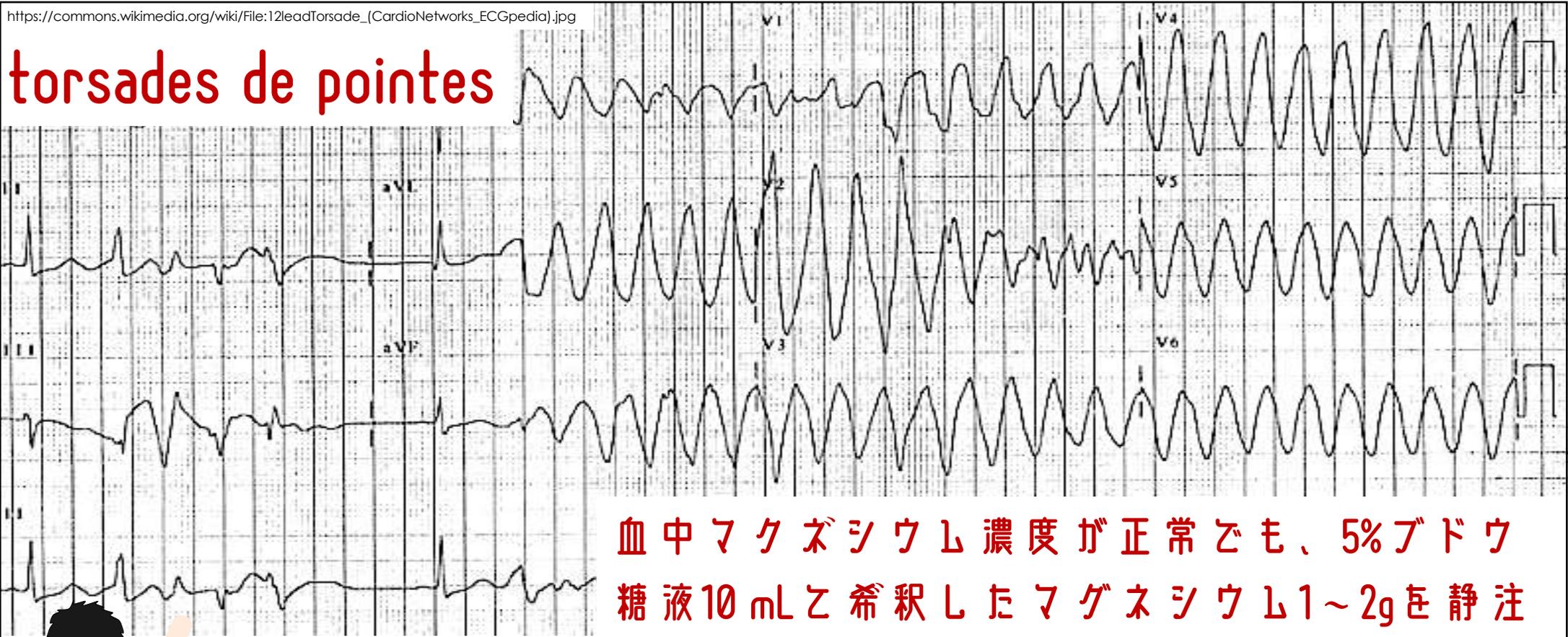
抗精神病薬

- ・ ハロペリドール

etc



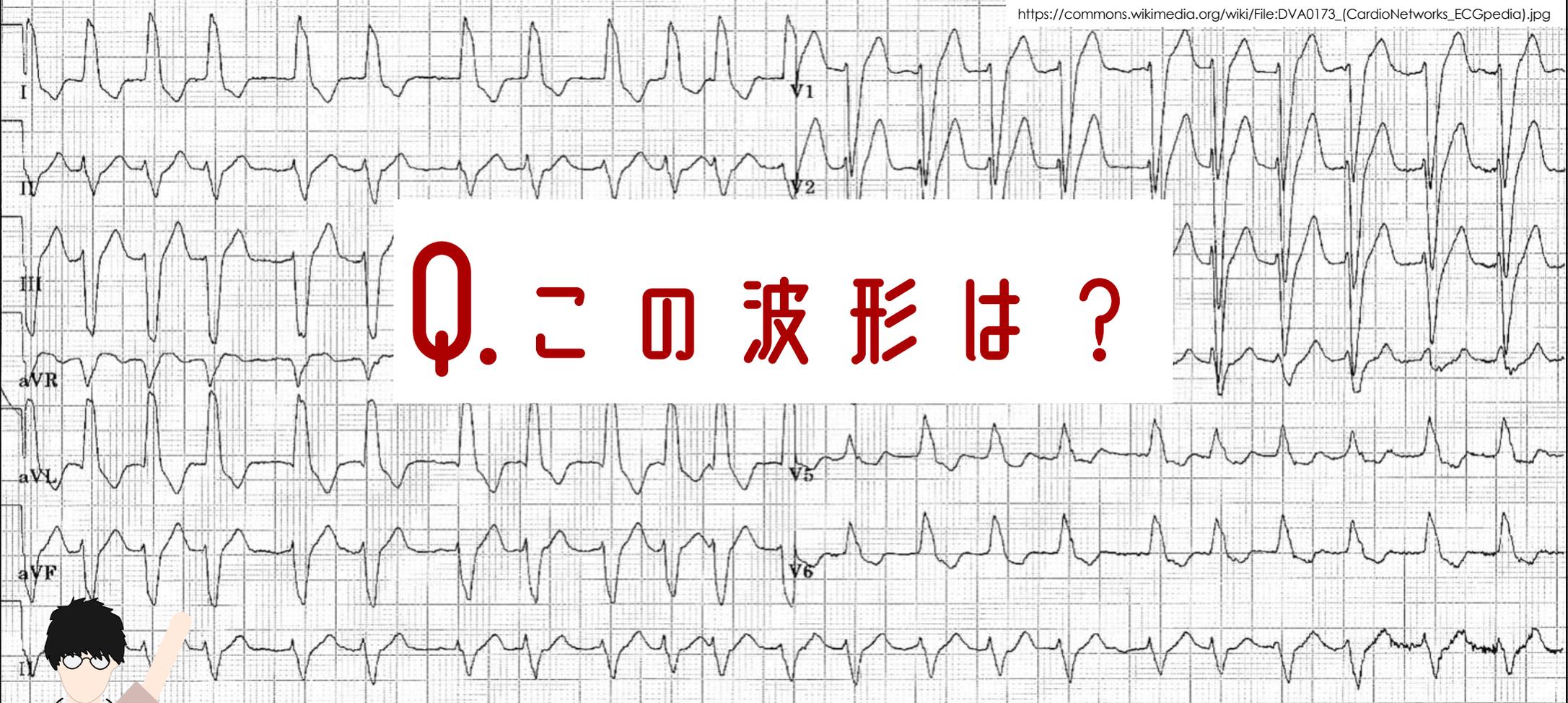
torsades de pointes



血中マグネシウム濃度が正常でも、5%ブドウ糖液10 mLに希釈したマグネシウム1~2gを静注

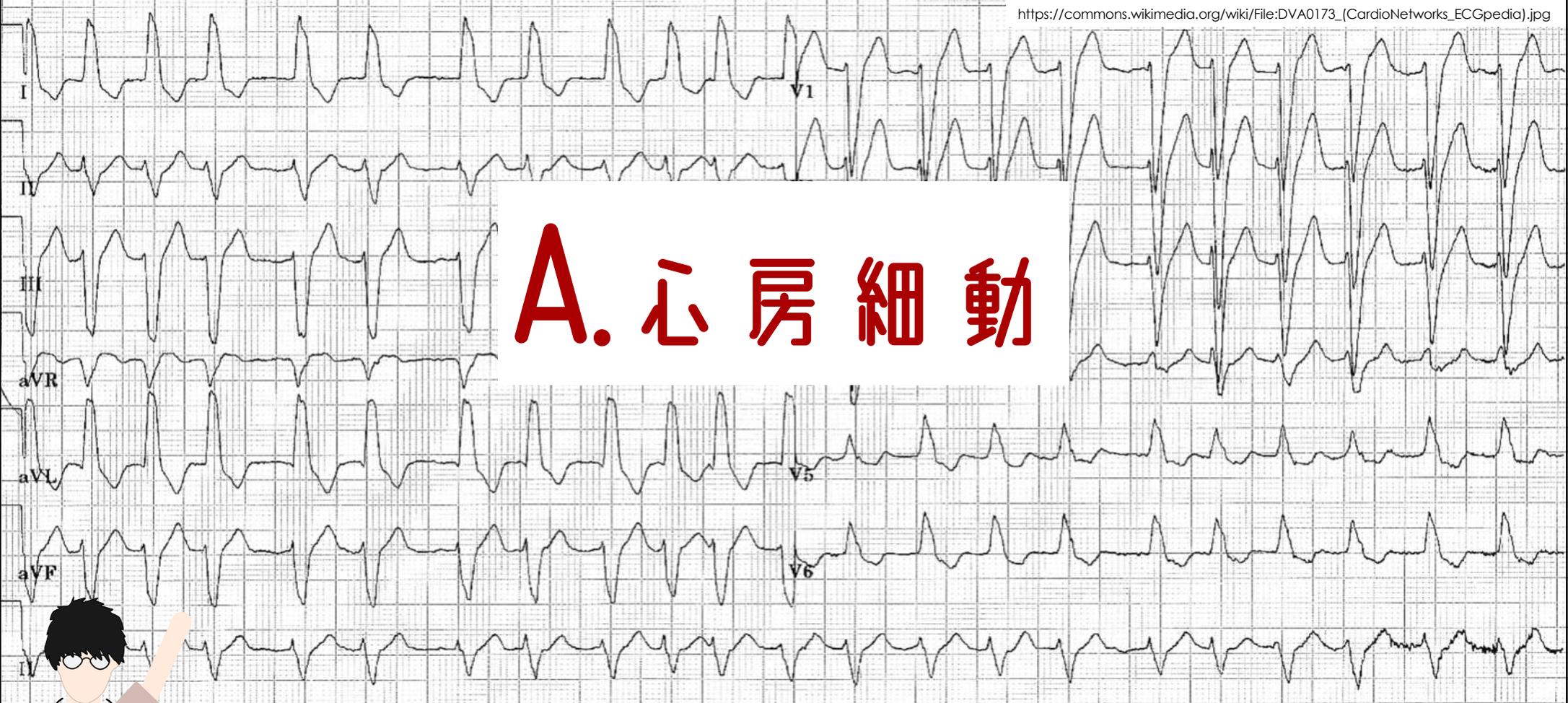


Q. この波形は？



さとちゃん

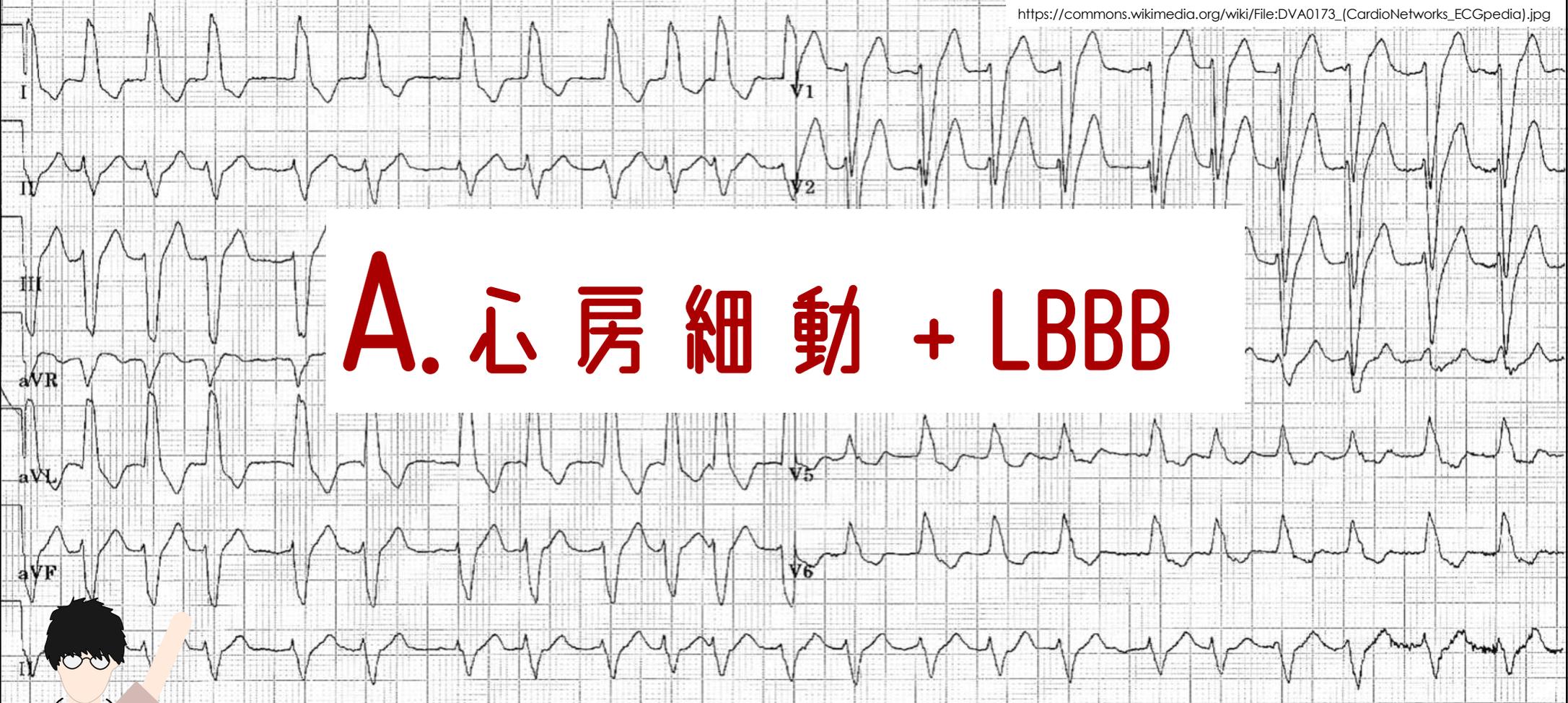
A.心房細動



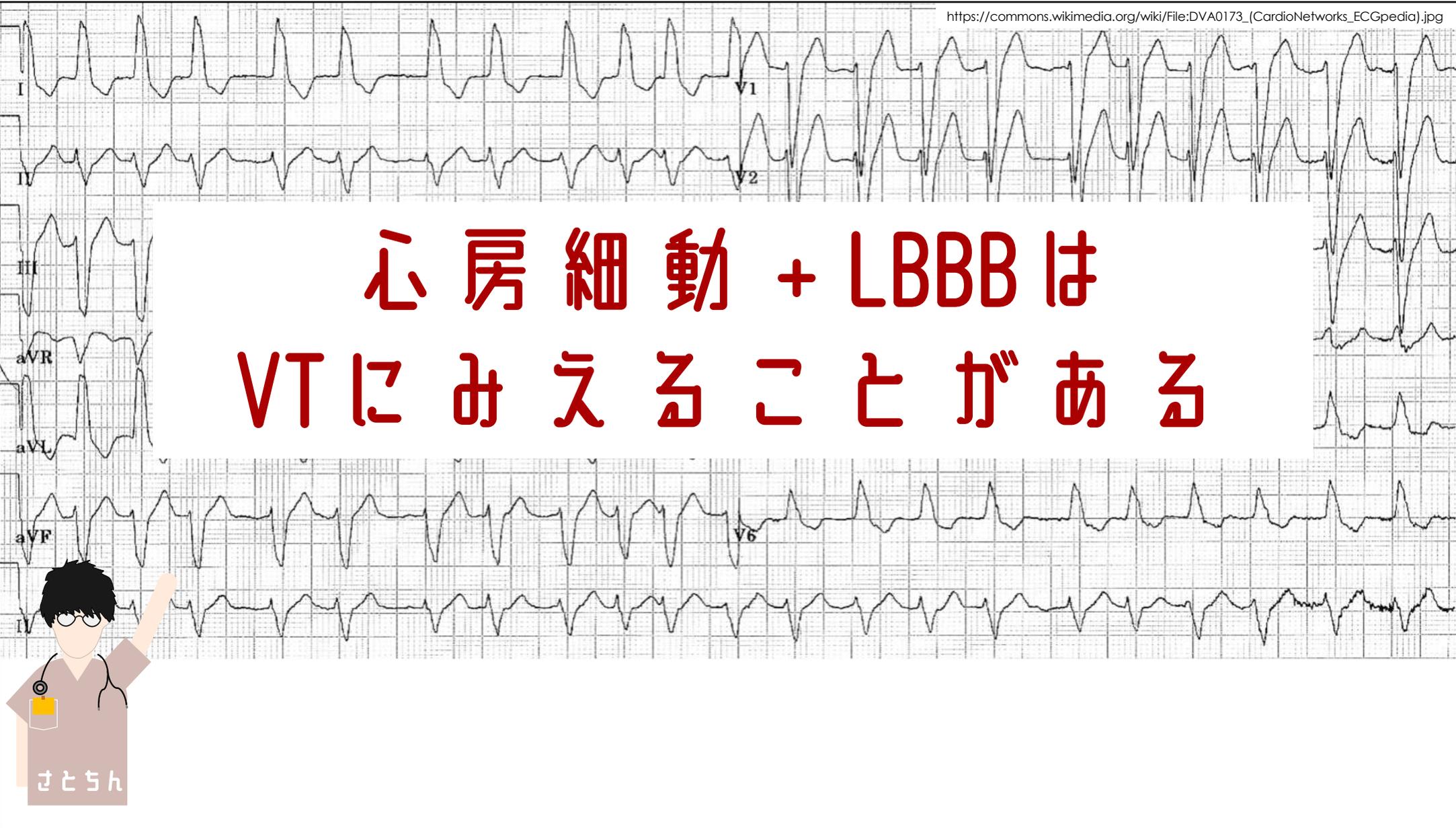
QRS が narrow じゃない...



A. 心房細動 + LBBB

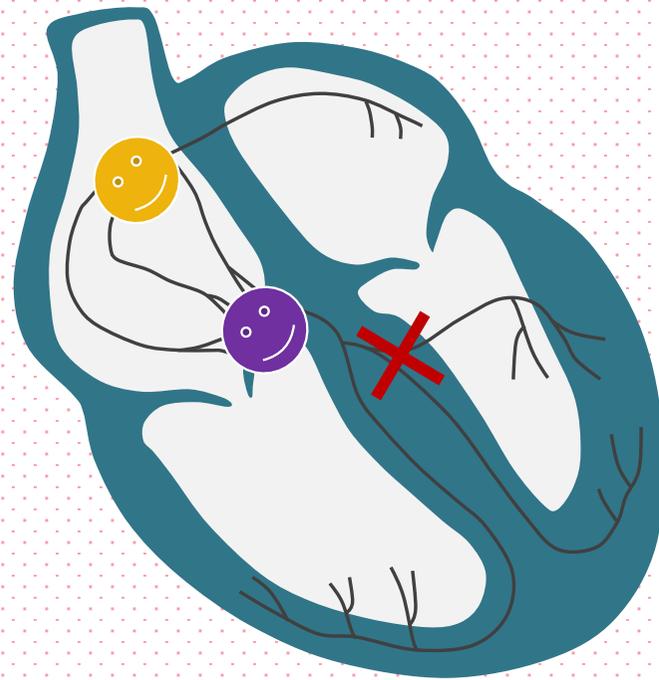


心房細動 + LBBB は VTにみえることがある



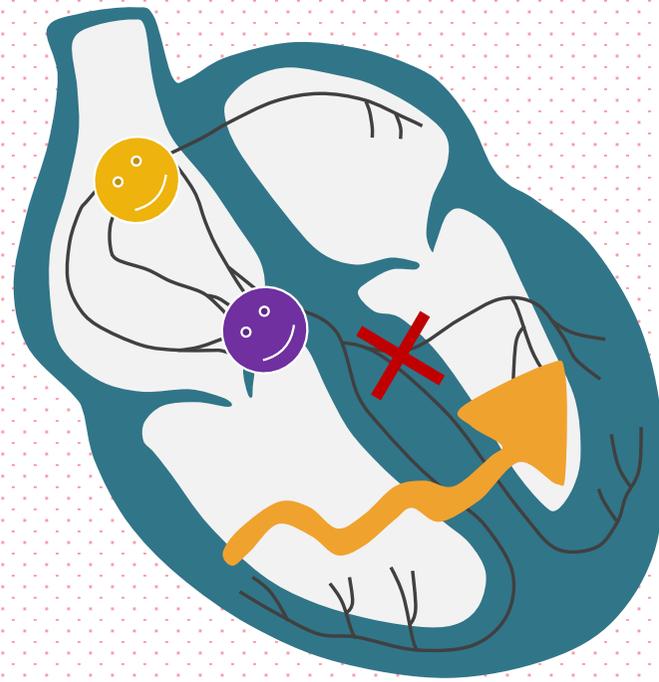
左脚ブロック

Left Bundle Branch Block



左脚ブロック

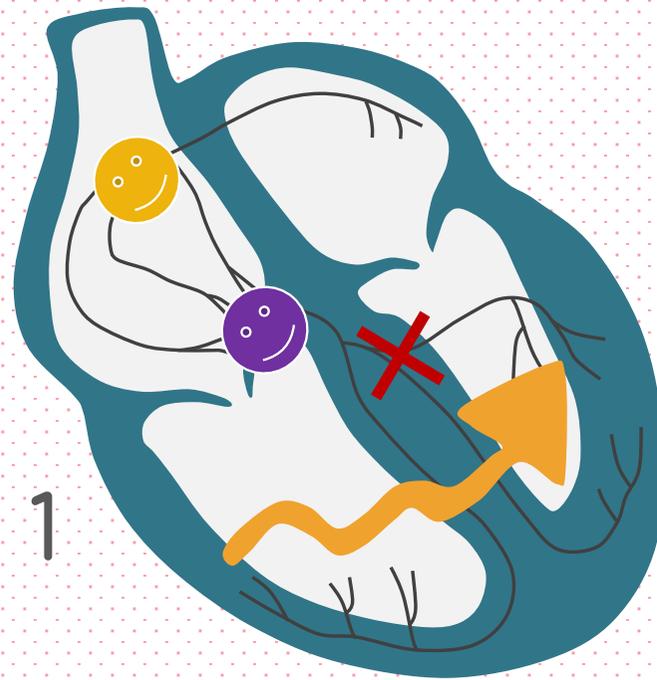
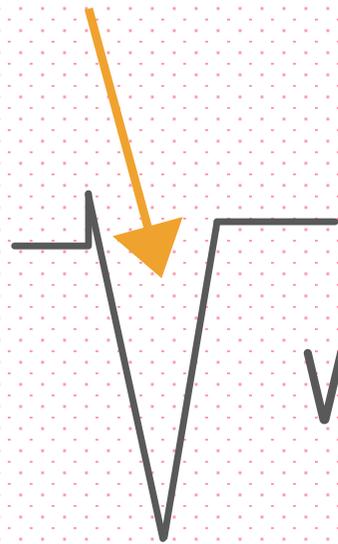
Left Bundle Branch Block



左脚ブロッカ

Left Bundle Branch Block

左室の興奮



左脚ブロッカ

Left Bundle Branch Block

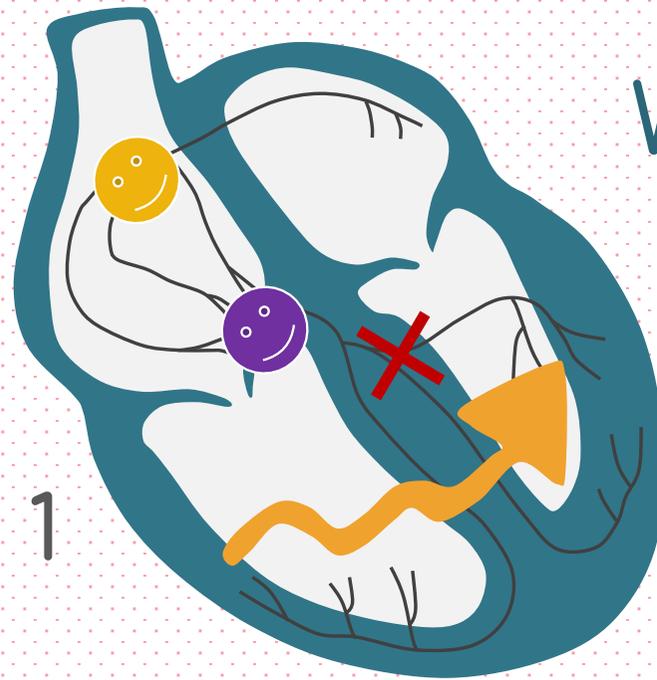
左室の興奮



右室の興奮

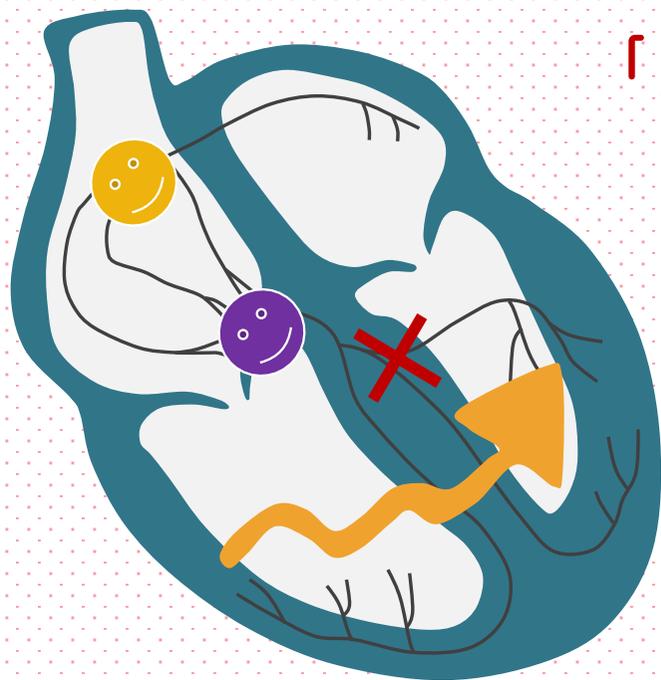
左室の興奮

V6



左脚ブロッカ

Left Bundle Branch Block



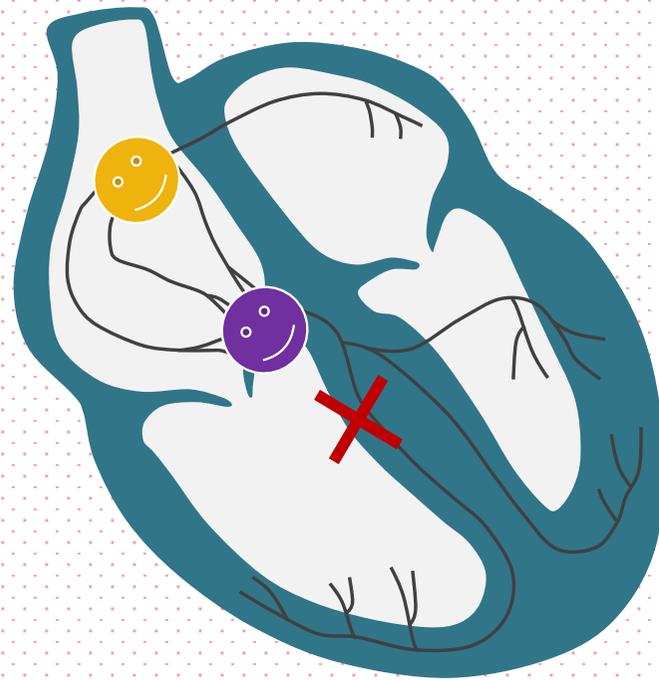
「胸部症状」を伴う“新規のLBBB”

= ST上昇と同等の扱い



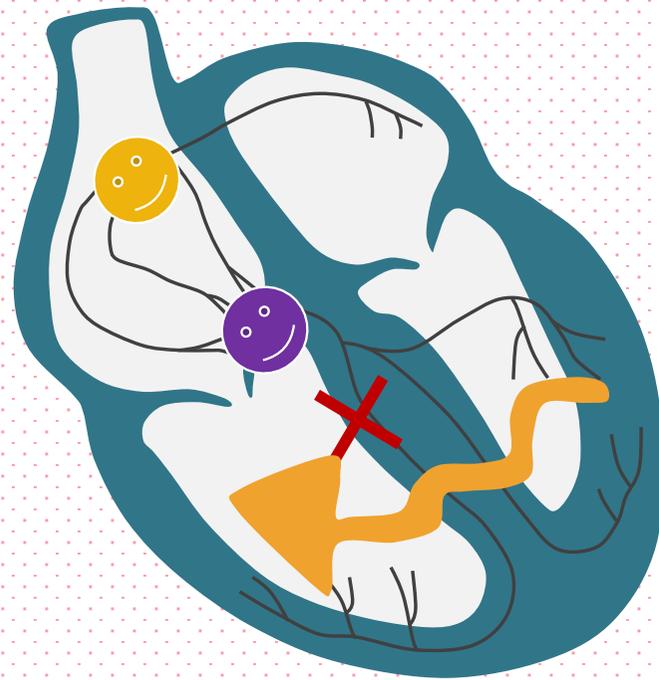
右脚ブロック

Right Bundle Branch Block



右脚ブロック

Right Bundle Branch Block

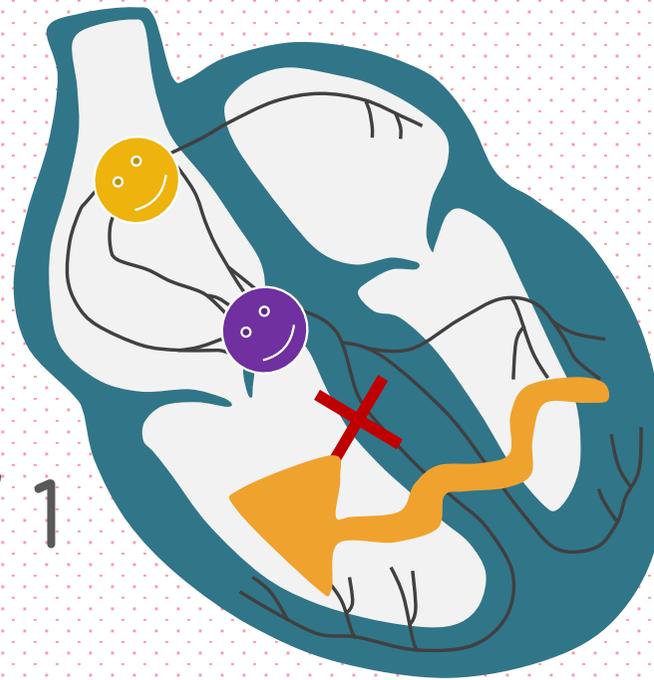


右脚ブロッカ Right Bundle Branch Block

右室の興奮



左室の興奮

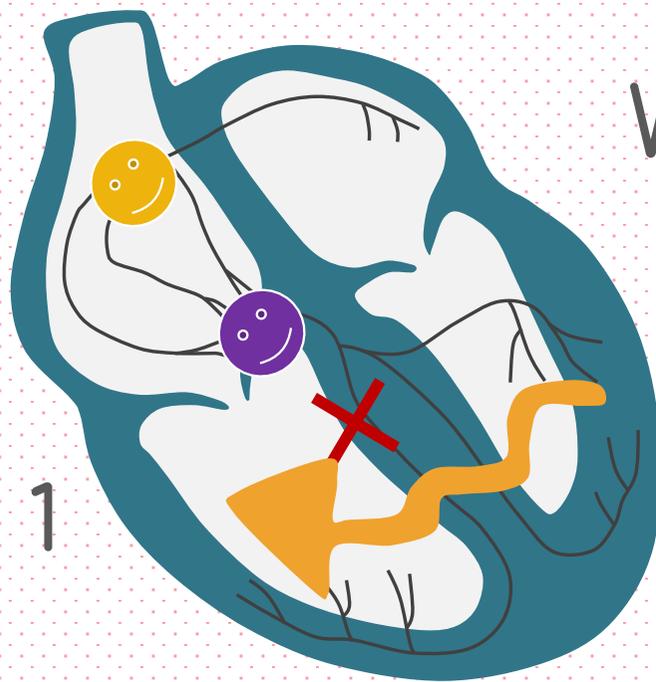


さとちゃん

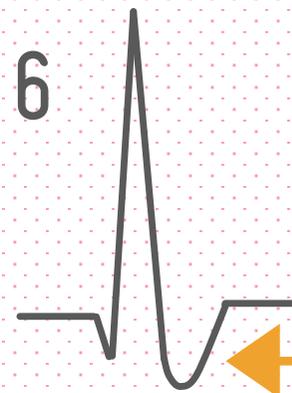
右脚ブロッカ

Right Bundle Branch Block

右室の興奮



V6



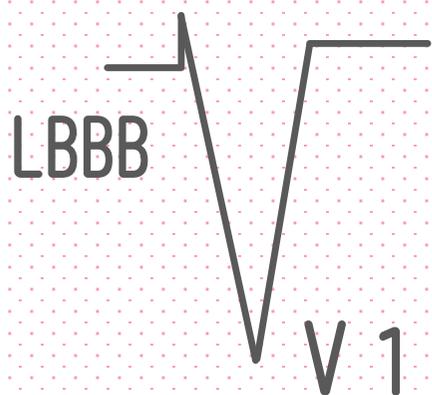
右室の興奮



左室の興奮

脚ブロック

- wide QRSは脚ブロックを考える
- 脚ブロックはV1をみる



左脚は下向き



右脚は上向き



本日の内容

- 緊急度の高い頻脈性不整脈とは？
- 押さえておきたい頻脈性不整脈



本日の内容

- 緊急度の高い頻脈性不整脈とは？
- 押さえておきたい頻脈性不整脈
- カルディオバージョン（おまけ）



同期電気ショック：カルディオバージョン

- ・QRS波と同時になるようにタイミングを合わせた電気ショック
- ・同期により相対不応期（受攻期）、すなわちショックによりVFが生じやすい時期を回避してショックを施行することかどぎる

電気ショックのアルゴリズム



AHAガイドライン2020

① **頻拍**
頻拍に関連した重篤な自覚症状

② 心室レートが $> 150/\text{min}$ の場合は、緊急電気ショックを準備する。特定の不整脈の場合は薬物療法を短期間試みてもよい。心拍数が $\leq 150/\text{min}$ であれば、通常は緊急電気ショックの必要はない

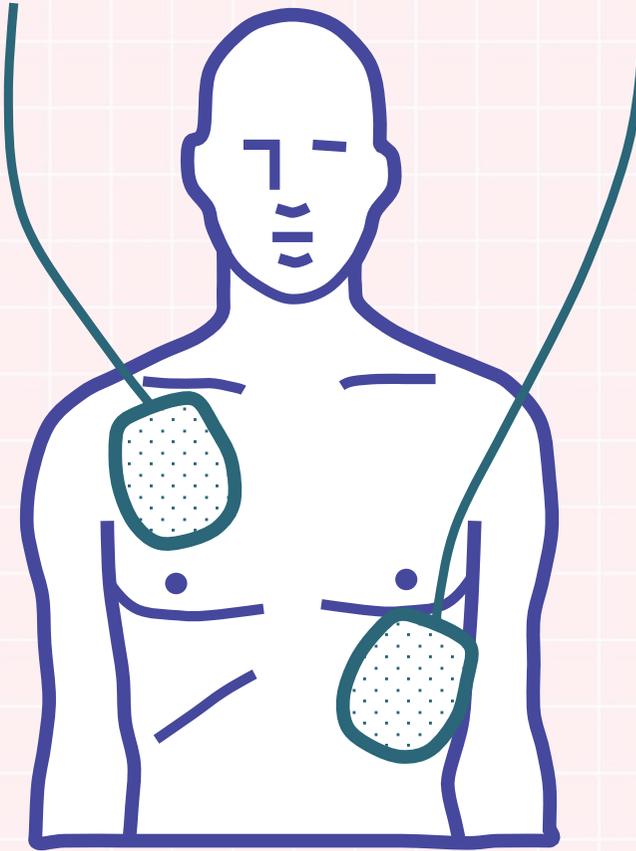
③ ベッドサイドに用意しておくもの
・酸素飽和度モニター ・吸引器具
・静注セット ・挿管用具

④ 可能な限り前投薬を行う

⑤ **「同期電気ショック」**
エネルギー量については、初回ショックの成功例を最大化するための装置ごとの推奨値を参照する



パッドの装着部位



同期モードに設定



同期モード

同期モードをPush

エネルギー量



- 心房細動：120 - 200J

段階的にエネルギー量を上げる（製造業者の推奨による）

- 安定した単形性VT：100J

段階的にエネルギー量を上げる（製造業者の推奨による）

- その他の上室性頻拍、心房粗動：50 - 100J

段階的にエネルギー量を上げる（製造業者の推奨による）