



# 三臨技 紙面勉強会 No.6



臨床生理部門 循環生理分野

## 心電図の基礎

済生会松阪総合病院

結城 千恵美

# 波形の計測法と基準値 ①

## <心電図の記録紙について>

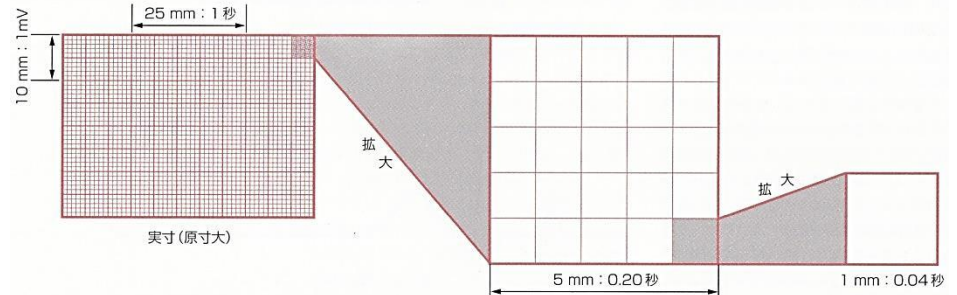
**横軸** 心臓の興奮に要する時間

紙送り速度 通常25mm/1秒

•1mm - 0.04秒 (40msec)

•5mm - 0.20秒 (200msec)

60秒 (1分) は1500mm



**縦軸** 電氣的刺激の強さ

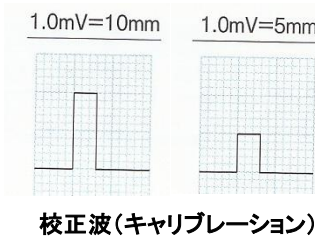
通常 1mV - 1cm (10mm)

1mmは0.1mV

振幅が大きい時

1mV - 0.5cm (5mm)

1mV - 0.25cm (2.5mm)



**時定数** 定常値の63.2%になるまでの時間

単位は「秒」

心電図の時定数: 3.2秒以上

## 波形のパターン

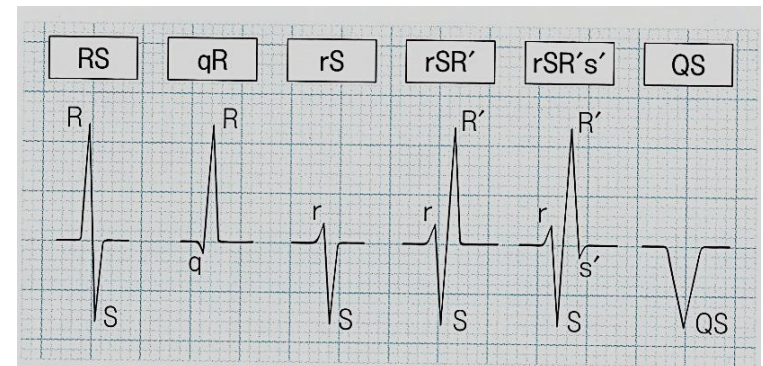
上向きの振れ 陽性

下向きの振れ 陰性

振幅の大きいもの (0.5mV以上) 大文字

振幅の小さいもの (0.5mV未満) 小文字

˘(ダッシュ)は再び出現した波を表す

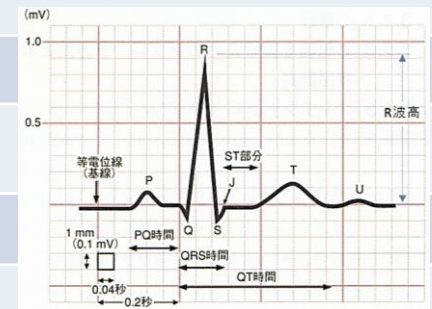
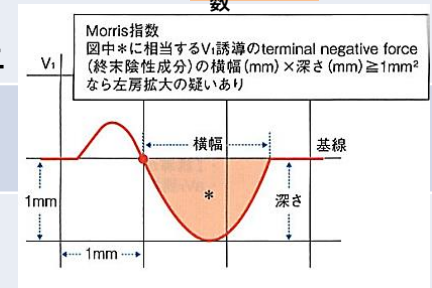


# 波形の計測法と基準値②

## 基準値

R-R間隔・心拍数	25mm(1秒)～15mm(0.6秒) ・心拍数として60～100bpm
P波	幅: 1.5mm(0.06秒)～2.5mm(0.10秒) 高さ: 0.5mm(0.05mV)～2.5mm(0.25mV)
PQ間隔	3mm(0.12秒)～5mm(0.20秒)
QRS波幅・高さ	幅: 1.5mm(0.06秒)～2.5mm(0.10秒) 高さ: 四肢誘導5mm(0.5mV)以上 胸部誘導10mm(1.0mV)以上
ST部分	基線と一致 低下は全て異常所見 2mm(0.2mV)までの上昇は健常者でもみられる
T波の幅・高さ	幅: 0.10秒(2.5mm)～0.25秒(6mm) 高さ: 四肢誘導0.5mV(5mm)以下 胸部誘導1.0mV(10mm)未満 下限はP波の2倍以上、またR波の1/10以上
電気軸	-30° ～+110° 小児では右軸偏位の傾向がある
移行帯	V2～V4の間
QTc	9mm(0.36秒)～11mm(0.44秒)
Q波の幅・高さ	幅: 1mm(0.04秒)未満 ・高さ: R波の高さの1/4以下
低電位の基準	I・II・III誘導全てで QRS 5mm(0.5mV)以下 胸部誘導全てで QRS 10mm(1mV)以下
U波の幅・高さ	陰性U波は異常所見 幅4mm～6mm(0.16～0.25秒) 高さ: 四肢誘導0.5mm(0.05mV)以下 胸部誘導1mm(0.1mV)以下

Morris指数



# I 心電図総論

## 波形の計測法と基準値③

<電気軸とは> 基準値:  $-30^{\circ} \sim +110^{\circ}$

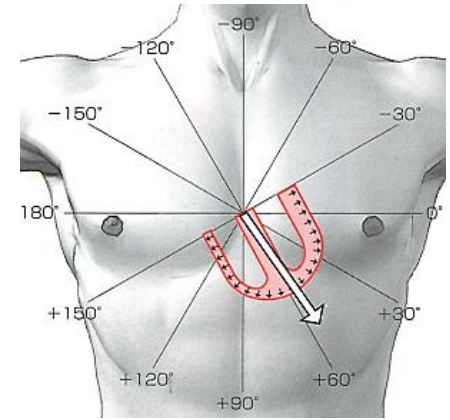
### 心臓の電気的活動の方向を平均したもの(平均QRSベクトル)

「心臓の電気的中心を軸とした傾きを、前額平面に投影した時の水平軸に対する角度」

電気的中心: 第4肋間胸骨中線上から下1~2cmのところ

小さな矢印(小さなベクトル): 各部分での脱分極の方向と大きさ表す

大きい矢印(小さなベクトルの総和): 平均QRSベクトルを表す



### 電気軸の求め方

①作図法: I・II・IIIの3誘導を同時記録、同時点での波高より求める方法

②6軸法: 法則A→四肢6誘導のうちで、QRSの振幅の和が「ゼロ:0」である誘導を探す  
「0」となる誘導があれば、電気軸はその誘導軸と直交する方向にある

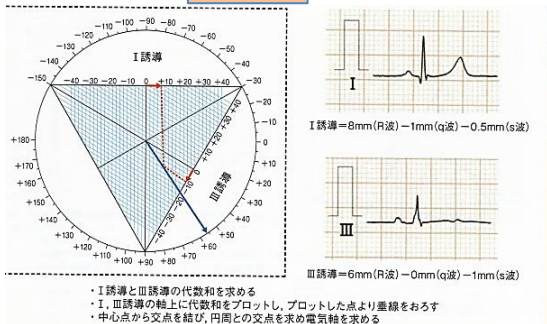
法則B→6誘導のいずれかひとつの誘導で、QRSの絶対値が大きい時、電気軸はその誘導軸に近い方向にある

法則C→ふたつの誘導でQRSの絶対値が最大である時、電気軸はその誘導の中間にある

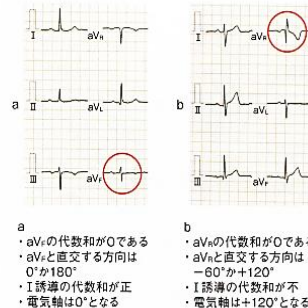
③目測法: I・aVF誘導を用い、目測で判断する方法(QRSの振幅の和を目測で求める)

ヘミブロック  
二束ブロック  
三束ブロック  
不定軸・北西軸

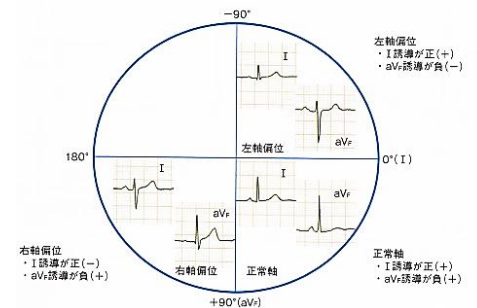
#### 作図法



#### 六軸法



#### 目測法



# 波形の計測法と基準値④

## < 移行帯とは >

### 水平面での回転(ローテーション)

胸部誘導のQRS波が負の方向から正の方向へ変わるところ

R波とS波の振幅が等しくなる場所(R/S=1)

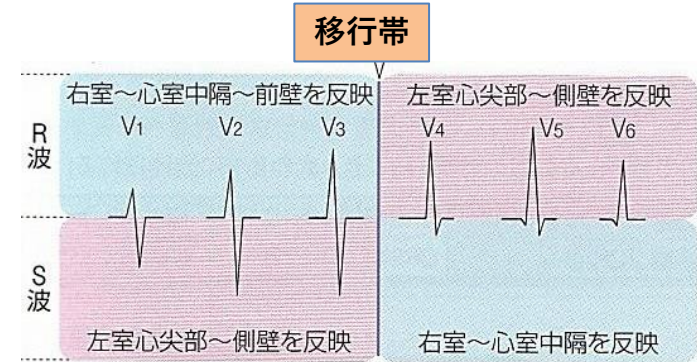
正常 V3~V4の間

### 胸部誘導でのR波とS波の関係

正常人のR波→V1~V5まで徐々に高くなりV6でやや小さくなる

(V5が一番胸壁に近づいているイメージ)

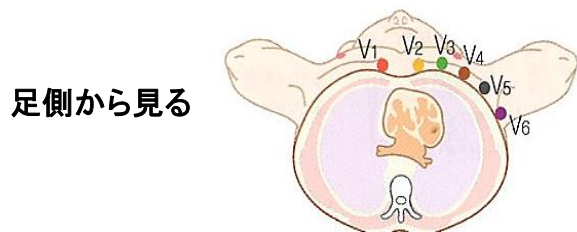
正常人のS波→V3あたりで最大となりV4~V6にかけて徐々に小さくなる



### 移行帯の回転

反時計方向回転(CCWR) 移行帯がV2誘導方向に移動

時計方向回転(CWR) 移行帯がV5誘導方向に移動



	反時計方向回転*	時計方向回転*
偏位	V1, V2の方向	V5, V6の方向
予想される状態	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 左室圧負荷</li> <li>● 左室容量負荷</li> <li>● ときに健常者の男性など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 右室圧負荷</li> <li>● 右室容量負荷</li> <li>● 右室肥大</li> <li>● 横隔膜低位</li> <li>● 肺気腫 など</li> </ul>

# 波形の計測法と基準値⑤

## < QT時間の計測 >

### 目視でQTを求める方法

T波の終末点がR-R間隔の1/2より長いかを確認 長い場合QT延長を疑う

### T波の終末点を決める方法

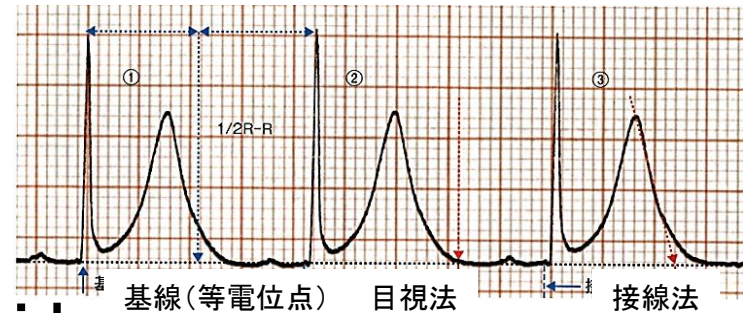
- ①目視法:T波の下降脚が基線に復する点を目視的に同定
- ②接線法:T波の下降脚の最大傾斜部に垂線を引き、その垂線が基線と交差する点をT波の終末点とする

### QTc の補正式

QT時間は心拍数(R-R間隔)に左右される(R-R間隔を測定し補正)

R-R間隔が1秒と仮定してQT時間に補正したのが、QTc時間

(R-R間隔・QTの単位は「秒」で！)



### Fridericiaの式 .

**Bazettの式 :** 
$$\frac{\text{実測}QT \text{ (秒)}}{\sqrt{RR} \text{ (秒)}}$$

$$\frac{\text{実測}QT \text{ (秒)}}{\sqrt[3]{RR}}$$

一般的にはBazettの式を使う→心拍数増加に際して過大補正・HR60以下では過小評価

小児はFridericiaの式を使う(心拍数が速いため)→心拍数が変動する患者に対してはBazettの式より正確

QTc 時間基準値 0.36 ~ 0.44 秒

# 負荷心電図

## < 負荷心電図 > 循環器系への運動負荷試験

	種類	負荷方法	
動的運動負荷	マスター二階段試験	単一階段法	一定強度の運動を一定時間負荷
	トレッドミル試験 エルゴメーター試験	多階段法	運動強度を一定時間ごとに増加
静的運動負荷	ハンドグリップ負荷試験 立位負荷試験		

### 目的

- ①潜在的な心筋虚血の有無
- ②胸痛の鑑別
- ③虚血の治療効果の評価
- ④心機能と運動能力の評価
- ⑤運動誘発性不整脈の検出と治療効果の評価 など

運動負荷試験の禁忌(絶対禁忌・相対的禁忌)・中止兆候を把握  
(相対的禁忌: 状態が憎悪する可能性の高いものを指す)

### 注意事項

運動負荷試験は食後はなるべく行わないようにする(少なくとも、食後2時間以上経過してから)  
依頼書の検査目的は必ず確認  
緊急時の対応は各自確認しシュミレーションしておく(緊急時の対応マニュアルの作成)  
徐細動を含めた救急用品の準備

# 負荷心電図 マスター二階段試験①

## < マスター二階段試験 >

規格が一定の凸型の二階段を規定時間内に規定の回数昇降 → 一定強度の運動を一定時間に負荷する試験法  
負荷前後の心電図の変化・自覚他覚症状の有無を比較評価

### 標準昇降回数

定められた標準昇降回数表に従って、年齢・体重・性別により決定

### 種類と選択基準

#### シングル(1分30秒)

胸痛があった方の検査依頼の場合

発作状況に応じてシングル(時にハーフ)で負荷

→大人のシングル時、依頼内容・コメント・患者の状態に注意

足腰の弱いお年寄りの方

#### ダブル(3分)

胸痛の無い外来患者

スクリーニングとして 一律ダブル負荷

#### トリプル(4分30秒)

若年者の不整脈や運動能力試験の目的

**負荷量** シングル: 5Mets  
ダブル・トリプル: 7Mets



階段の規格は一定

### 利点

検査の簡便性・安価ゆえに広く実施されている

### 欠点

負荷量が不十分な事や多くの施設では技師のみで行われている  
負荷中の心電図・血圧のモニタリングや評価が出来ない



## II その他の心電図検査

# 負荷心電図 マスター二階段試験②

## < マスター二階段試験の実際 >

依頼目的をしっかり把握

患者氏名の確認

患者の歩く様子などからマスター台の昇降が可能かを判断

顔色や表情などを確かめ安全性をチェック

### 1. 安静時心電図記録

安静時心電図を見て運動負荷試験が可能かを判断

安静時心電図にて小さくても虚血性変化などを認めた場合

→前回心電図と比較し変化の度合いを確認

運動しやすいようズボンの裾は折り曲げる

### 2. 負荷実施

「1, 2, 3, 4, 5」と5拍子で昇降してもらう

(特に「4・5」で床に降りた時の身体の回転方法は丁寧に説明)

規定の回数の階段昇降が終わる1回前にはベッドへ移ってもらう次の行動を指示

### 3. 負荷後心電図記録

速やかにベッドに仰向けになって貰う

→この時必ず症状が無いかを尋ねる

患者の状態を確認しつつ、負荷後も正確に同じ位置に電極を装着

直後の判定しやすい記録を残す作業は大切

→数拍でもよいから基線の安定した記録を残す



## II その他の心電図検査

# 負荷心電図 マスター二階段試験③

### 4. 負荷後心電図記録の終了

通常は3分

変化があった時の負荷後心電図記録の終了

→心電図所見・自覚症状が安静時の心電図に復するまで観察

### <マスター二階段試験の診断基準>

①0.5mm以上の水平型・下向型ST低下

ST部分の形に関係なく2mm以上のST低下

②ST上昇

③T波の陰転化・陽性化・二相性化

④左脚ブロックの出現

⑤重症不整脈の出現

※トレッドミルの診断基準と違うことに注意する！

(トレッドミルよりも厳しい基準。それでもトレッドミルより感度が低い)

※計測時の注意

基線から何ミリ下がるかを計測する



# 負荷心電図 トレッドミル試験①

## <トレッドミル試験とは>

ベルトコンベア状の検査装置の上を歩いたり走ったりしながら、心電図・血圧の変化・自覚症状の有無をモニタリングし比較評価する

マスター二階段試験を補う運動方法

運動負荷前(安静時)・負荷中・負荷終了後(回復期)に心電図・血圧を測定

循環器医立会いのもと検査を実施

**利点:** 速度及び傾斜を自由に設定

柔軟性のある負荷試験が可能  
被検者が良く慣れた歩行運動  
意思と関係なく最大負荷まで行える

**欠点:** 負荷終了点の決定が難しい検査

運動量を定量化できない  
転倒の危険性がある

### 電極の装着

#### Mason-liker法

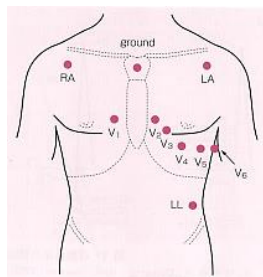
上肢は両側鎖骨下外側

筋肉が少なく腕の動きに左右されない場所

標準12誘導に比較して

I 誘導→電位が低下

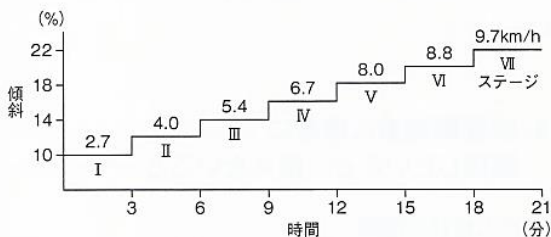
II・III・aVF誘導→異常Q波が浅くなる



Mason-Liker法

### 負荷量(プロトコル)

#### Bruse法又はBruse変法



3分ごとにベルトのスピードが速くなり、坂道の角度がきつくなる。  
一定負荷の時間がある負荷法である。

#### Bruse法又はBruse変法

### 注意点

- ・負荷前の血圧高値は、原則的に検査中止であるが、検査前の緊張で上昇していることも・・・(負荷開始後、下がる場合も多い)
- ・歩けるならなるべく歩かせる
- ・転倒防止のため、バーは軽く支える程度に握ってもらう
- ・トレッドミルを緊急停止させた時の対処法を確認
- ・負荷を中止するときの声の掛け方

→「速度がゆっくりになります。最後まで歩いてください。」

## II その他の心電図検査

# 負荷心電図 トレッドミル試験②

### <運動量> ベルトコンベアーの速度と傾斜で決まる

ベルトコンベアーの速度・・・時速 ( km/時 又は マイル/時 )

ベルトの長さと同転数から速度を測定 (1マイル=1.6km)

ベルトコンベアーの傾斜・・・100mの水平単位からの上昇距離として%で表現

機械の長さと同端部分の高さから傾斜を測定

(例えば・・・12%は100mに対して12m上昇する傾斜)

歩行速度 : 1~6マイル / 時 の範囲

傾斜角度 : 0~22%の範囲

### <運動強度の指標> 心拍数

予測最大心拍数・・・220-年齢 (Blackburnの式)

運動目標心拍数 ( Target HR ) ... 予測最大心拍数の85~90% (亜最大試験)

### <負荷量> 速度 × 傾斜 × 体重 (単位はMETS: metabolic equivalents)

METS : 運動の強さを酸素の消費量で示す (運動の目安になる)

1METS : 安静時の最大酸素消費量で約3.5ml/分/kgに相当

### <二重積 double product> 心拍数 × 収縮期血圧

心臓にかかった負荷の指標 (心筋酸素消費量と相関)



## II その他の心電図検査

# 負荷心電図 トレッドミル試験③

### <判定基準>

水平型・下向型ST低下(虚血性ST低下): 負荷前の基線に対して1mm以上

接合部型ST低下: J点から0.06~0.08秒での 2mm以上を陽性

もともとST-T異常がある時: additional(上乘せ)2mmで陽性

ST上昇: 1mm以上

マスターは0.5mm以上

### <注意点>

- ・右脚ブロックの時は、右側前胸部誘導のSTは評価できない
- ・WPW症候群(A型)の右側前胸部誘導のSTは評価できない。
- ・左脚ブロックのSTは評価できない。
- ・Q波のある誘導のSTは評価できない。

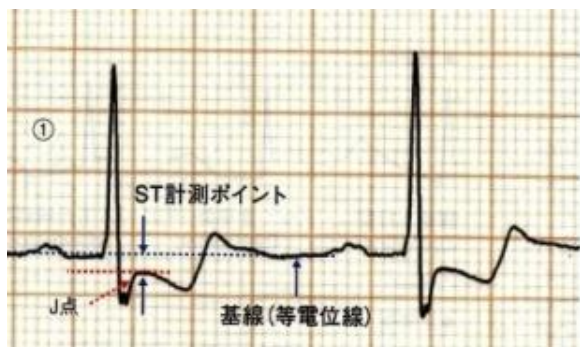
運動中ST低下がみられた時→生波形を出して見る



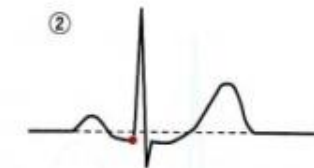
# 負荷心電図 トレッドミル試験④

## <ST計測ポイントとJ点>

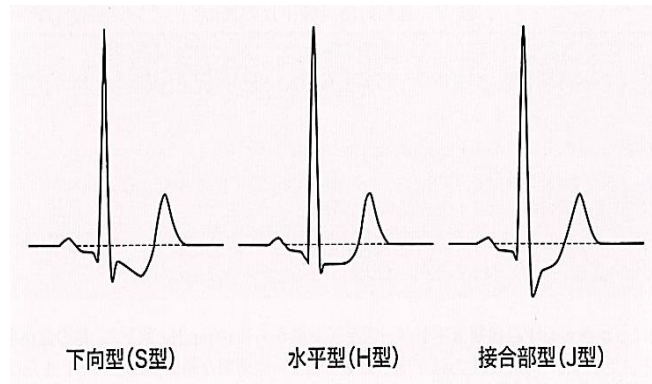
① 測定心拍のT波の終点から次のP派の開始前を結ぶ基線がST計測の基準として用いられる  
基線からJ点までを計測



② Ta波が認められる場合は、基準点をQRS波の立ち上がる直前のPR部分とするのが良い



Ta波が認められる場合



下向型(S型)

水平型(H型)

接合部型(J型)

ST低下のパターン(運動誘発性の心筋虚血が見られる)

- ・下向型(S型)
- ・水平型(H型)

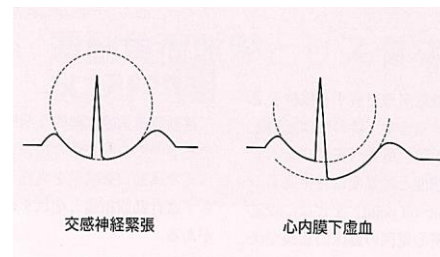
・・・冠動脈の有意狭窄と関連する頻度が高い

- ・接合部型(J型)・・・通常は虚血を意味しない

## <PQ-ST偏位の意義>

運動中の交感神経緊張に伴うPQ低下：PQ-ST低下は同一円周上に一致

心内膜下虚血：PQとST部の描く円周が一致しない



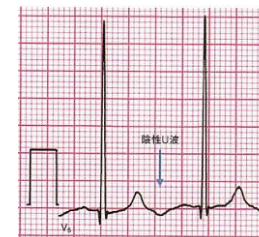
## <陰性U波>

V3~V5 誘導の陰性U波：左前下降枝領域の心筋虚血を示唆

下壁誘導に見られる陰性U波：右冠動脈領域の虚血

右側胸部誘導でU波が増高：後下壁虚血による陰性U波の鏡像

異常 Q波 のある誘導での運動負荷ST上昇に伴う陰性U波：心筋虚血



# 負荷心電図 トレッドミル試験⑥

## <HR-STループ>

### 心拍数とSTループからみた鑑別

運動負荷中および回復期の心拍数とST低下の関係をプロットして検討したのが「HR-STループ」

横軸に心拍数・縦軸にST低下

描かれたループの回転方向とパターンにより、真陽性ST下降と偽陽性ST下降の判別

### 時計方向回転の場合には真陽性(虚血性心疾患の可能性)

STが急速に下降し始める点(ST下降開始点)が比較的明瞭に認められる

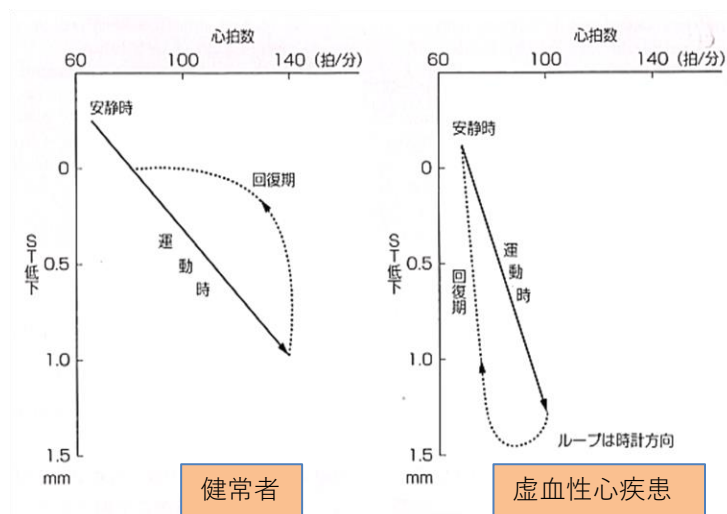
ST下降開始点からは心拍数の増大にほぼ比例してSTが下降する

☆負荷後は心拍数の回復に比してST下降が遷延するため、HR-STループは時計回転を描く

### 反時計方向回転の場合には偽陽性(健常者)

負荷開始直後から心拍数の増大にほぼ比例してSTは下降するが、明瞭な変曲点は認められない  
負荷中の心拍数ST下降関係勾配は真陽性に比して小さい

☆負荷後は心拍数の回復に比してST下降の回復が早いため、HR-STループは反時計回転を描く



## 負荷心電図 エルゴメーター試験

### < 自転車エルゴメーター試験 >

固定された自転車エルゴメーター負荷試験用の台を用いて行う

#### < 運動法の体位 >

水平位 ・ 垂直位

#### < 負荷量 >

錘の重さ(キロポンド:kp) × 距離(車輪1回転で6キロ進む)

1方向に50回転でペダルを踏み1kpの錘をかける・・・負荷の程度は毎分300Kpm

運動量はW(ワット)      300 Kpm = 約50 ワット(W)



#### < 自転車エルゴメーター試験の特徴 >

**利点** 体重の影響を受けない

負荷量の調節が容易であり、定量負荷が可能

座位・臥位で測定できる

被験者の体位変動が少ない

体重をサドルが支え安全性が高い

**欠点** 動員される筋群がトレッドミルに比べて少なく、負荷が増すとペダルを回す筋力自体が必要

トレッドミルに比し最大負荷量をかけにくい

運動の限界が下肢筋疲労によることがある

自転車に乗れない人や、高齢者では負荷をかけにくい

こぎ出しに大きな負荷がかかり、さらには30W以下の負荷量については信頼性が乏しい



## II その他の心電図検査

# 負荷心電図 ヘッドアップティルトテスト

## <ヘッドアップティルトテスト (H.U.T)>

自律神経機能検査(圧受容器反射弓のスクリーニング)

### 正常

立位→体位変換による血圧低下感知→「圧受容器」が交感神経活動を高める→末梢動脈収縮・心拍数上昇  
→脳血流維持

### 起立性低血圧

立位に伴う代償性の交感神経活動消失→急激に血圧低下→脳への血流が維持できなくなり失神

### 神経調節性失神

心拍数はそれなりに上昇・血管収縮十分でない→副交感神経を刺激→洞結節のレート低下→脳循環不全・失神  
(副交感神経は血管拡張と心拍数低下)

### 体位性頻脈症候群

立位→ふらつきや疲労感など低血圧症状あるが血圧低下無し(著しい頻脈生じる)

### 判定

- ・起立性低血圧 収縮期血圧下降: > 20mmHg  
拡張期血圧下降: > 10mmHg
- ・神経調節性失神 ティルトテーブル傾斜60° ~ 80° (30分以上)→長時間のティルト中に血圧下降
- ・体位性頻脈症候群 ティルトテーブル傾斜60° ~ 80° (3分以上)→起立性低血圧なく、心拍数増加>30/分の時

### 立位負荷

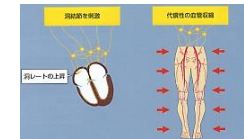
小児科でよく用いられる負荷法 起立調節障害の有無を見る 自力で立位になる

方法: 仰臥位で12誘導心電図を記録・電極を付けたまま自力で立位になり心拍数の変化と自覚症状を観察

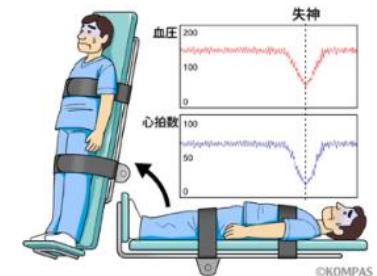
陽性: 立位にして数分で心拍数上昇、気分不快訴える→起立障害あり

陰性: 心拍数の変化や自覚症状が無い時は、10分間立位にして終了

立位時の交感神経



神経調節性失神



# II その他の心電図検査 ホルター心電図

## <ホルター心電図>

心電図長時間(24時間)記録により、発作性の不整脈や安静狭心症(異型狭心症など)の検出・診断に有用

### 適応

自覚症状の評価

不整脈の定性的・定量的診断

虚血性心疾患の診断

薬剤の評価

人工ペースメーカーの作動評価

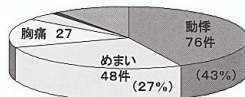
最大・最低心拍数、心拍変動の検討

リハビリテーションの指導・予後の判定

### 主症状の出現率

症状精査を目的にホルター心電図検査を実施した178例の主症状の出現率(東海大学)

2006年1月5日~4月28日



検査中に主症状が出現したのは約2割。「めまい」については調査期間中0%であった。

目的とした症状の出現率

主症状の出現件数 (%)	その他の症状 (%)	なし (%)
動悸 (76件) (26)	18 (24)	38 (50)
めまい (48件) (13)	6 (8)	42 (87)
胸痛 (27件) (26)	3 (11)	17 (63)
息切れ (7件) (7)	1 (14)	1 (14)
不整脈 (2件) (2)	0 (100)	2 (100)
その他 (18件) (18)	6 (33)	12 (67)

### 症状の表現の仕方・感じ方は人それぞれ

症状出現時のホルター心電図

症状出現 計259件

	心拍上昇	洞性頻脈	VPC	VT	SVPC	SVT	PAF	Pause 3.0秒以上	ST I	ST T	その他	なし
動悸	3	12	33	1	18	9	7					24
不整脈			10		13		2					
息切れ		9	2		1	1						4
めまい			1		1	2						18
胸痛			2						5			19
違和感 不快感		1	2		1	2					1	
苦しい			1	1	1		3		2	1	1	5
気分悪い 気持ち悪い			1					1				5
むかつき			1									
症状多い												3
その他												6

症状は個人により異なる

(件数)

### 誘導法

ホルター心電図の誘導: 双極誘導

CM5・NASA誘導が使用されることが多い:(どちらもP波が大きく記録される誘導)

目的に応じて異常心電図を検出しやすい最も適した部位を選ぶ

### 解析の種類

全波形圧縮記録

拡大心電図として通常的心電図と同様の25mm/秒の心電図記録

トレンドグラム・・・など

# II その他の心電図検査 携帯型発作時記録心電図

## < 携帯型発作時記録心電図について >

外来患者に対して、各種症状のイベントはあるが、発生頻度は少なく不定期な時の原因精査長時間においてイベント出現時に患者自身で心電図記録が可能(間歇記録)

**適応** 発生頻度の少ない不整脈の原因精査、発作性の不整脈や虚血性心疾患の検出

### 種類

#### <非ループ式>

患者が機器の電極部を胸に密着させイベントスイッチを押す

記録はスイッチを押した後数秒～数分

電極を貼る必要なし・持ち運びできる便利さ

イベント後の収録のため、イベントが短い場合には検出不十分

#### <ループ式>

胸部に電極を一定期間(一週間程度)貼り、連続してモニター

患者がイベントスイッチを押した前・中・後の心電図を記録

電極を貼る必要があり・一過性の不整脈の検出に有用

#### <植え込み型ループ式>

体内に小型心電計を植え込み常時心電図をメモリに記録後上書き

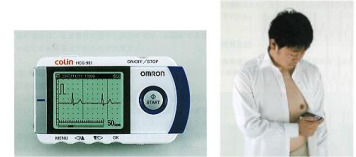
あらかじめ設定されたイベントが記録されると保存される

電池寿命:3年

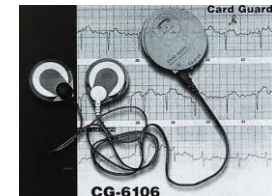
適応:原因不明の失神で、発症頻度が少ない・不定期に繰り返す場合

#### <携帯型伝送心電計>

患者が自分で記録した心電図波形を電話などの回線を通じて医療機関にデータを伝送  
解析診断が出来るイベントレコーダー



非ループ型イベントレコーダーと体表押し当て型の計測方法



ループメモリー式イベントレコーダー



皮下植込み型

# II その他の心電図検査 モニター心電図

## <モニター心電図とは>

心電図を長期にわたってモニター記録することで、病態の把握やその間に発生した心電図変化を捉えることが出来る  
重症不整脈などの発作性不整脈などの発作性心疾患の診断に有用

### セントラルモニター

有線・無線あり

心電図データをナースステーションなどに送り患者の生体情報を管理

### ベッドサイドモニター

心電図のデータをセントラルモニター装置もしくは PC などへ送り表示

通常双極誘導1チャンネルで、患者の病状に沿った誘導を選択

血圧・体温・血中酸素飽和度・呼吸など患者の状態に合わせて選択、測定



セントラルモニタの例



ベッドサイドモニタの例



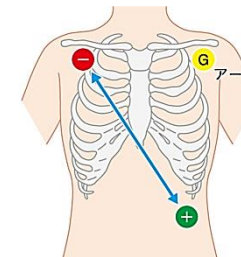
移動用モニタの例



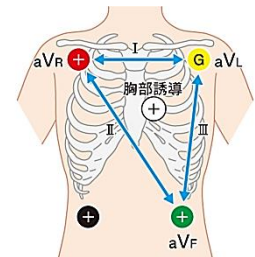
モニター送信機の例

### 注意点

- ・12誘導心電図と電極の位置や基準点の定義が違う
- ・波形の振幅を自由に変えられること、最新機種は機能がたくさん付いている  
→それを知った上でモニター心電図を読む
- ・フィルターがきついで、ペースメーカーのスパイクが見られないことがある
- ・感度が変わるのでAUTOにしてある時はST低下に気を付ける
- ・ホルター心電図機能が付いている機種は、トレンドや圧縮もできる・・・など



3点誘導(II誘導)



5点誘導(I、II、III誘導のいずれかとV5の波形が見られる)

電極装着部位の例

# II その他の心電図検査 加算平均心電図

## < 加算平均心電図 >

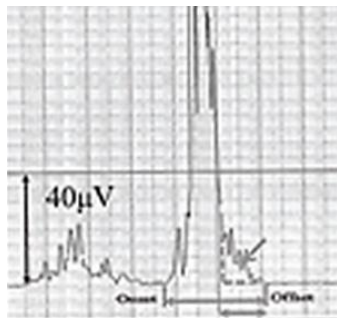
ノイズに埋もれた心内の微小な心電図成分を、加算平均処理(数十～数百拍)とフィルター処理にて抽出し記録させた心電図  
心室興奮成分の後半に出現する心室遅延電位の検出

### 心室遅延電位 (late potentials)

興奮伝播の遅延する緩徐伝導部位→微小で持続的な電位が正常心筋の興奮から遅れて記録される(心内心電図)  
加算平均心電図を記録→QRS波の終末部からST部分にはみ出す電位が記録される→心室遅延電位

### 心室遅延電位検出の判定基準(AHAガイドラインによるLP陽性基準)

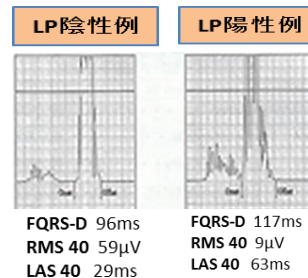
- ・信号処理されたQRS幅(filtered QRS=f-QRS) が、114ms以上
- ・f-QRSの終末部から40ms遡った区間の平均電位(root mean square=RMS40) が、20 $\mu$ V未満
- ・QRS終末部における、40 $\mu$ V未満の電位の持続時間(Low amplitude signal=LAS40) が、38ms以上  
などの条件を2つ以上満たすものが→心室遅延電位陽性  
特にRMS40とf-QRSが重視されることが多い



FQRS(msec)  
Filtered QRSの幅

RMS 40( $\mu$ V)  
40msecの平均値

LAS 40(msec)  
QRS終末部における  
40 $\mu$ V未満の電位の  
持続時間



<AHAガイドラインによるLP陽性基準>  
①FQRS  $\geq$  114ms ②RMS  $\leq$  20 $\mu$ V ③LAS40  $\geq$  38ms  
2つ以上を満たすもの

### 心室遅延電位検出の臨床的意義

- 陽性例→
- ・心室内に伝道速度または興奮伝播の不均一性を示す領域が存在
  - ・その領域の関与した旋回興奮(リエントリー)が生じる可能性あり
  - ・リエントリーによる頻拍が生じやすい症例を非観血的・非侵襲的に高い確率で識別できる

# 1 2 誘導心電図検査 検査室の環境と安全設備

## < 検査室の環境 >

### 検査室の大きさ

- 検査用のベッド・心電計のほか脱衣カゴ等が置ける
- 車イスやストレッチャーが入れる
- 緊急処置を必要とする場合のため少し広めでゆとりがある

### ベッドの幅

- 両手が少し広げられる程度のやや広め

### ベッドの高さ

- 高齢者や車いすの患者のことも考えて低め
- ベッドの上げ下げ・リクライニングなどができるものは、患者の負担が少なくなる

### 温度

- 上半身を露出しても寒くない程度の25℃前後(寒さによる筋電図混入や暑さによる基線の動揺を抑える)

### 湿度

- 高すぎると交流障害を発生、低すぎると静電気が発生
- 静電気は心電計の誤作動の原因となる

### 検査室は清潔に！

- 検査用ベッドは、気持ちよく検査を受けてもらうために、シーツのしわを直し、ホコリなど落ちていたら払いとる
- 患者のプライバシーが守れる



### III 検査の実際

## 1 2 誘導心電図検査 検査室の環境と安全設備

### <検査室の安全設備>

緊急時に備えて・・・

薬品類の定期的な点検（不足や使用期限）

除細動器・酸素ガス・バッグバブルマスク・点滴セットなどの救急用具・薬品などを検査室の近くに設置

除細動器の日常点検（いつでも使えるように）

酸素ガスが供給されていない検査室では、酸素ポンプを設置



緊急カートと除細動器



酸素と吸引

### アースの接続とコード類の引き込み

#### <アース>

電撃事故の防止・心電計への交流障害軽減のため必要

会社や学校健診（2P用コンセント）などで検査を行う場合

→バッテリー動作で使用または専用アダプターを取り付けアースコードを設置

#### 電源コード

被検者の近くを走行したり、誘導コードと平行になったりすると交流障害が発生しやすい

電源コード ベッドから離れた側のコンセントから引き込む

延長コードは使用しない（保護設置のインピーダンスを増大させ電撃事故の原因となる恐れがある）







### III 検査の実際

## 1 2 誘導心電図検査 被検者への対応接遇

### 被検者への対応接遇として大切なことは・・・

患者様に寄り添う接遇

十分な検査説明

笑顔で挨拶

本人確認に対して「ありがとうございます」のお礼

積極的に介助に参加

不安感や緊張を取り除き、信頼関係を築く

患者状態の観察・把握

### 「思いやる心で丁寧に接すること」

1・身だしなみと挨拶

2・話し方

3・態度



### 患者接遇はなぜ大切なのか？

患者中心の医療が求められ、医療の質が患者様家族側から問われる時代になってきた

受けたサービスに対して高い満足度が得られたかということが大きな焦点となる

満足度を得るには、各医療スタッフの接遇が大きな要因となる