

ST 上昇だけで解釈する心電図

平成 14 年 8 月 13 日

目 次

1	はじめに	2
2	心臓の解剖	2
3	冠血管が詰まると ST は上昇する	4
3.1	24 誘導を用いた心電図の解釈	6
4	症例	11
4.1	前壁中隔～側壁梗塞の合併例	11
4.2	前壁中隔梗塞	12
4.3	下壁～後壁の梗塞	13
4.4	側壁梗塞	14
4.5	後壁梗塞	15
4.6	後壁～側壁梗塞の合併例	16
4.7	右室梗塞を合併した下壁梗塞の例	17
4.8	心膜炎	18
5	その他の話題	19
5.1	心筋梗塞と aVR 誘導	19
5.2	心筋梗塞と左脚前枝ブロック	20
6	まとめ	20

1 はじめに

心電図検査によって診断できる病気は数多くあるが、その中でも大事なもののひとつが、急性心筋梗塞の診断である。

心臓の血管が詰まると、心電図上 ST 上昇が見られる。

この知識だけで、急性心筋梗塞の患者の心電図は、かなり細かいところまで解釈できる。

2 心臓の解剖

心臓は、正面から見ると図1のような形をしている。

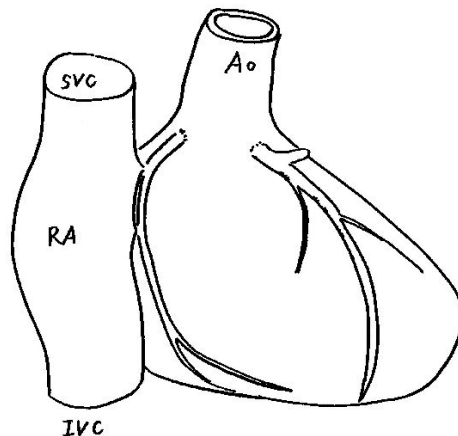


図 1: 正面から見た心臓

心臓はいくつもの部品からなるが、心電図の変化に関与しているのは左心室である。

心臓の分解 心臓を、血管系、心房、右心室、左心室に分解すると、図2のように見える。心臓は、胸側から見て手前に右心室が、奥に左心室がある。

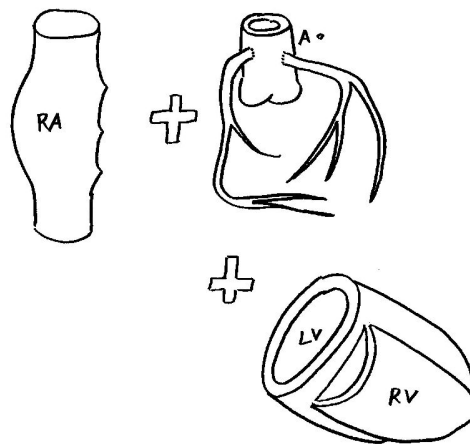


図 2: 心臓の分解図

左室円錐 このうち、左心室に心電図の各誘導を重ねたのが、図3である。

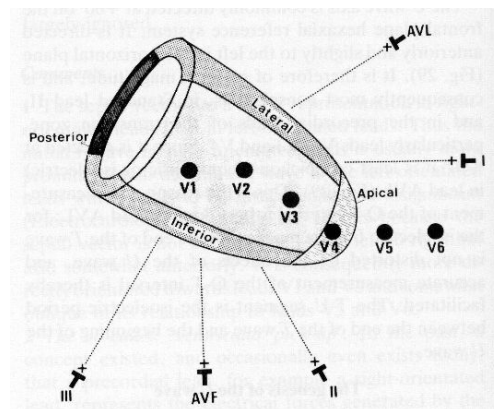


図 3: 左室円錐と 12 誘導の位置関係

心電図の各誘導は、おのこの電極の付近の心筋変化を反映する。例えば、左心室の前壁に何かが起これば V2～V4 あたりが変化するし、下壁に何かが生じると、II、III、aVF の各誘導に変化が生じる。

3 冠血管が詰まるとSTは上昇する

原因にはいくつかあるが、心臓を養っている血管¹に閉塞が生じると、その血管の先にある心筋は、壊死する（図4の黒変した部分）。

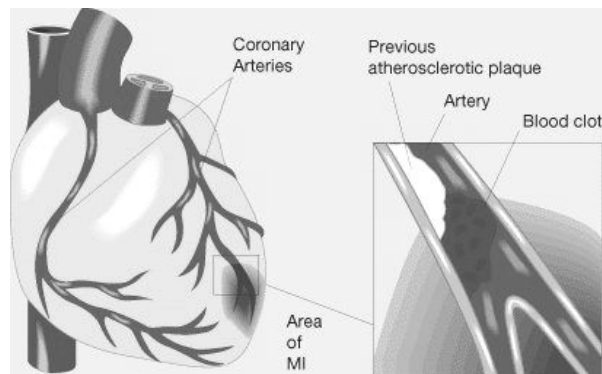


図4: 冠血管の閉塞

このとき、壊死した心筋付近の心電図では、ST部分が上昇する（図5）。

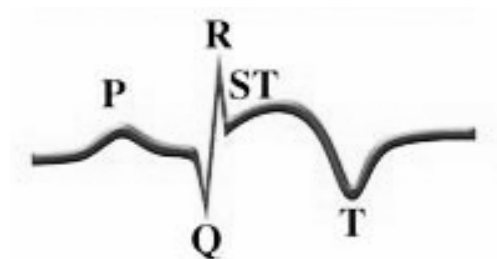


図5: 典型的なST上昇

冠動脈と、左心室との位置関係は図6のようになっている。

心筋のどのあたりが虚血に陥ったのかが分かれば、そこからどの血管がつまったのかが想像できる。

¹冠動脈

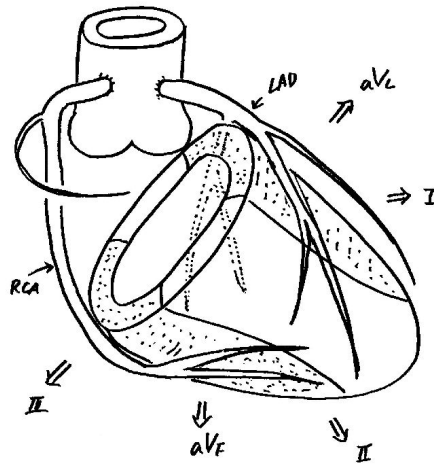


図 6: 冠動脈と左心室の関係

時間とともに ST 上昇は変化する 血管が閉塞してから、最終的に心筋が壊死するまでの間に、心電図は図 7 のように変化する。

最初に ST の上昇があって (B) から、最終的に Q 波を生じる (F) までの時間は、大体 24 時間である。

虚血性心疾患の症状 冠動脈の閉塞以外にも、心電図上 ST 上昇が見られるケースはある²が、典型的な症状を示している人に心電図を施行した場合、ST 上昇が異常なのか、正常範囲なのかで迷うことは、比較的少ない。典型的な、心筋虚血による症状は以下のとおり。

1. 性状：締めつける・圧迫する・灼けるような・重苦しい感じ。
2. 誘因：労作中に起こり、安静にて徐々に消失。
3. 部位：胸骨後部が普通、前胸部（左＞右）、下顎、肩、腕（左＞右）、などに放散する。
4. 増強因子・軽快因子：臥位で増強することがある。ニトログリセリン舌下で、すぐに消失する（3 分以内）。
5. 随伴症状：冷汗を伴うこともある。

²若い人の正常例で、非特異的な ST 上昇はよくある。当然無症状。

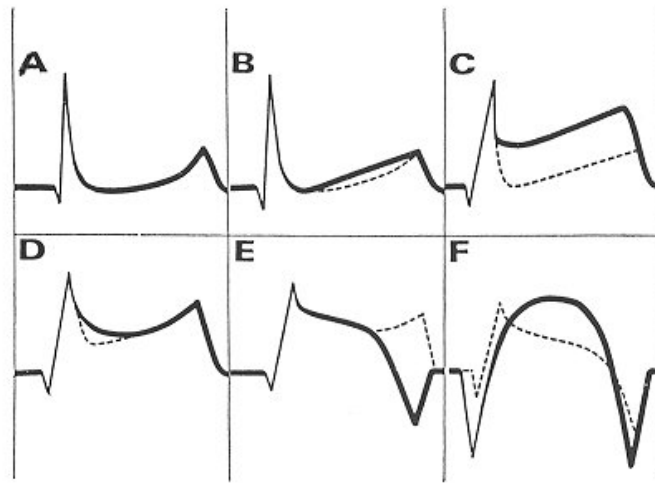


図 7: A～Fにかけて、虚血が進行していく

3.1 24誘導を用いた心電図の解釈

一般的な心電図は分かりにくい 心電図の各誘導は、番号順に並べられている（図8）。このため、そのままでは心臓の立体的な形を想像しにくく、ぱっと見ただけでは、心臓に何が起きているのか想像しにくい。

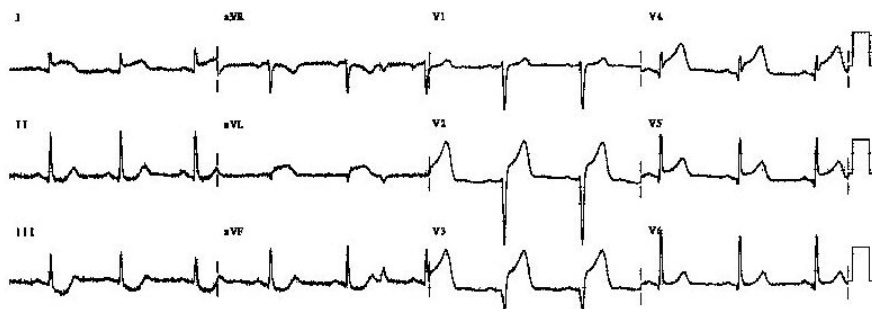


図 8: 前壁中隔梗塞の例。心筋梗塞が生じていることは分かるが、立体的な心臓を想像しにくく、梗塞範囲の広がりまでは分からない。

連続した誘導は理解しやすい 通常の心電図でも、四肢誘導に比べると、前胸部誘導のほうがまだ理解しやすい。これは、配列がでたらめな四肢誘導に比べて、前胸部誘導はV1～V6に規則正しく並べられており、電極の奥にある心臓を想像しやすいからである。

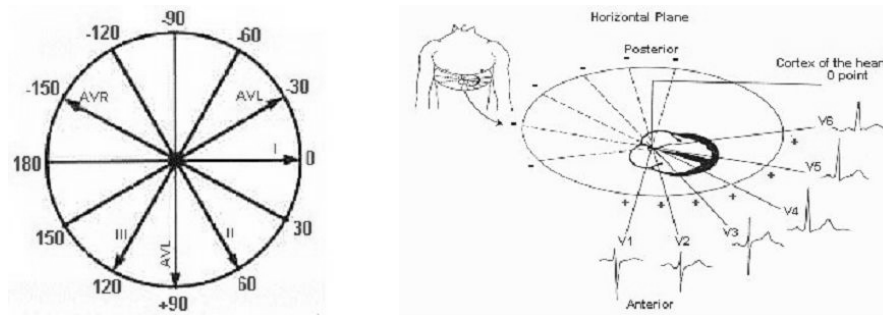


図 9: 四肢誘導（左）に比べて、前胸部誘導は心臓の姿が想像しやすい。

-aVR 誘導 四肢誘導も、aVR 誘導を裏返しに配置すると、ちょうど前胸部誘導と同じく、四肢の各誘導が連続的に並ぶ。

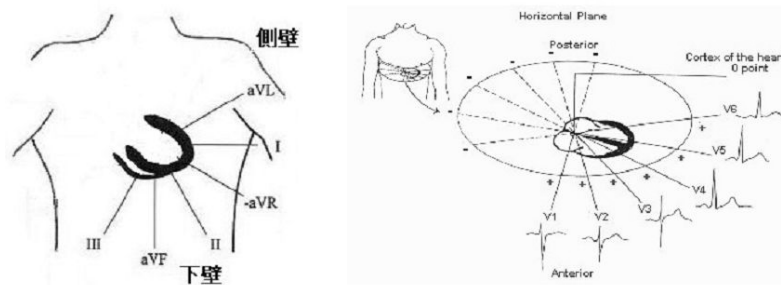


図 10: aVR 誘導を逆さに配置すると、ちょうど前胸部誘導のような並び方を作ることが出来る。下壁から側壁の情報も、前壁と同じような評価が可能になる。

こうすることで心電図の理解度が上がり、心筋梗塞の見落としが少なくなった、という報告がある。

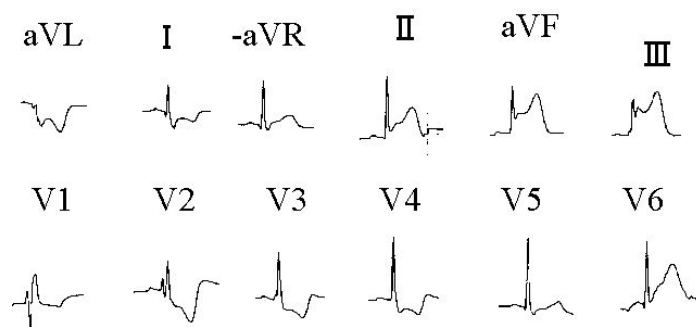


図 11: -aVR 誘導を用いて、四肢誘導が連続になるように、従来の 12 誘導を並べ替えたもの。この症例は下壁の心筋梗塞であるが、梗塞の広がりにより分かりやすくなる。

もっと見やすくしてみる 心電図を、ちょうど心臓の解剖（図 12）に沿って並べなおすことで、心電図の解釈は簡単になる。

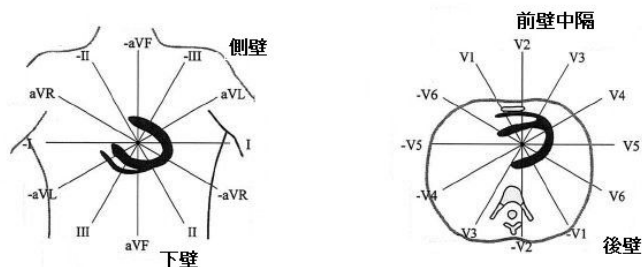


図 12: 心臓の縦断面（左）と横断面（右）

さらに、心電図を裏返しにして光にかざし、心電図を裏側からのぞくことで、心臓の裏側の状態も、推定することができるかもしれない。



図 13: 紙に貼った心電図は、裏側からも見る。こうすることで、背中側の心筋の状態がわかったり、電極の貼り間違いに気がついたりすることがある（図は、心電図ではなく、1万円札）。

24 誘導心電図 心電図をより分かりやすくしようと、今までにもいろいろな心電図の並べ方が発表されている。

その中でも、一番分かりやすそうなのが、12 の心電図誘導とあわせて、それらの誘導を裏返しにしたものを心臓の解剖に沿って展開する、24 誘導を用いた心電図の解釈である（図 14）。

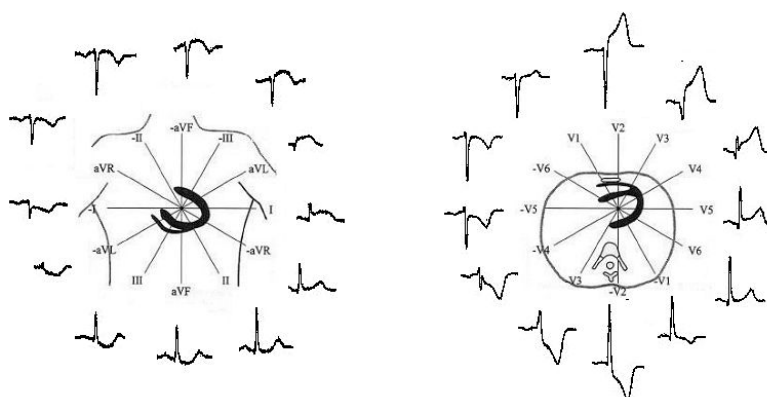


図 14: 前壁中隔梗塞の 24 誘導

これは、従来通りの 12 誘導心電図を、表向きに一枚、裏向きにコピーしたものを 1 枚用意し、それらの各波形を、心臓の図の周りに 24 枚分貼

りつけることで、作ることが出来る³。

こうすることで、心筋梗塞になるとSTが上昇する、という知識だけで、心筋梗塞の部位診断を行うことができる。

これを、救急外来でいちいち作っていたのでは間に合わないが、症例をつめば、頭の中で立体的な心臓を作ることが出来るだろう。

³実際には、photoshop で作った

4 症例

4.1 前壁中隔～側壁梗塞の合併例

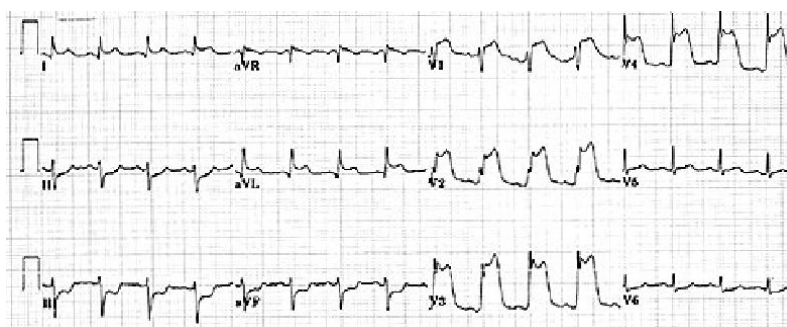


図 15: 前壁中隔梗塞の 12 誘導

発症 1 時間ほどたった、胸痛症例の心電図。12 誘導（図 15）で V1～V4 の ST 上昇があり、前壁の急性心筋梗塞の診断は明らかである。

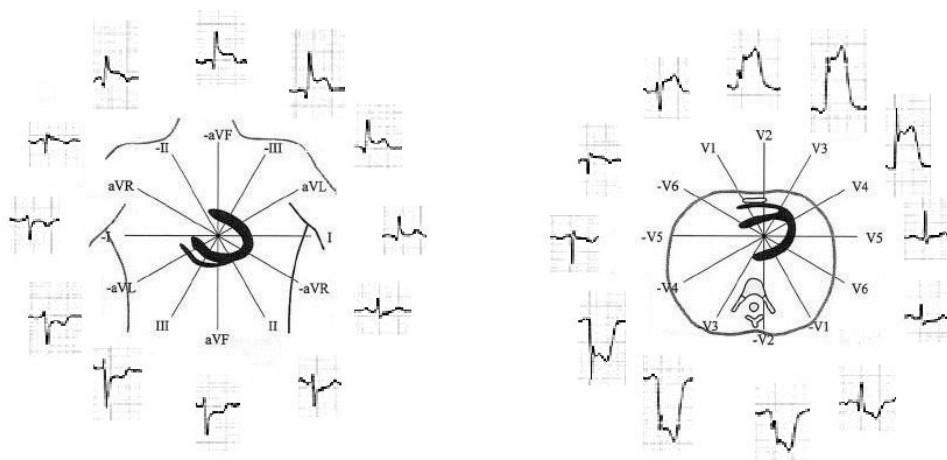


図 16: 24 誘導心電図

この心電図を、さらに 24 誘導に展開すると、-II、-aVF から aVL まで ST 上昇があり、前壁から側壁にかけての大きな心筋梗塞であることが分かる。

血管造影を行うと、左前下降枝の根元に近い部分の梗塞であった。

4.2 前壁中隔梗塞

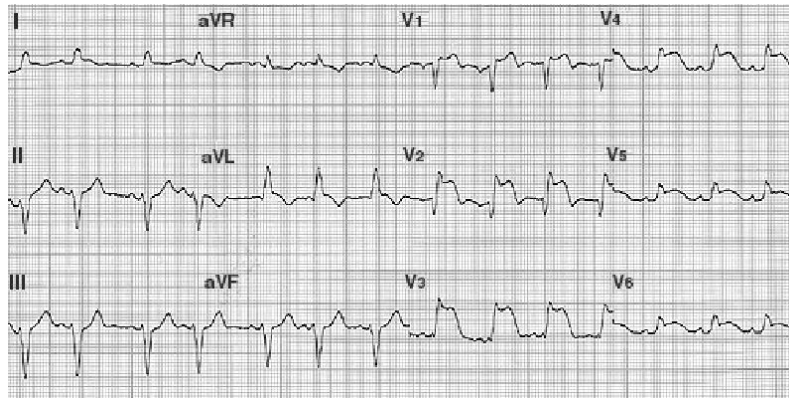


図 17: 前壁中隔梗塞の 12 誘導

12 誘導で V1～V6 までの ST 上昇があり前壁中隔梗塞に典型的な心電図（図 17）。

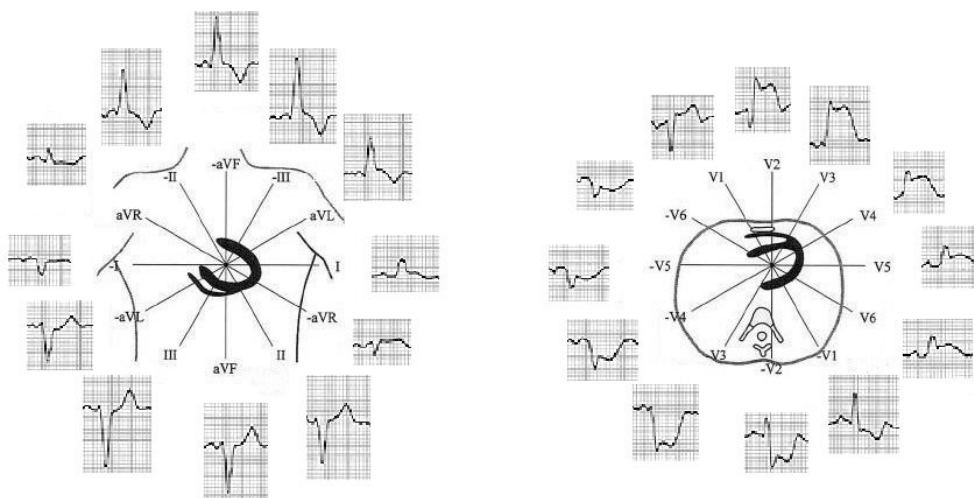


図 18: 24 誘導では心尖部の ST 上昇も見られる

24 誘導でも aVL、I、-aVR の ST 上昇が見られ、前壁中隔梗塞に加えて、心尖部の梗塞も合併していることが分かる。

比較的大きな、左前下降枝の閉塞であろう。

4.3 下壁～後壁の梗塞

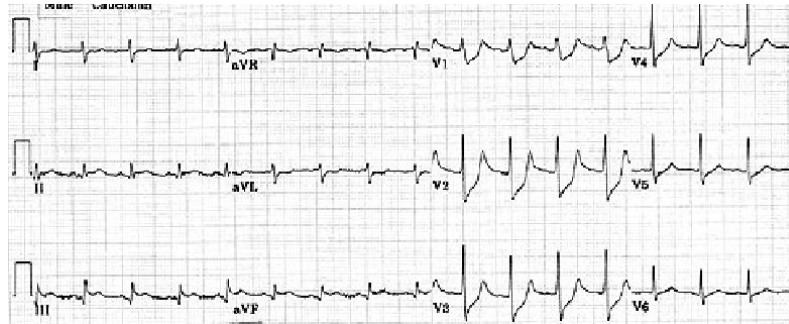


図 19: 下壁梗塞の 12 誘導

II、III、aVF の ST 上昇があり、典型的な下壁梗塞の心電図である。しかし、同時に V1～から V3 までの ST 低下が生じている。

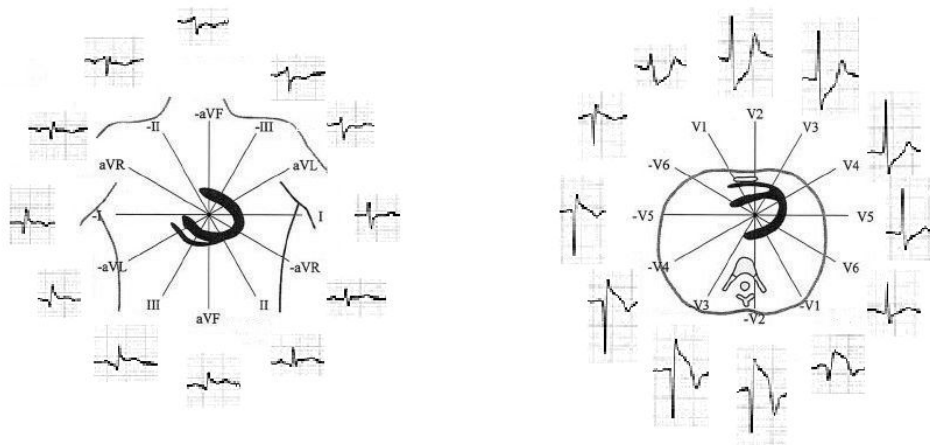


図 20: 下壁梗塞の 24 誘導

24 誘導（図 20）にすると、-V3～-V1 で ST が上昇。下壁梗塞に加えて、左室後壁にも梗塞が及んでいることが分かる。

右冠動脈の大きな人が心筋梗塞になると、こうした心電図変化を生じる。

4.4 側壁梗塞



図 21: 一見正常な 12 誘導

胸痛を訴えている患者の 12 誘導（図 21）は、一見すると正常にも見える。

しかしよく見ると、II、III、aVF で ST が低下、I、aVL で ST 上昇が生じている。

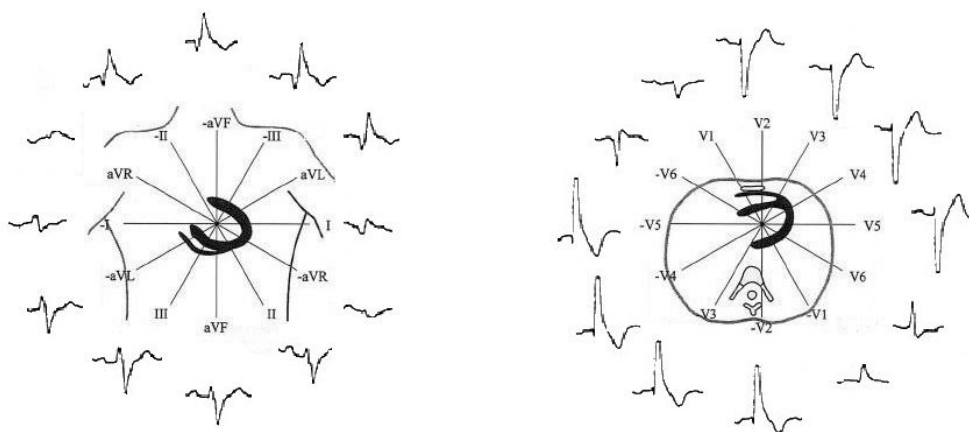


図 22: 側壁の誘導で ST 上昇が見られる

24 誘導に展開すると、-aVF、-III、aVL、I の ST 上昇があり、側壁に局限した心筋梗塞であることが分かる。

左の対角枝の心筋梗塞である。

4.5 後壁梗塞

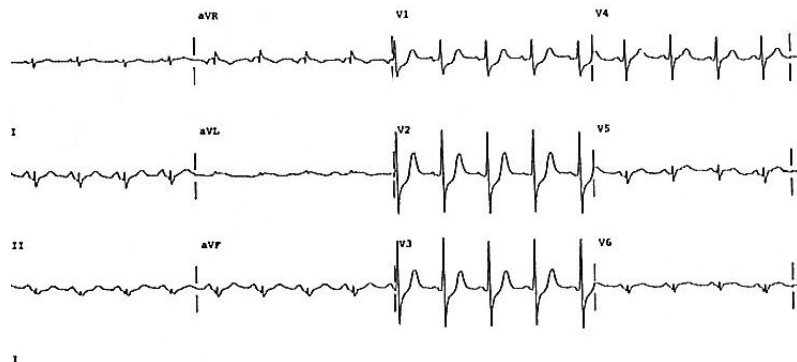


図 23: 心電図はST低下のみ

12誘導心電図は、一見するとST低下のみ見られる。普段は ”狭心症 ”と診断される事が多い心電図である。しかし、狭心症の心電図はV5～V6あたりにST低下を生じる事が多く、V1～V3あたりのST低下は比較的珍しい。

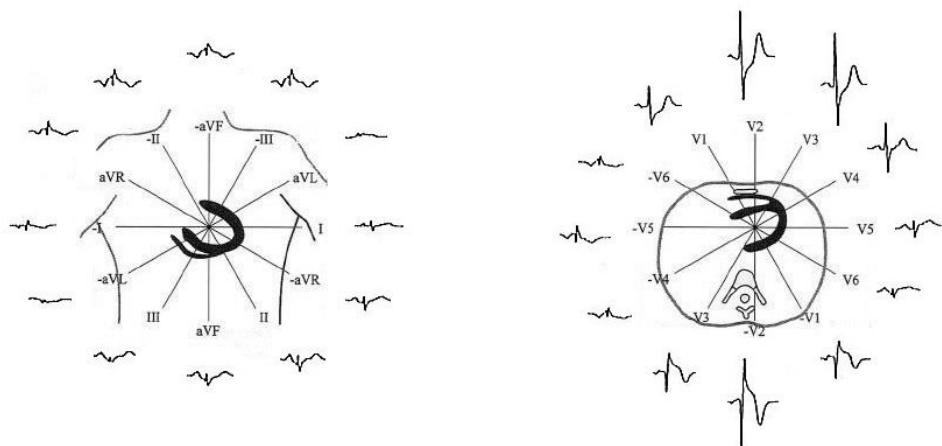


図 24: 後壁の心筋梗塞

これを24誘導に展開すると、-V3～-V1、V6にST上昇を生じており、後壁に局限した心筋梗塞の心電図であることが分かる。

左回旋枝の心筋梗塞で、ときどきこうした所見が見られる。

4.6 後壁～側壁梗塞の合併例

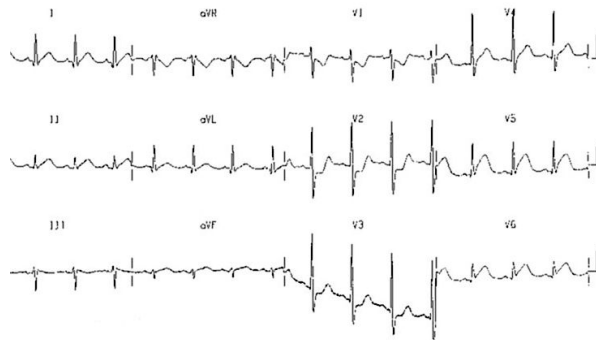


図 25: 12誘導で目に付くのは、V1～V2のST低下、V6のST上昇である。

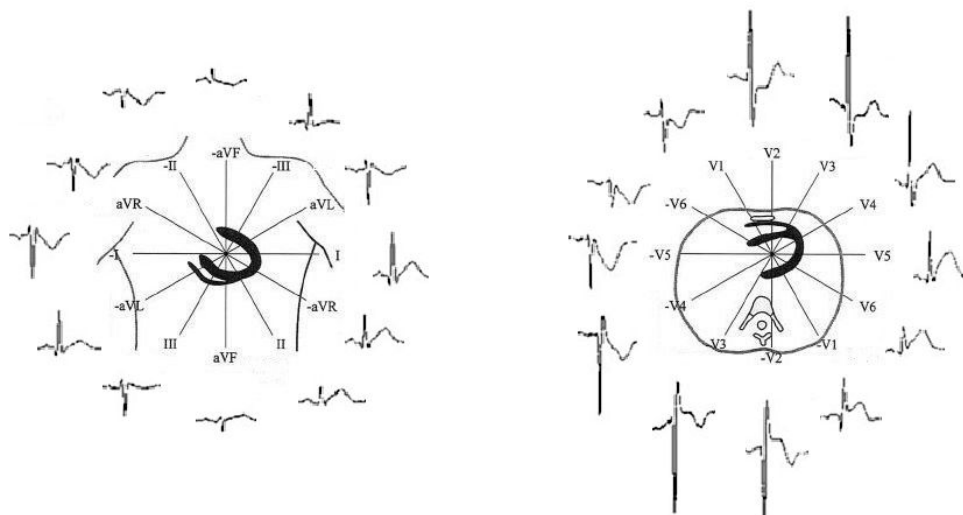


図 26: 後壁から側壁の梗塞

24誘導で見ると、-V3～-V1、V6にST上昇があり、さらにI、-aVR、II誘導でもST上昇が確認できる。

結局、これは心尖部から後壁、側壁にかけてのけっこう大きな梗塞であり、左回旋枝の心筋梗塞のパターンである。

4.7 右室梗塞を合併した下壁梗塞の例

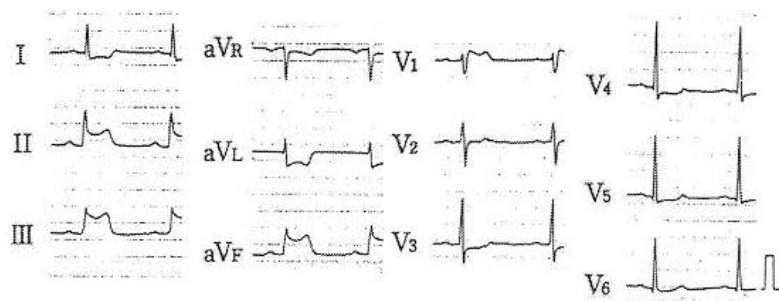


図 27: 12 誘導は下壁梗塞

12 誘導からは、II、III、aVF の ST 上昇があり、典型的な下壁梗塞の心電図である。

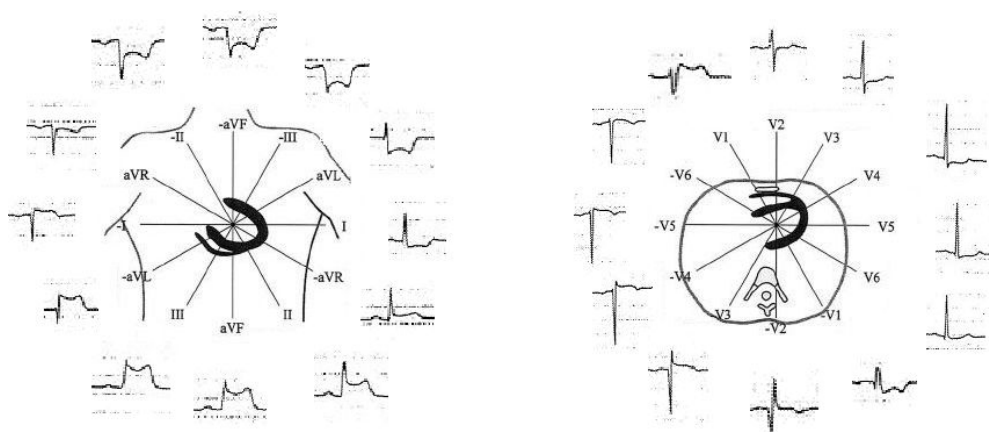


図 28: 24 誘導では右室梗塞を合併

24 誘導心電図になおすと、心筋梗塞の範囲は左室の下壁だけではなく、右心室の領域にも及んでいることが分かる。

II、III、aVF だけではなく、-aVL、-I、V1、-V6 にも ST 上昇が見られる。

右室梗塞は、伝統的には V3R、V4R⁴ の ST 上昇で診断するが、特別な誘導をとらなくても診断は可能である。

⁴V3、V4 を胸の右側で取る

4.8 心膜炎

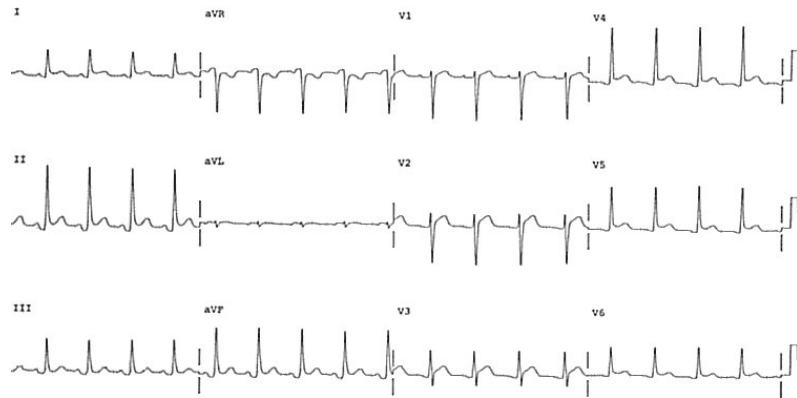


図 29: 全誘導での ST 上昇

発熱と、前胸部の痛みで来院した患者。12 誘導では、心電図の全誘導で ST の上昇が見られる。心膜炎の心電図である。

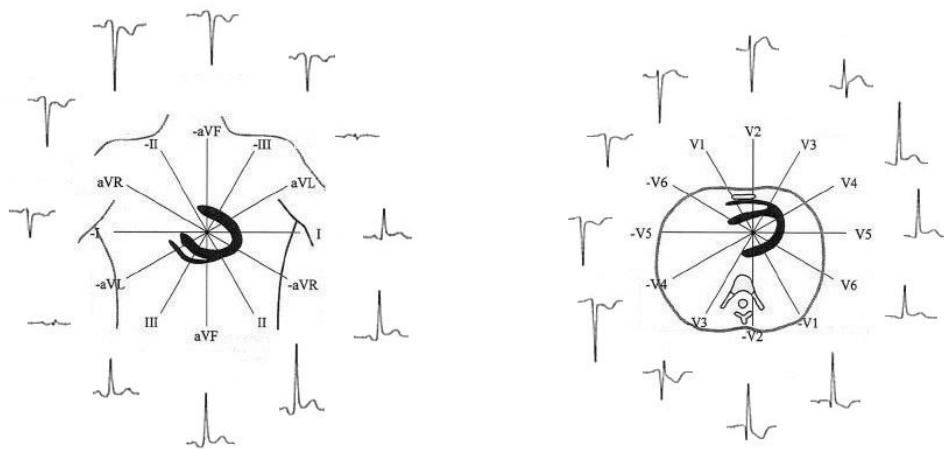


図 30: 心外膜炎の心電図

24 誘導にしても、心臓表面の、全周にわたって ST 上昇が確認され、同様の所見であることが分かる。

5 その他の話題

心筋梗塞の心電図を読む上で、知っておくと便利なこと。

5.1 心筋梗塞と aVR 誘導

普段 12 誘導心電図を読んでいるかぎり、aVR 誘導に注目することはほとんど無い。

”無くてもいいんじゃないか ”、という意見もあるが、この誘導は心尖部の心筋の情報を与えてくれる。

同じような方向を見るのは V6 誘導であるが、V6 誘導と、-aVR 誘導は大体同じように変化する。

aVR 誘導の ST 低下は予後が悪い 心筋梗塞患者について、来院時の心電図上、aVR 誘導の ST 部分が低下していると、予後が悪いという報告がある。

これについては、今まで見てきたとおり、aVR 誘導の ST 低下は、すなわち心尖部部分の ST 上昇を見ているのに他ならない。

前壁梗塞であれ、下壁梗塞であれ、心尖部にまで梗塞が及んでいる症例は梗塞範囲が大きく、予後が悪い。

aVR 誘導の ST 上昇は LMT の可能性がある 一方、来院時心電図で aVR 誘導の ST 部分が上昇している症例は、有意に左冠動脈主幹部の梗塞が多い、という報告もある。この理由はよく分からないが、前壁と後壁に同時に ST 上昇を生じた場合、下壁から心尖部にかけては ST の低下を生じるためだろうか。

5.2 心筋梗塞と左脚前枝ブロック

心筋梗塞の梗塞範囲の大小とは別に、心筋梗塞患者に左脚前枝ブロックを合併すると、予後が悪い、という報告がある。

通常的心臓は、上から下、右から左に興奮するが、左脚前枝が何らかの理由で切断されていると、興奮の方向が下から上になり、極端な左軸偏位になる。

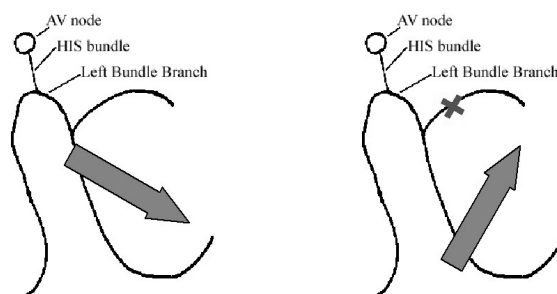


図 31: 正常な刺激伝導系では、心臓は上から下に興奮する。左脚前枝（図の×の部分）が切断されると、その部分の興奮が遅れ、心臓の興奮軸が上を向く。（3本の線維は、左から右脚、左脚後枝、左脚前枝）

救急外来で心電図をとる際には、気を付けたほうがいいかもしれない。

6 まとめ

以上、「心臓の血管が閉塞すると、STが上昇する」という知識だけで、それなりに急性心筋梗塞の部位診断ができる。

もちろんこれだけで診断できないケースはいくらでもあるし、これだけの知識では超急性期の心筋梗塞診断はできない。

また、心肥大、不整脈の診断にも役立たない。

それらについては、また成書を参照してください。