

1 心電図の原理

電気の流れと心臓の位置

心電図とは、心臓内の電気の流れを記録したものである。電気の流れを記録するには電極が必要であり、心臓を挟んで電極を2つ取りつけると心電図が1つ記録できる。電気はマイナス(-)電極からプラス(+)電極へ流れる。これは電子の流れと同じ考え方である。電気の流れに対して、その上流にマイナス電極、下流にプラス電極をつければ心電図の振れは上向きとなり、逆の方向につければ下向きの振れとなる。

心臓は胸部の中央やや左側に位置し、心臓の先端部(心尖部)を下にして横に傾いた状態で存在する。心臓内の電気は、上部右心房に位置する洞結節から、ほぼ中央に存在する房室結節を介して心室の下部心尖部方向に向かって流れるため、電気軸としては左斜め下方向となる。この向きと同じ方向にマイナス電極とプラス電極を順に取りつけると、心電図波形は上向きとなる(図1.1.1-A)。マイナス電極とプラス電極を逆にすると、心電図波形は下向きになる(図1.1.1-B)。

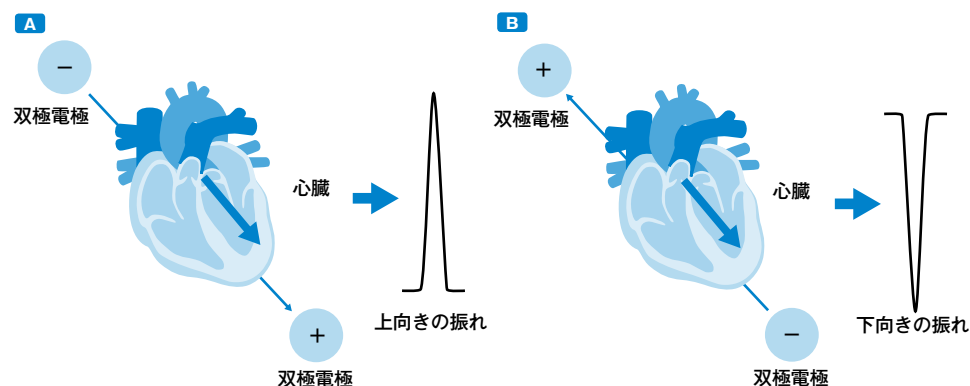


図1.1.1 マイナス極およびプラス極の位置と波形の向きとの関係

アイントーベンの三角形の原理

2点電極を一組として心電図を記録する方法を「双極誘導法」と呼ぶ。2点電極を一組として数多くの電極を取りつけると、その数だけ多くの心電図を記録できる。しかし、

これでは実用的とはいえない。少ない電極数で多くの心電図を記録することも可能であり、その原理として用いられたのが「アイントーベンの三角形」である。

この原理を利用すれば、3つの電極を取りつけるだけで3つの双極誘導心電図(I, II, III)を記録することができる(図1.1.2-A)。1つの電極がマイナス電極とプラス電極の役割を担う。

3点電極があると、その中心部に架空の電極を形成することができる。この電極は手で取ってさわることができず、「不関電極」と呼ばれる。不関電極を基点として、実際に取りつけた電極との間で心電図を記録する方法を「単極誘導法」と呼ぶ。3点電極では3つの単極誘導心電図(aV_R, aV_L, aV_F)を記録できる(図1.1.2-B)。

このように、アイントーベンの三角形の原理を用いれば、3つの電極を取りつけるだけで計6誘導(3双極誘導+3単極誘導)の心電図を記録することが可能である。3つの電極は四肢に取りつけるため、この方法で記録される心電図のことを「(四)肢誘導心電図」と呼ぶ。

12誘導心電図は肢誘導心電図と胸部誘導心電図(V₁~V₆)によって構成される。そのため、四肢以外に胸部にも電極を取りつける。胸部誘導心電図は単極誘導法を用いているため、胸部に6つの電極を取りつけなければならない(図1.1.3)。不関電極としては肢誘導で構築されたものを利用するため、胸部誘導心電図は四肢に電極を装着しないと記録できない。

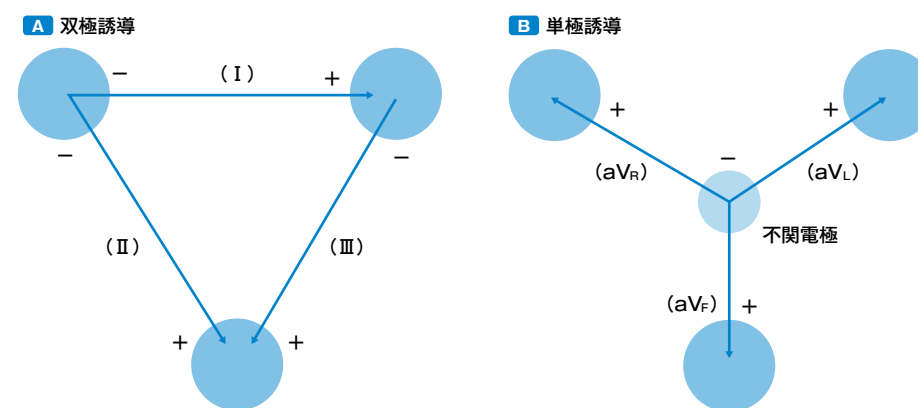


図1.1.2 アイントーベンの三角形と(四)肢誘導の原理

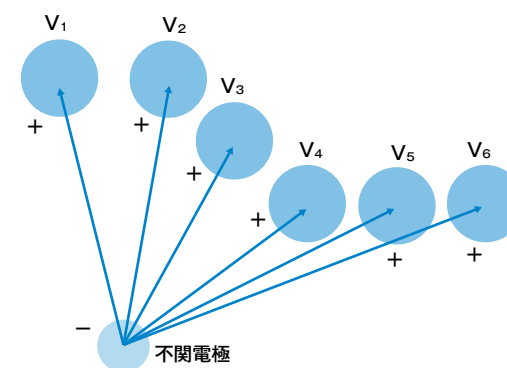


図1.1.3 胸部誘導の原理