

5

心筋虚血によるST, T波の変化とその特徴

小菅雅美

横浜市立大学附属市民総合医療センター 循環器内科 客員准教授

Point 1 非貫壁性虚血と貫壁性虚血のST-T変化の違いを理解できる。

Point 2 ST低下には2つの成因があることが理解できる。

Point 3 貫壁性虚血発作時の心電図変化を理解できる。

Point 4 急性前壁梗塞とたこつぼ型心筋症における急性期の心電図の違いを理解できる。

はじめに

近年、冠動脈疾患の各種画像診断の進歩には目覚ましいものがあるが、心電図は非侵襲的で普遍性のある簡便な検査法であり、今もなお診断の基本であることに変わりはない。心筋虚血時の心電図変化は、ST変化（ST上昇・低下）、T波の変化（T波の増高尖鋭化・平低化・陰転化）、QRS波の変化（R波の増高・減高、QRS幅の変化）、U波の変化（陽性・陰性U波）など多彩であるが、なかでもST-T変化は最も重要な所見といえる。虚血発作時に虚血責任冠動脈が完全に閉塞するとSTが上昇し、完全閉塞にまで至らない高度狭窄の場合にはSTが低下する。本章では、心筋虚血によるST-T変化について概説する。

1. 非貫壁性虚血（心内膜下虚血）と貫壁性虚血のST変化の違い

心筋が虚血に陥ると、ST部分に変化が生じる。虚血が心内膜下にとどまる非貫壁性虚血（心内膜下虚血）の場合は、STが低下する。一方、虚血が心内膜から心外膜にかけて全層性に及ぶ貫壁性虚血（ST上昇型急性心筋梗塞、冠攣縮性狭心症発作時など）の場合には、虚血部位に面した誘導でSTが上昇する。また、同時に対側に位置する誘導では鏡面像としてSTが低下し、これは**対側性変化**（reciprocal change）といわれている（図1）。

非貫壁性虚血（心内膜下虚血）時には、狭窄を有する冠動脈にかかわらず多くの場合、ST低下はV₄～V₆誘導でみられる（図2）。つまり、右冠動脈、左前下行枝、左回旋枝のどの冠動脈に狭窄が存在したとしても、ST低下はV₄～V₆誘導を中心に認める。このため、STが低下している誘導から虚血責任冠動脈を推定することは難しい。なぜ心筋虚血の部位にかかわらず、ST低下がV₄～V₆誘導を中心に認められるのかについては、正確な機序は明らかでないが、R波の高さとST低下の程度は比例関係にあるため、R波の高いV₄～V₆誘導を中心にST低下を認めるという説もある。

一方、貫壁性虚血時には虚血部位に面した誘導でSTが

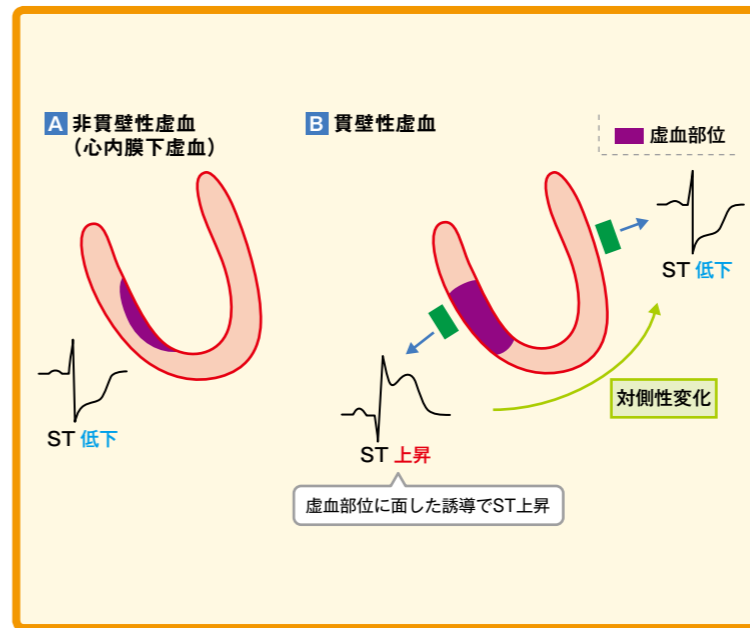


図1 非貫壁性虚血（心内膜下虚血）と貫壁性虚血のST-T変化の違い
A: 虚血が心内膜下にとどまる非貫壁性虚血（心内膜下虚血）の場合、虚血部位にかかわらずV₄～V₆誘導を中心にSTが低下する。
B: 虚血が心内膜から心外膜にかけて全層性に及ぶ貫壁性虚血の場合、貫壁性虚血が生じた左室部位に面した誘導でSTが上昇する。同時に対側に位置する誘導では、対側性変化（reciprocal change）としてSTが低下する。

上昇するため、虚血発作時のST上昇を認める誘導から、虚血部位や虚血責任冠動脈を推測することが可能である。V₁～V₄誘導は左室前壁、V₅～V₆誘導は左室下側壁、I、aV_L誘導は左室側壁、II、III、aV_F誘導は左室下壁に面しており、これらの部位でSTが上昇すると対側の誘導ではSTが低下する。

図3は右冠動脈の閉塞による急性下壁梗塞の心電図であるが、II、III、aV_F誘導でST上昇を認めているが連続性がない。これは、肢誘導は前胸部誘導（図4A）とは異なり、心臓に面する順番になっていないためである。肢誘導を心臓に面する順番に並べ替えた配列“Cabrera sequence”^{1,2)}にしてみると（図4B）、右下壁領域に面するIII誘導を中心にSTが上昇し、III誘導から離れるにしたがい、対側性変化としてSTが低下していることが分かる（図3B）。12誘導のなかで、III誘導とaV_L誘導は最もきれいな対側性変化を示す位置関係にあり、互いに上下を反転させたような形になっている（図3C）。ST低下には、①非貫壁性虚血（心内膜下虚血）を反映するものと、②貫壁性虚血時の対側性変化（reciprocal change）としてのST低下、の2つのパターンがあることに注意が必要である。①ではV₄～V₆誘導を

5. 心筋虚血によるST, T波の変化とその特徴

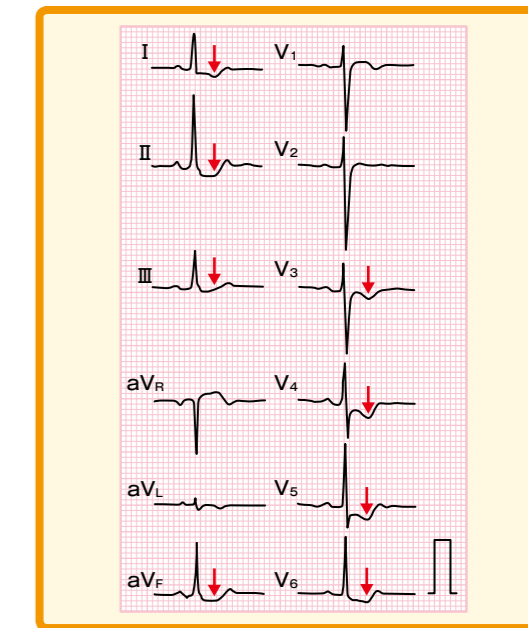


図2 ST低下発作時の心電図
I, II, III, aV_r誘導およびV₃～V₆誘導でST低下（↓）を認める。

中心に認めるが、②ではST上昇部位における対側の部位で認めるため、どの誘導でも認めうる。

2. 貫壁性虚血発作時におけるST-Tの経時的変化

図5は、冠攣縮性狭心症患者におけるST上昇発作時の心電図変化を経時的に示したものである。ST上昇発作時には“T波の尖鋭・増高→STが上昇→（再灌流が得られると）ST上昇が軽減→T波が陰転化→正常化”と変化することが分かる。この心電図変化から、日常診療における心筋虚血の心電図診断で留意すべき点をいくつか挙げる。

T波の尖鋭・増高を見逃さない

ST上昇発作の超急性期には、ST上昇がまだ軽度な時期に、あるいはST上昇に先行して、T波の増高を認める例がある。とくに急性心筋梗塞超急性期には、心筋逸脱酵素（心筋トロポニン）もいまだ上昇しておらず、心電図でもR波の減高、ST上昇、異常Q波など、典型的な心筋梗塞の所見を認めないために、診断が難しい例は少なくない。