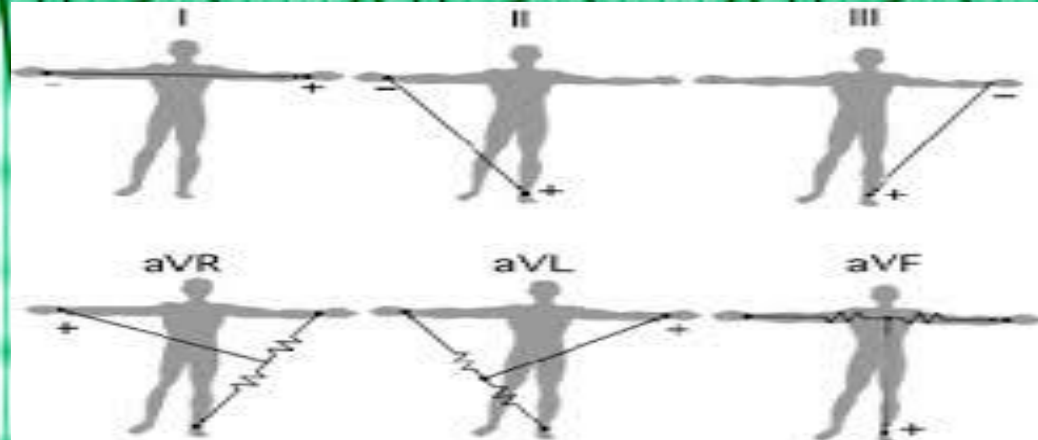


بسمه تعالی

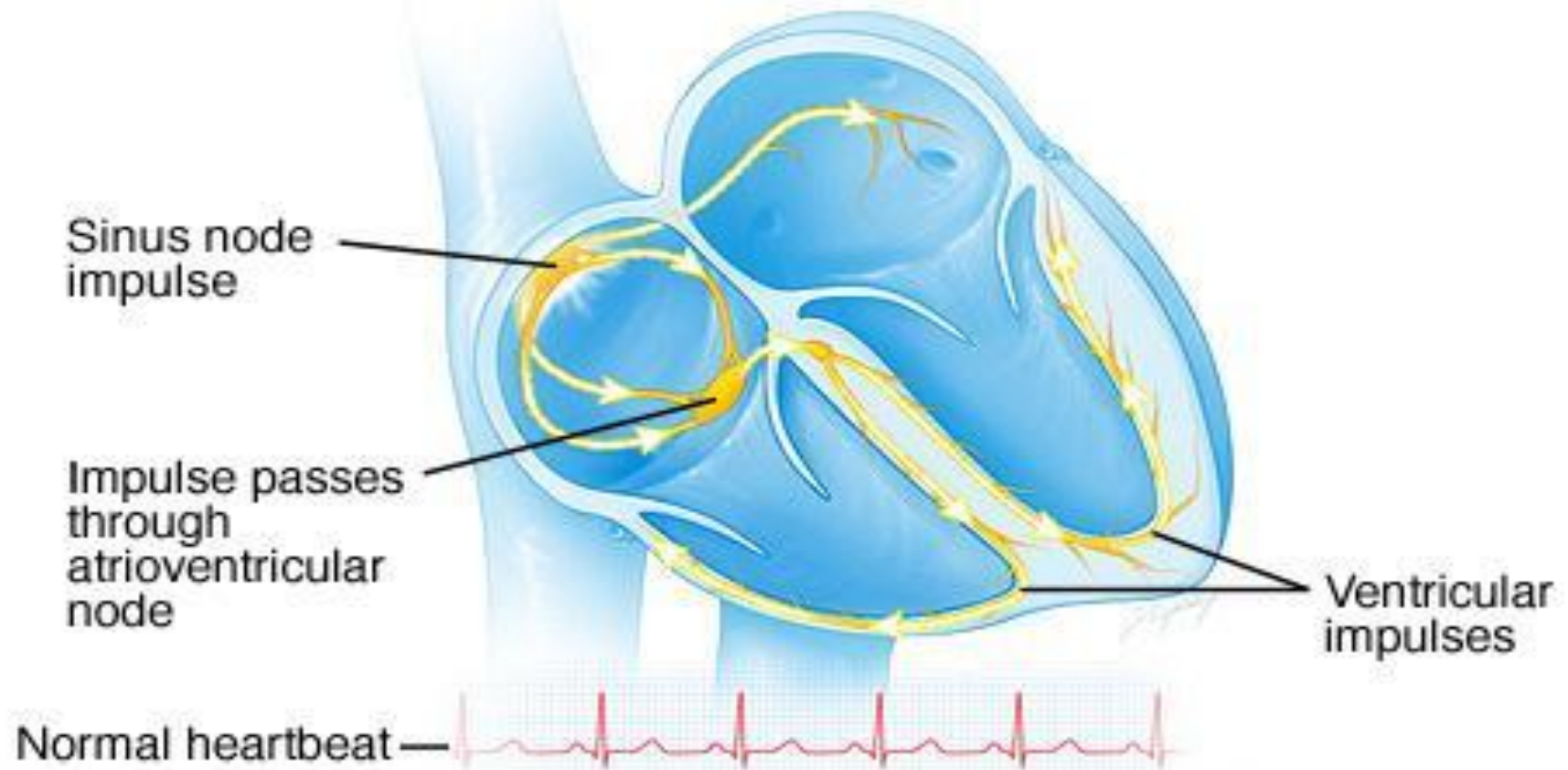


ECG

دکتر زهره وفادار
عضو هیئت علمی دانشگاه
علوم پزشکی بقیه الله
(عج)



سیستم هدایت الکتریکی قلب و سنجش عملکرد آن



© MAYO FOUNDATION FOR MEDICAL EDUCATION AND RESEARCH. ALL RIGHTS RESERVED.

تپش قلب طبیعی

سیستم هدایتی قلب

سیستم هدایتی قلب از یک سری سلول های ویژه

تشکیل شده که با تولید و هدایت ایملالس های الکتریکی موجب انقباض میوکارد می گردند.

این سیستم شامل:

✓ گره سینوسی دهلیزی

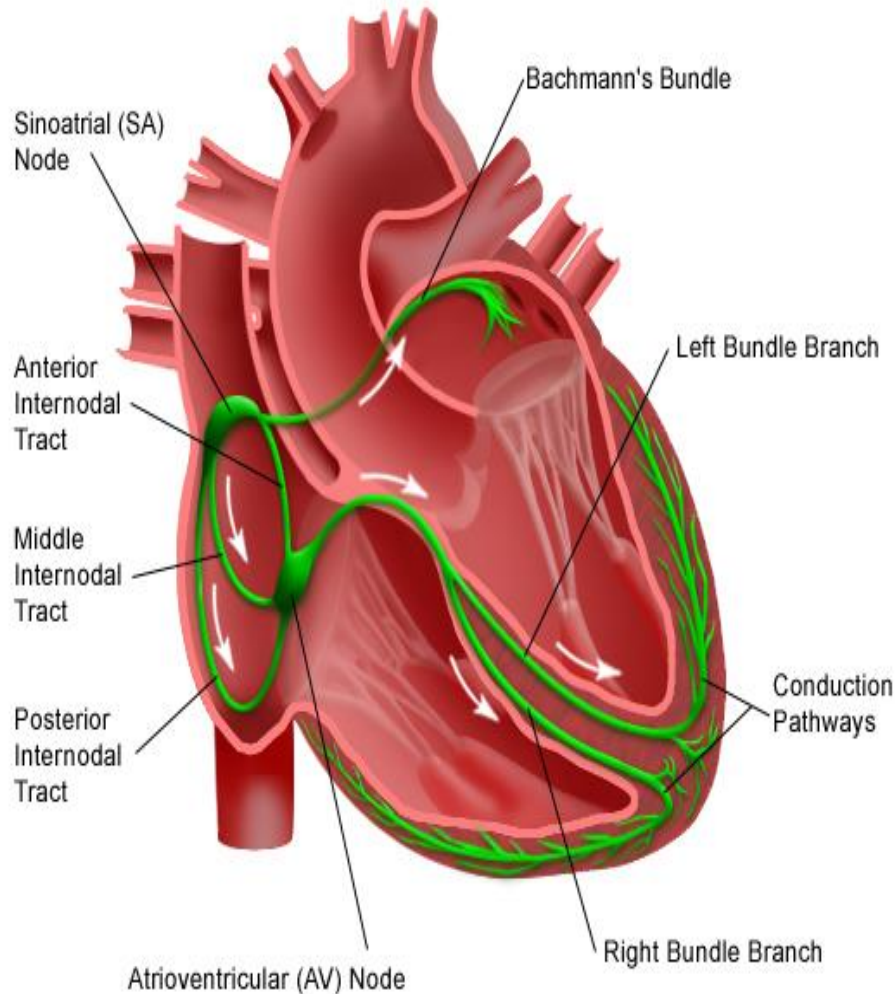
✓ مسیرهای هدایتی بین گره ای و داخل دهلیزی

✓ گره دهلیزی بطنی

✓ بانل LBB , RBB , HISS

✓ شبکه پورکنژ

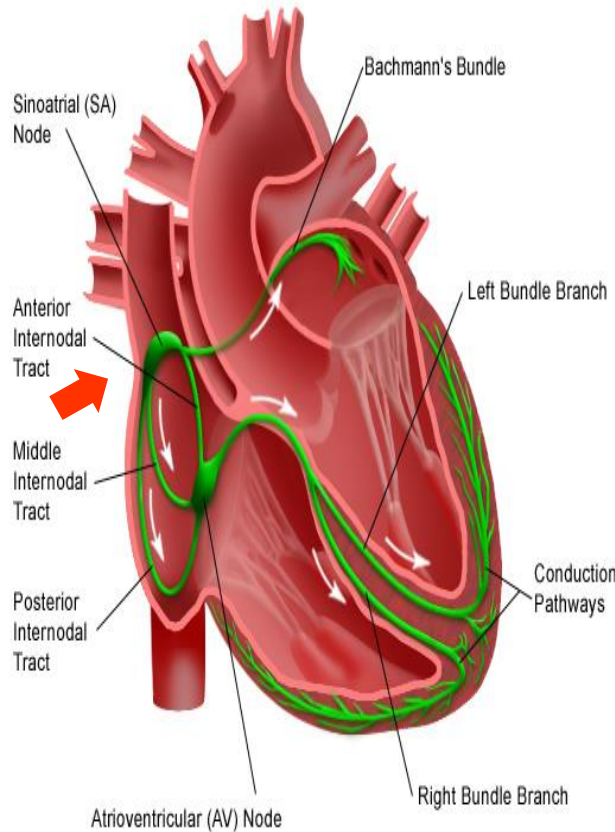
Electrical System of the Heart



گره سینوسی دهلیزی

Sinoatrial node (SAN)

Electrical System of the Heart



✓ گره سینوسی در نزدیک مدخل قدامی ورید اجوف فوقانی به دهلیز راست قرار گرفته است.

✓ اندازه آن بطور متوسط 4-12mm است.

✓ در قسمت مرکزی این گره سلول های پیشگام (Pacemaker) قلب وجود دارد که قادر است سریعتر از سایر سلول های دیگر قلب بطور منظم و خودکار از خود ایمپالس الکتریکی تولید و خارج سازند.

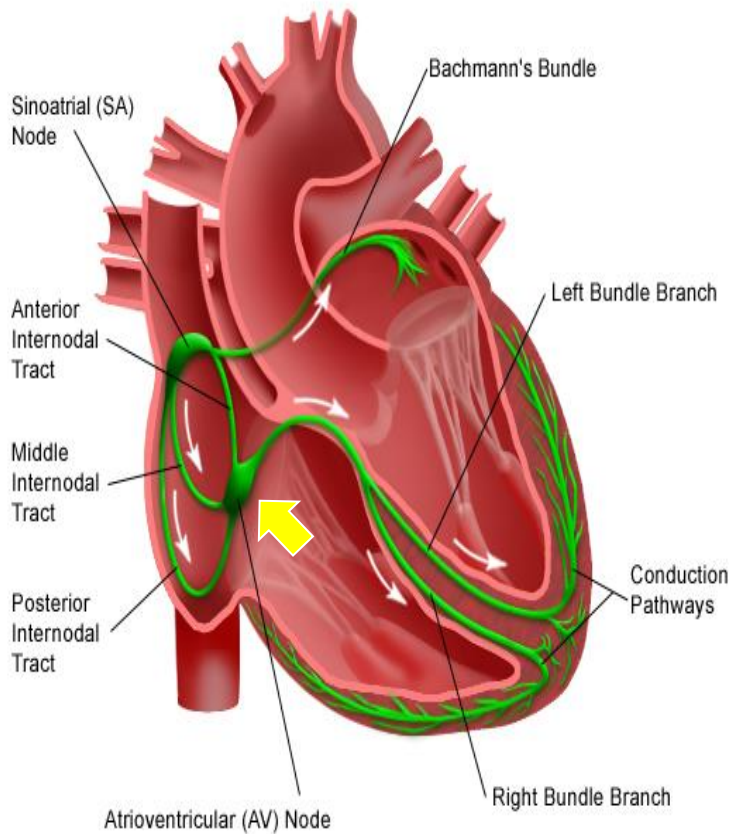
✓ این گره با تولید 60-100 ضربه در دقیقه با تحریک الکتریکی ریتمیک موجب دیپولاریزاسیون دهلیزها و بطن ها می گردد.

✓ گره سینوسی 60% خون خود را از کرونر راست و 40% از کرونر چپ می گیرد.

گره دهلیزی بطنی

Atrioventricular node (AVN)

Electrical System of the Heart



✓ این گره در کف دهلیز راست زیر اندوکارد کنار سپتوم بین دهلیزی، جلوی مدخل سینوس کرونری، نزدیک دریچه سه لتی واقع شده است.

✓ اندازه آن بطور متوسط 3-7mm است

✓ با توجه به تداخل فیبرهای این گره با فیبرهای میوکارد تشخیص مرزهای آن دشوار است ، بنابراین برخی از اصطلاح Junction استفاده می کنند.

✓ این گره 90% از کرونر راست و 10% از کرونر چپ خونگیری می کند.

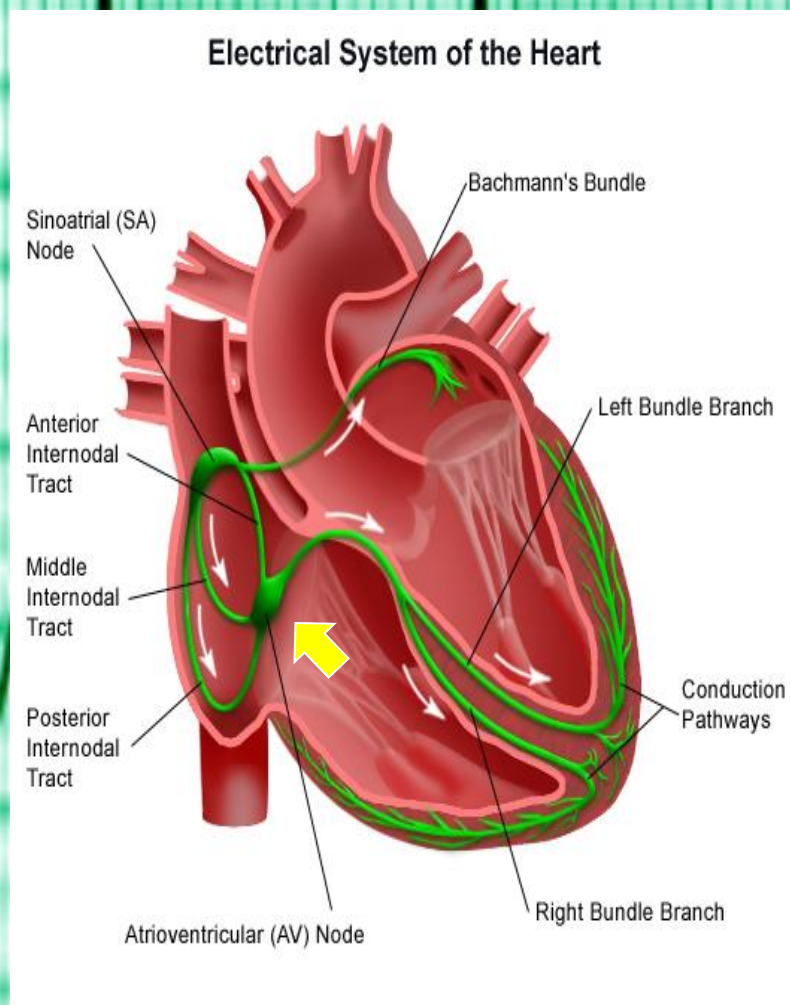
4 عملکرد اصلی گره AV

1- جایگزین گره SA در زمانیکه نارسایی دارد.

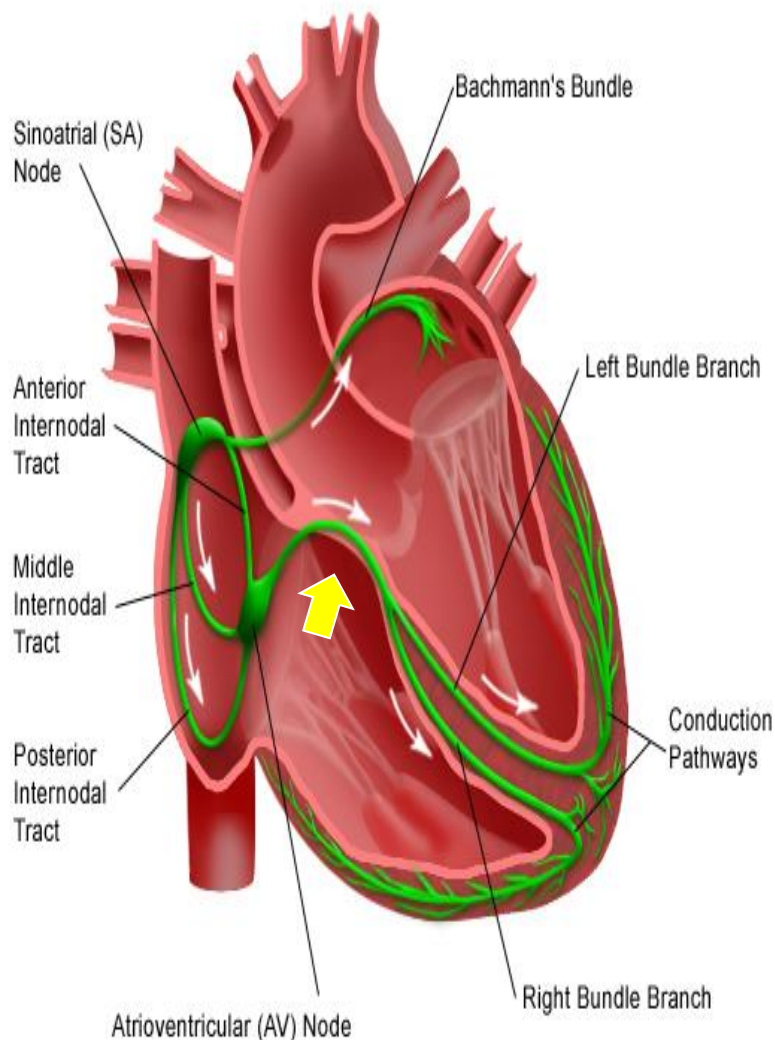
2- ایجاد تاخیر در عبور ایмпالس (پر شدن بطن ها در زمان دیاستول)

3- کنترل میزان عبور ایмпالس (حداکثر 180 در دقیقه)

4- قابلیت انتقال ایмпالس از پایین به بالا (Retrograde)



Electrical System of the Heart



❖ **Hiss** سمت راست سپتوم بین بطنی
در

زیر اندوکارد و اندازه آن بطور متوسط
12mm

❖ **RBB** سمت راست سپتوم بین بطنی تا
Apex

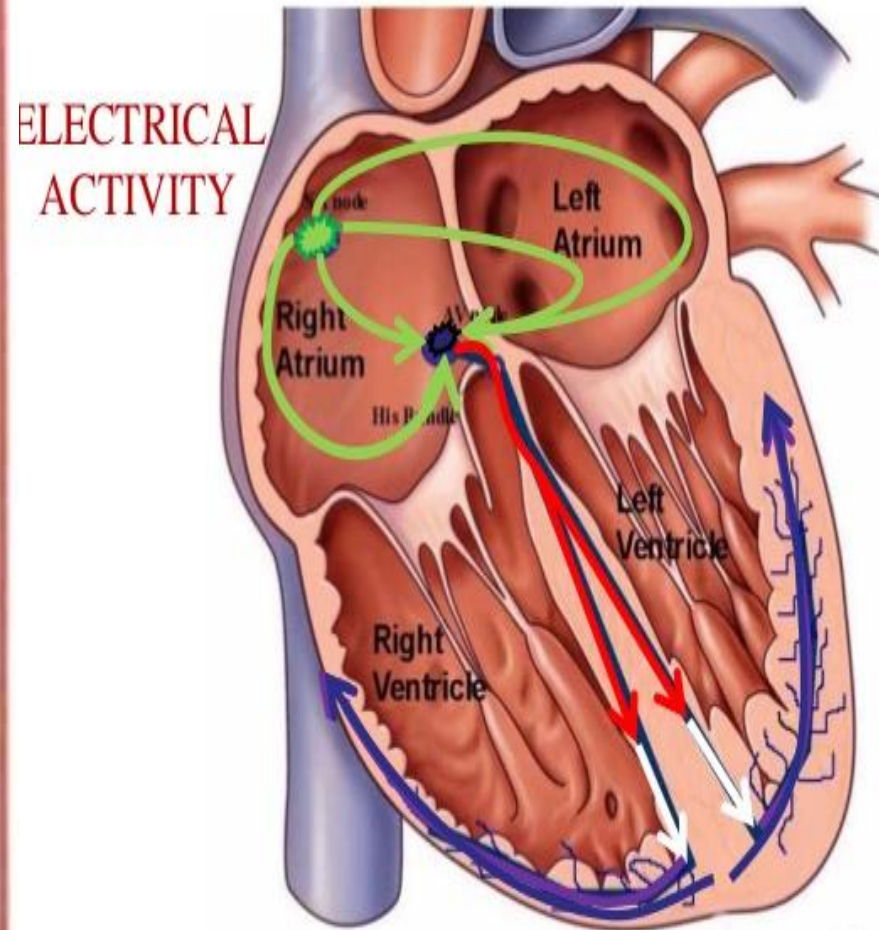
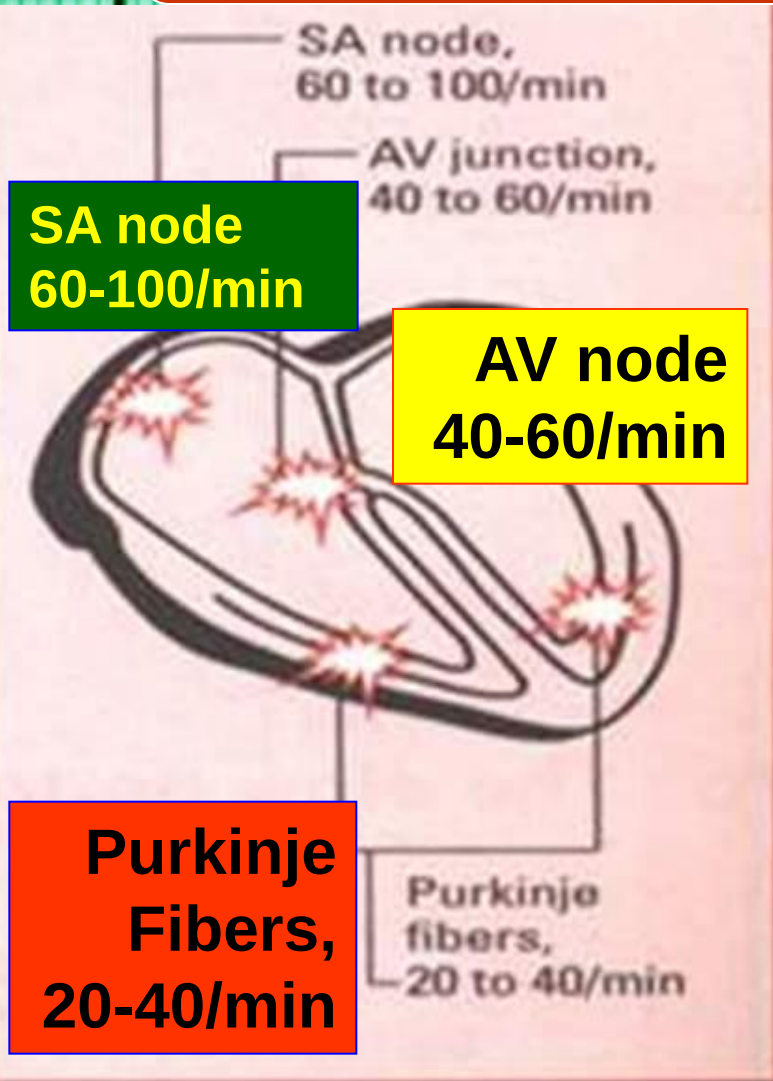
پایین می رود و اندازه آن بطور متوسط
50mm

❖ **LBB** سمت چپ سپتوم بین بطنی پایین می
رود

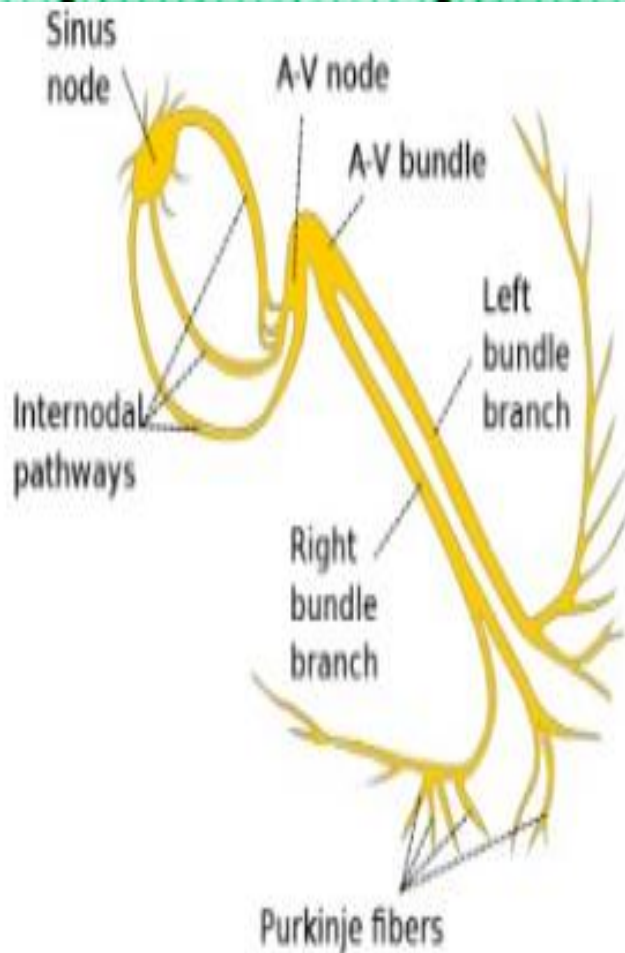
و به دو شاخه $LAD = 25mm$ و $LPD = 20mm$

❖ **Purkinjs** در تمام سطح اندوکارد پخش
هستند

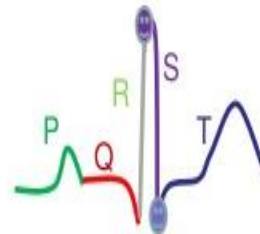
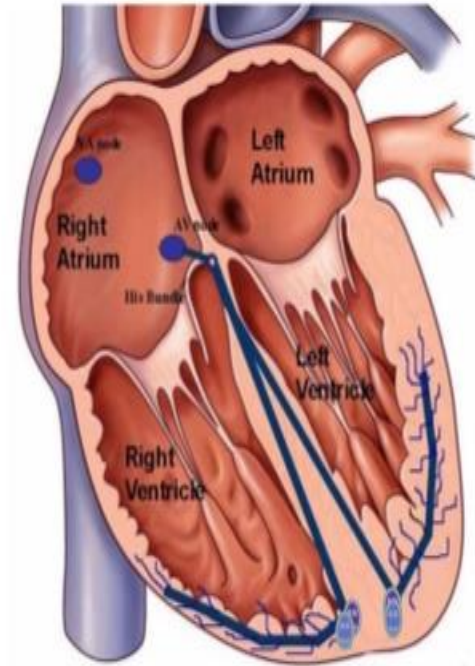
سیستم ہدایت الکتریکی قلب



سیستم ہدایت الکتریکی قلب



ECG



اصول الكتر وكارديوكرافي

ECG

اصول الکتروکاردیوگرافی

ECG (Electrocardiography) رسم

نمودار فعالیت الکتریکی قلب میباشد .

موج دیولاریزاسیون از سطح اندوکارد شروع و

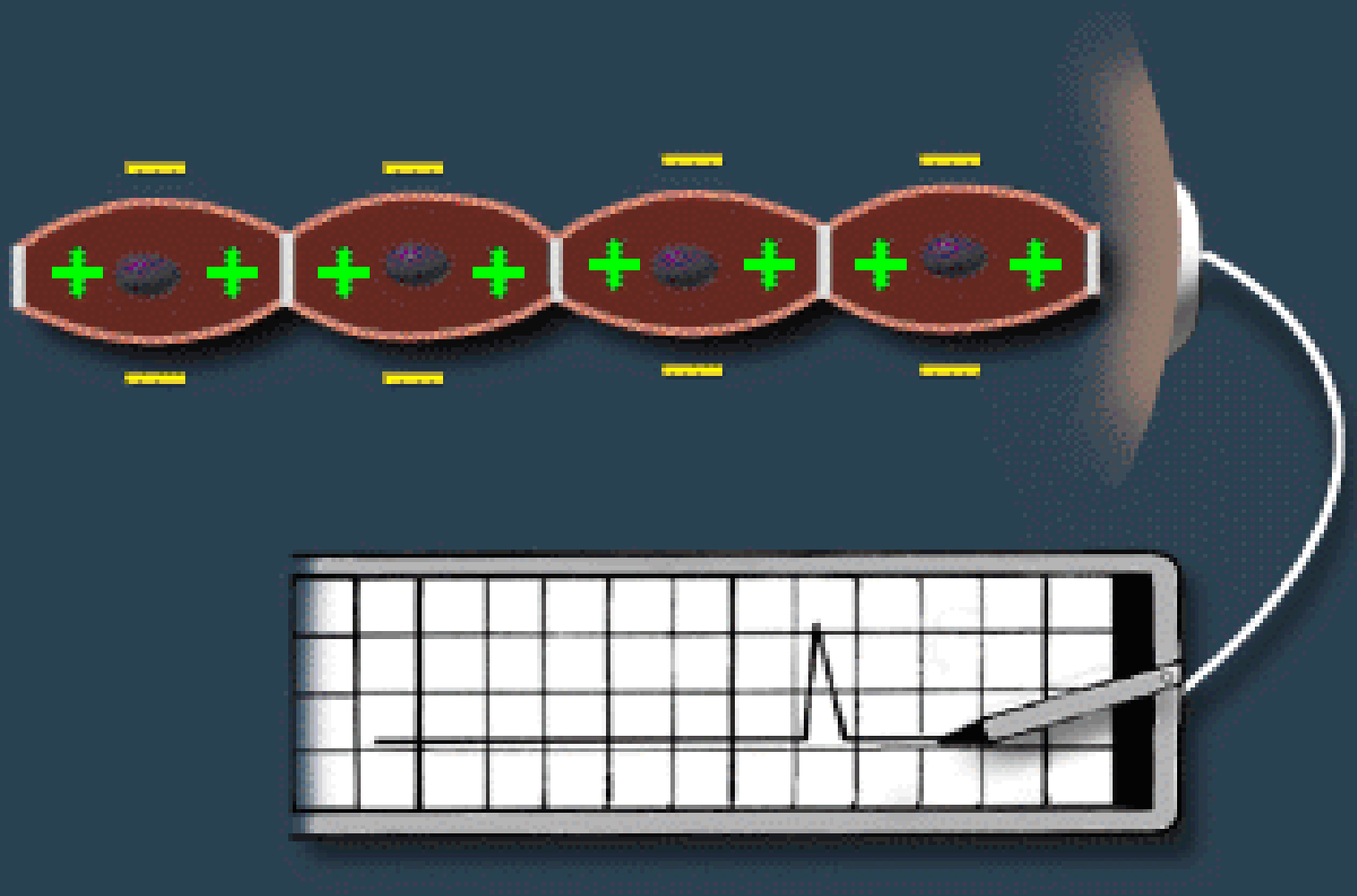
به سطح اپی کارد انتشار می یابد و توسط دستگاه

Electrocardiograph رسم می شود.

اصول الكتر و كارديوگرافي

اختلاف پتانسيل منفي و مثبت در بدن را ميتوان توسط دستگاه الكتر و كارديوگرام اندازه گيري نمود .

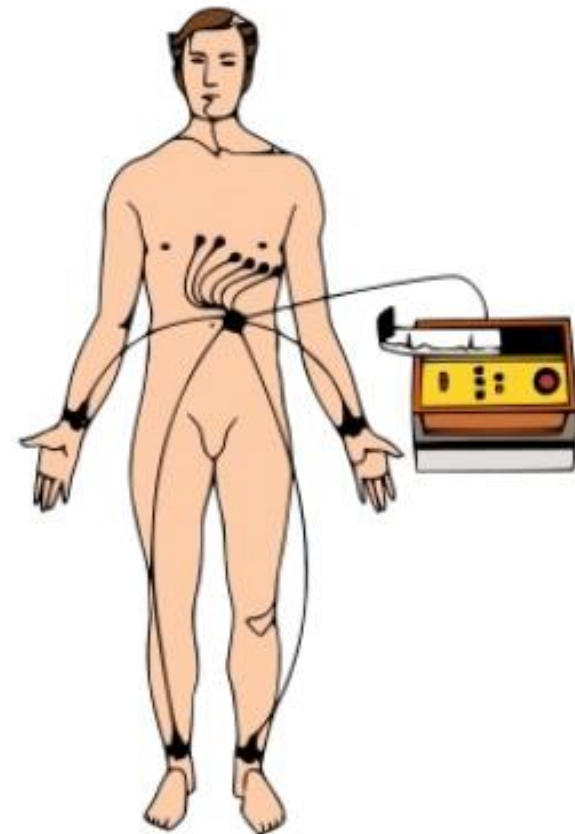
چنانچه موج ديپولاريزاسيون به الكترود دستگاه **نزديك** شود يك موج **مثبت** ثبت خواهد شد و اگر از الكترود مثبت **دور** شود، يك موج **منفي** ثبت ميشود .



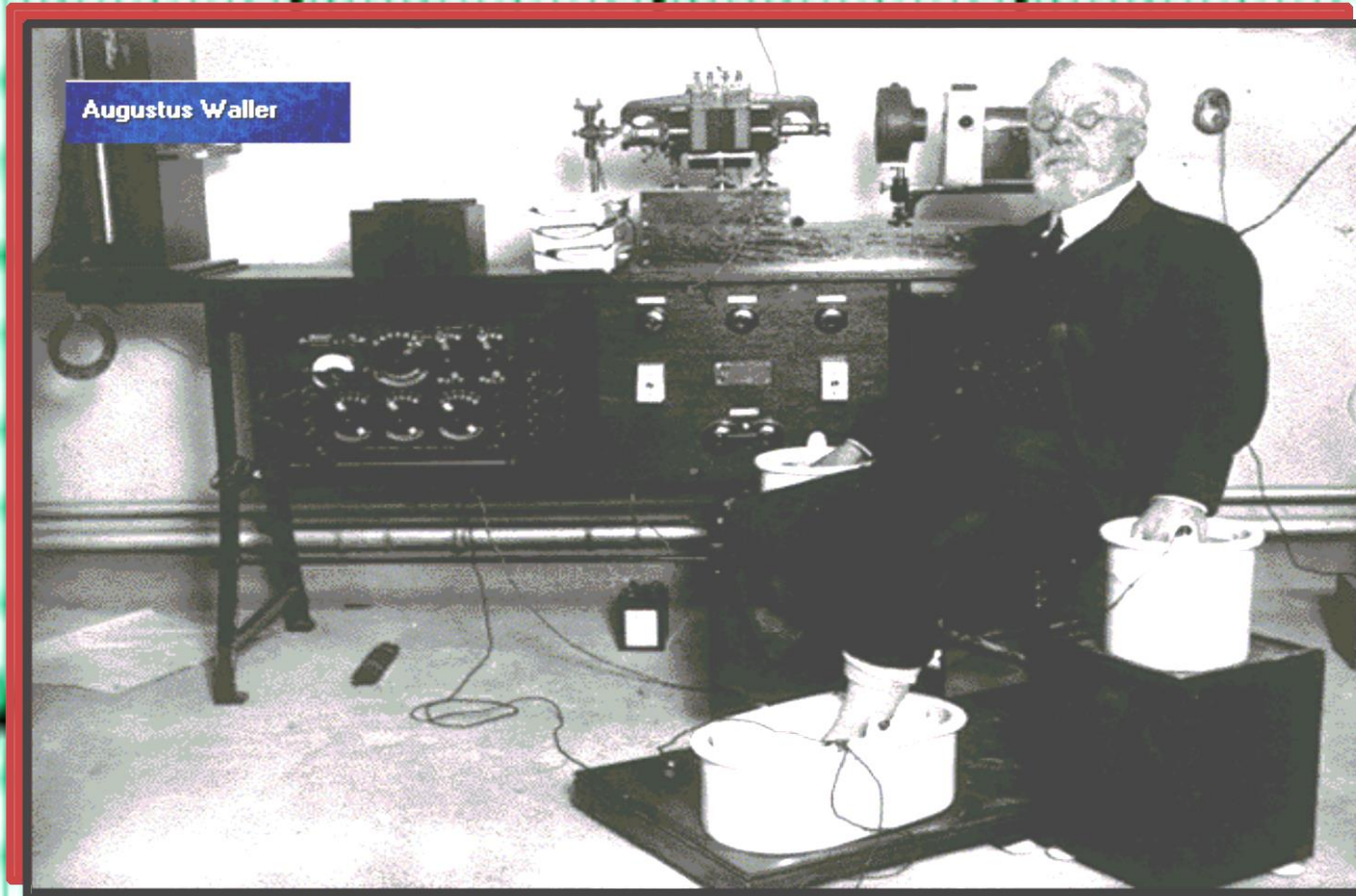
What is ECG?

Electrocardiography-

is transthoracic interpretation of the electrical activity of the heart over time captured and externally recorded by skin electrodes for diagnostic or research purposes on human hearts.



Augustus Waller



1887 First Electrical recording of the Heart

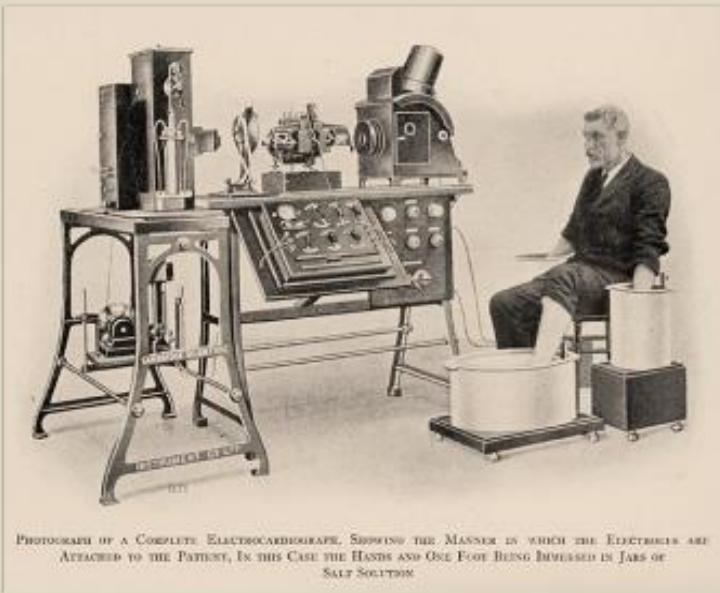
THE HISTORY OF ECG MACHINE



1903 Willem Einthoven

A Dutch doctor and physiologist. He invented the first practical electrocardiogram and received the Nobel Prize in Medicine in 1924 for it.

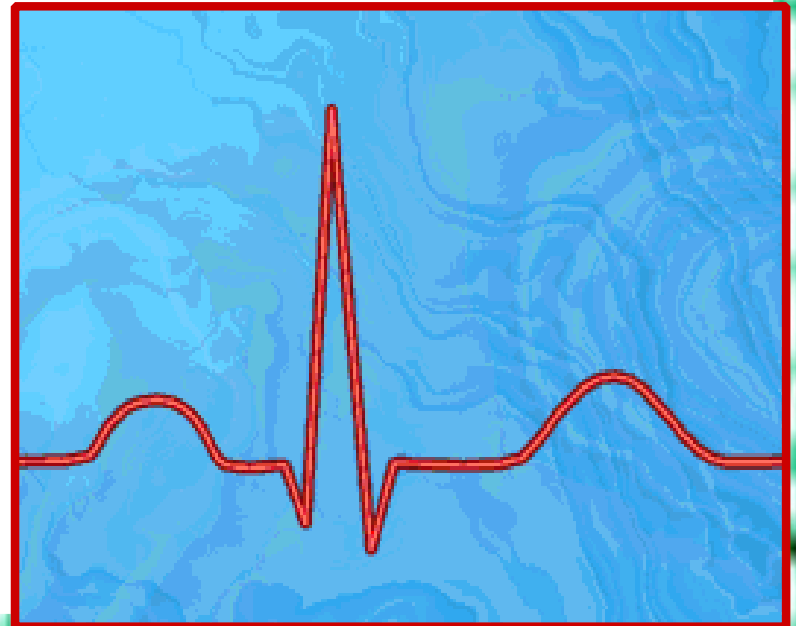
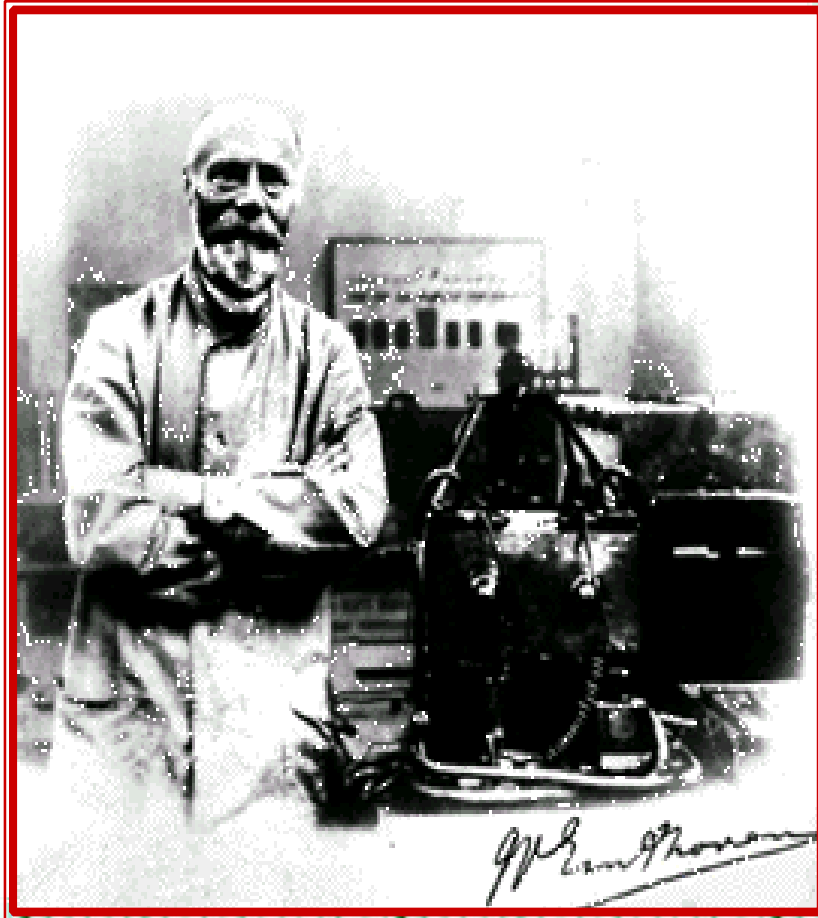
NOW
Modern ECG machine
has evolved into compact electronic systems that often include computerized interpretation of the electrocardiogram.



PHOTOGRAPH OF A COMPLETE ELECTROCARDIOGRAPH, SHOWING THE MANNER IN WHICH THE ELECTRODES ARE ATTACHED TO THE PATIENT, IN THIS CASE THE HANDS AND ONE FOOT BEING IMMERSED IN JARS OF SALT SOLUTION.

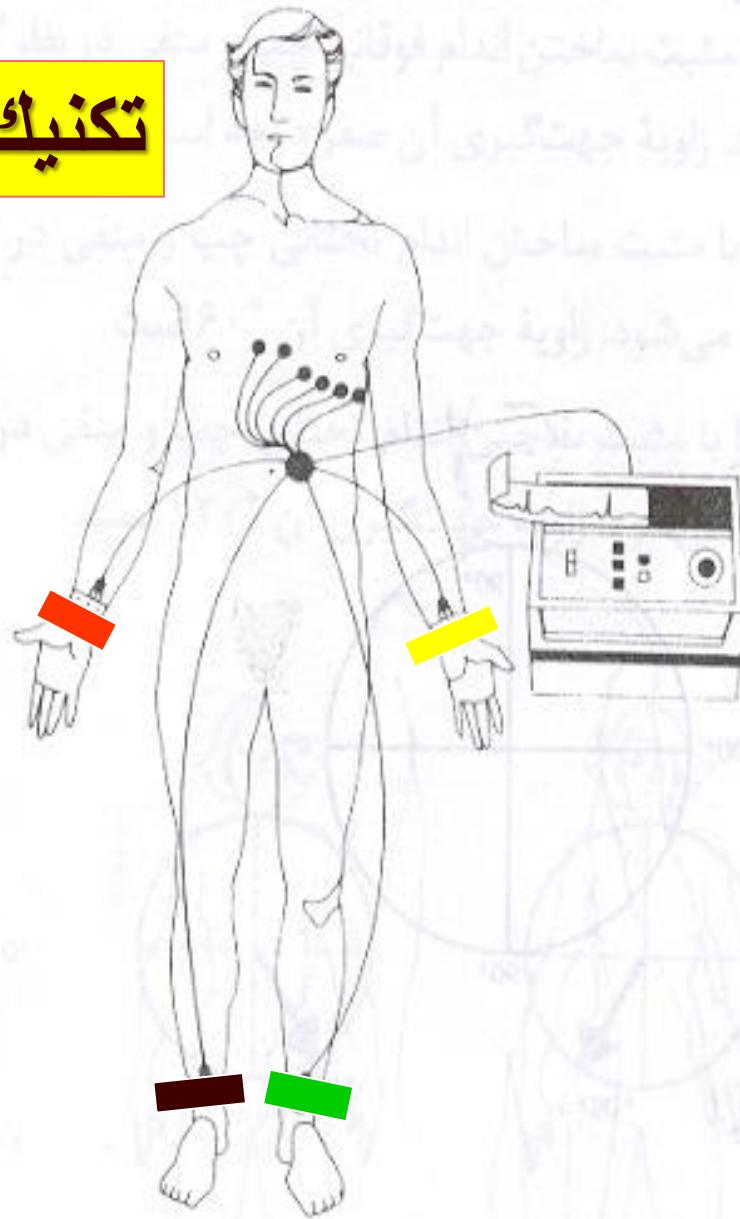


First Recording of the ECG by Einthoven



تکنیک الکتروکاردیو گرافی

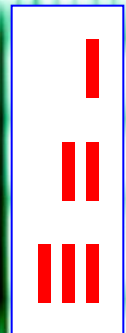
- ✓ استاندارد کردن دستگاه
- ✓ استاندارد کردن بیمار
- ✓ استاندارد بستن لیدها



انواع
اشتقاقهای
قلبی

Limbs Lead - 1

1- دو قطبی

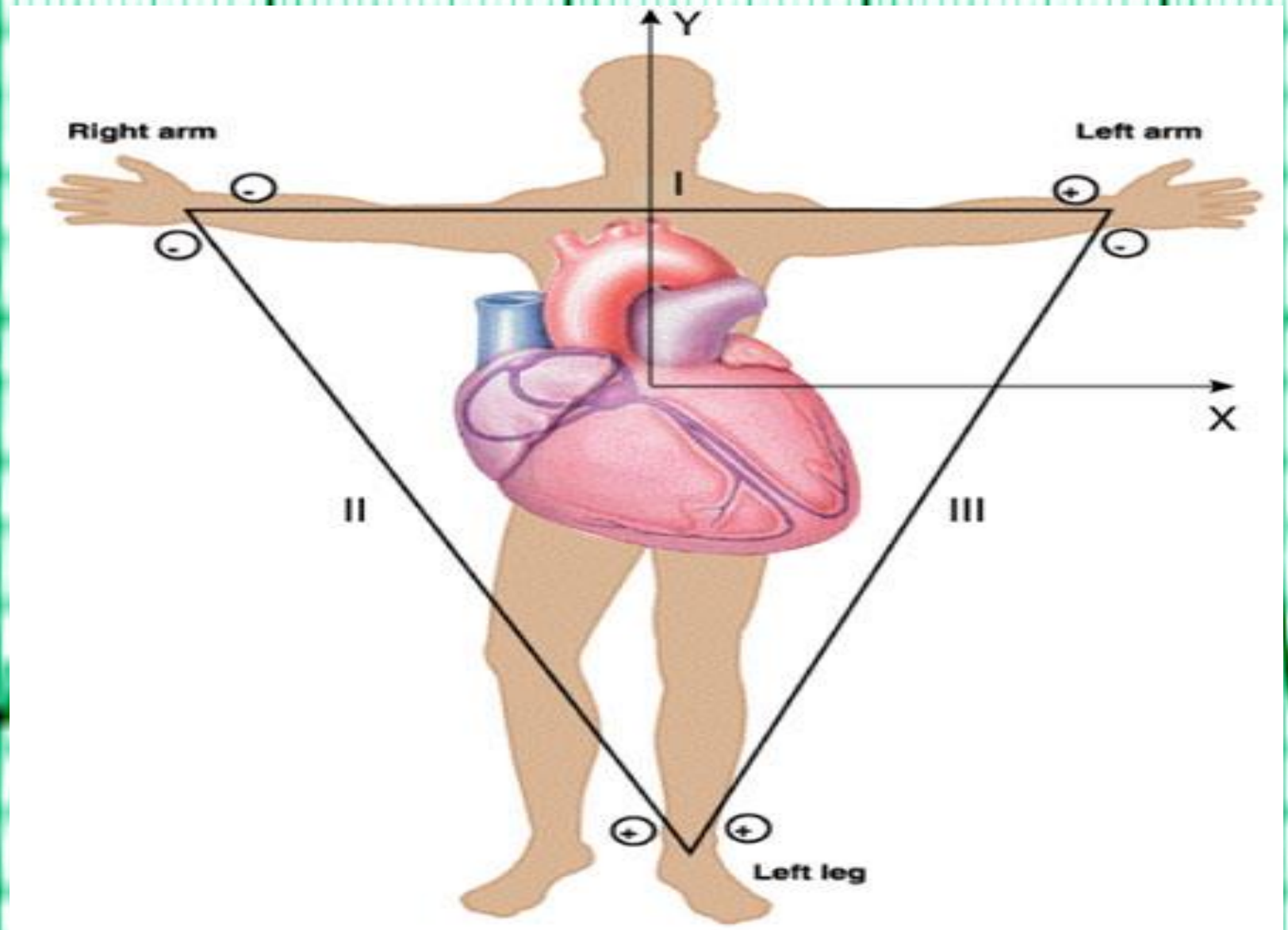


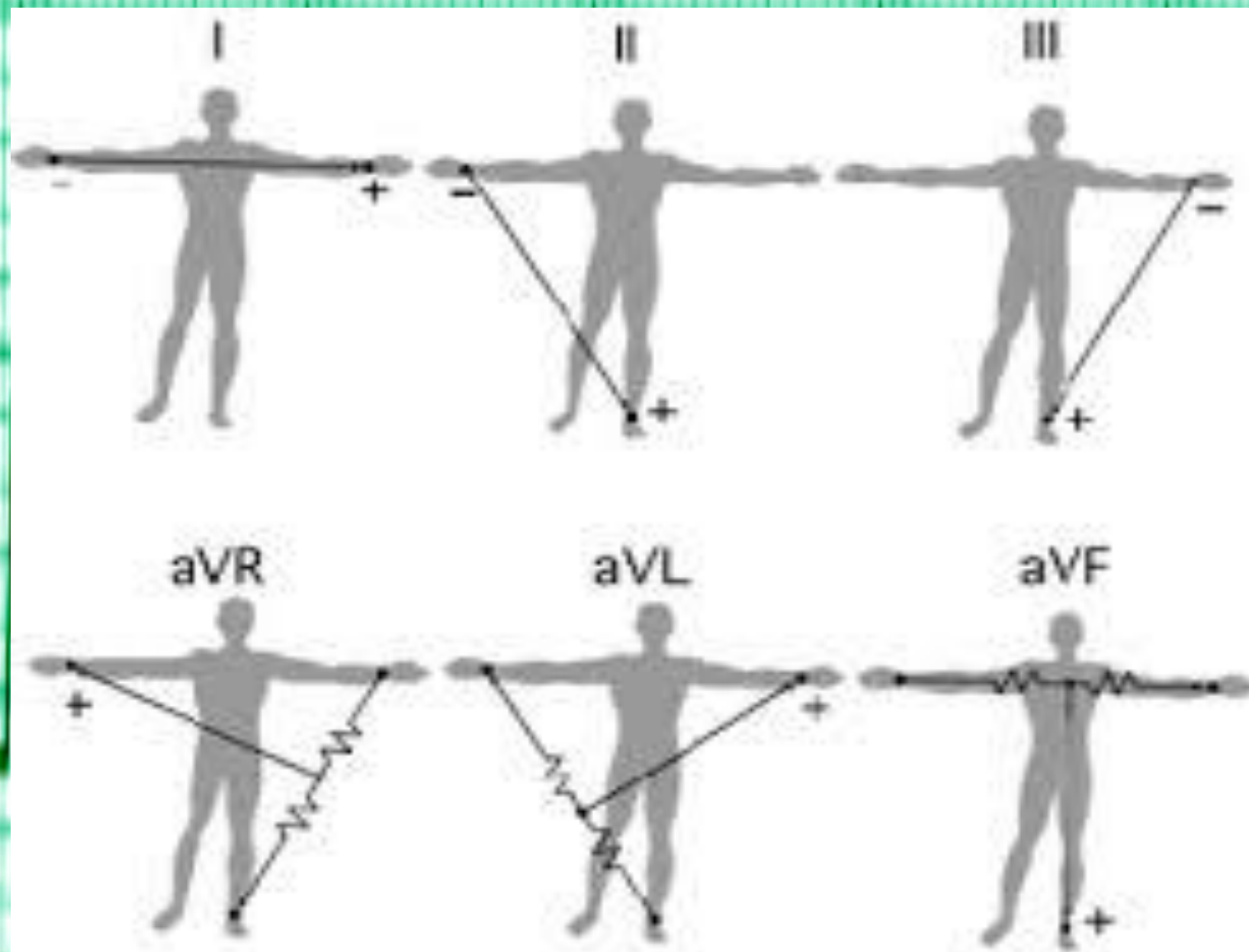
AVR
AVL
AVF

2- یک قطبی

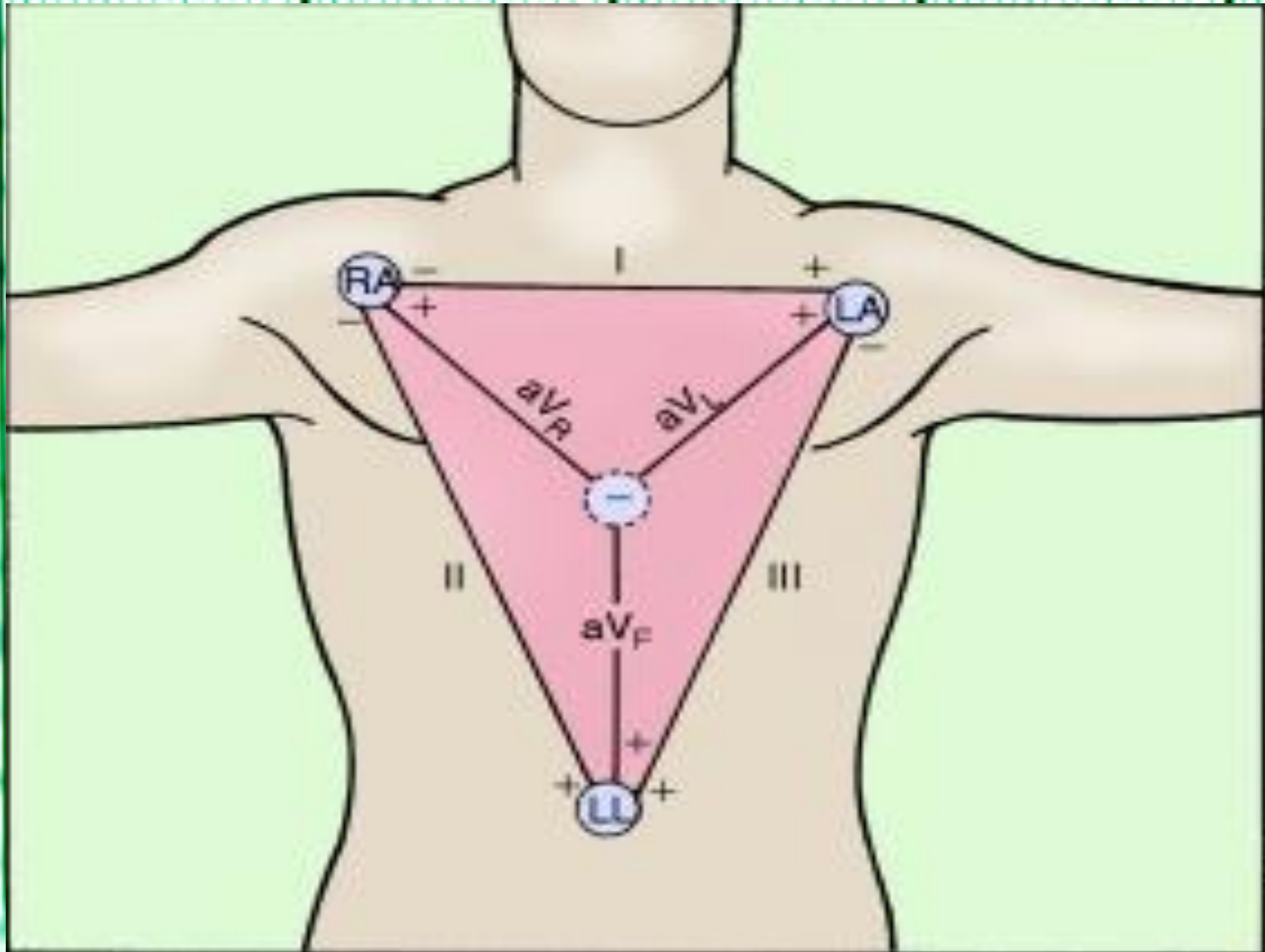
Chest Lead - 2

V1
V2
V3
V4
V5
V6





Einthoven triangle

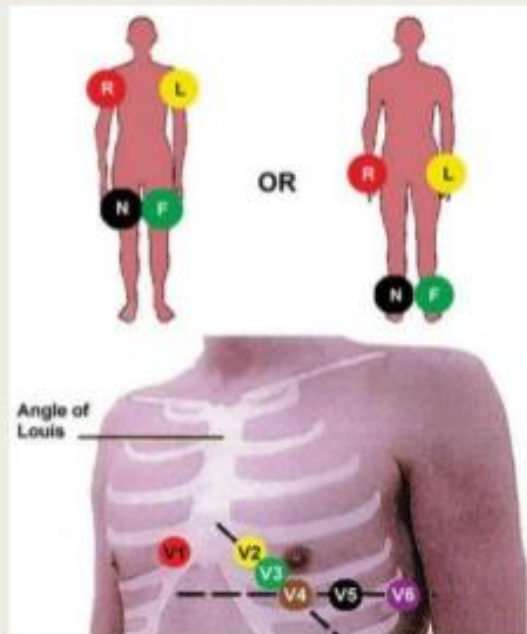


Electrodes

Usually consist of a conducting gel, embedded in the middle of a self-adhesive pad onto which cables clip. Ten electrodes are used for a 12-lead ECG.



Placement of electrodes



The limb electrodes

RA - On the right arm, avoiding thick muscle

LA - On the left arm this time.

RL - On the right leg, lateral calf muscle

LL - On the left leg this time.

The 6 chest electrodes

V1 - Fourth intercostal space, right sternal border.

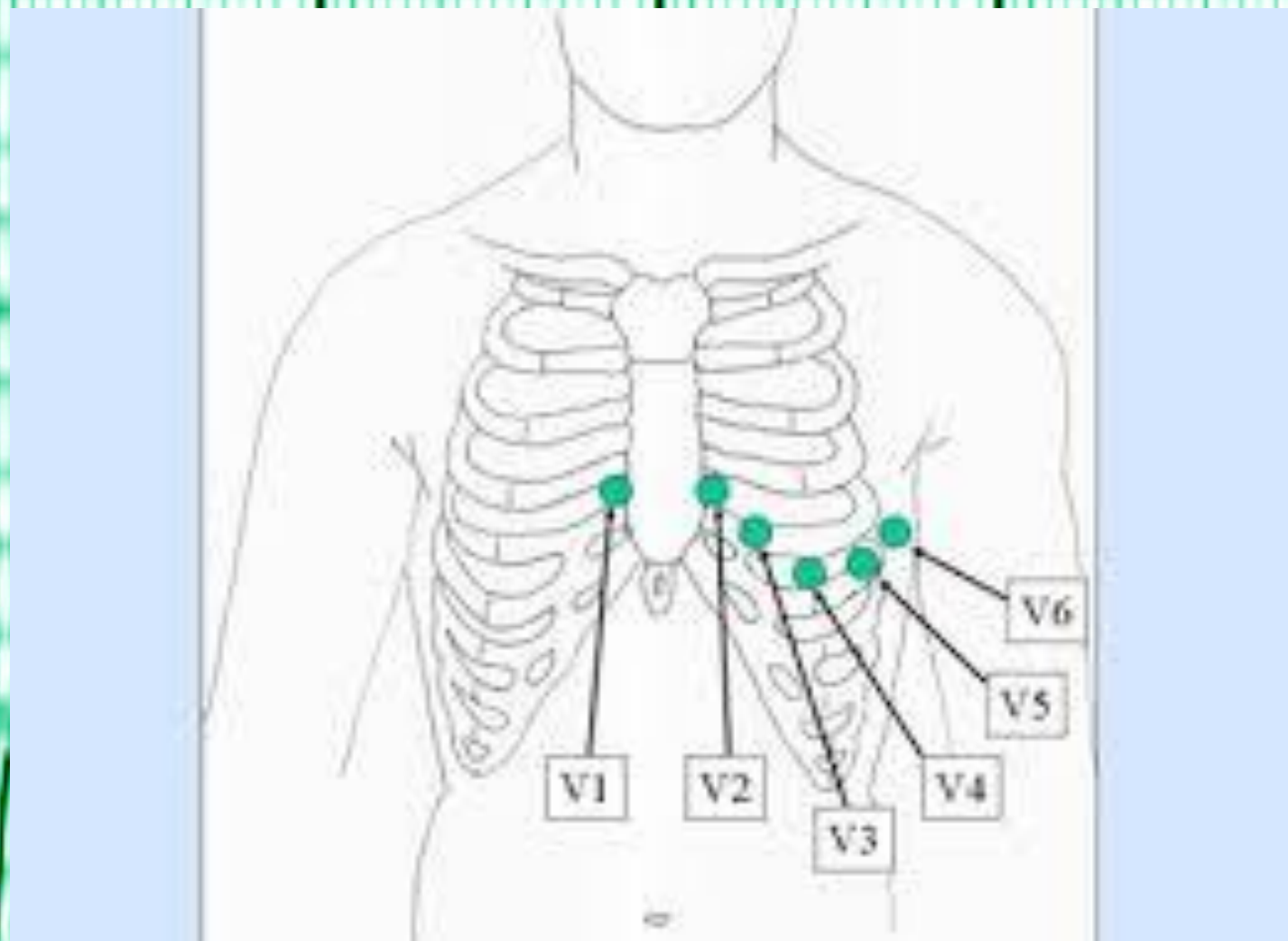
V2 - Fourth intercostal space, left sternal border.

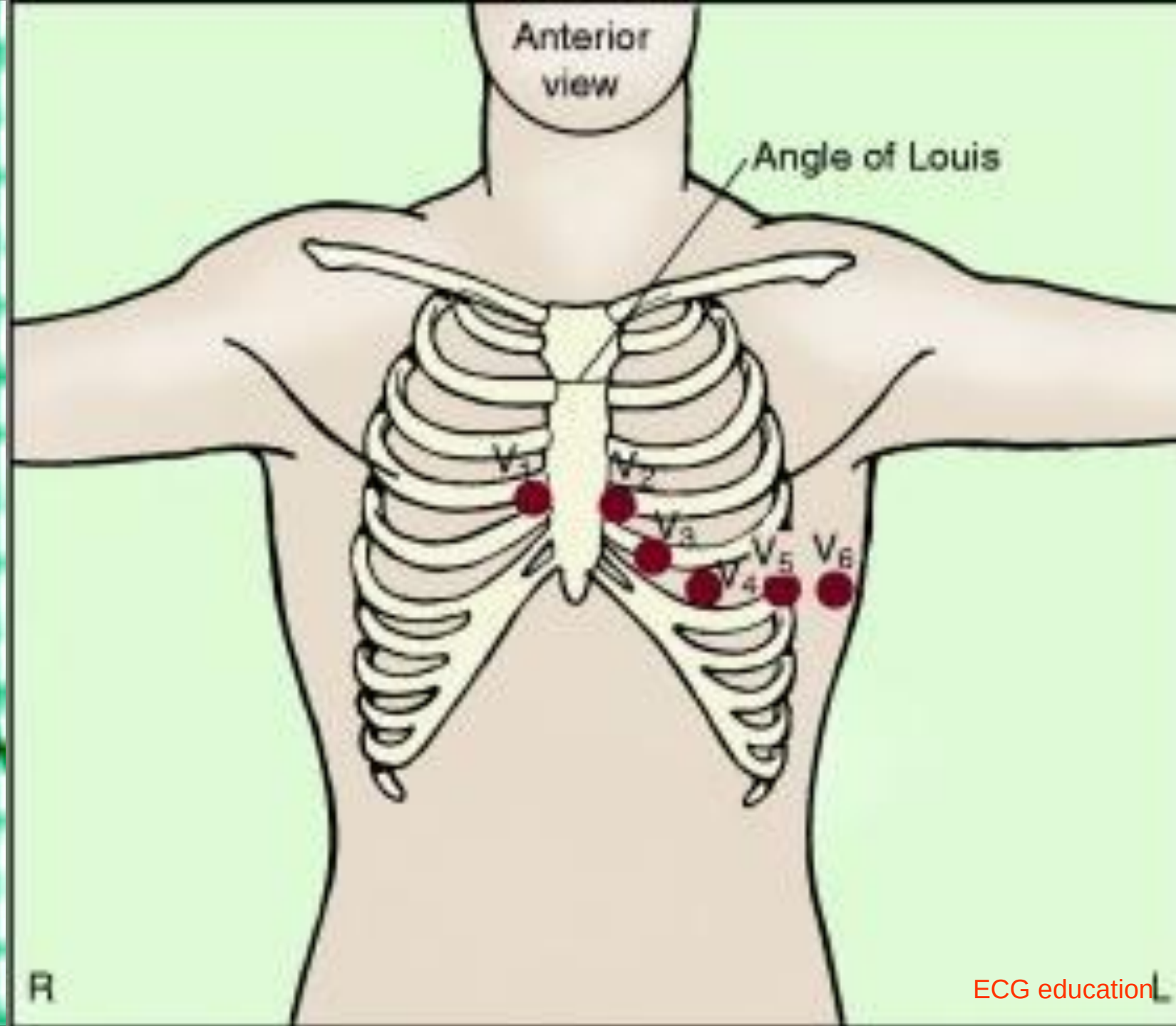
V3 - Midway between V2 and V4.

V4 - Fifth intercostal space, left midclavicular line.

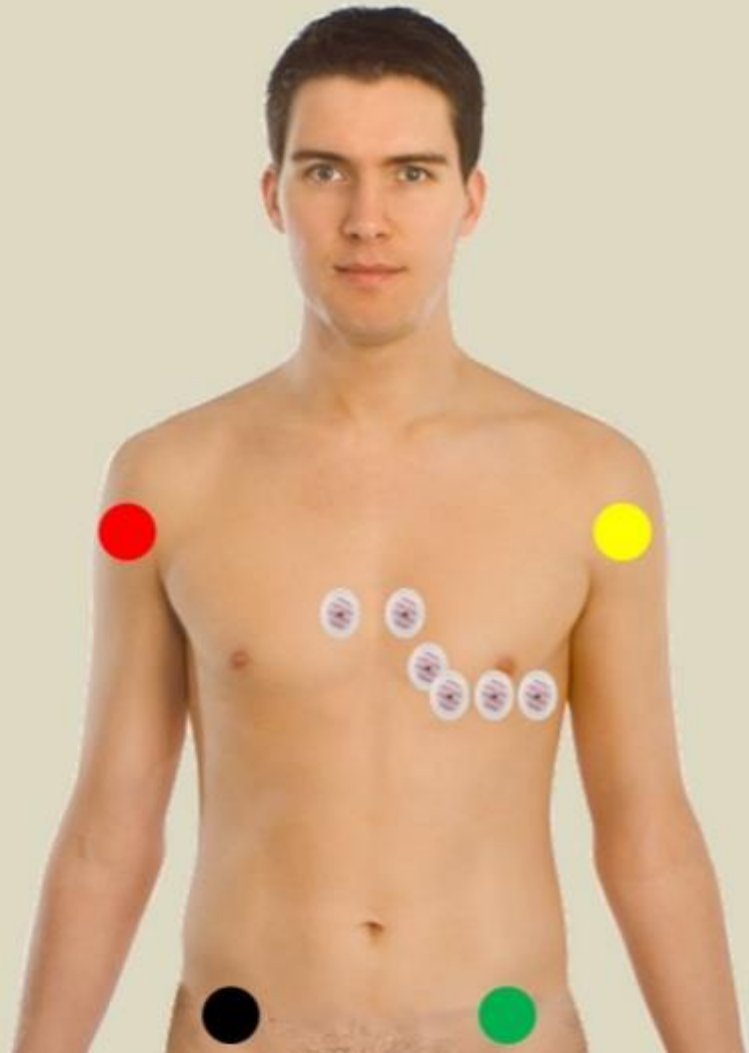
V5 - Level with V4, left anterior axillary line.

V6 - Level with V4, left mid axillary line.



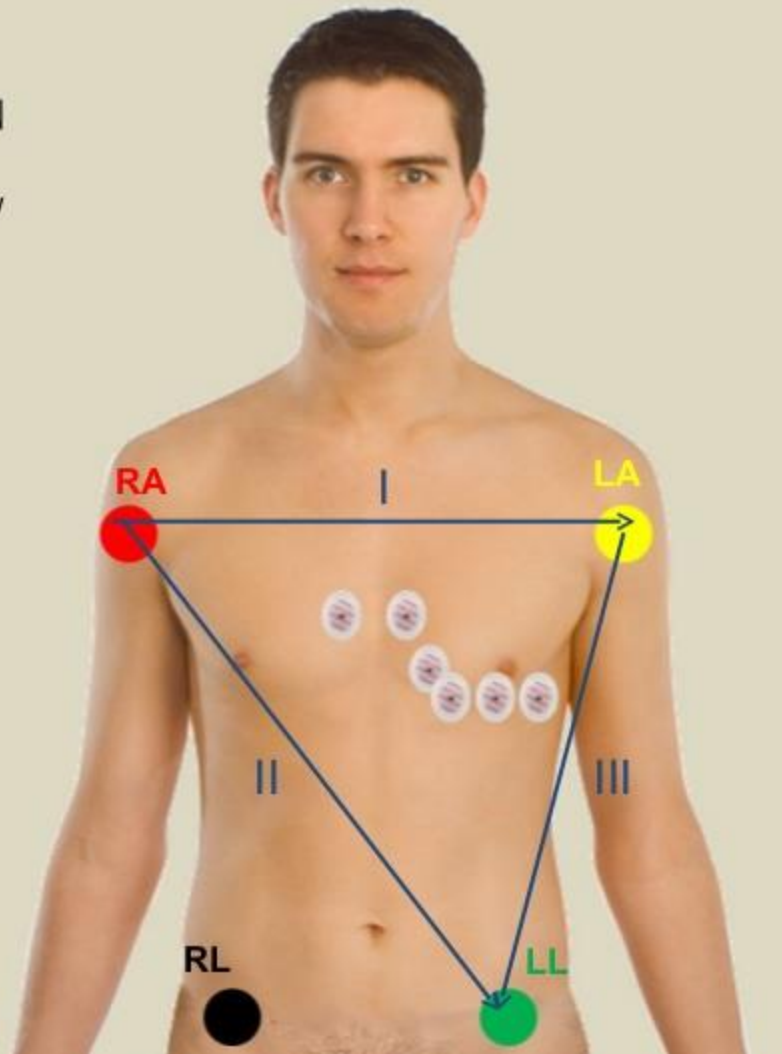


SO, WHERE ARE THE
LEADS?



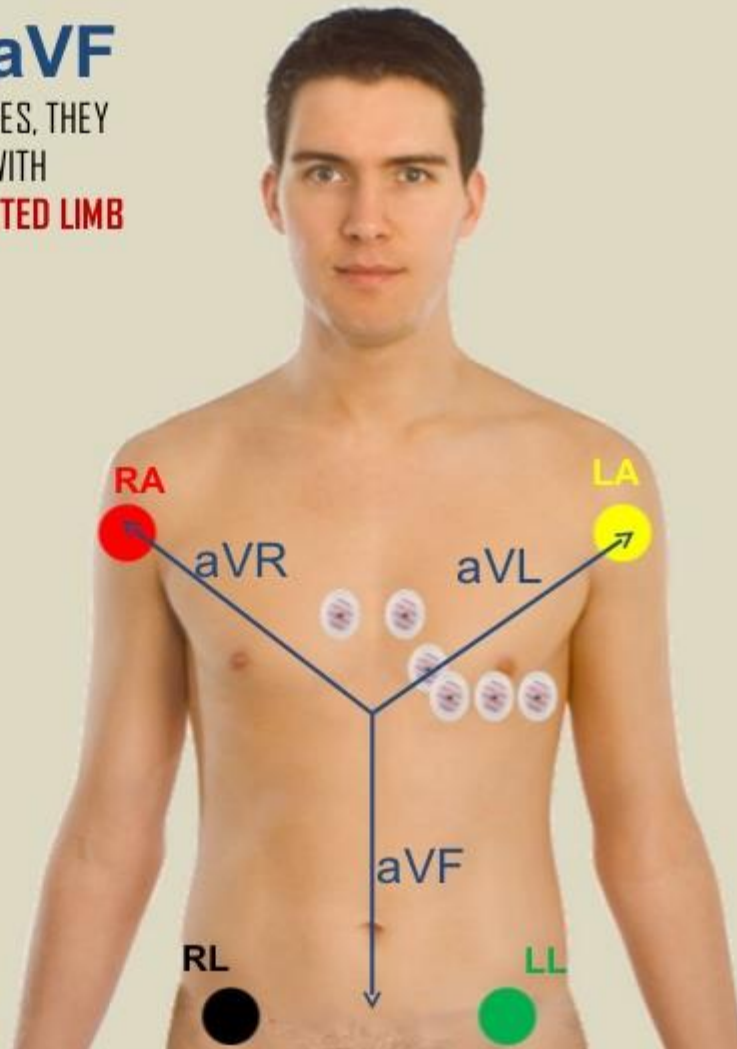
LEADS I, II, III

THEY ARE FORMED BY VOLTAGE TRACINGS BETWEEN THE LIMB ELECTRODES (RA, LA, RL AND LL). THESE ARE THE ONLY BIPOLAR LEADS. ALL TOGETHER THEY ARE CALLED THE **LIMB LEADS** OR **THE EINTHOVEN'S TRIANGLE**



LEADS aVR, aVL, aVF

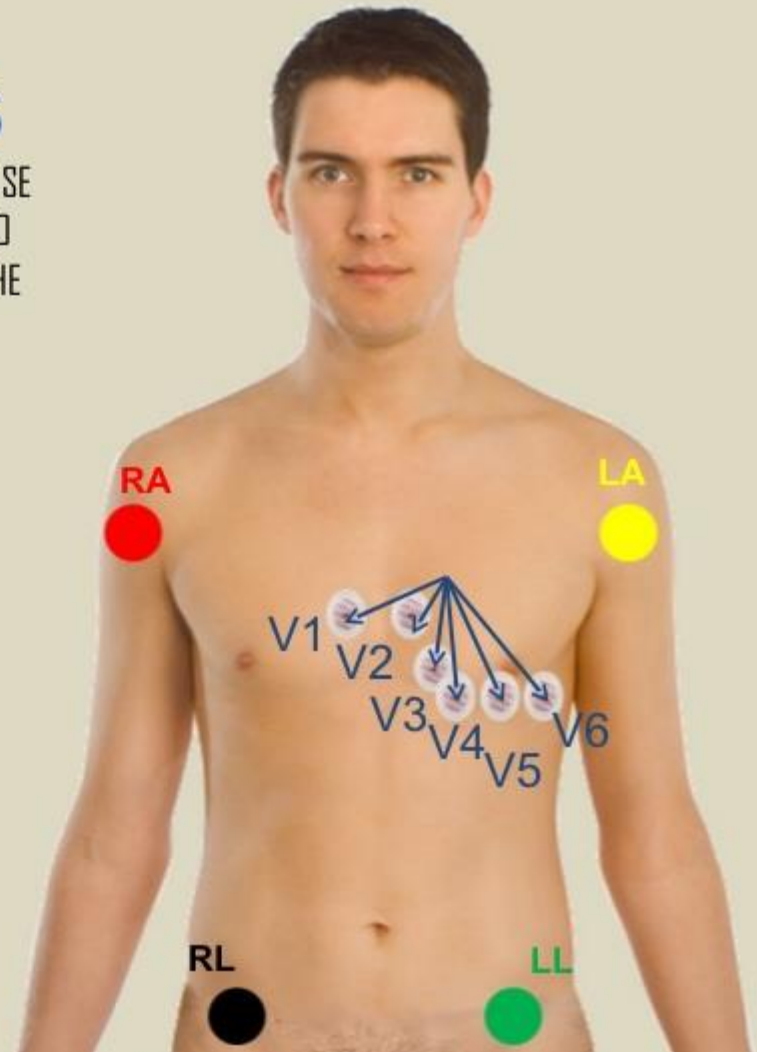
THEY ARE ALSO DERIVED FROM THE LIMB ELECTRODES, THEY MEASURE THE ELECTRIC POTENTIAL AT ONE POINT WITH RESPECT TO A NULL POINT. THEY ARE THE **AUGMENTED LIMB LEADS**



LEADS

V1,V2,V3,V4,V5,V6

THEY ARE PLACED DIRECTLY ON THE CHEST. BECAUSE OF THEIR CLOSE PROXIMITY OF THE HEART, THEY DO NOT REQUIRE AUGMENTATION. THEY ARE CALLED THE **PRECARDIAL LEADS**



انواع
اشتقاقهای
قلبی

Limbs Lead - 1

1- دو قطبی

2- یک قطبی

Chest Lead - 2

V1
V2
V3
V4
V5
V6

AVR
AVL
AVF

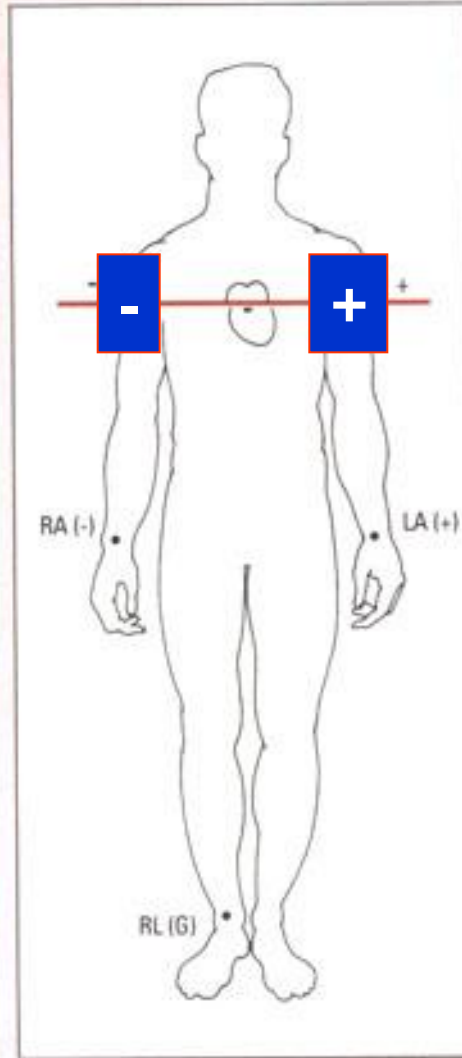
Lead I



left
lateral

Lead I

This lead connects the right arm (negative pole) with the left arm (positive pole).



لیدهای دو قطبی

Lead I

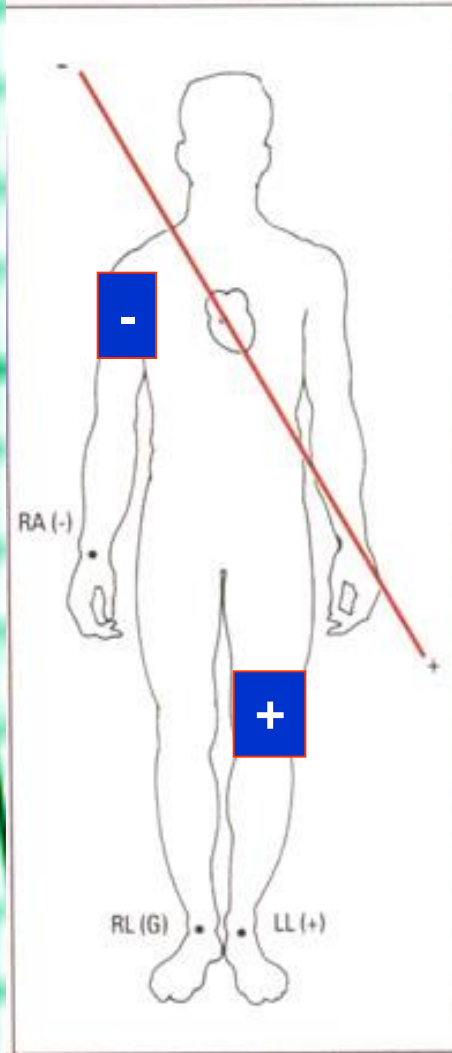
لیدهای قلبی مانند دوربین عملکرد الکتریکی بخش های مختلف قلب را به ما نشان می دهند

چشمی دوربین جایی قرار دارد که قطب مثبت قرار دارد

یعنی هر لید از طرف قطب مثبت قلب را رصد می کند

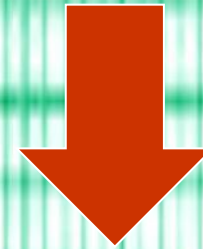
Lead II

This lead connects the right arm (negative pole) with the left leg (positive pole).



لیدهای دو قطبی

Lead II

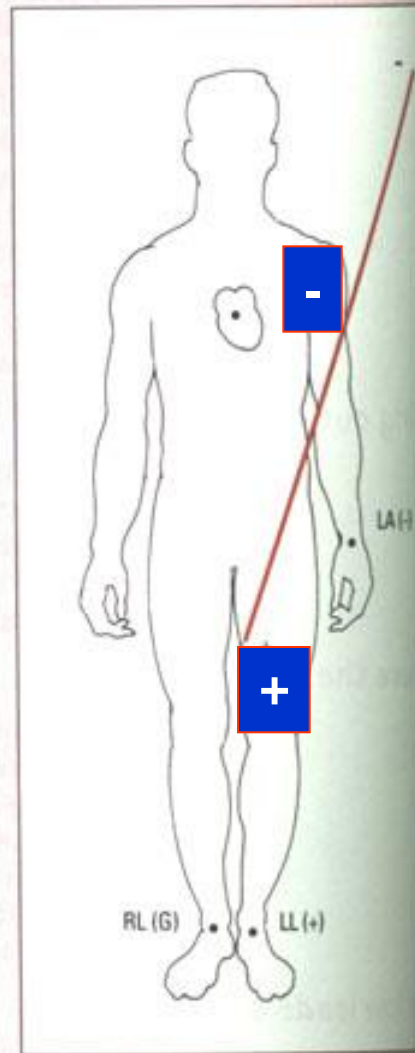


Apex

Inferior

Lead III

This lead connects the left arm (negative pole) with the left leg (positive pole).



لیدهای دو قطبی

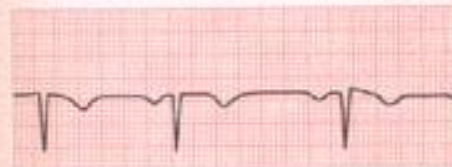
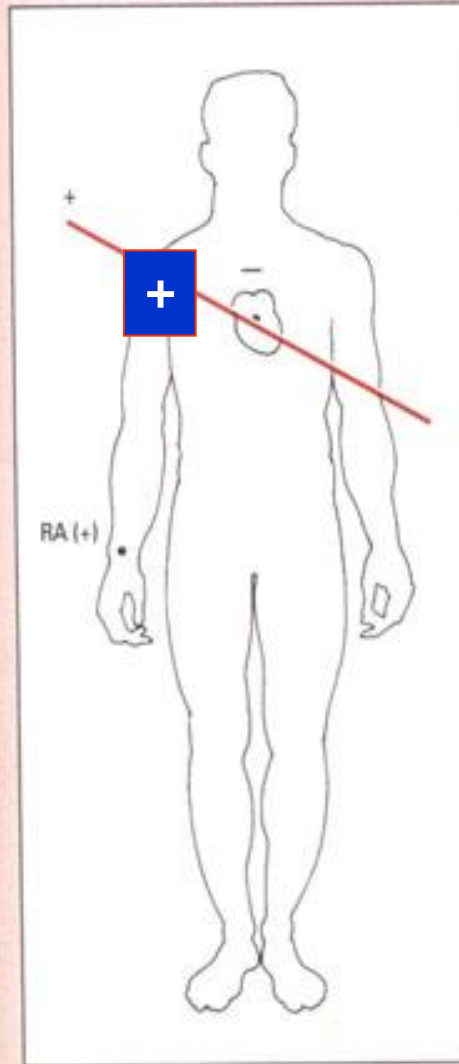
Lead III



Inferior

Lead aV_R

This lead connects the right arm (positive pole) with the heart (negative pole).



لیدهای یک قطبی

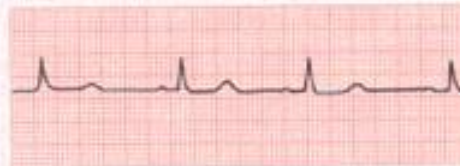
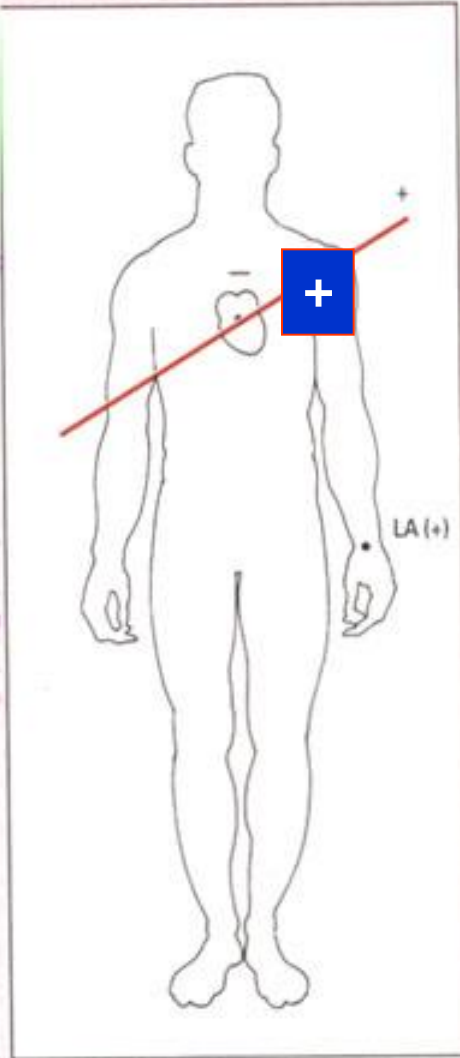
Lead AVR



Right
lateral

Lead aV_L

This lead connects the left arm (positive pole) with the heart (negative pole).



لیدهای یک قطبی

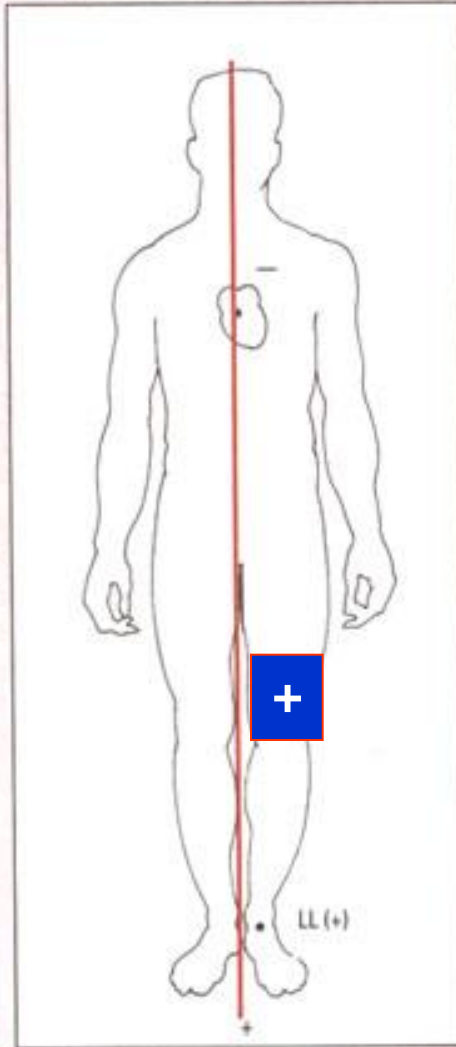
Lead AVL



Left
lateral

Lead aV_r

- This lead connects the left leg (positive pole) with the heart (negative pole).



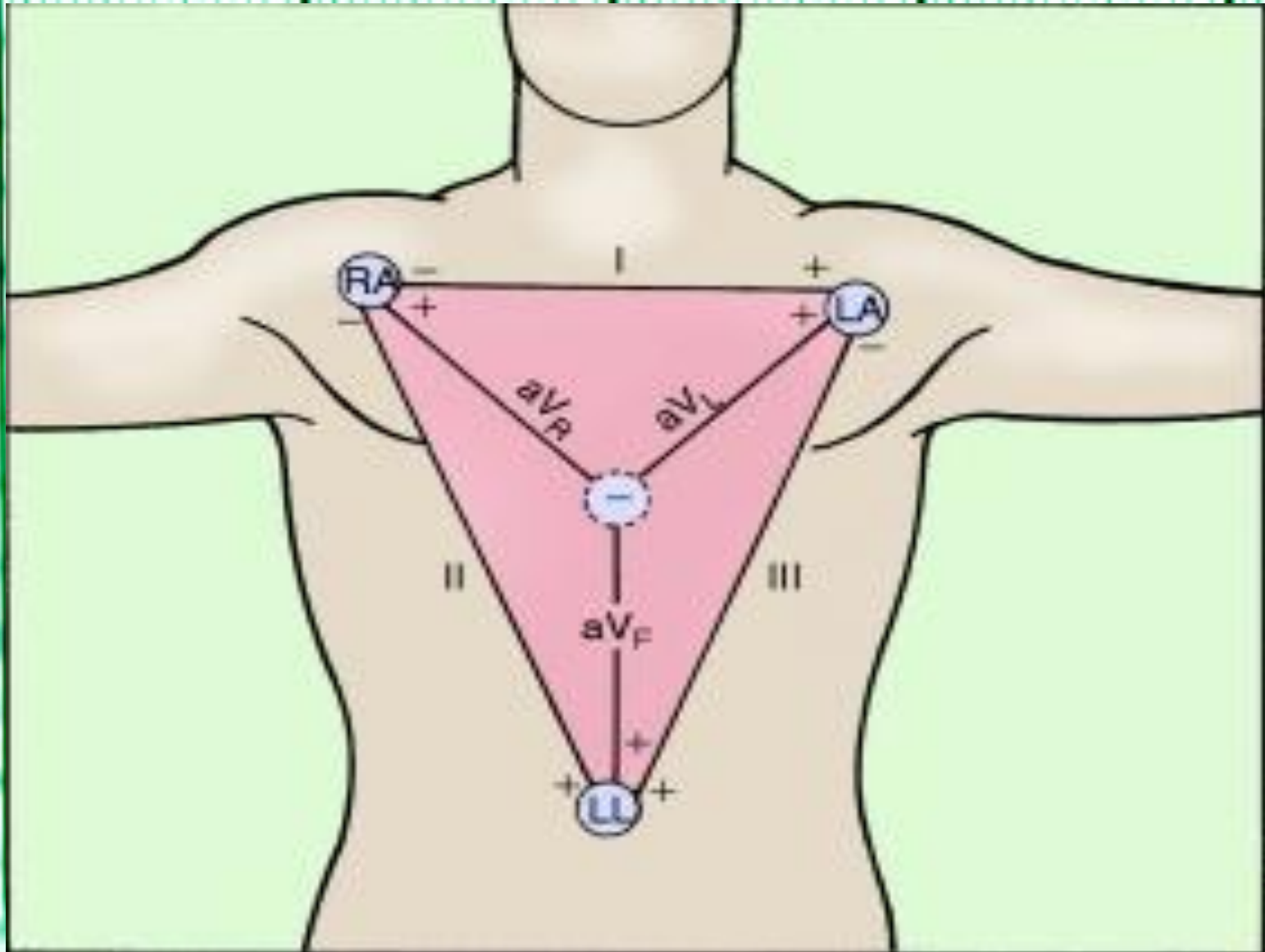
لیدهای یک قطبی

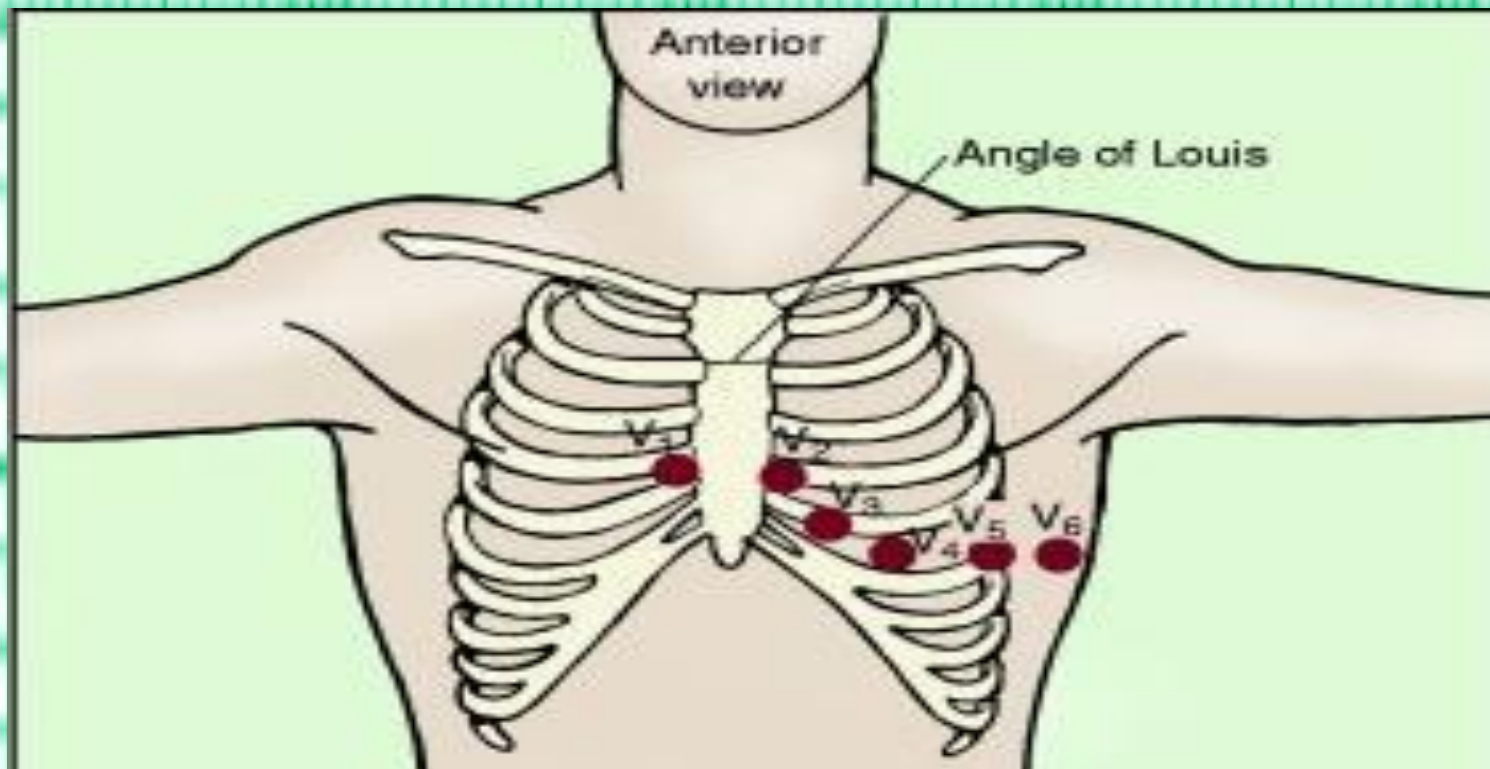
Lead AVF



Inferior

Einthoven triangle





V1 , v2 : anteroseptal

V3,V4 anterior wall (left ventricle)

V5 , v6 anerolateral (left)

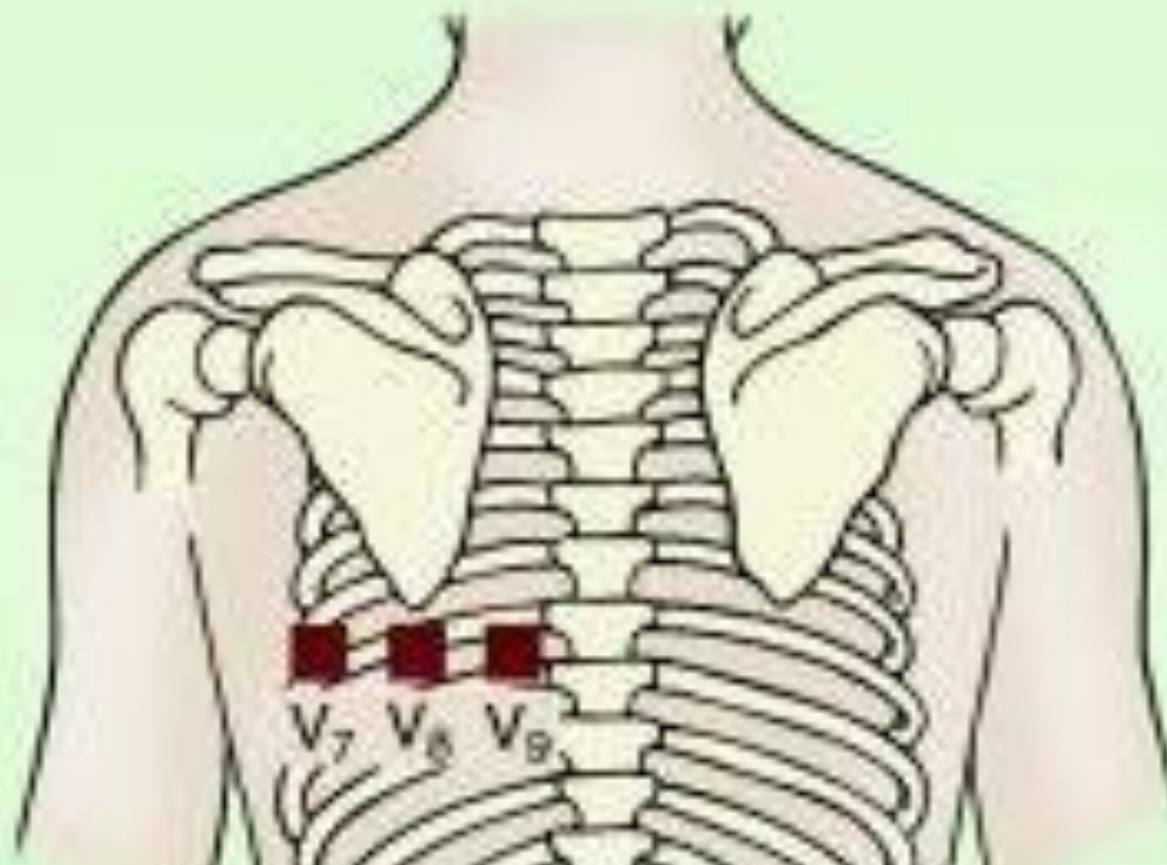
بررسی بخش های مختلف قلب توسط الکترو کاردیوگرام

Leads	Anatomical representation of the heart
V1, V2, V3, V4	Anterior
I, aVL, V5, V6	left lateral
II, III, aVF	inferior
aVR, V1	Right atrium

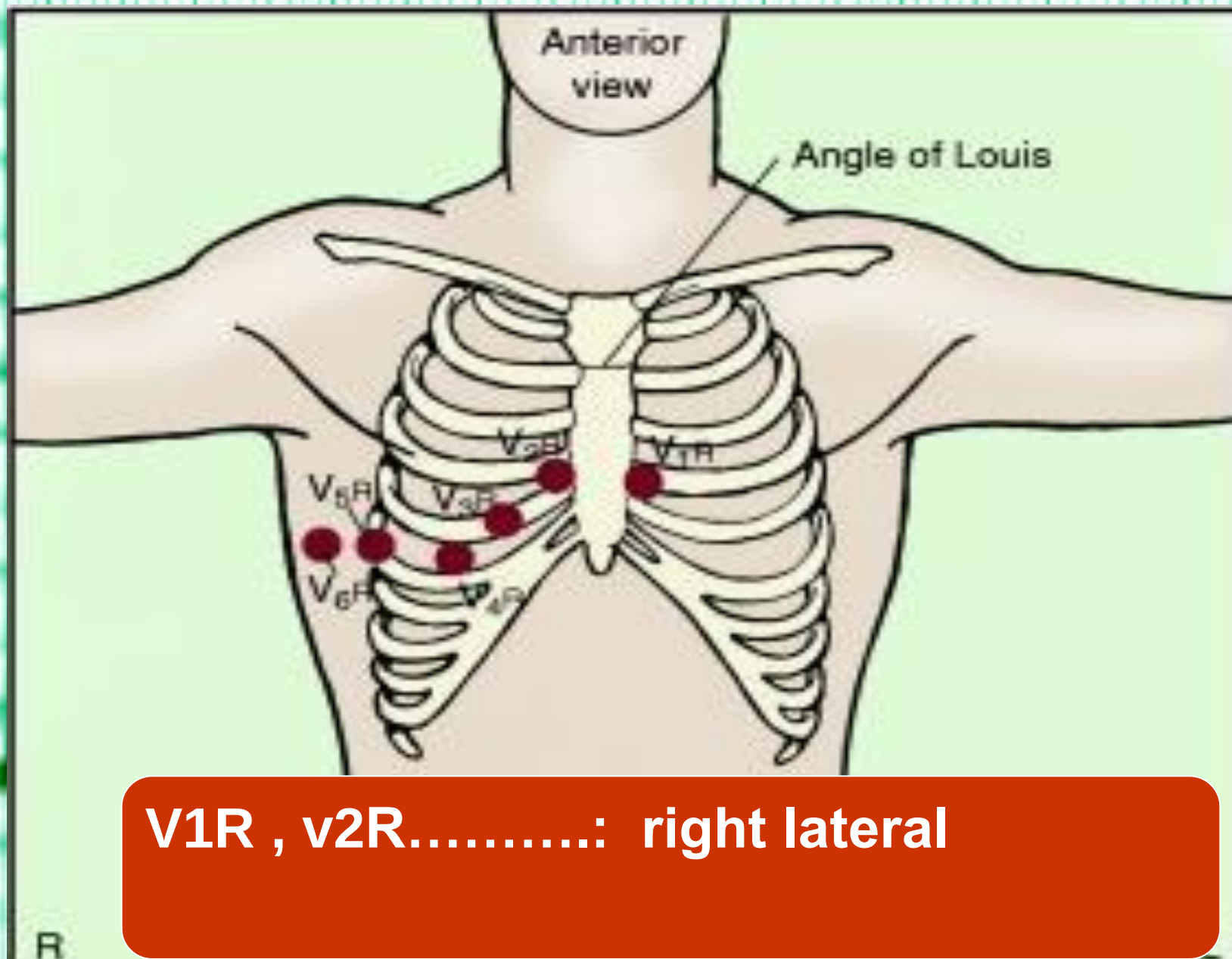
L

Posterior view

R



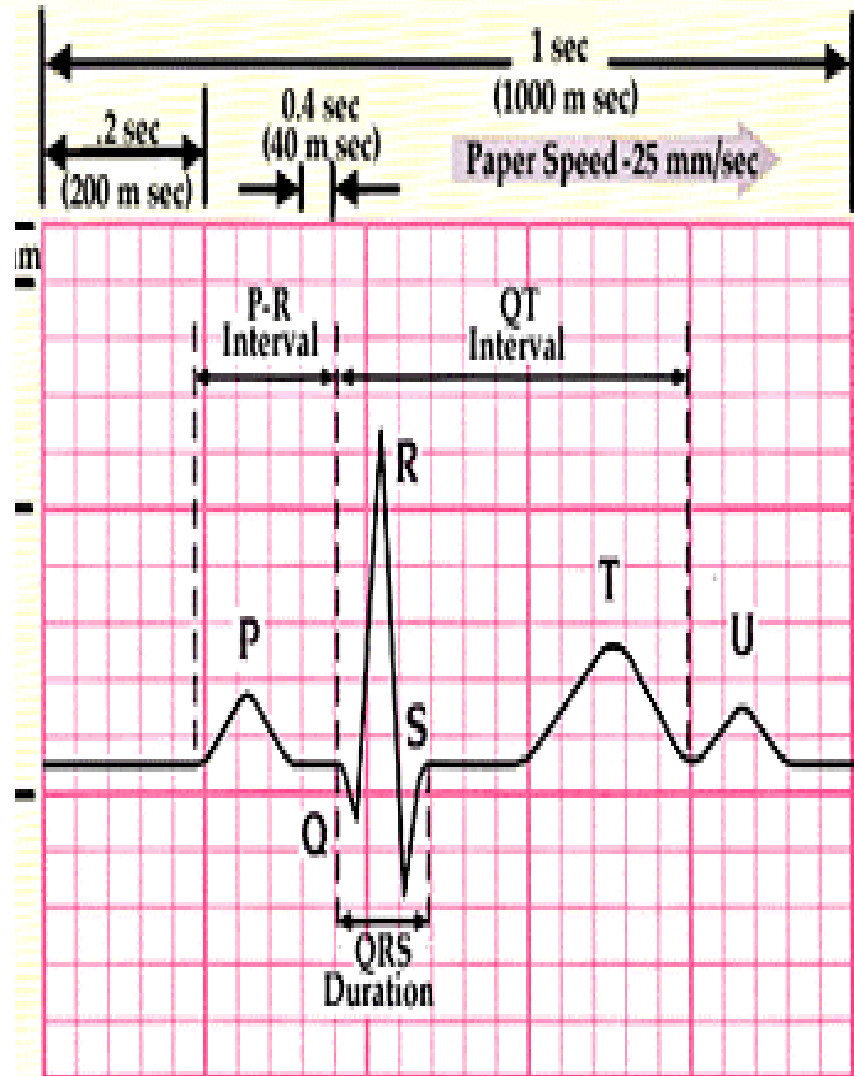
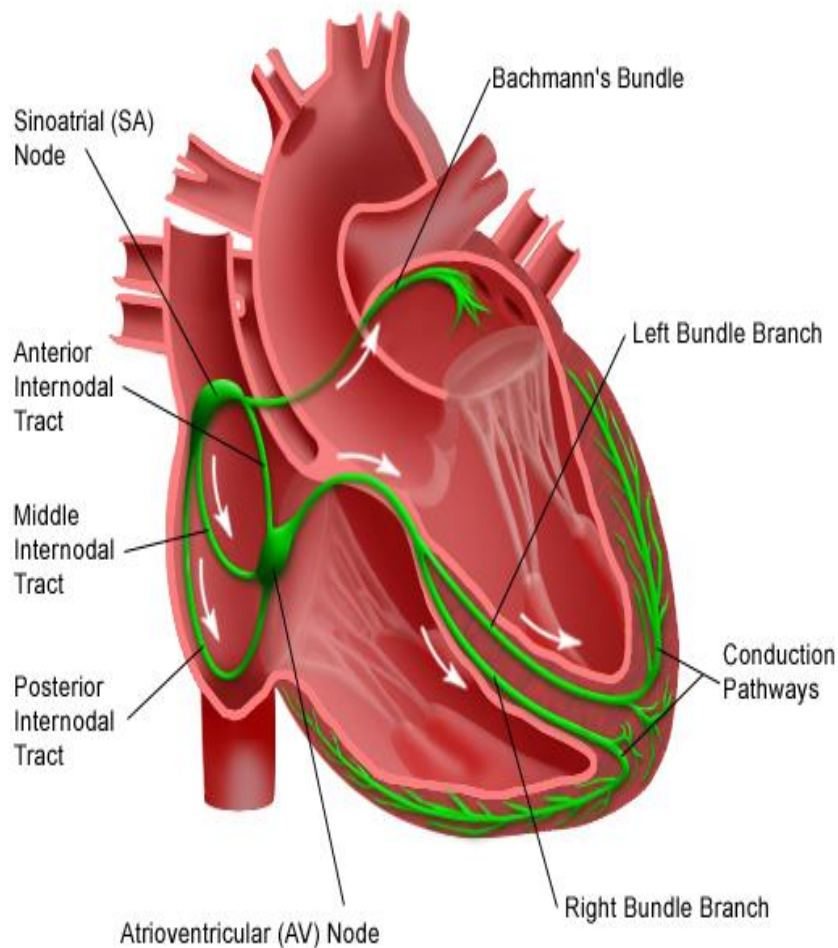
V7 , v8 , v9 : posterior



تفسير سادہ الكتروكارديوگرافي

ECG

Electrical System of the Heart



Verticle Axis

1 small square = 1mm (0.1mV)
1 Large Square = 5mm (0.5mV)
2 large squares = (1mV)

Horizontal Axis

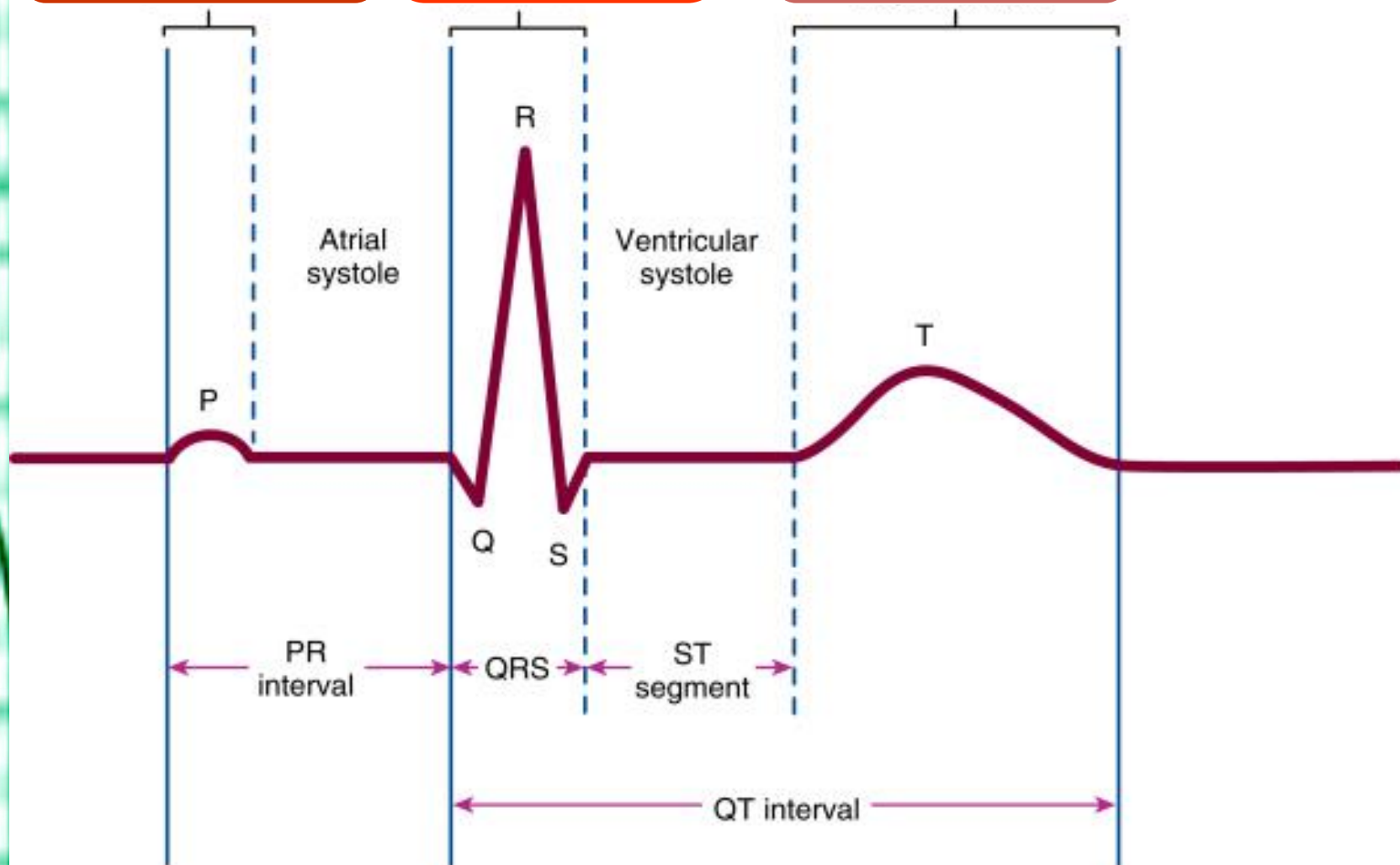
1 small square = .04 (40 m sec)
1 large square = .2 (200 m sec)
5 large squares = 1 sec (1000m sec)

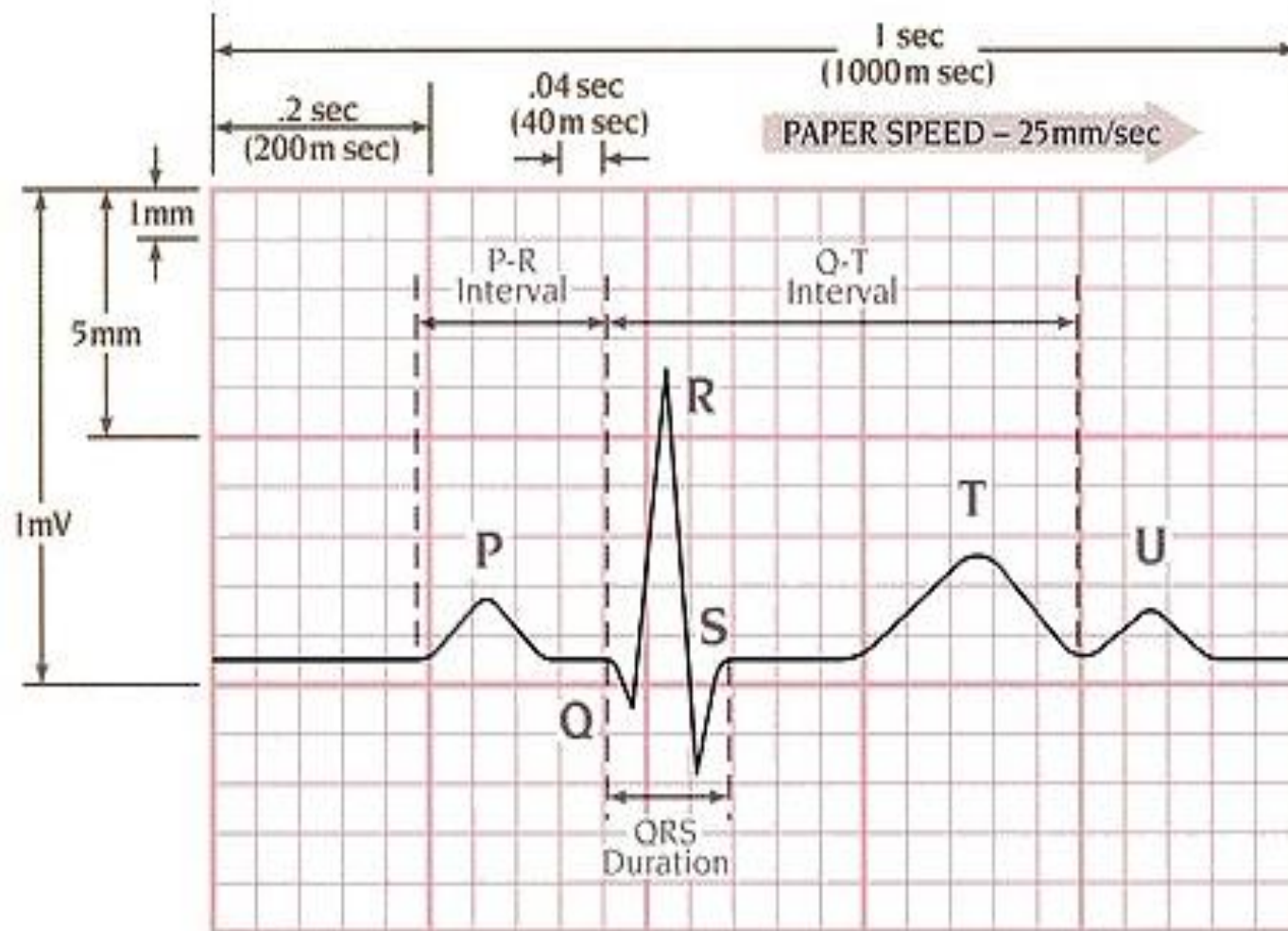
ECG education

**Atrial
Depolarization**

**Ventricular
Depolarization**

**Ventricular
Repolarization**



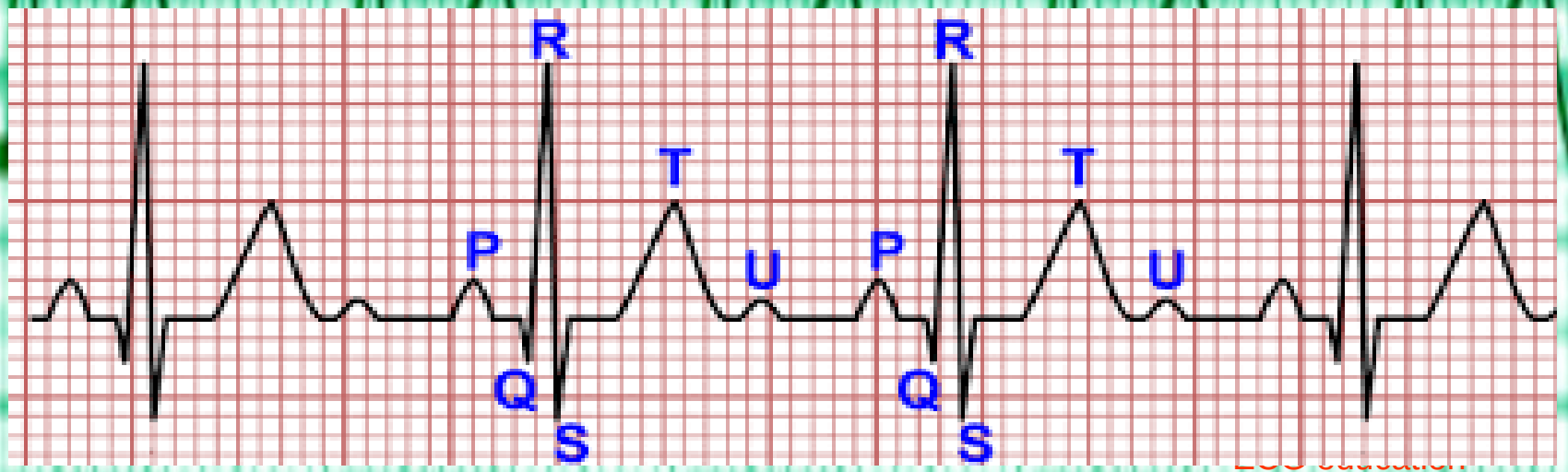
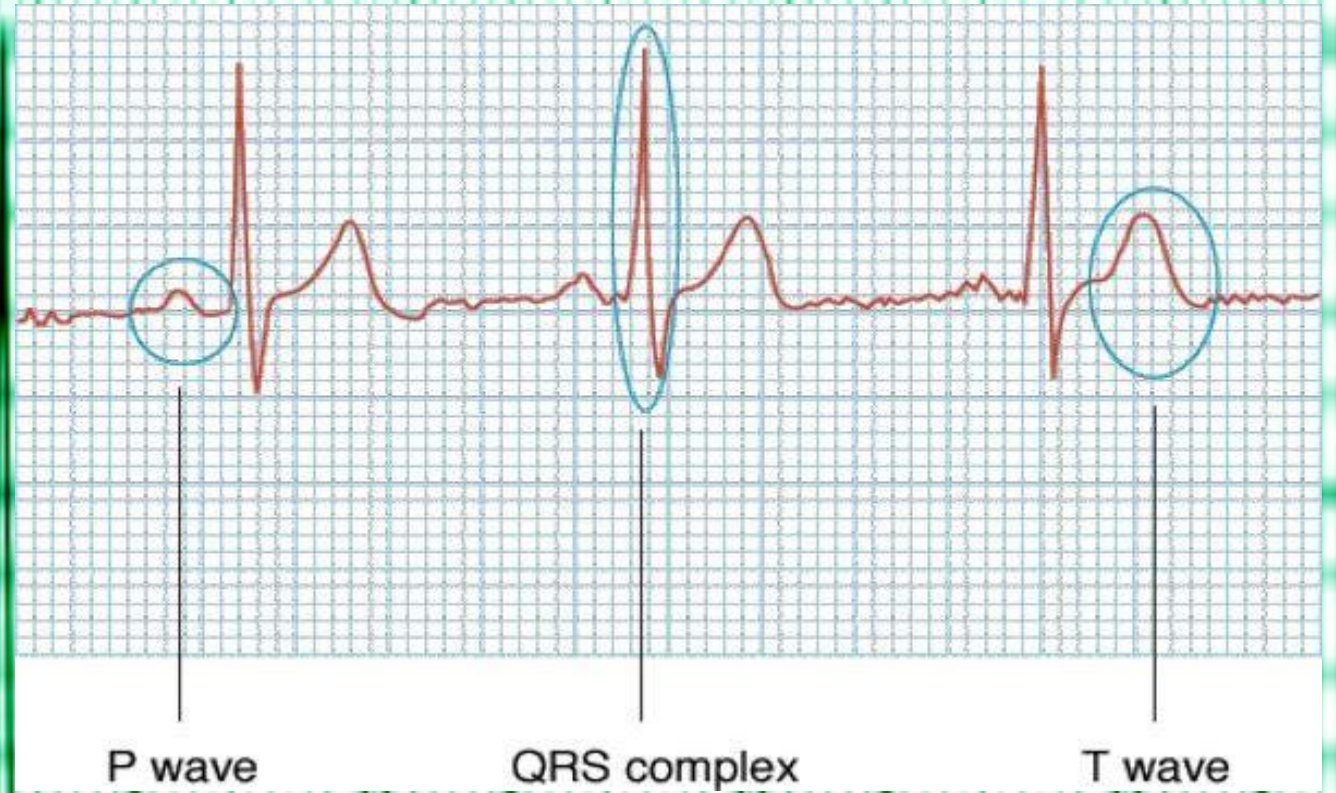
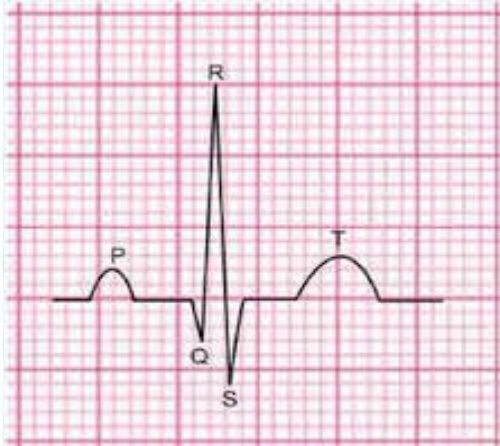


**VERTICAL
AXIS**

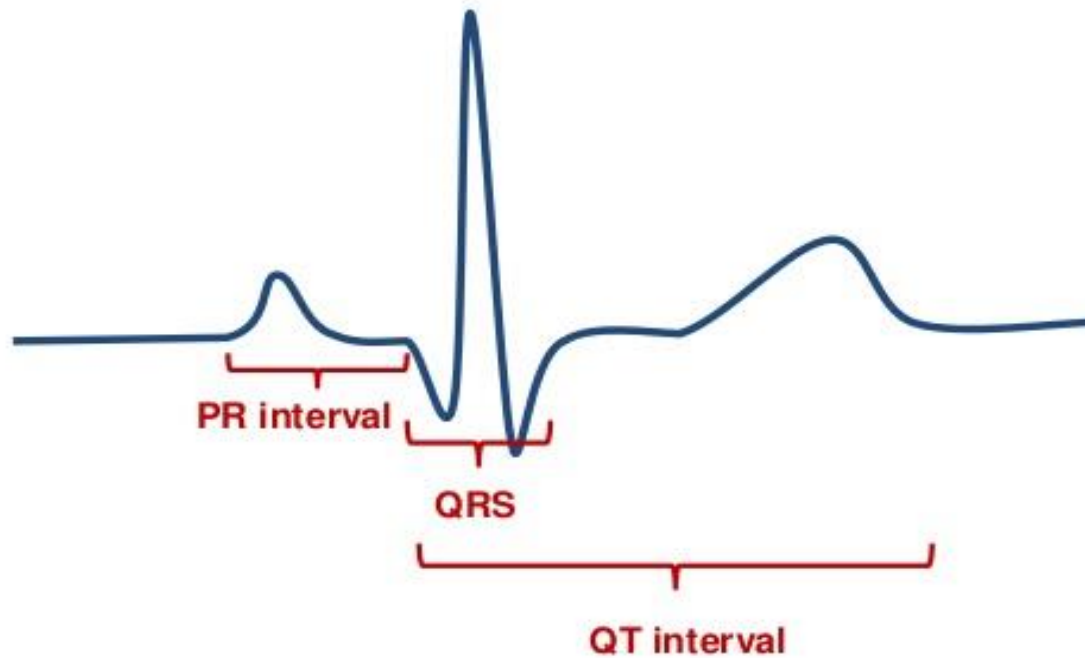
1 Small Square = 1mm (0.1mV)
 1 Large Square = 5mm (0.5mV)
 2 Large Squares = 1mV

**HORIZONTAL
AXIS**

1 Small Square = .04 sec (40 m sec)
 1 Large Square = .2 sec (200 m sec)
 5 Large Squares = 1 sec (1000 m sec)



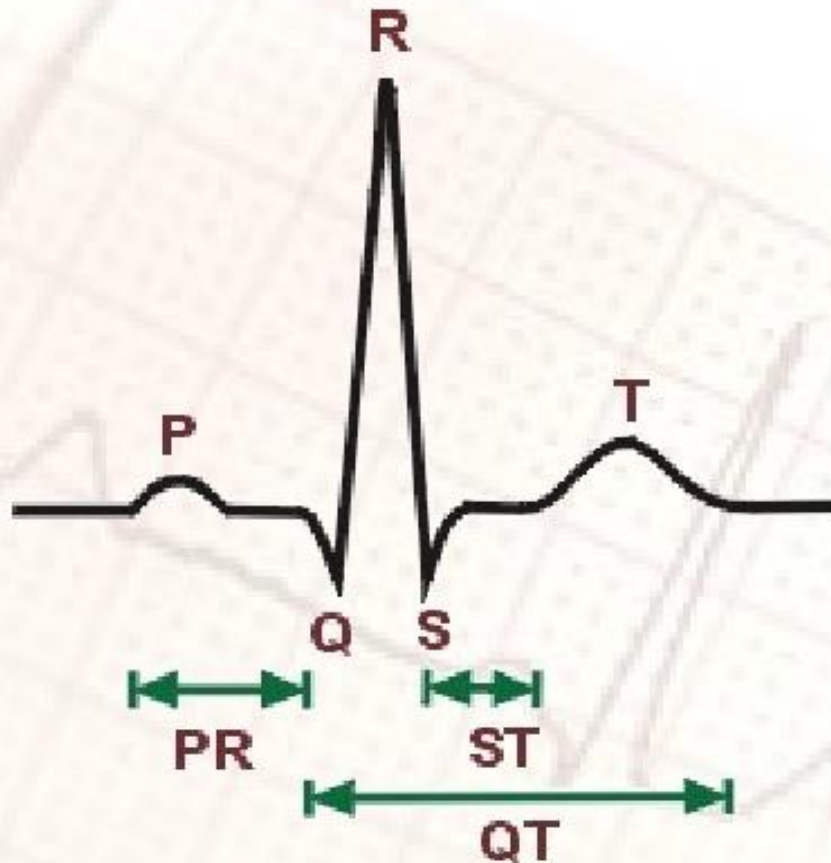
Normal ranges for ECG intervals



Remember these values!

Interval	Normal range (per ms)	Pathology
P-R	120-200	Long – heart block (drugs, electrolytes)
QRS	80-120	Long – conduction abnormalities e.g. bundle branch block
QT	(varies with heart rate) >450 can lead to ventricular tachycardia	Long – repolarisation abnormalities, ion channelopathies e.g. long QT syndrome

Conduction Pathways



P wave = atrial depolarisation.

PR Interval = impulse from atria to ventricles.

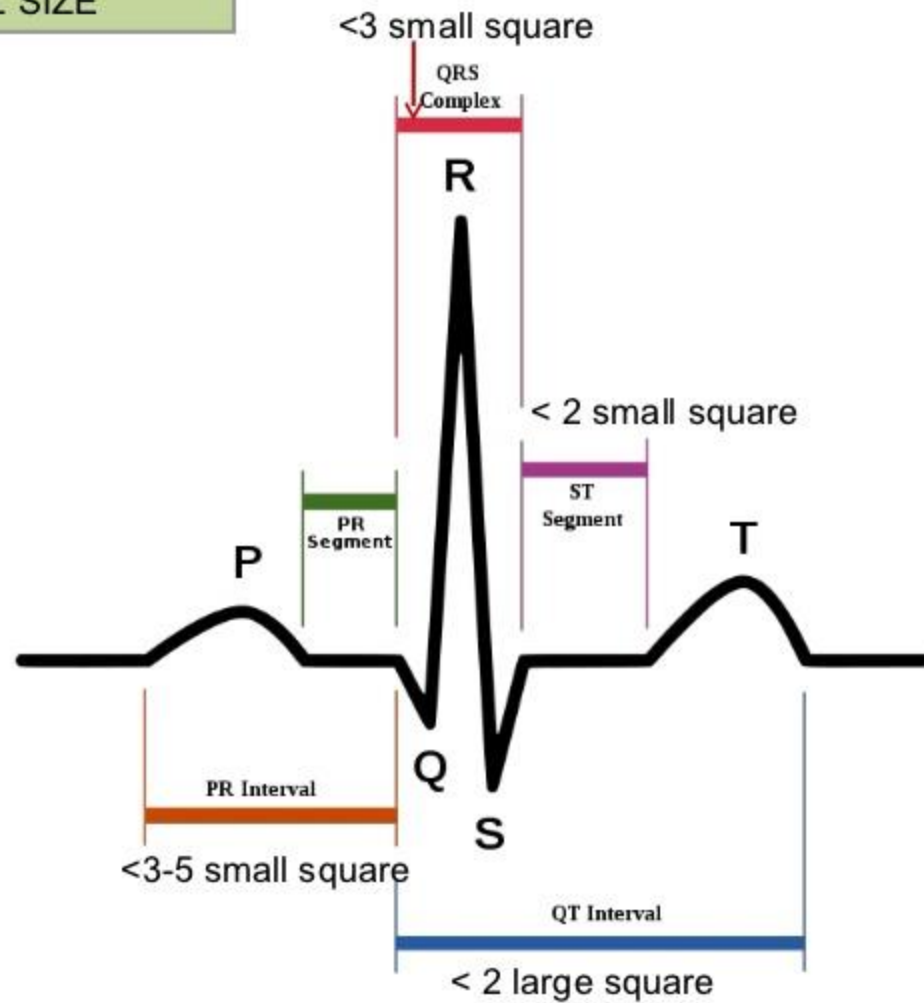
QRS complex = ventricular depolarisation.

ST segment = isoelectric - part of repolarisation.

T wave = usually same direction as QRS - ventricular repolarisation.

QT Interval = This interval spans the onset of depolarisation to the completion of repolarization of the ventricles.

THE NORMAL SIZE



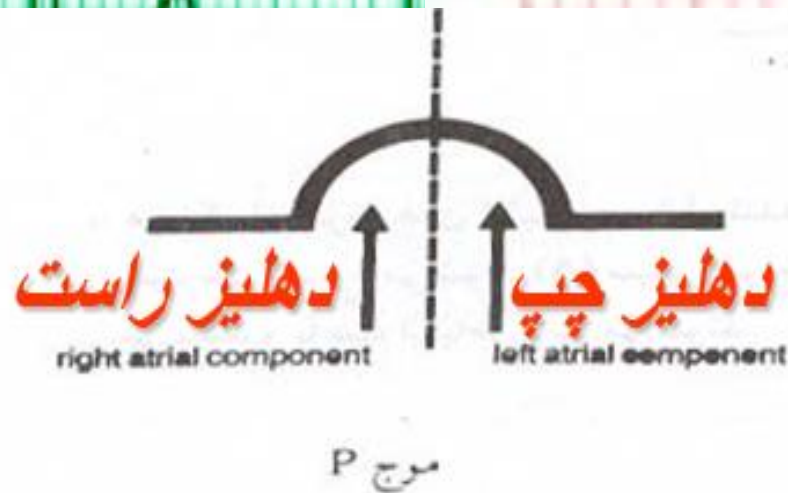
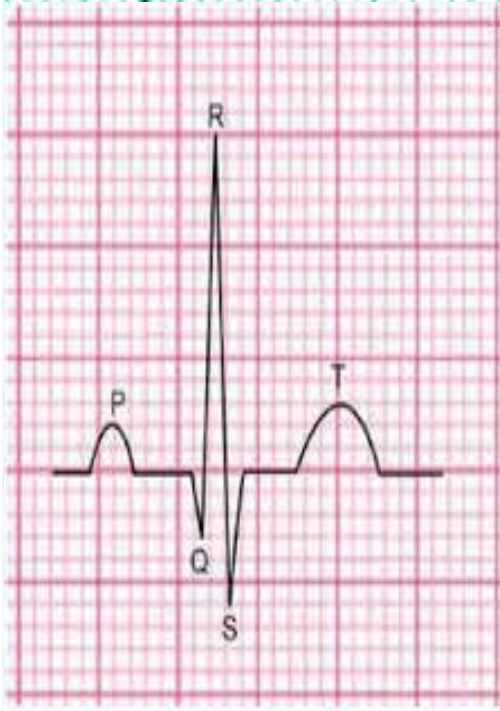
Isoelectric Line (TP Interval)

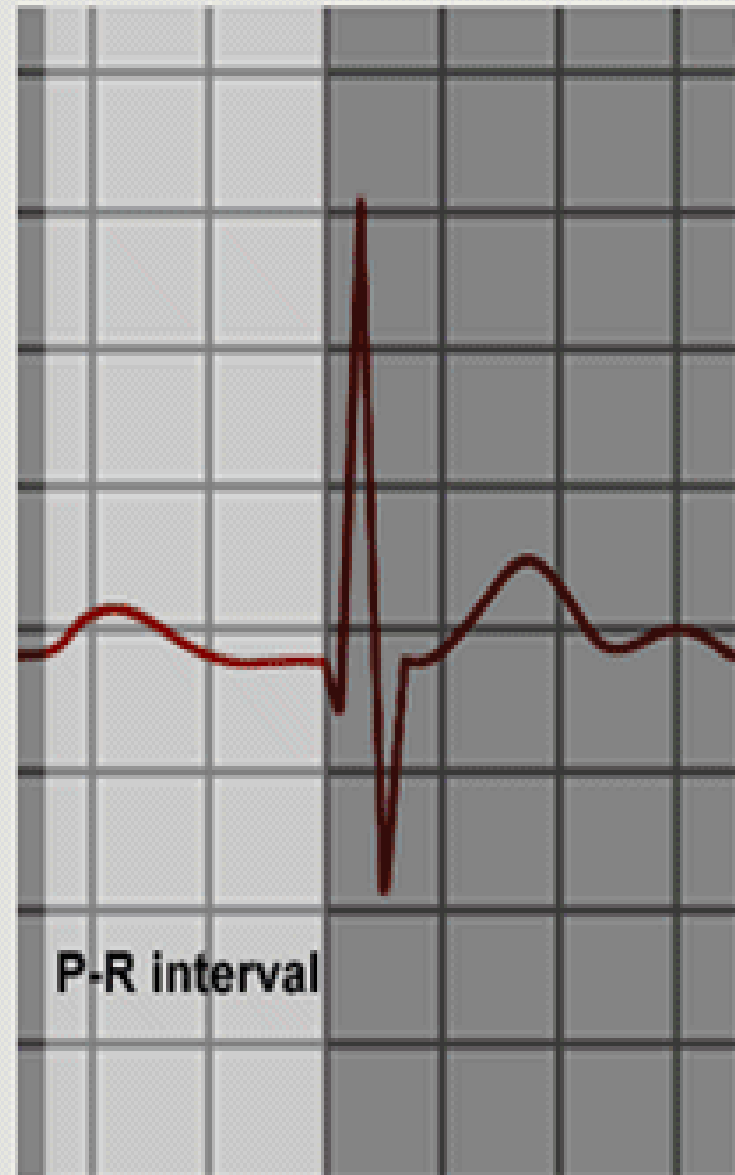
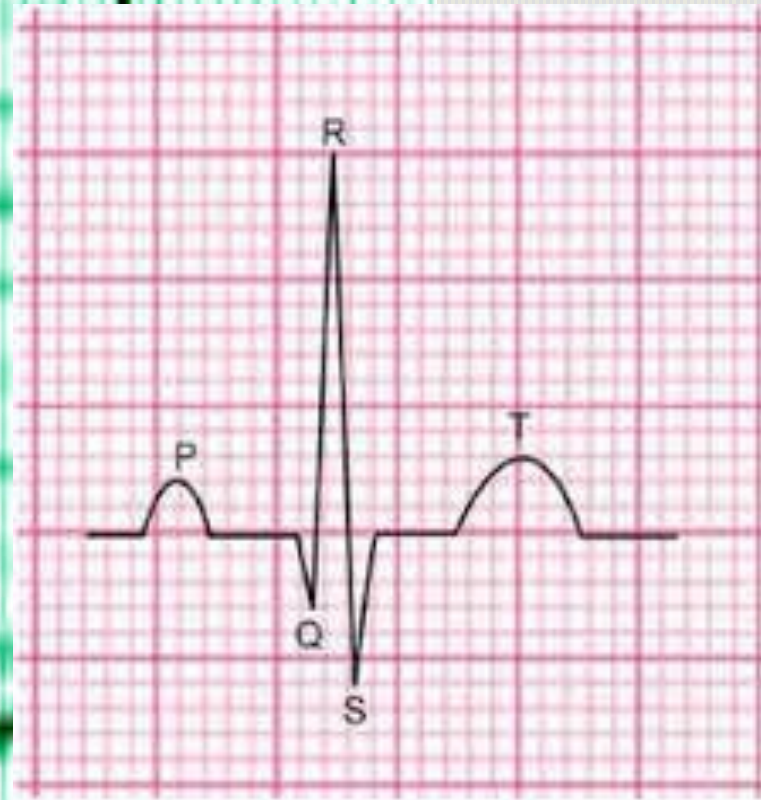


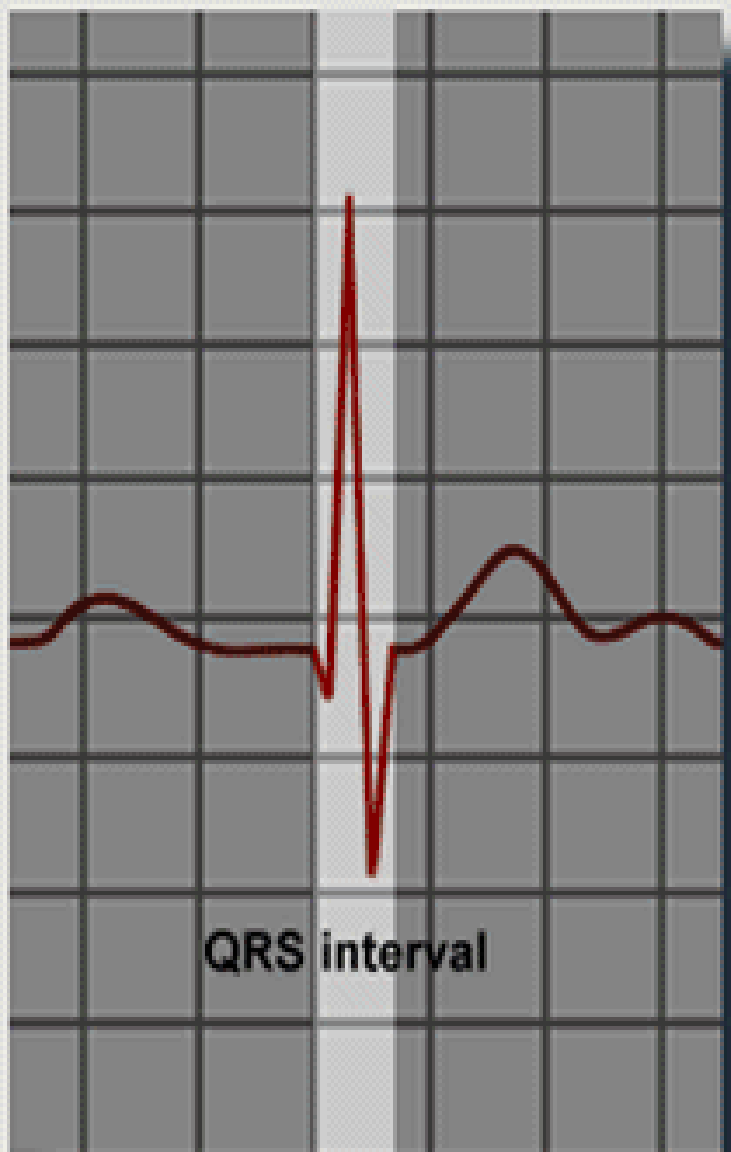
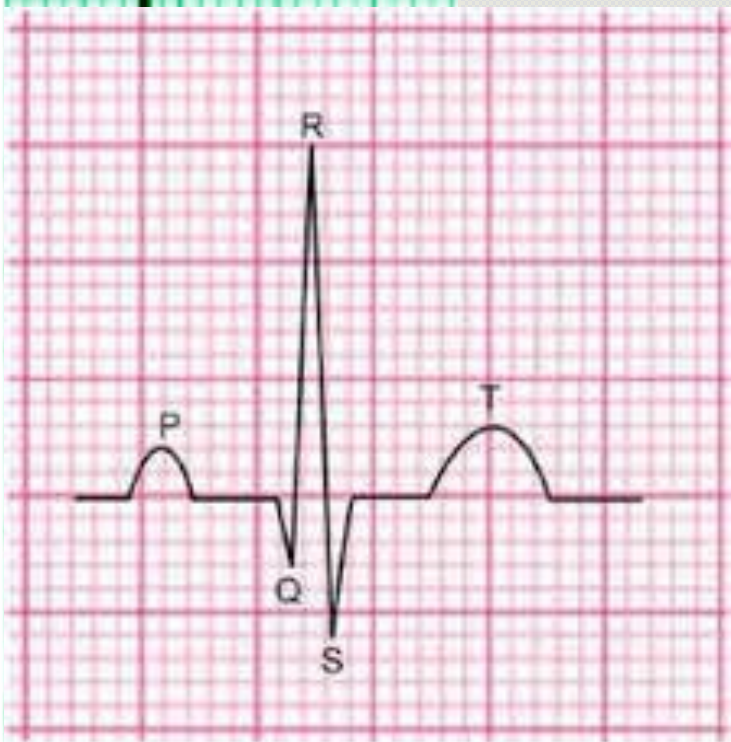
زمان (ثانیه)	ارتفاع (میلی متر)	
کمتر از ۱۱/۰	کمتر از ۲/۵	موج P
۰/۱۲ - ۰/۲	-	فاصله PR
۰/۰۶ - ۰/۱	متغیر	کمپلکس QRS
متغیر	کمتر از ۱ میلی متر اختلاف نسبت به خط ایزوالکتریک	قطعه ST
کمتر از نصف فاصله R-R	-	فاصله QT
متغیر	کمتر از ۵ در لیدهای اندامی کمتر از ۱۰ در لیدهای سینه‌ای	موج T
متغیر	کمتر از ۲	موج U

مشخصات یک موج سینوسی
نرمال

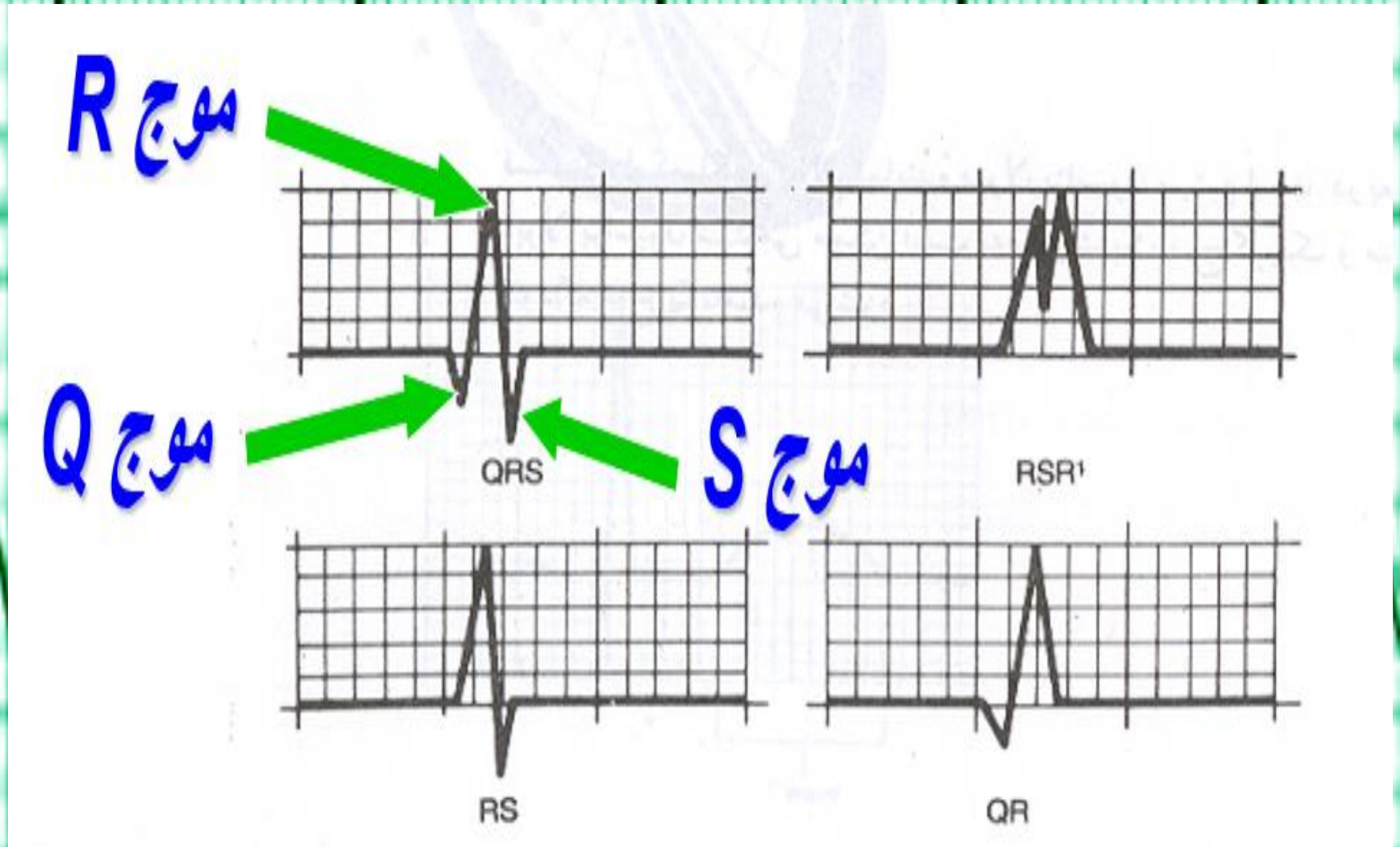
The P wave





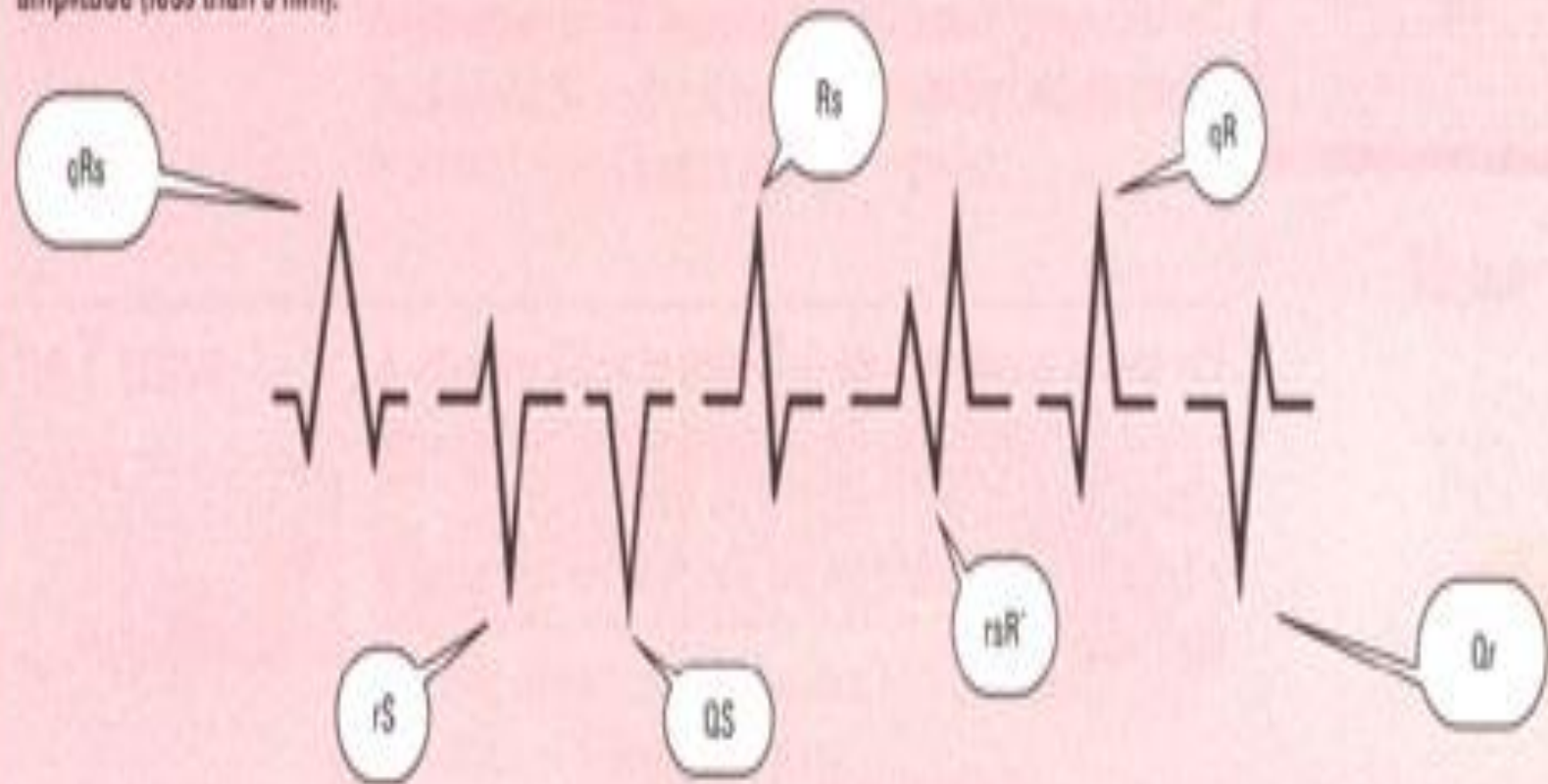


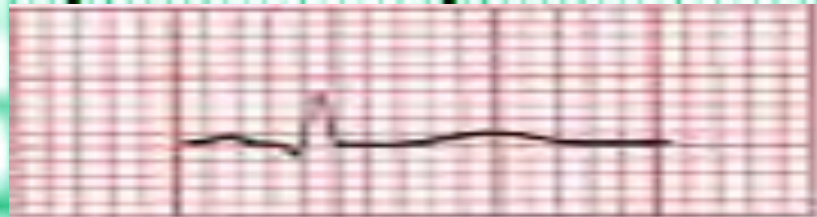
QRS complex (Wave)



QRS waveform variety

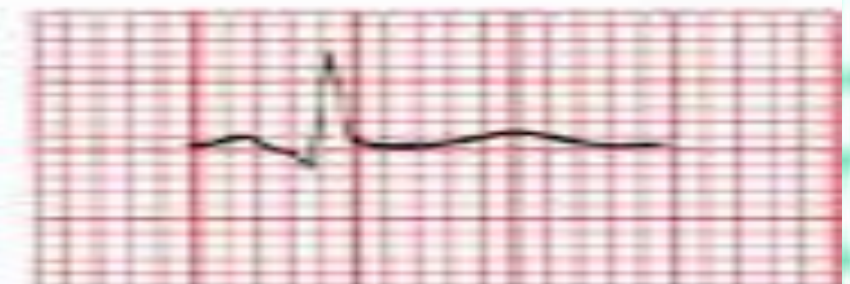
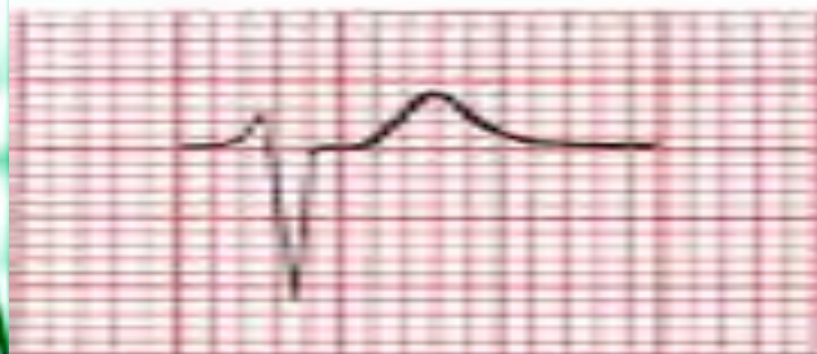
The illustrations below show the various configurations of QRS complexes. When documenting the QRS complex, use uppercase letters to indicate a wave with a normal or high amplitude (greater than 5 mm) and lowercase letters to indicate one with a low amplitude (less than 5 mm).





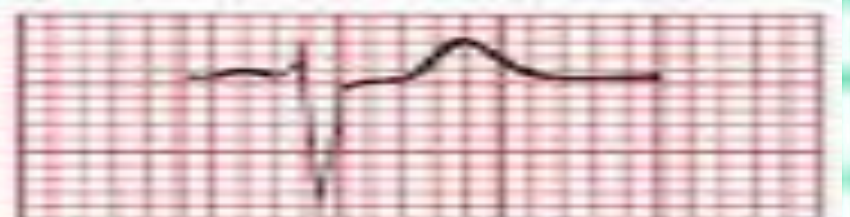
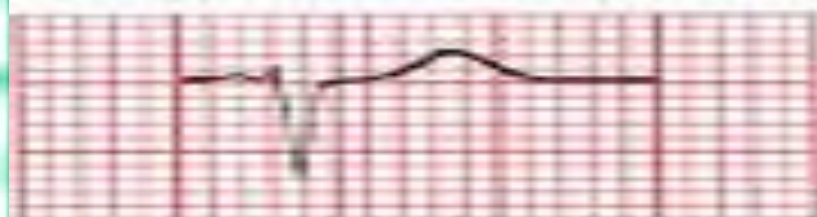
AVR

I



AVL

II

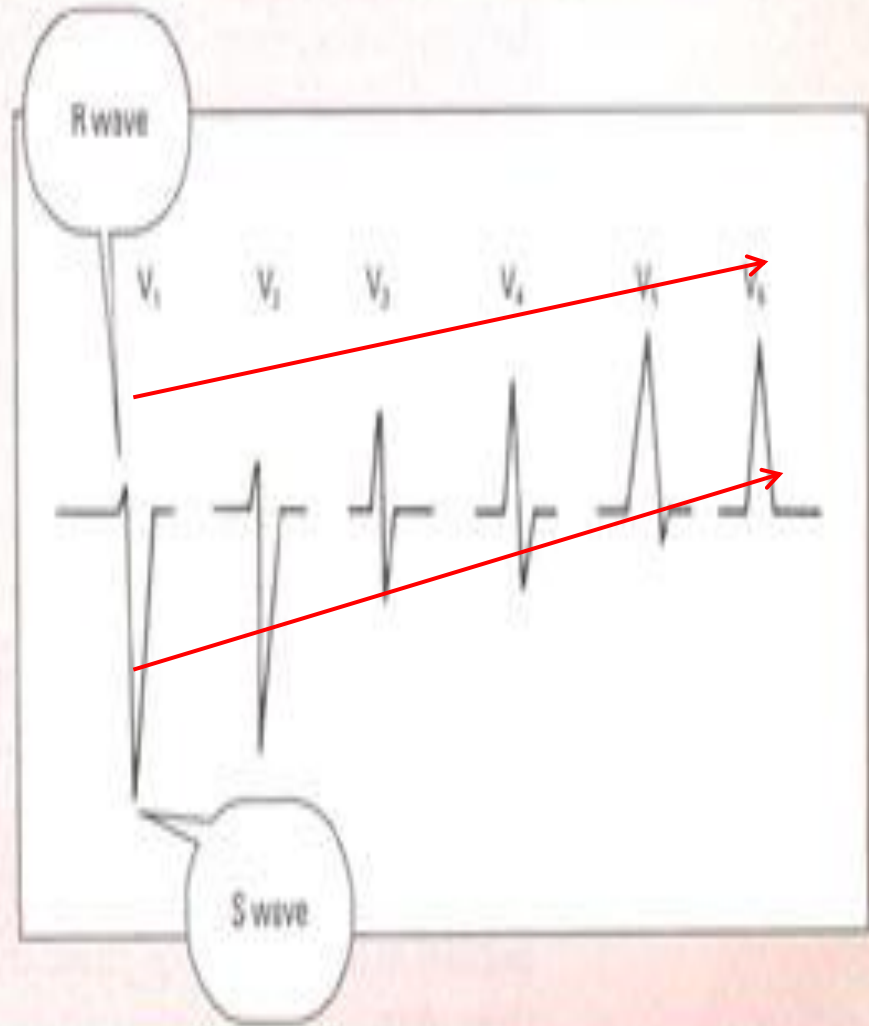
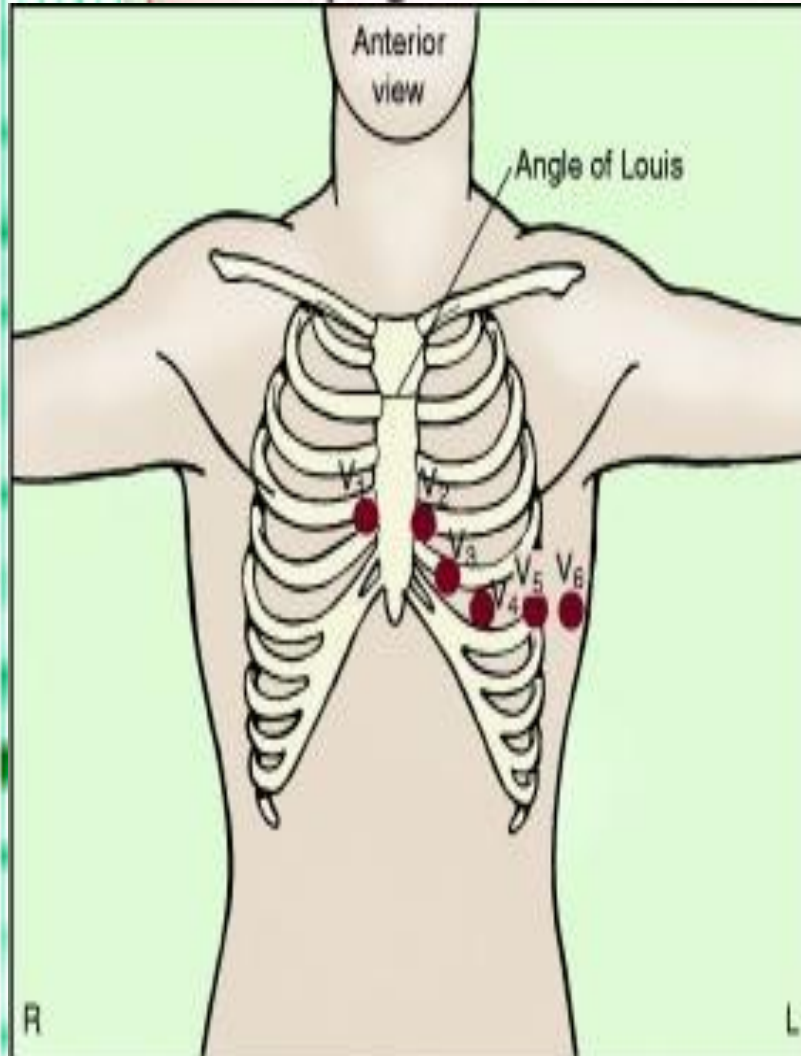


AVF

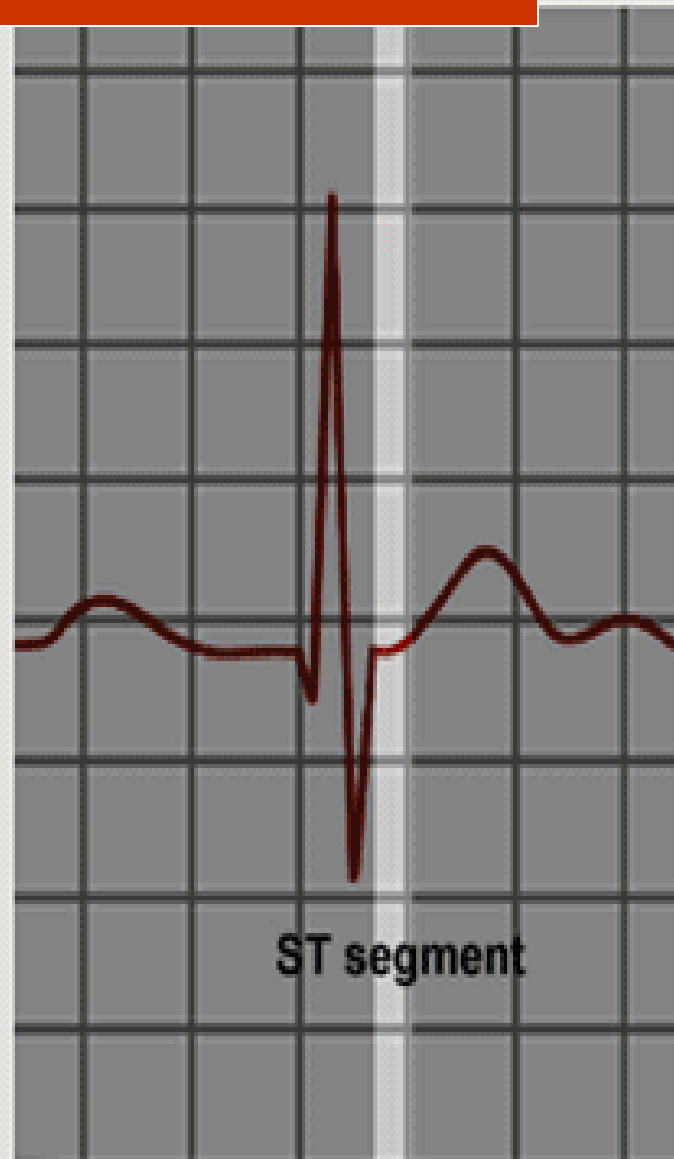
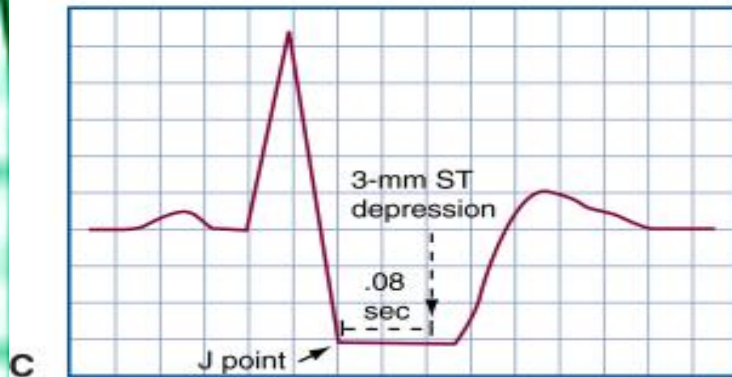
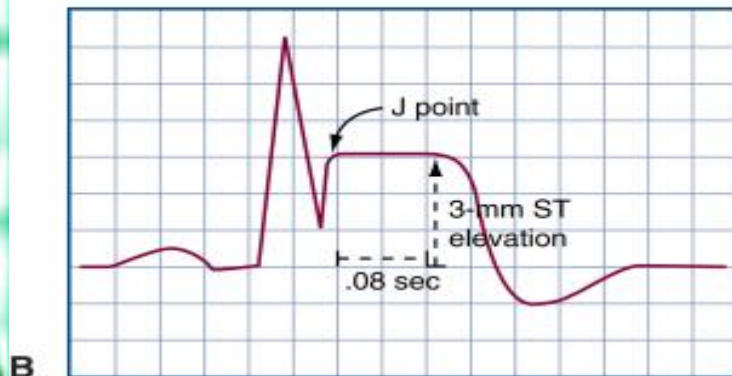
III

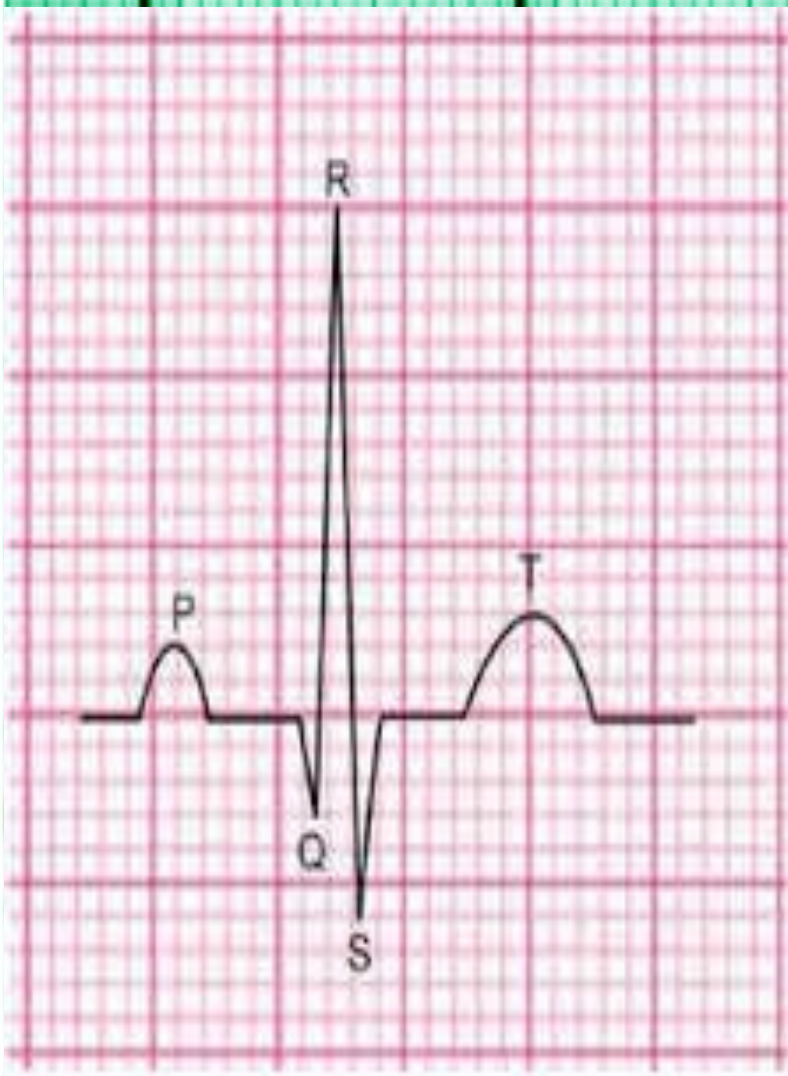
R progression

R-wave progression



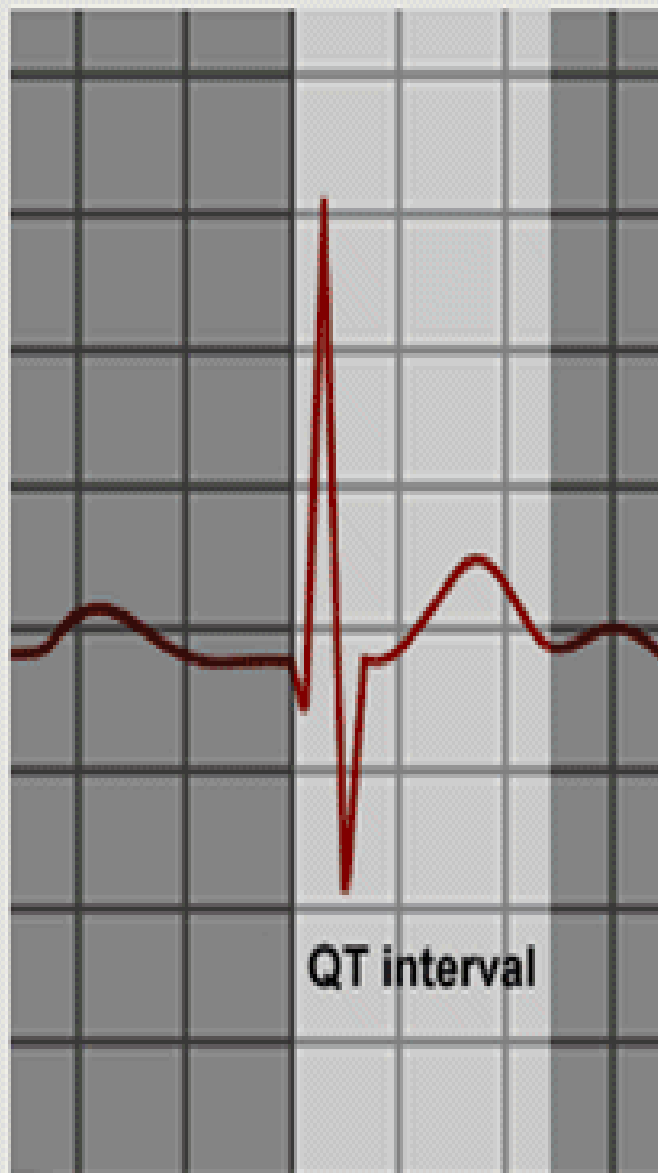
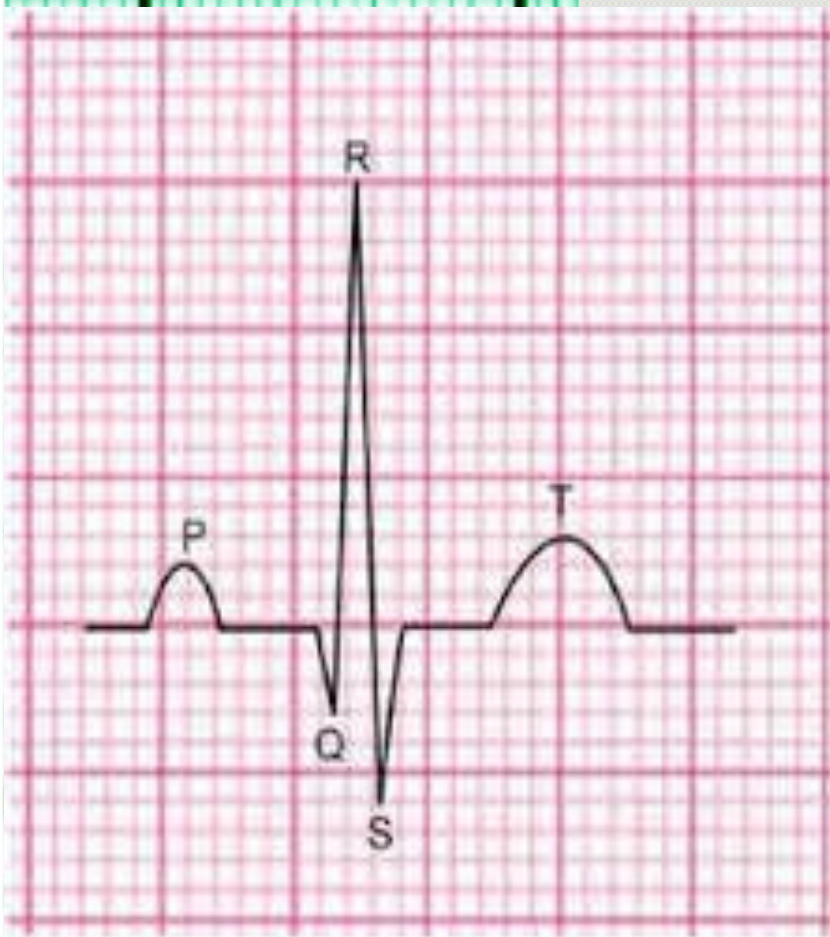
ST segment





The T wave

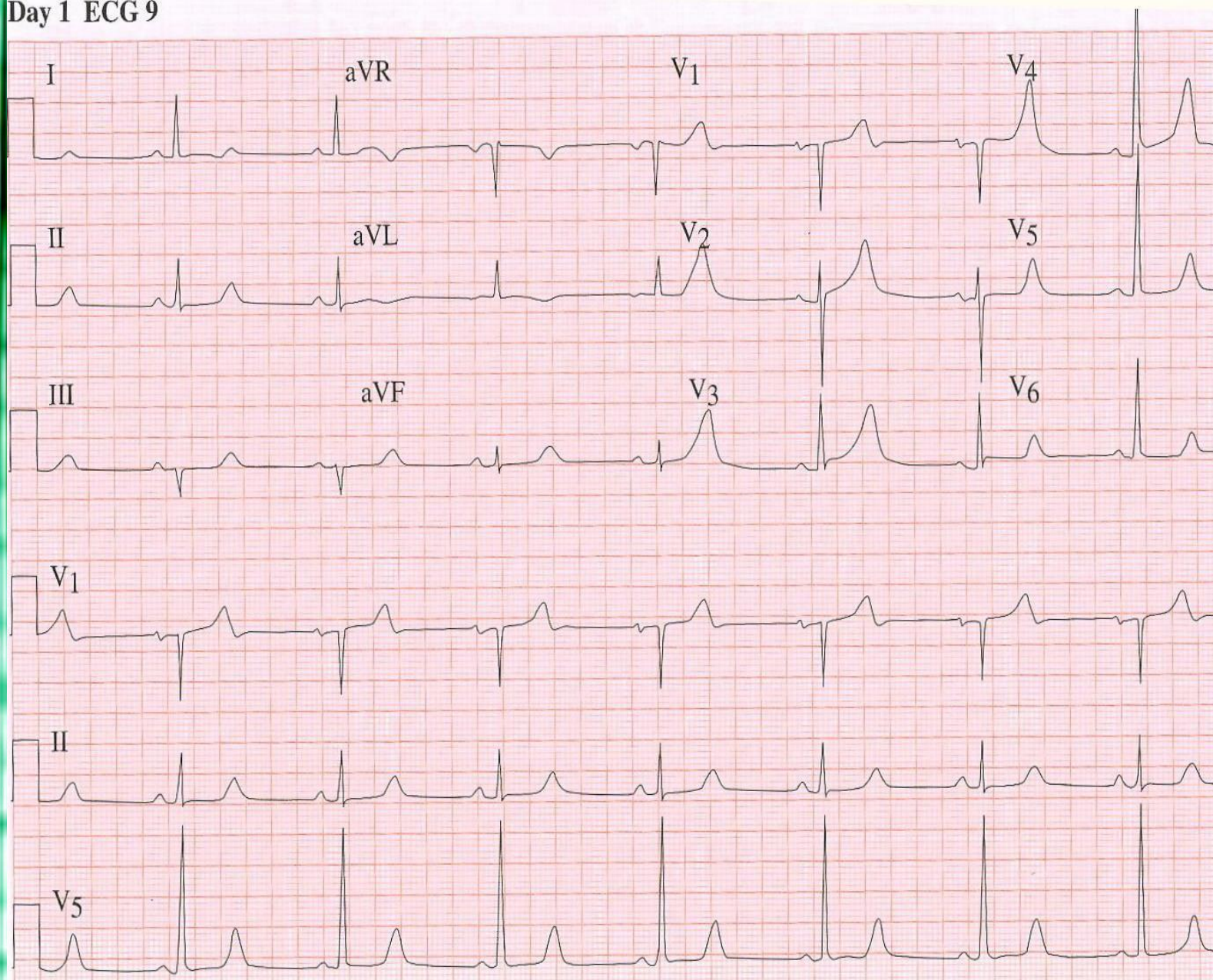




The U wave



Day 1 ECG 9

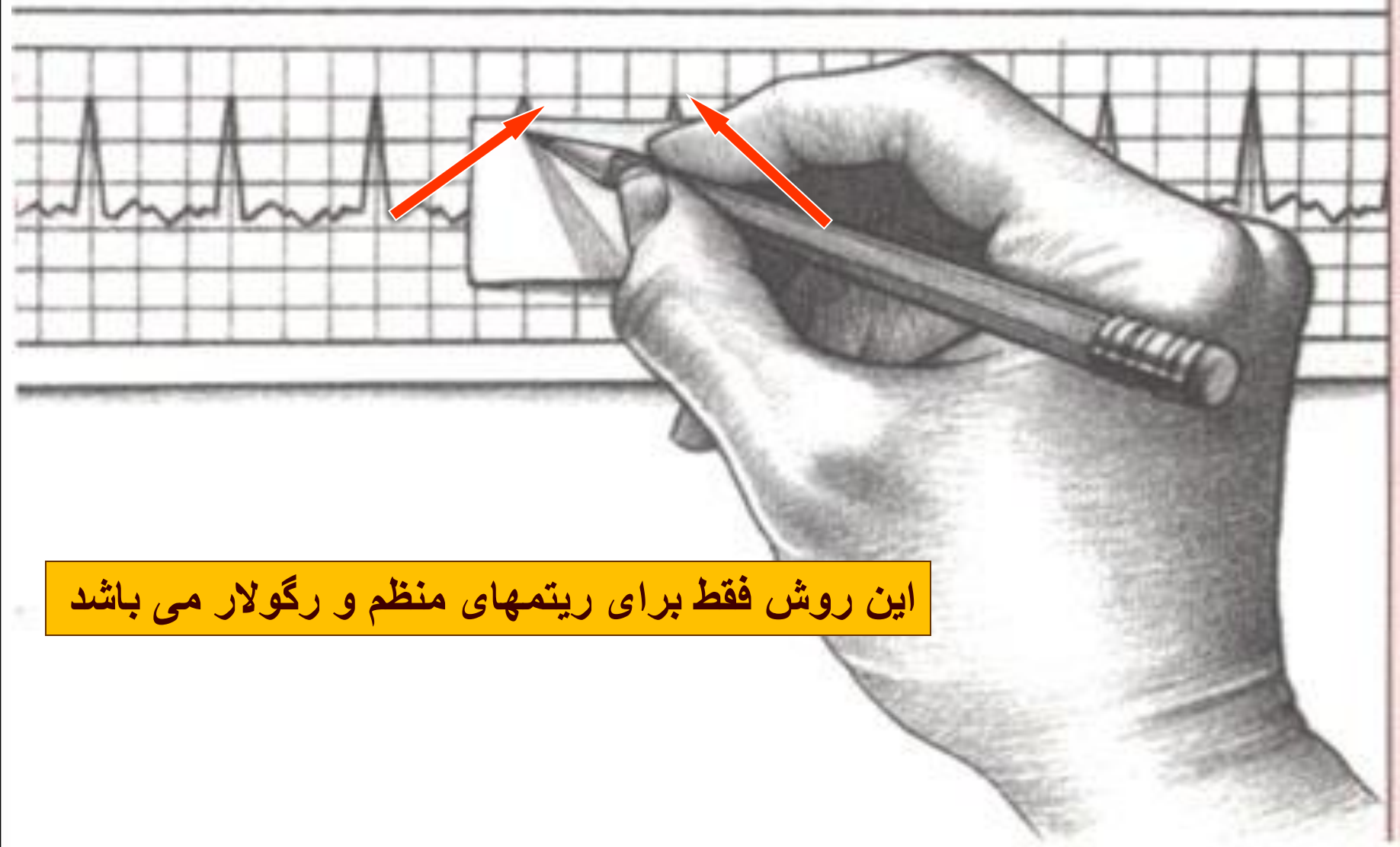


تکنیکهای محاسبه HR

- 1 - روش اول
- 2 - روش دوم
- 3 - روش سوم
- 4 - روش چهارم

$$\text{تعداد ضربانات قلبی} = \frac{300}{\text{تعداد خانه های بزرگ}}$$

روش اول



این روش فقط برای ریتمهای منظم و رگولار می باشد

روش دوم

1500

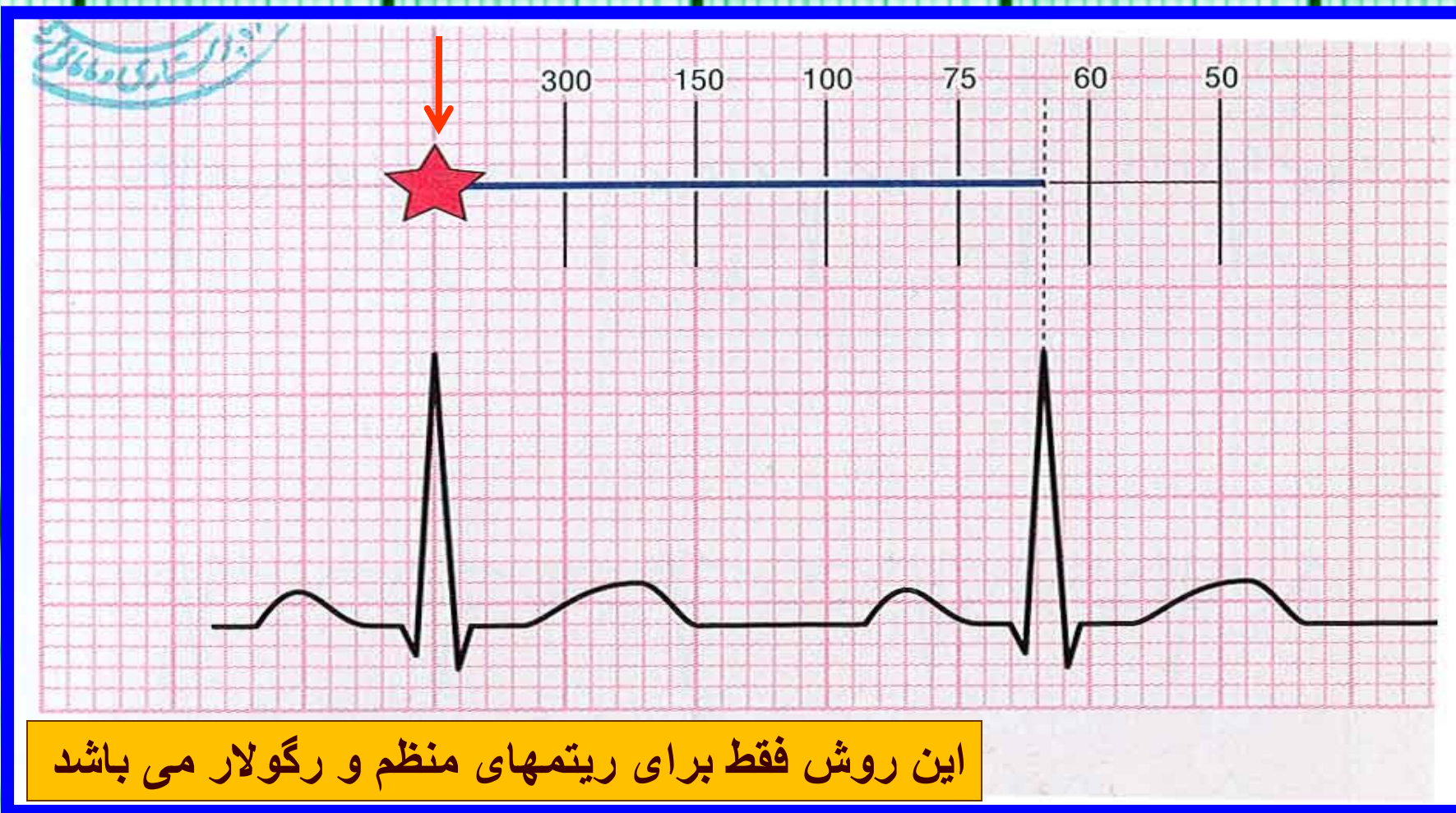
تعداد ضربانات قلبی = $\frac{1500}{\text{تعداد خانه های کوچک}}$



این روش فقط برای ریتمهای منظم و رگولار می باشد

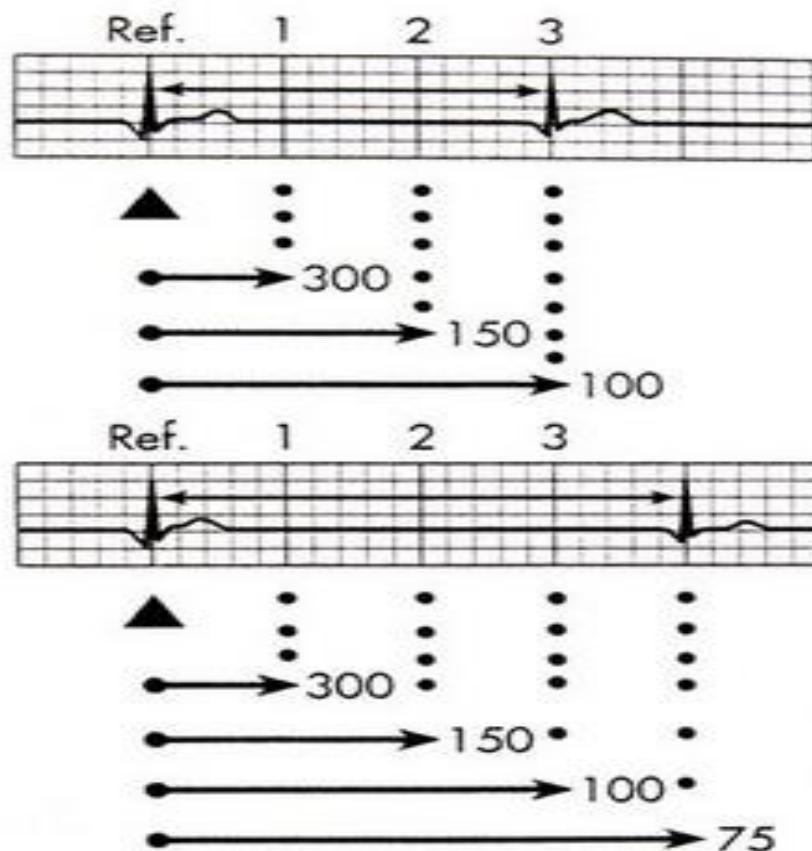
300 - 150 - 100 - 75 - 60 - 50

روش سوم



300 - 150 - 100 - 75 - 60 - 50

روش سوم



این روش فقط برای ریتمهای منظم و رگولار می باشد

$10 \times \text{تعداد کمپلکس QRS در 6 ثانیه} = \text{تعداد ضربانات قلبی}$

این روش فقط برای ریتمهای نا منظم و ایررگولار می باشد



1S

2S

3S

4S

5S

6S

تکنیکهای محاسبه HR

Regular rhythm

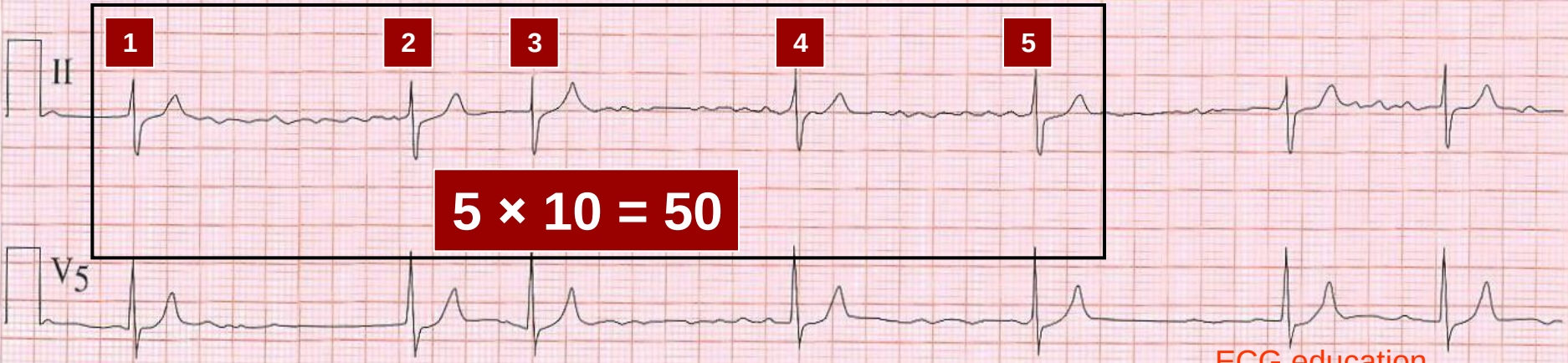
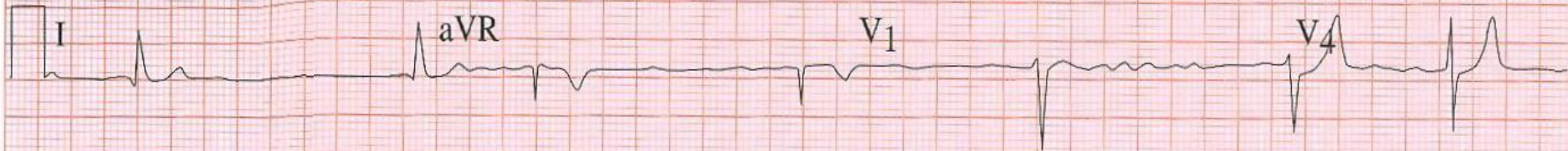
$$\text{Rate} = \frac{300}{\text{the number of BIG SQUARE between R-R interval}}$$

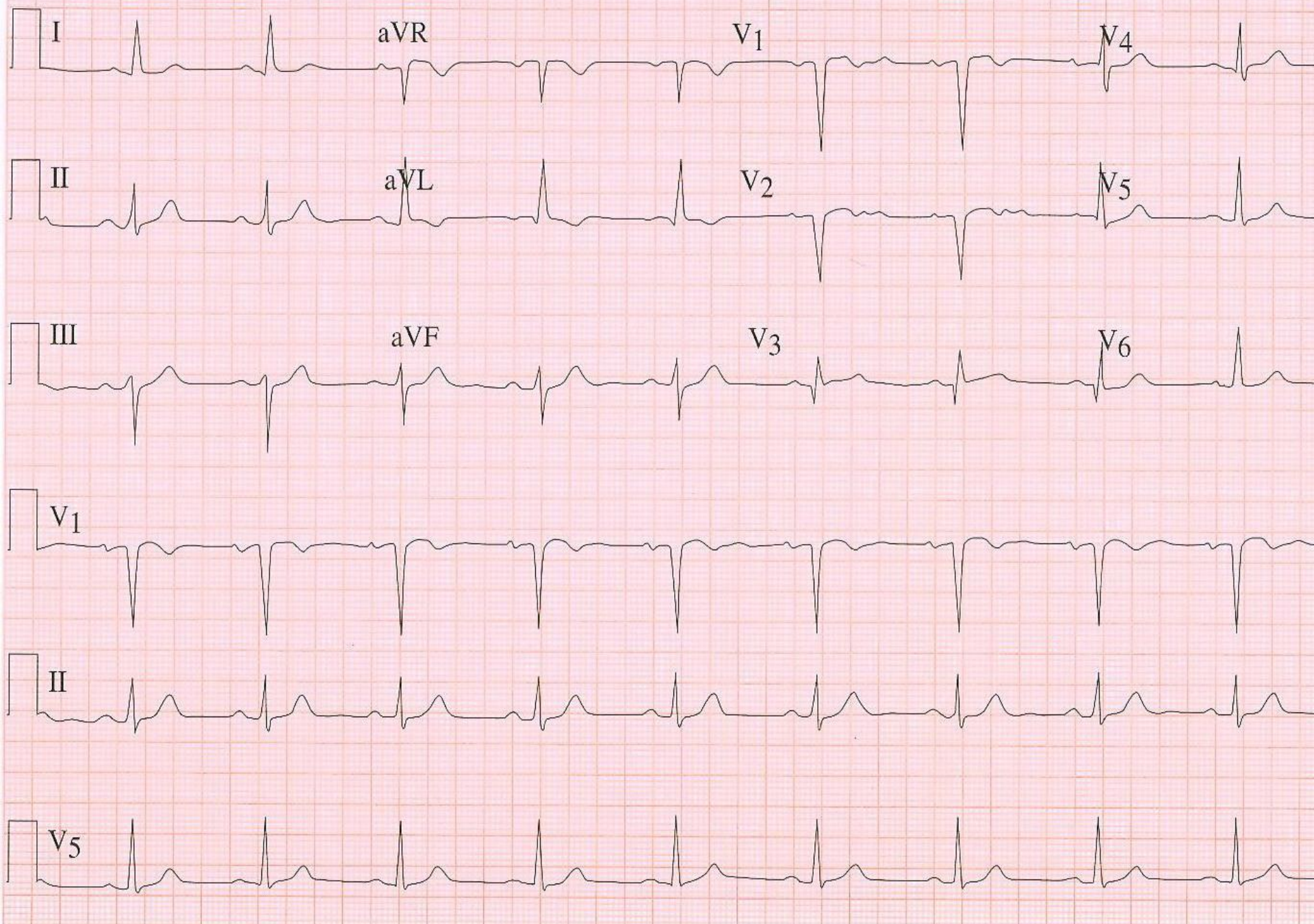
OR

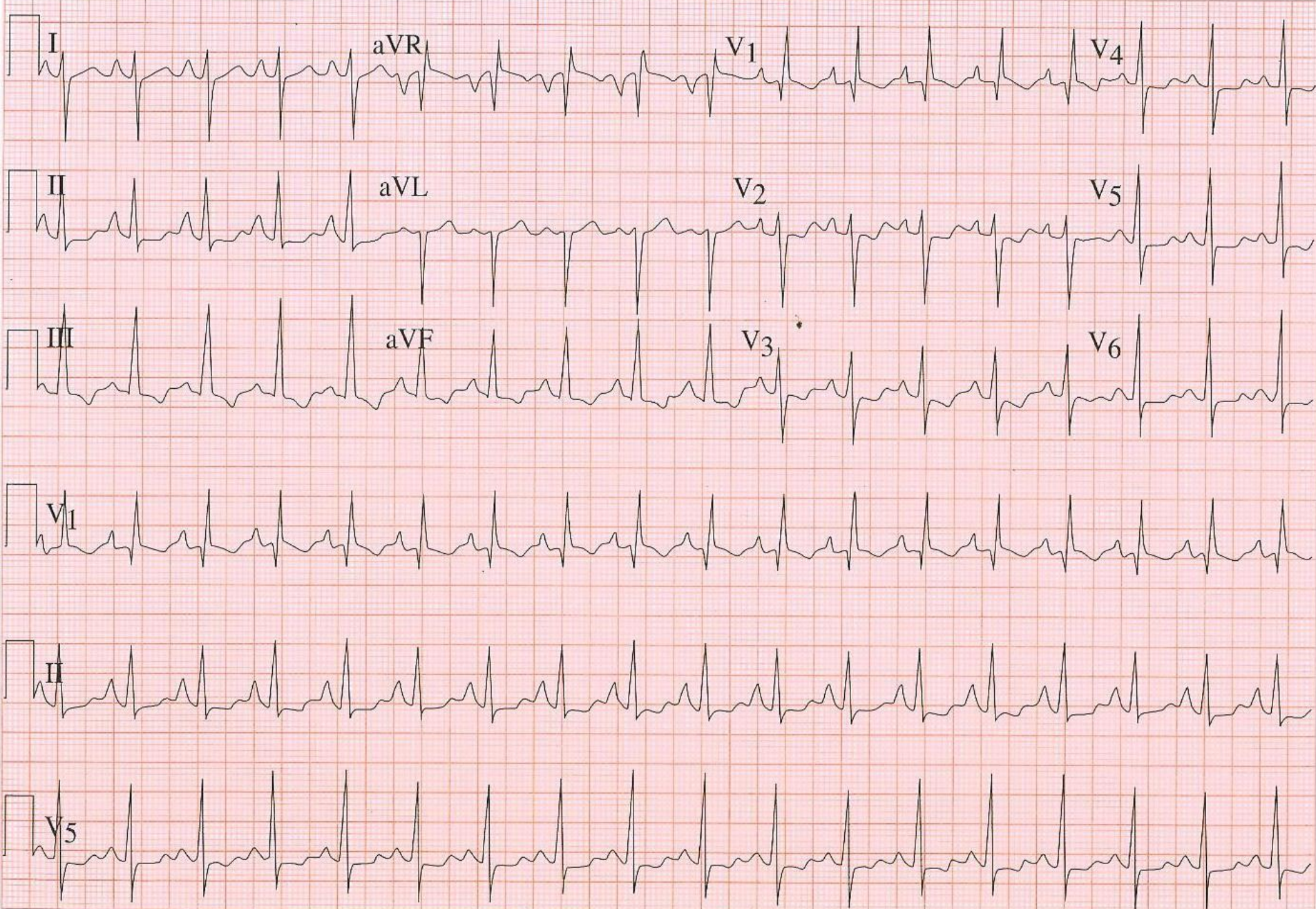
$$\text{Rate} = \frac{1500}{\text{the number of SMALL SQUARE between R-R interval}}$$

Irregular rhythm

$$\begin{aligned}\text{Rate} &= (\text{Number of waves in 6-second strips}) \times 10 \\ &= 8 \times 10 \\ &= 80 \text{ bpm}\end{aligned}$$







II

aVL

V2

V5

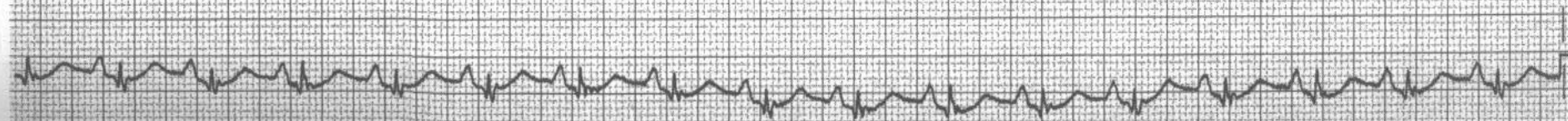
III

aVF

V3

V6

RHYTHM STRIP: II
25 mm/sec; 1 cm/mV





I

aVR

V1

V4

II

aVL

V2

V5

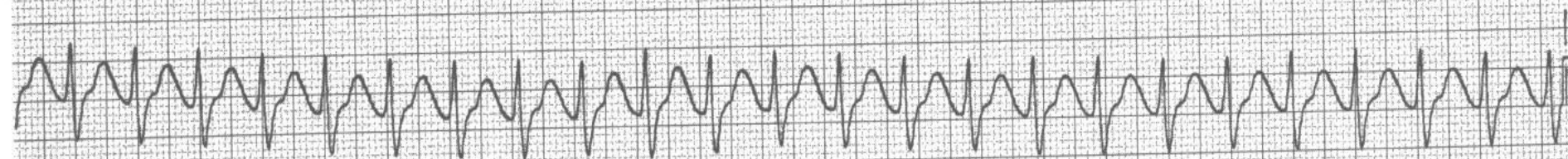
III

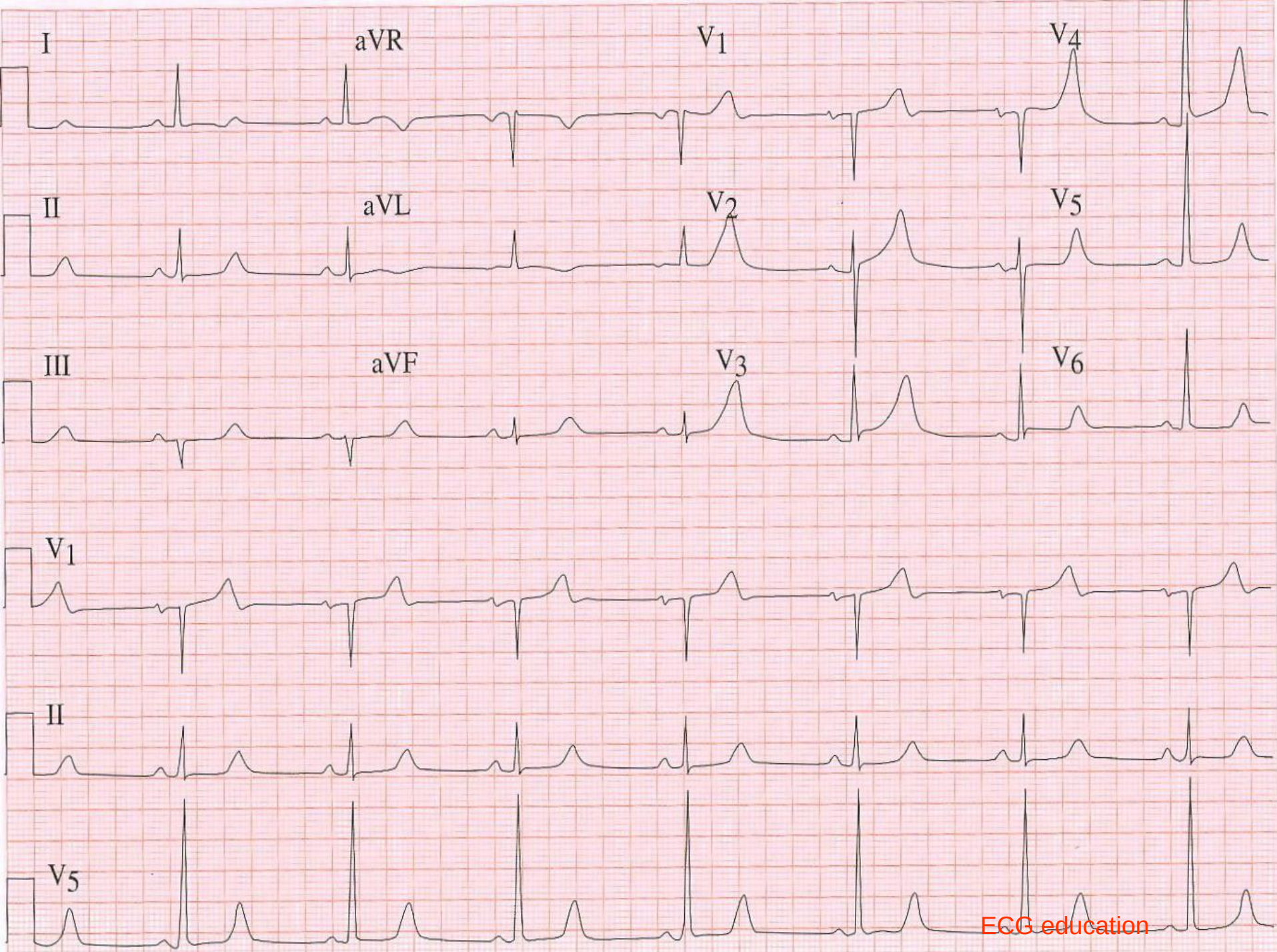
aVF

V3

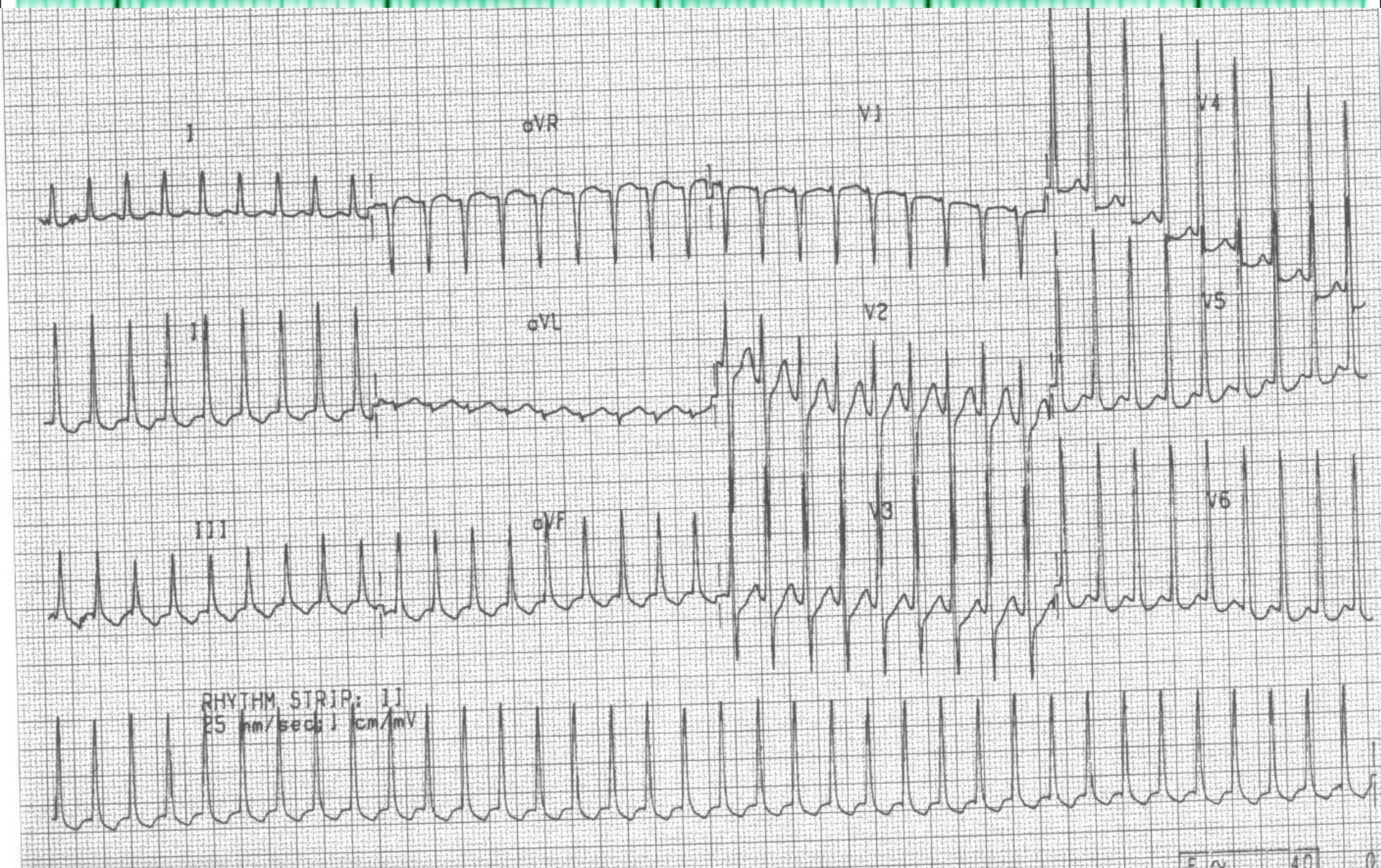
V6

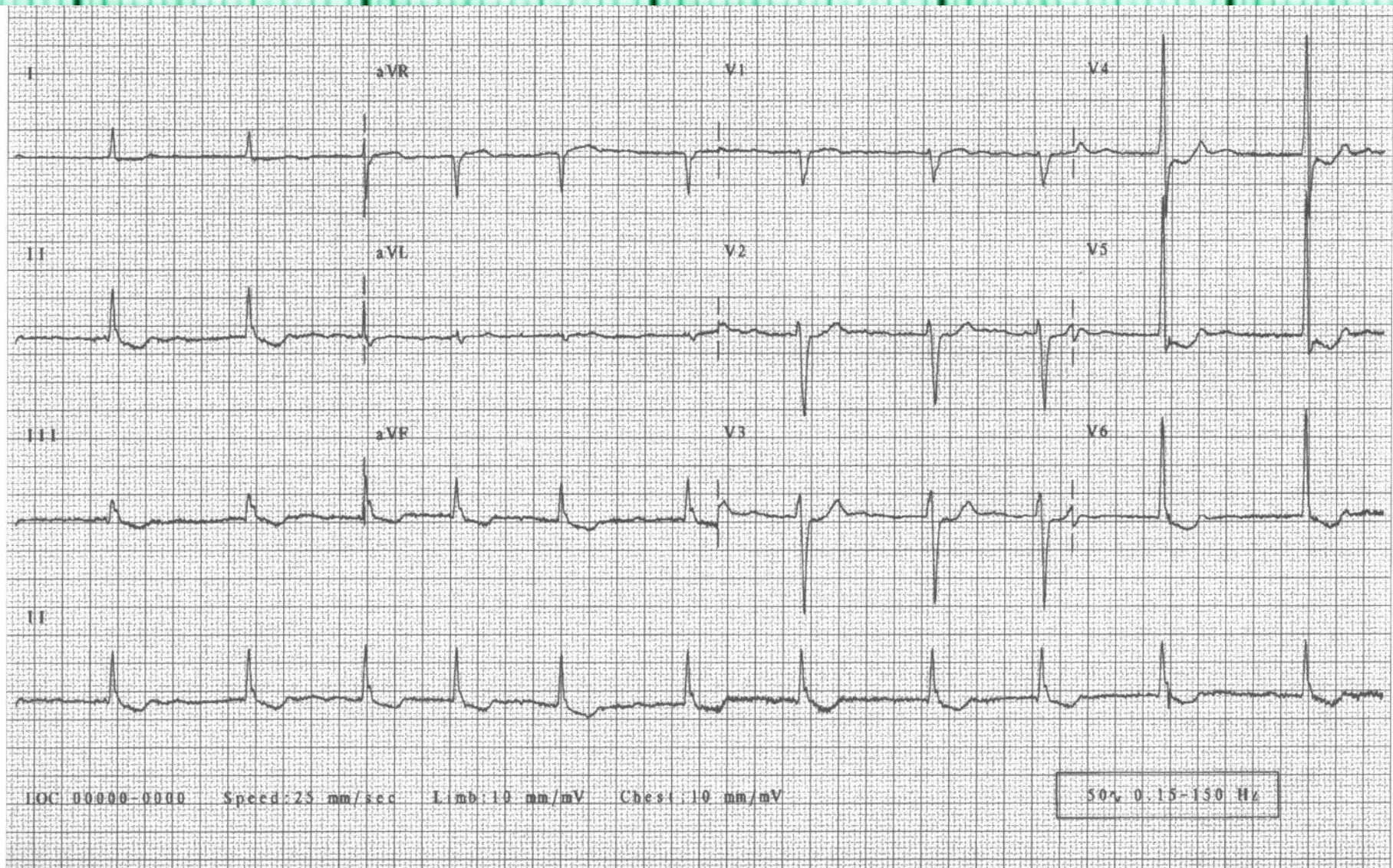
RHYTHM STRIP: II
25 mm/sec; 1 cm/mV

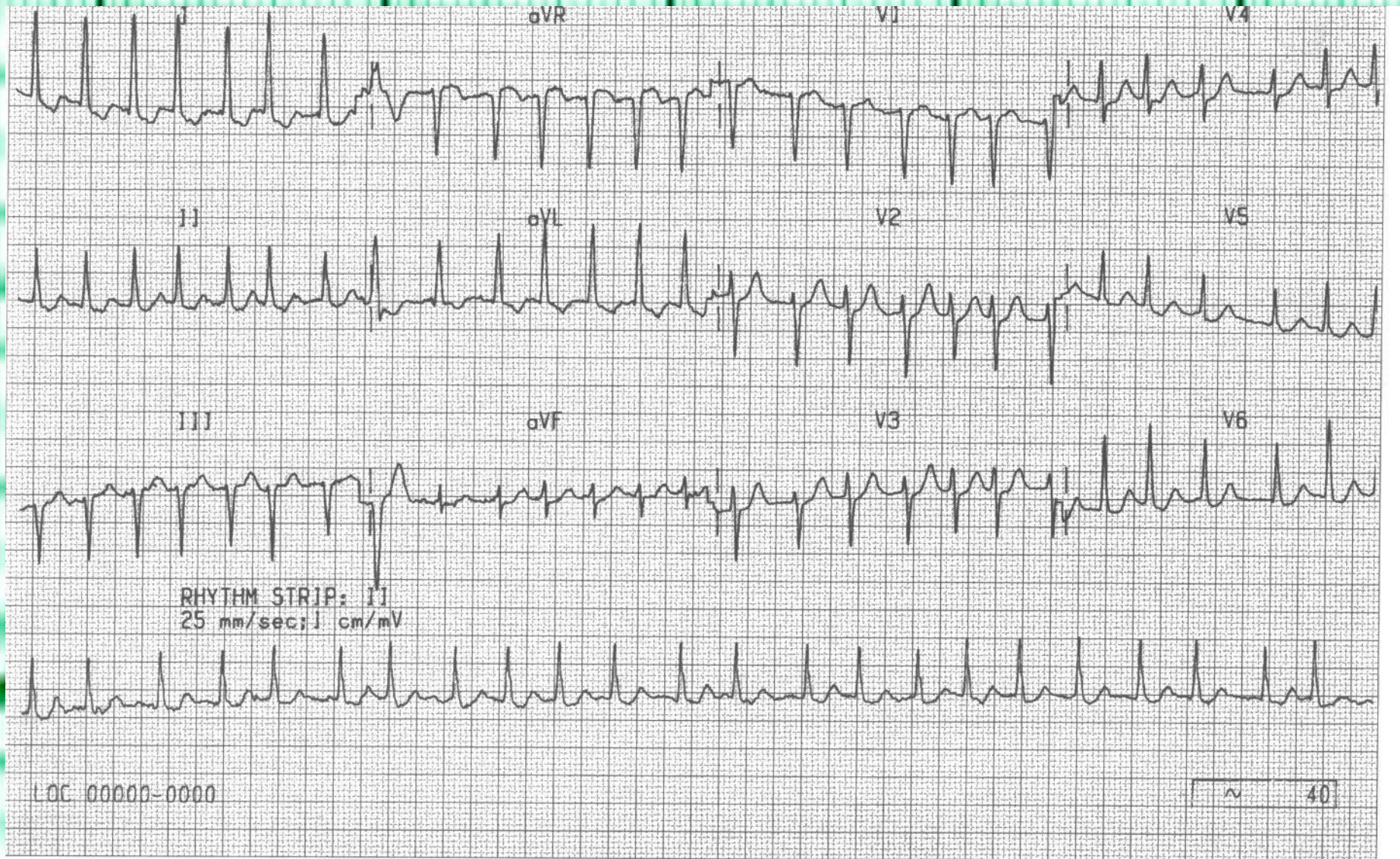












AXIS

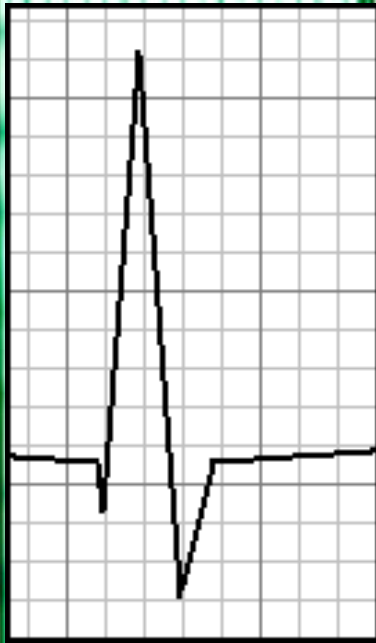
The background of the slide is a green ECG grid. A black ECG waveform is visible at the bottom. A large, semi-transparent red arrow points from the left towards the right, passing behind the word 'AXIS'.

محور الکتریکی قلب

- محور الکتریکی قلب نشان دهنده جهت حرکت ایمپالسهای الکتریکی درون قلب است. جهت محور را میتوان از طریق بررسی امواج ثبت شده شش گانه تعیین کرد.
- برای تعیین محور قلب دو لید عمود بر هم در نظر گرفته میشود
- محدوده طبیعی محور قلب منفی 30 تا مثبت 110 درجه
- ارزیابی محور قلب در تشخیص پاره ای از بیماریها حالت کمک کننده دارد و اطمینان نسبت به تشخیص را بالا میبرد.

روش تعیین محور الکتریکی قلب

Determining the Axis



Positive

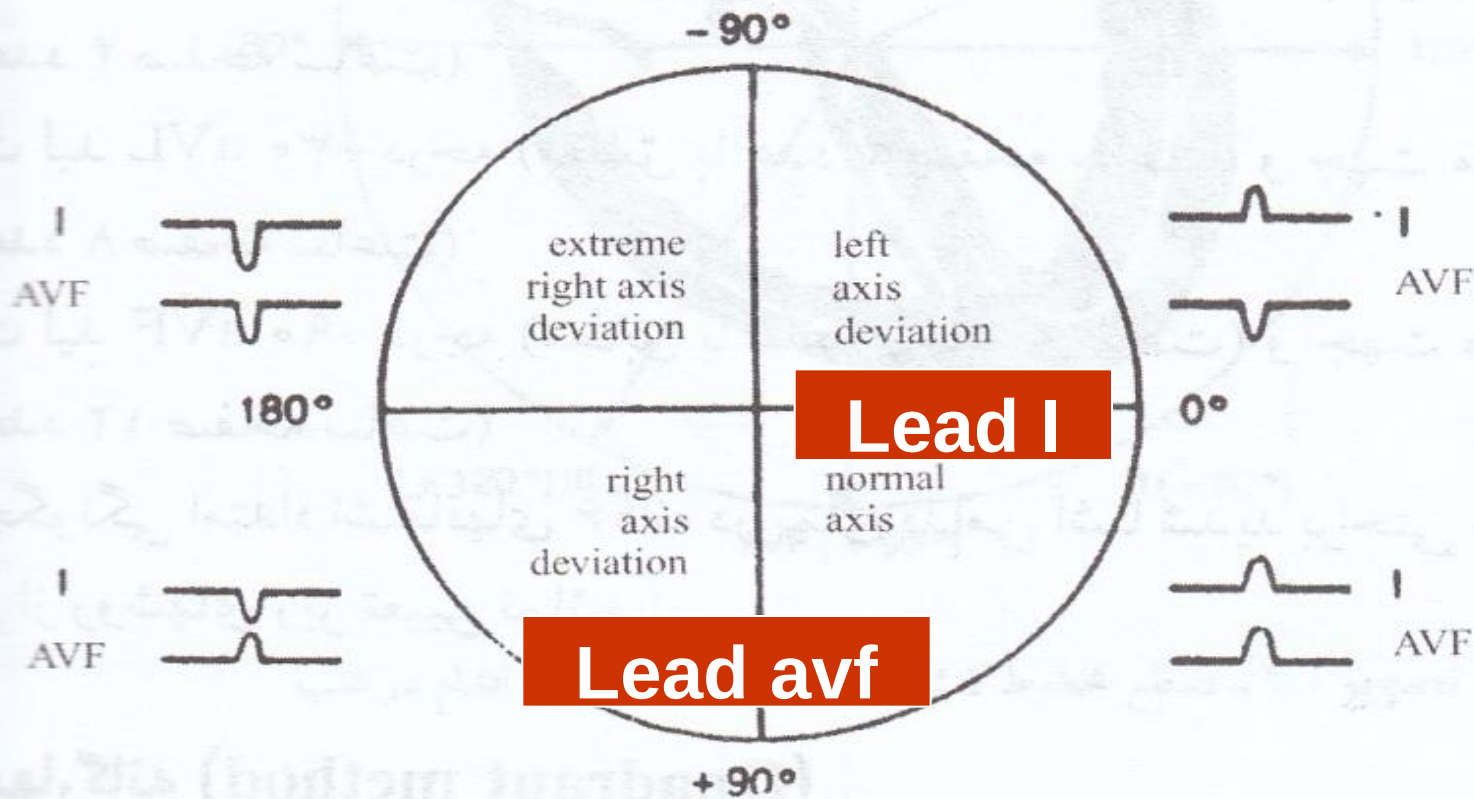


Negative



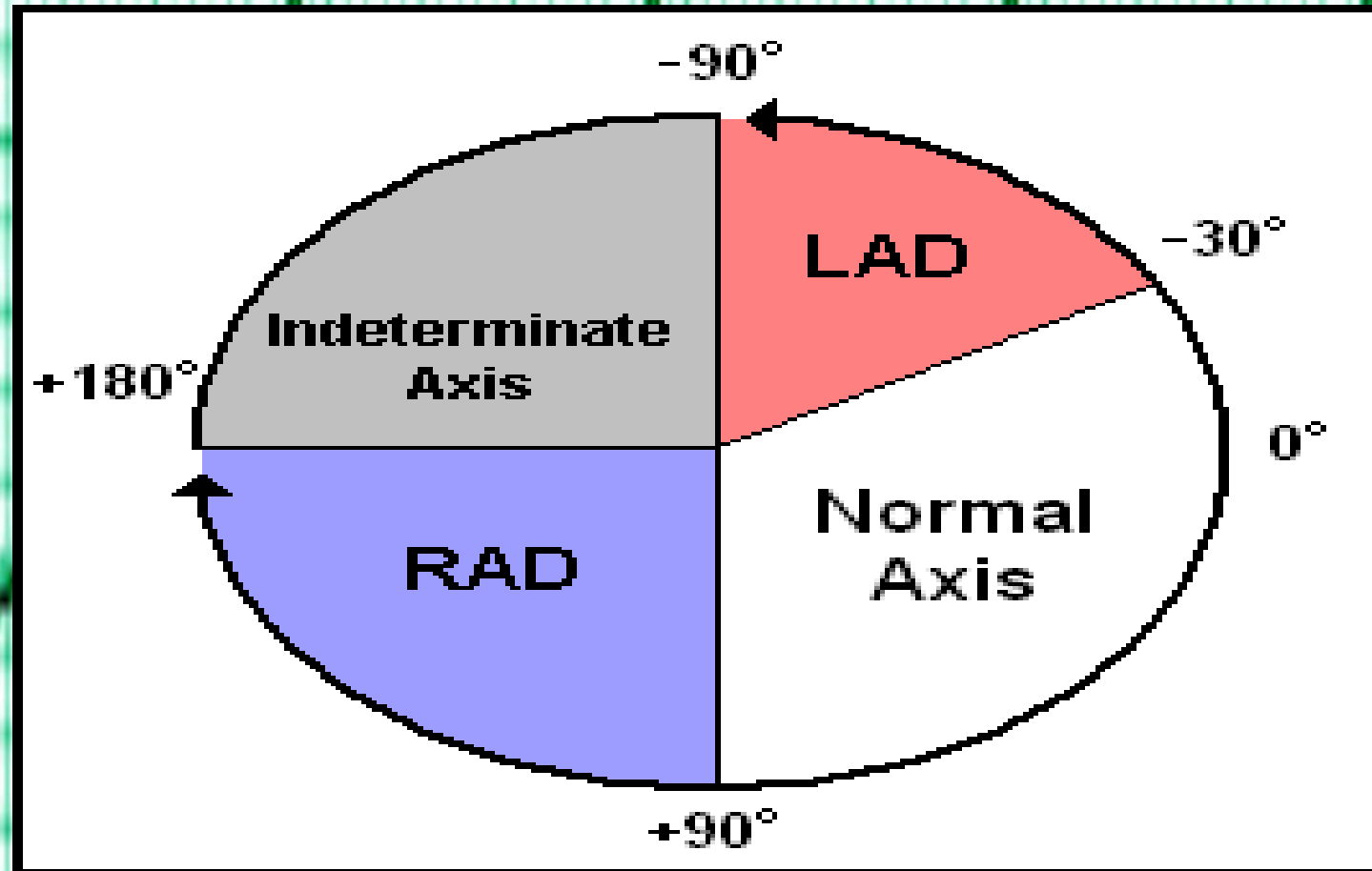
Equiphasic

روش تعیین محور الکتریکی قلب



تصویر ۴.۳ - نحوه تعیین جهت محور قلب با استفاده از روش چهارگانه (Quadrant method)

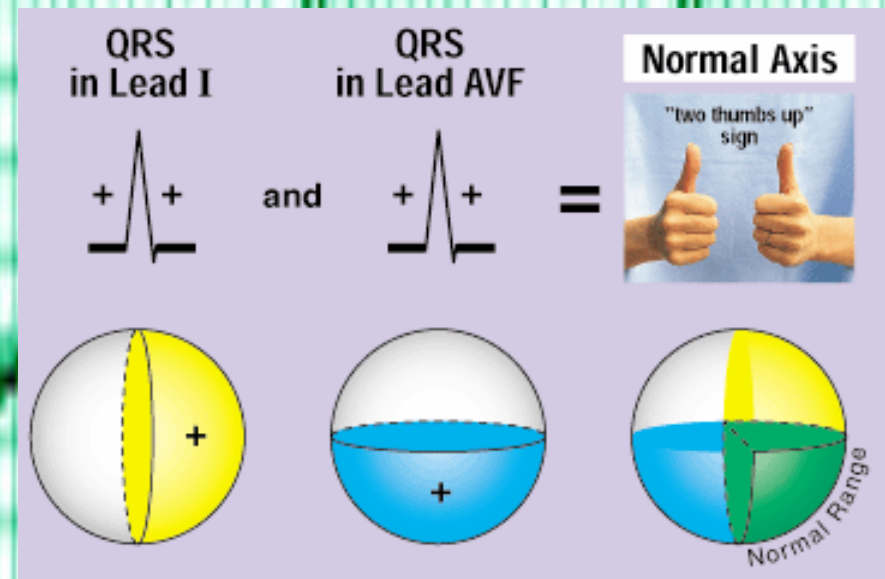
The QRS Axis



The Quadrant Approach

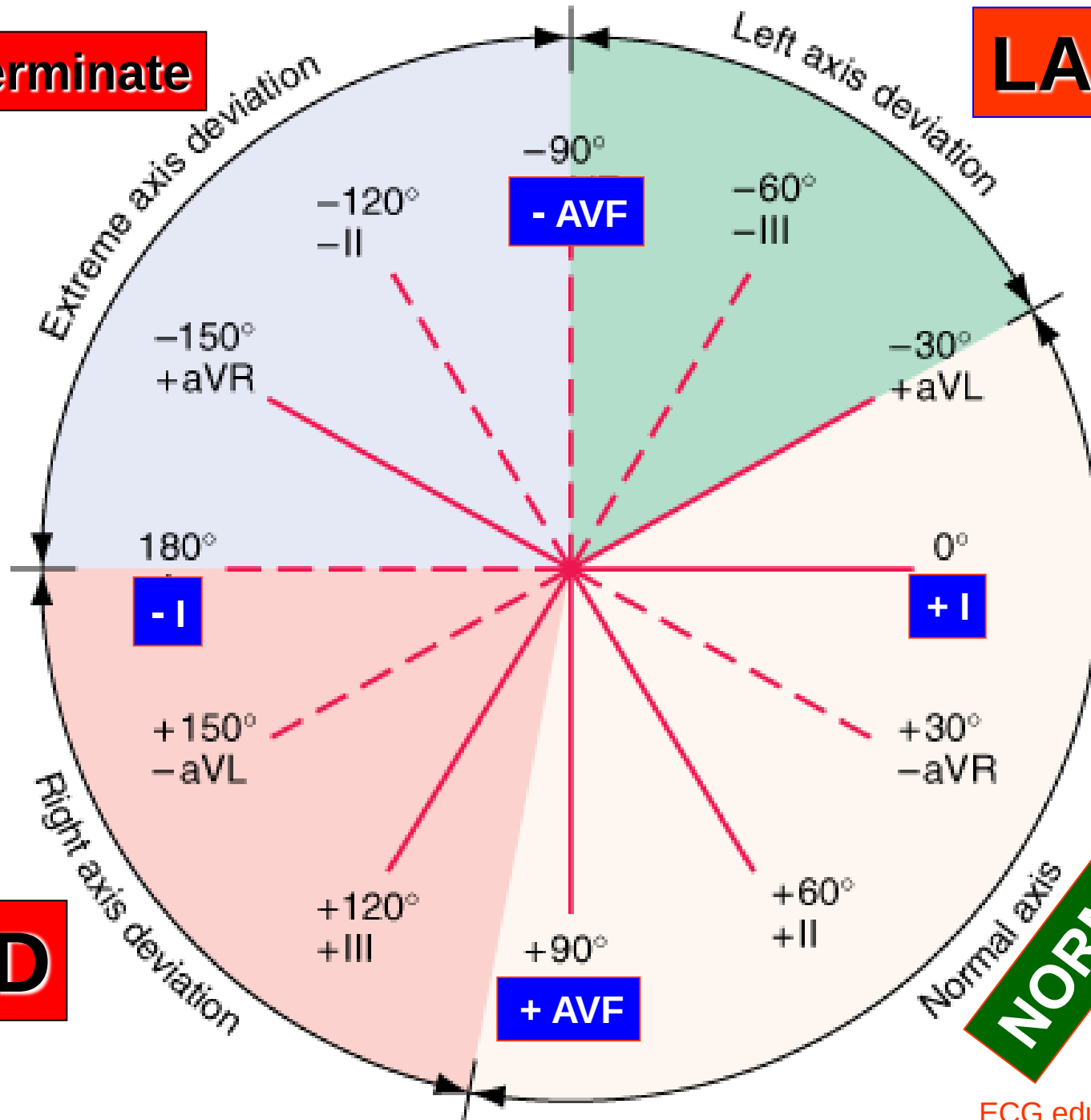
- QRS up in I and up in aVF = Normal

		Lead aVF	
		Positive	Negative
Lead I	Positive	Normal Axis	LAD
	Negative	RAD	Indeterminate Axis



Undeterminate

LAD



RAD

NORMAL AXIS

علل تغییر محور قلب

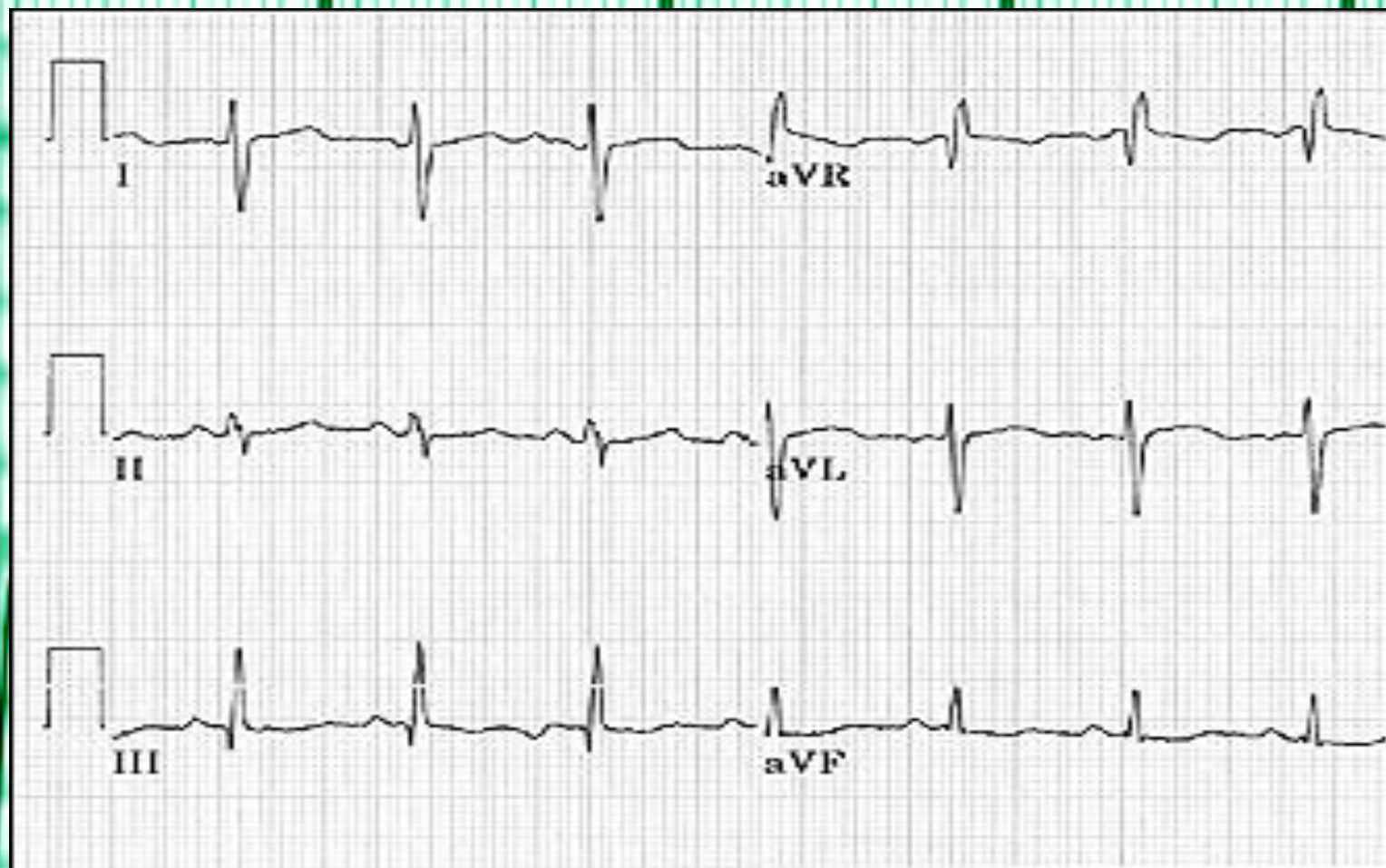
انحراف محور به چپ

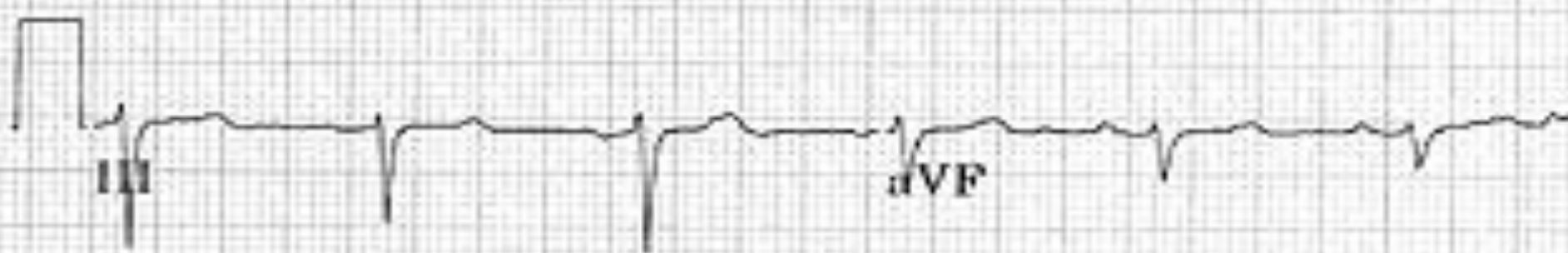
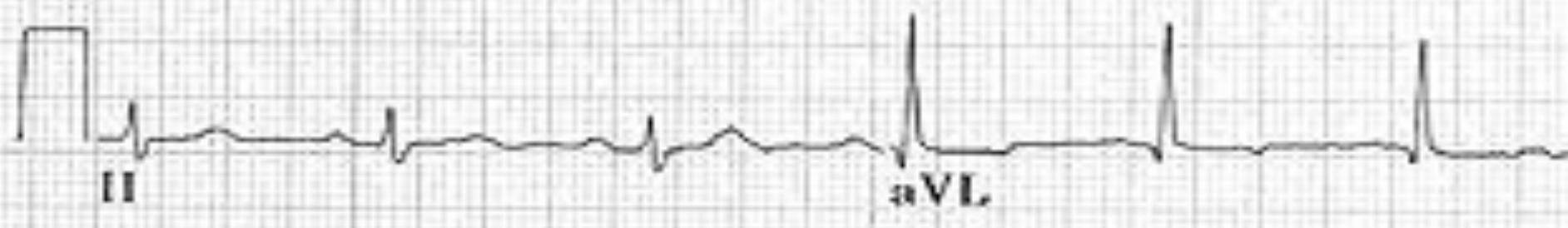
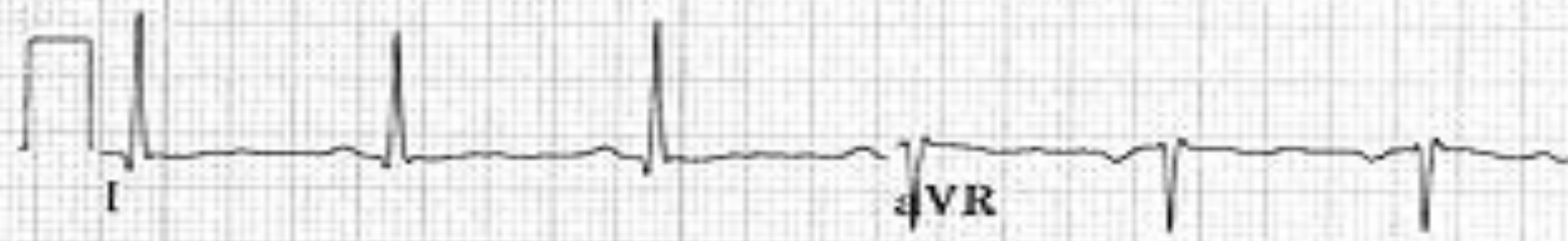
- هیپرتروفی بطن چپ
- بلوک شاخه چپ
- انحراف مکانیکی قلب ناشی از حاملگی، آسیت و تومورهای شکمی
- همی بلوک قدامی چپ
- آمفیزم
- انفارکتوس تحتانی

انحراف محور به راست

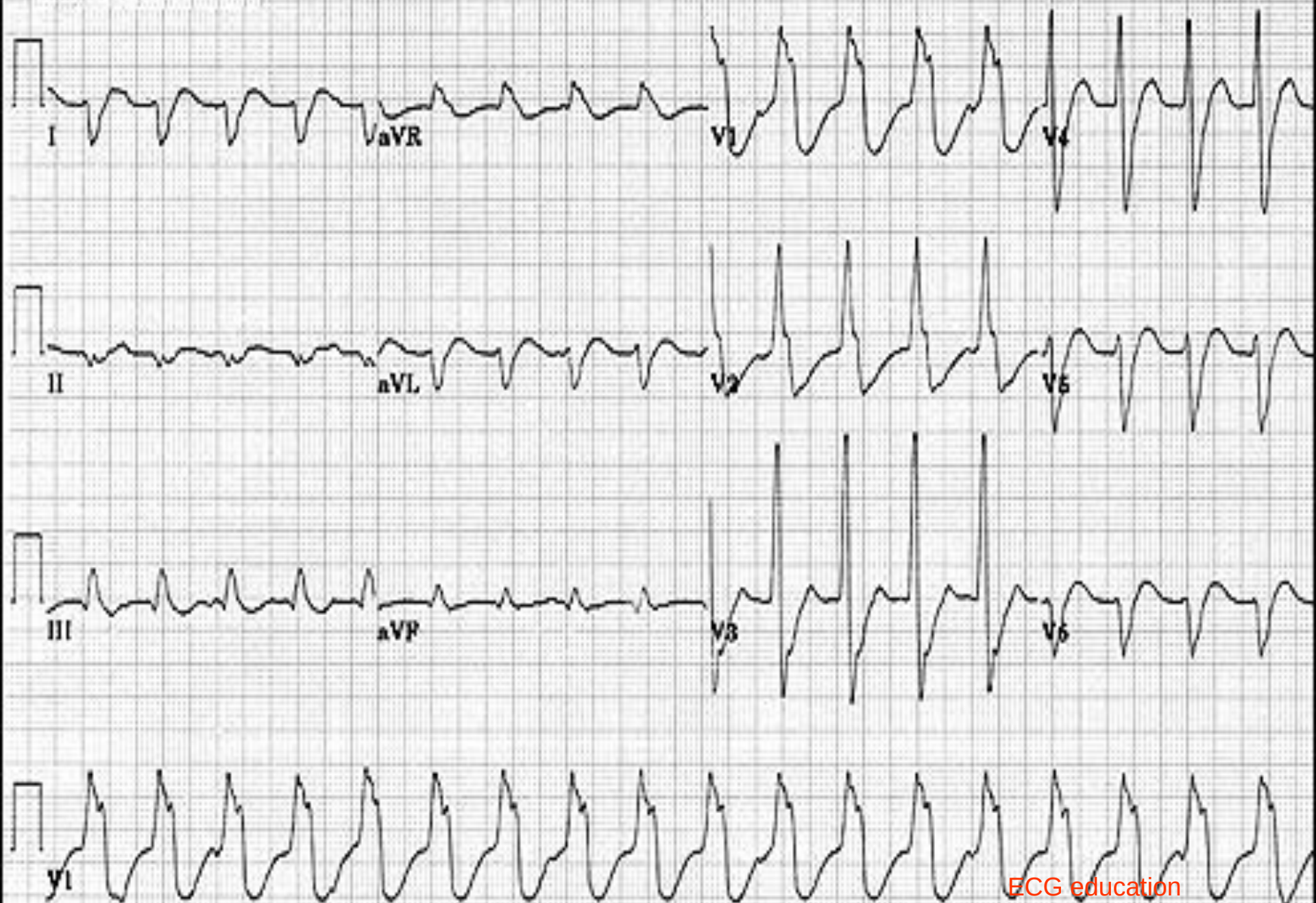
- هیپرتروفی بطن راست
- بلوک شاخه راست
- دکستروکاردیا
- همی بلوک خلفی چپ
- انفارکتوس لترال

نمونه ای از تغییر محور قلب

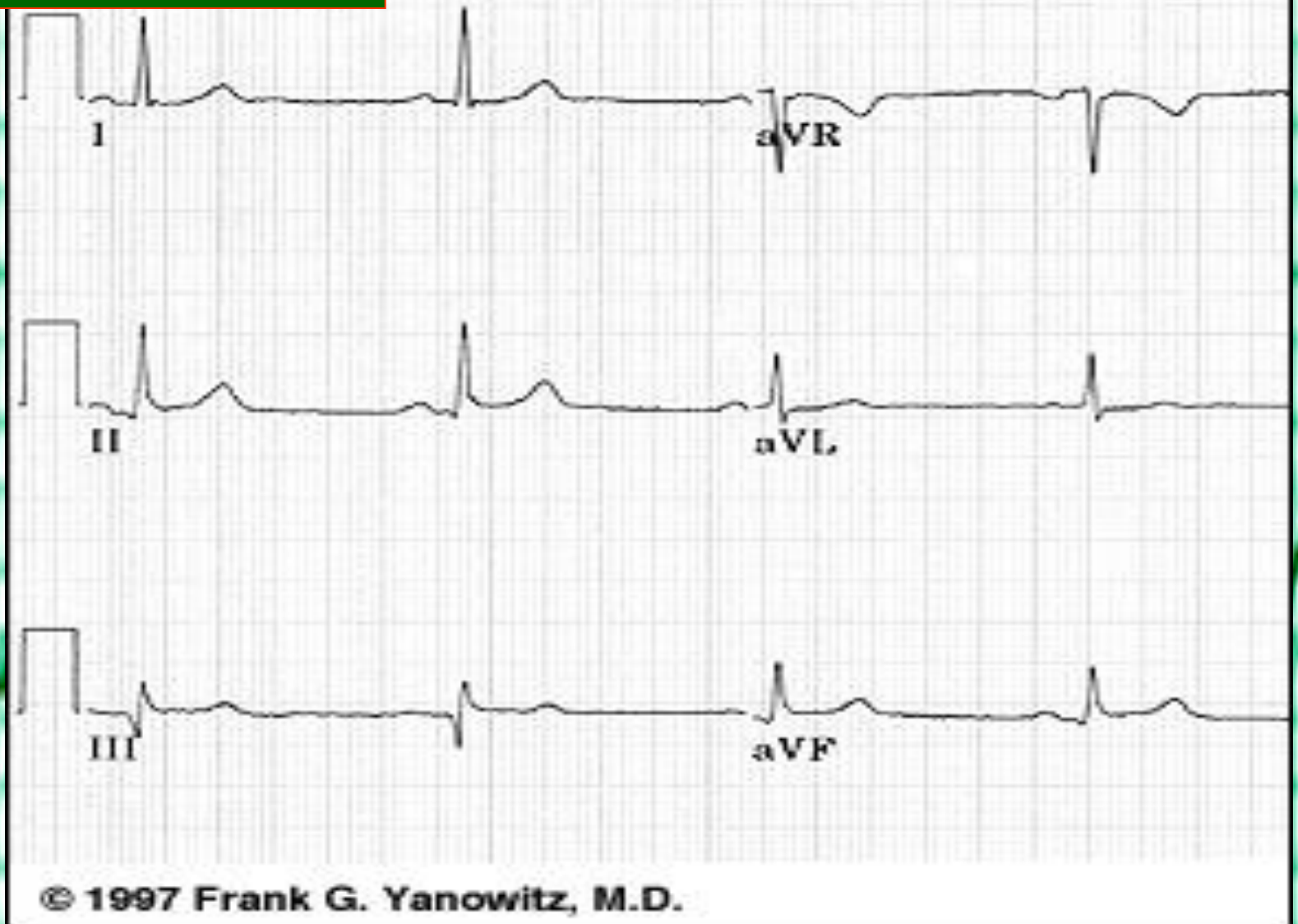




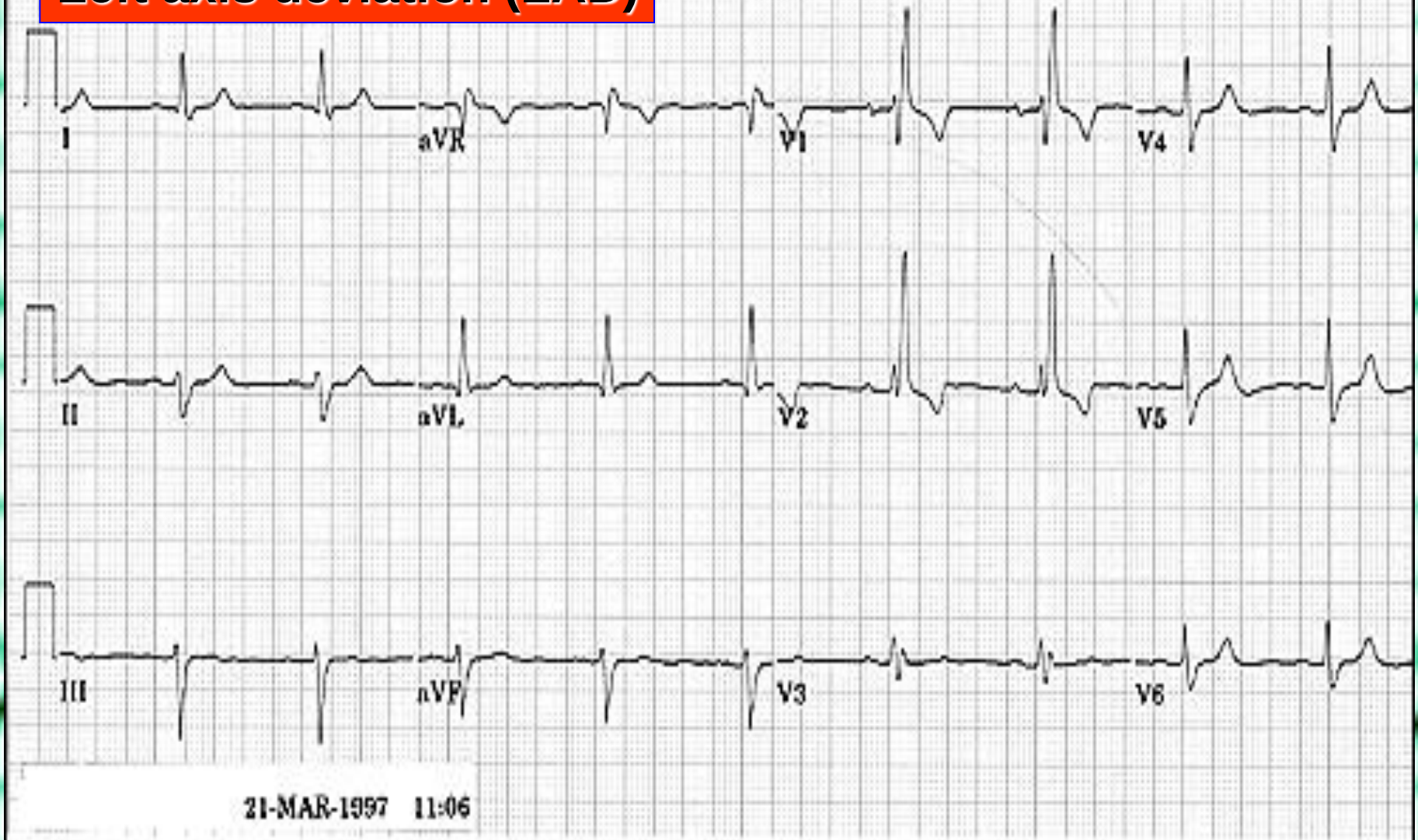
01-JUL-1917 (79 yr)
Male Caucasian



NORMAL AXIS



Left axis deviation (LAD)



© 1997 Frank G. Yanowitz, M.D.

Right axis deviation (RAD)



© 1997 Frank G. Yanowitz, M.D.



خدایا چنان کن سرانجام کار
تو خشنود باشی و ما رستگار