

بسمه تعالی

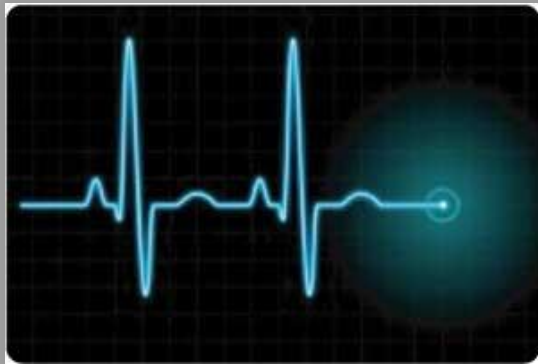
مقدم همکاران محترم را به  
کارگاه

EKG مقدماتی

خوش آمد می گویم

# Interpretation EKG

## تفسیر نوار قلبی



**علی اکبر عبداللہی**  
**دانشکده پرستاری و مامایی بویہ**  
**دانشگاه علوم پزشکی گرگان**

# Cardiac Monitoring

CARDIAC MONITORING



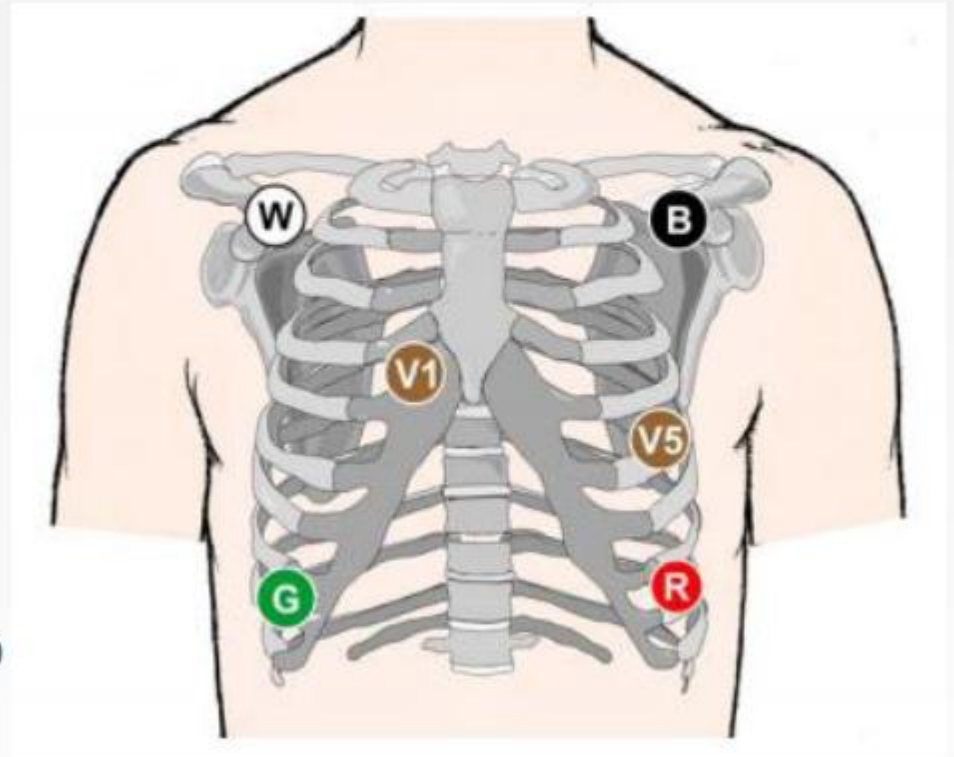
# ECG monitor lead placement

*"White on Right"*

**"Smoke** over **Fire"**

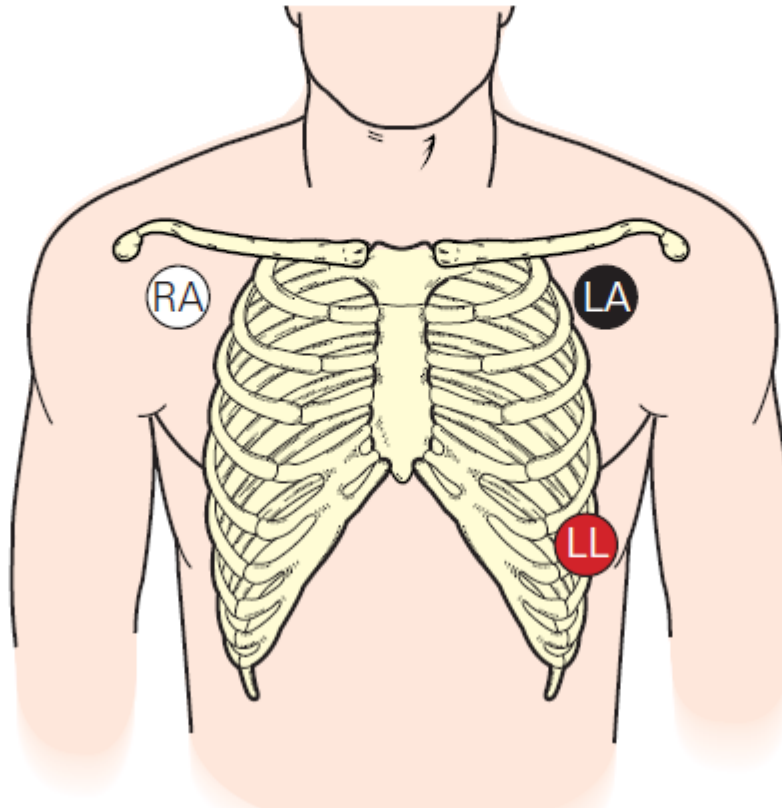
*"Snow* over **Trees"**

**"Chocolate** lies close to the heart"

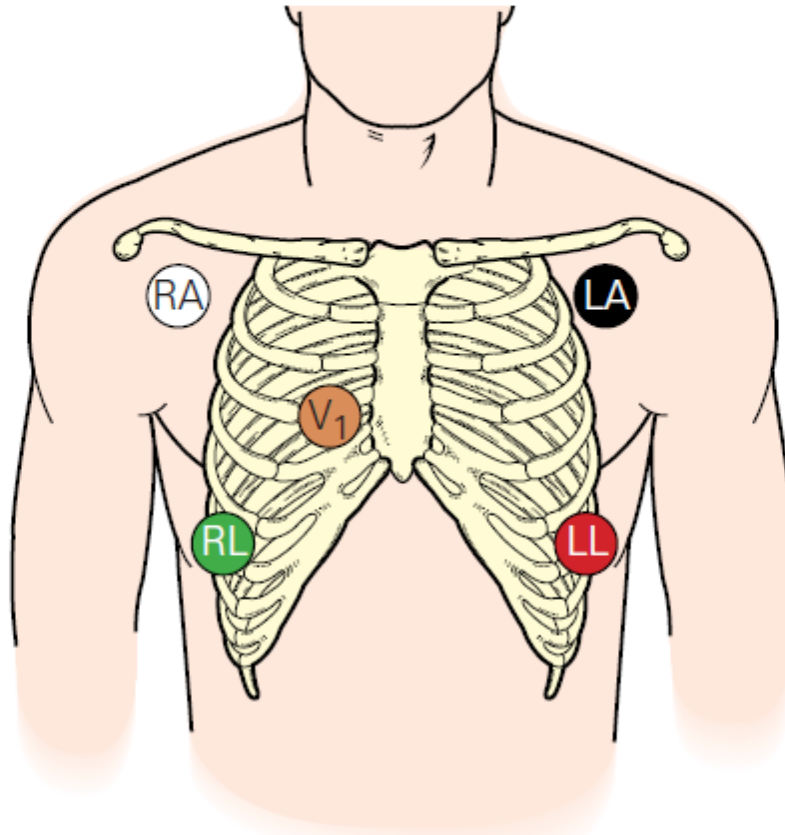


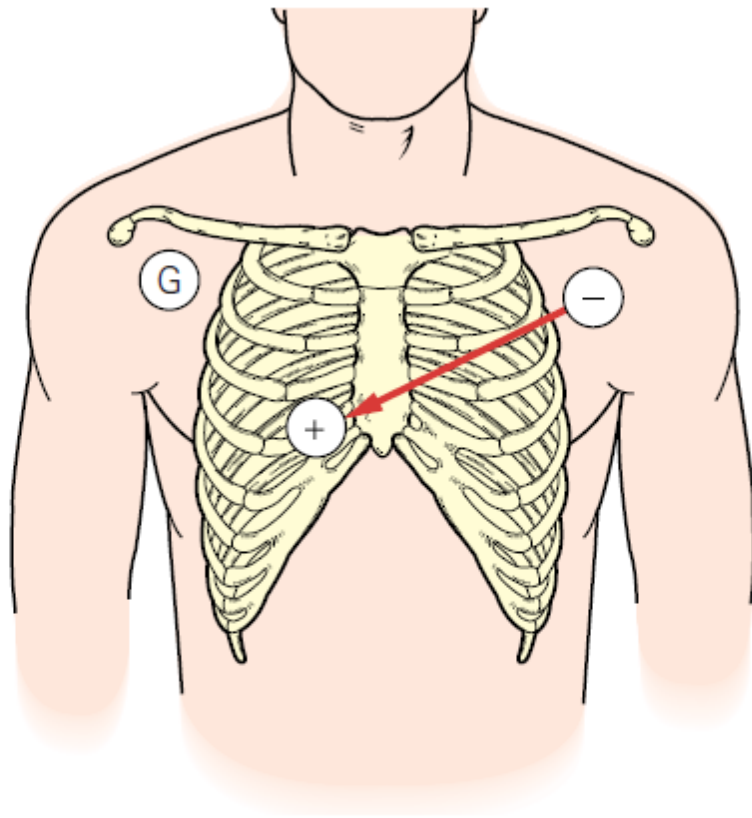


## Electrode Placement Using a 3-Wire Cable

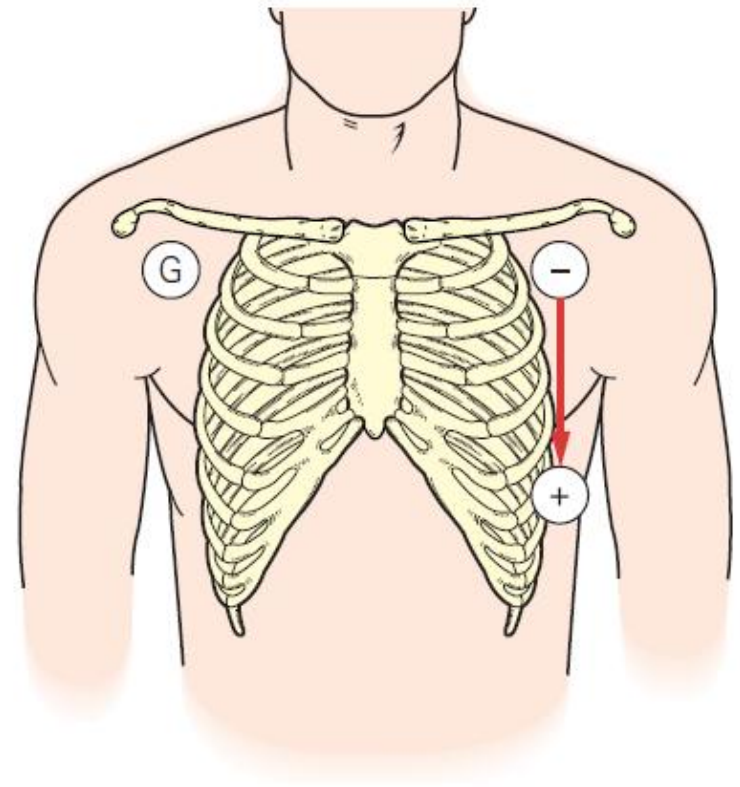


## Electrode Placement Using a 5-Wire Cable





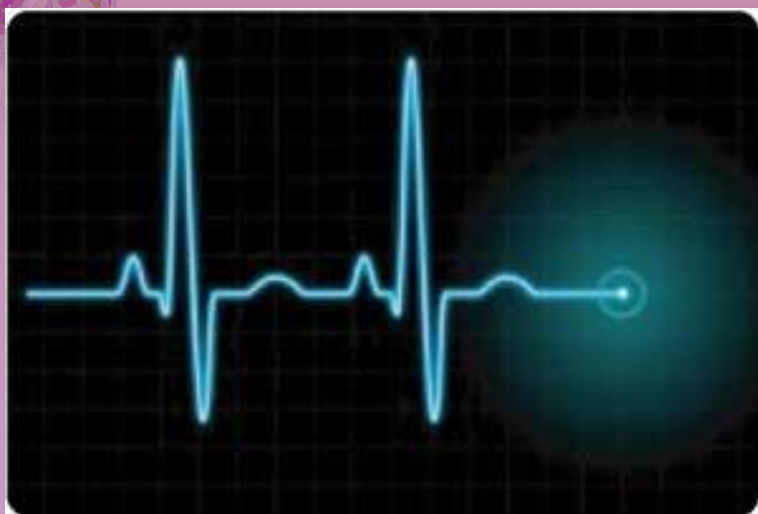
**Lead MCL<sub>1</sub> electrode placement**



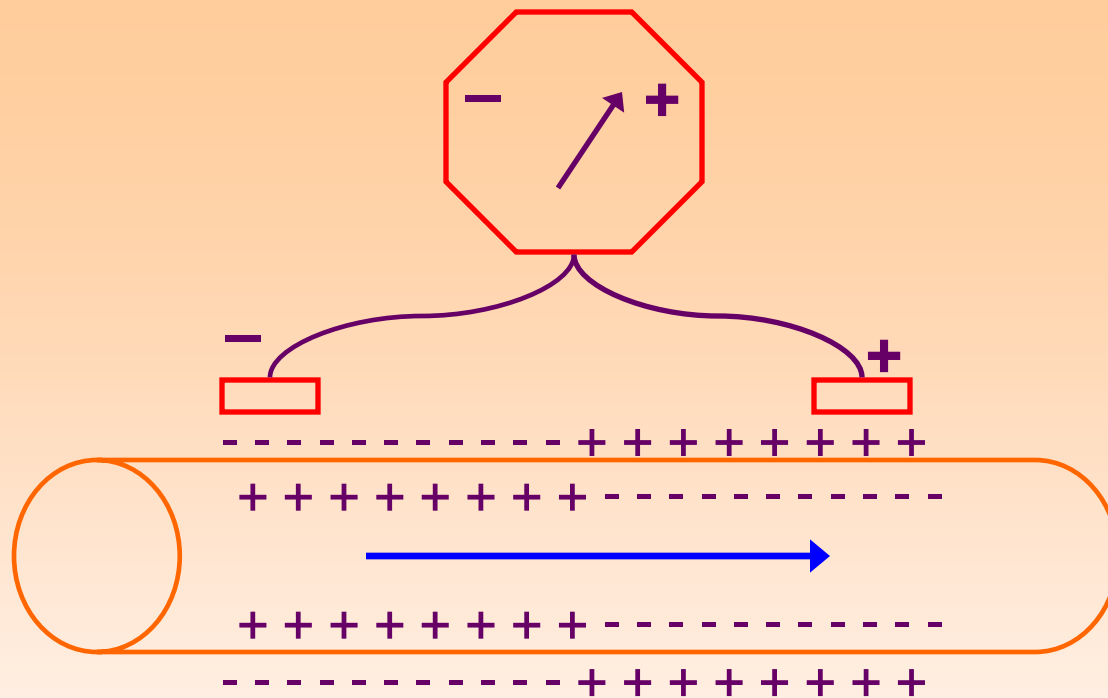
**Lead MCL<sub>6</sub> electrode placement**

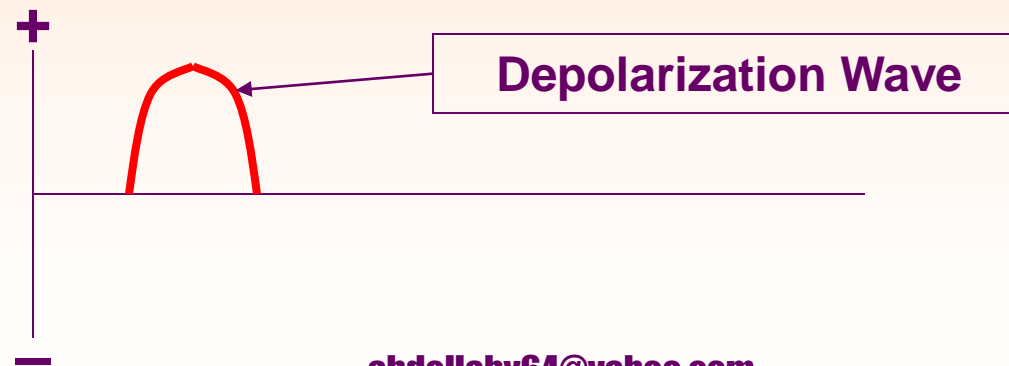
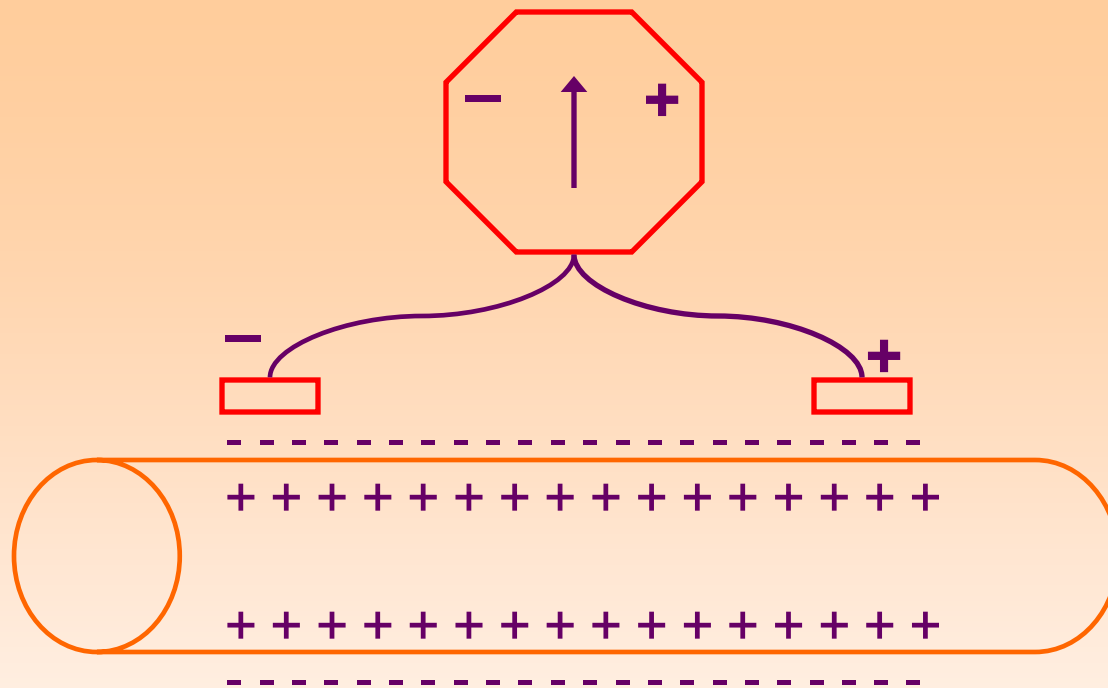
# الکتروکاردیوگرافی (EKG)

● الکتروکاردیوگرافی، ثبت امواج حاصل از فعالیت الکتریکی عضله قلب می باشد، که بصورت اختلاف پتانسیل الکتریکی در سطح پوست منعکس می شود.



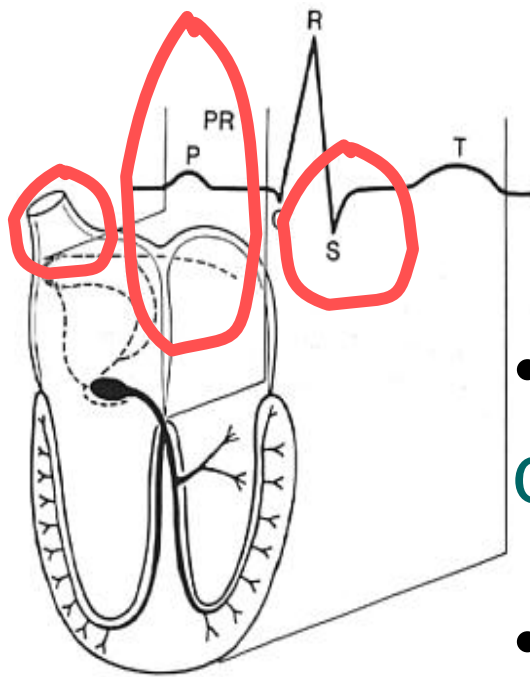






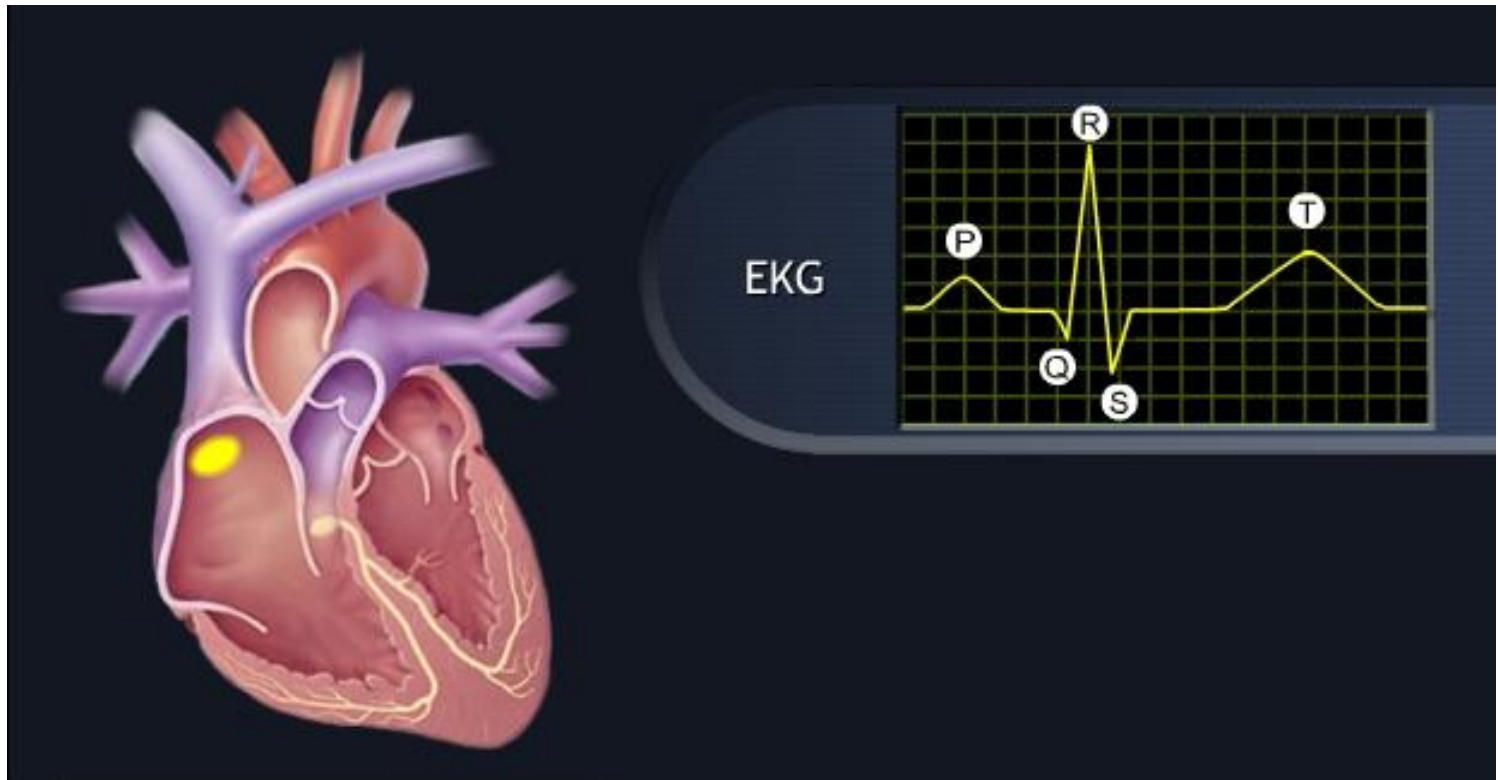
# The “PQRST”

---



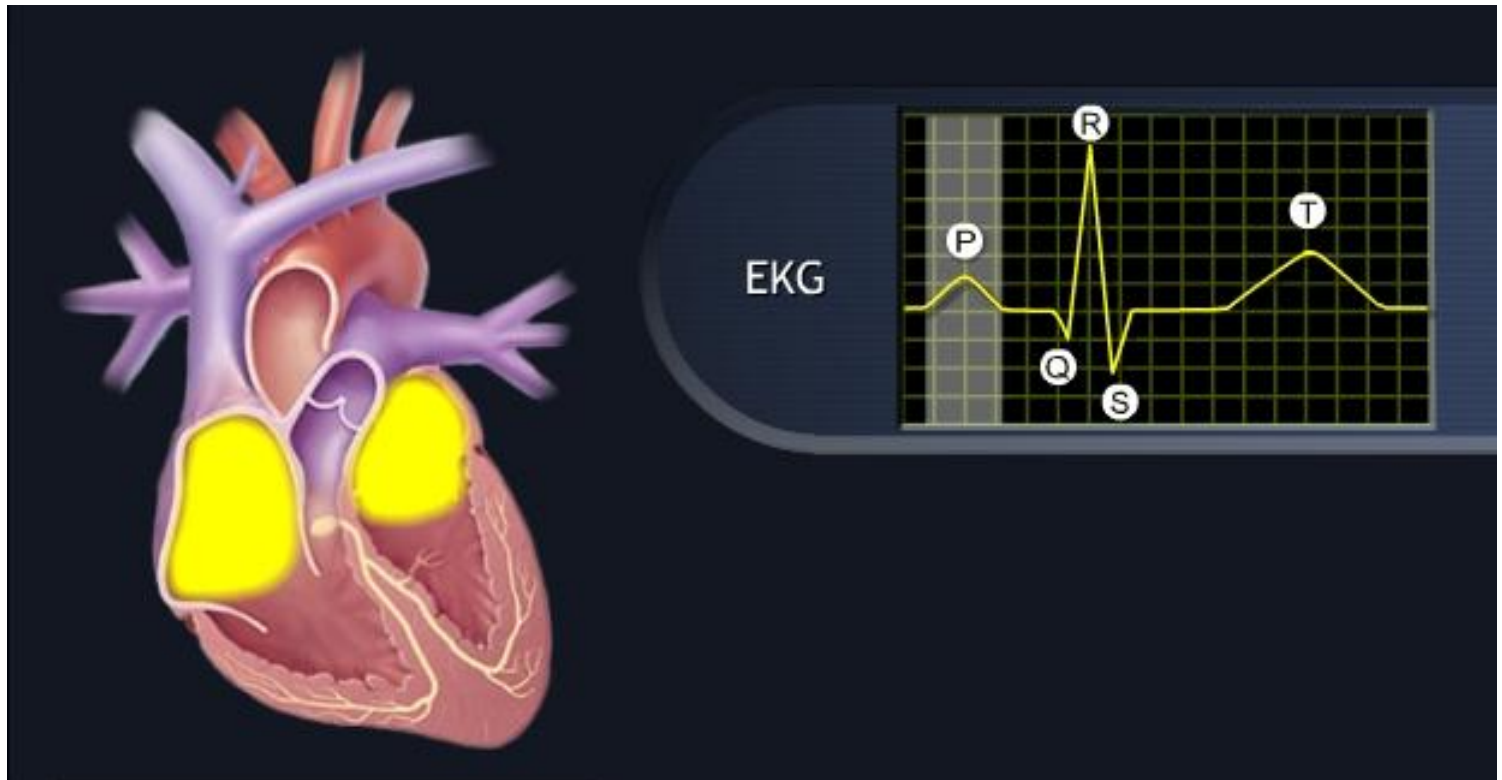
- P wave - Atrial depolarization
- QRS - Ventricular depolarization
- T wave - Ventricular repolarization

# Impulse Formation In SA Node

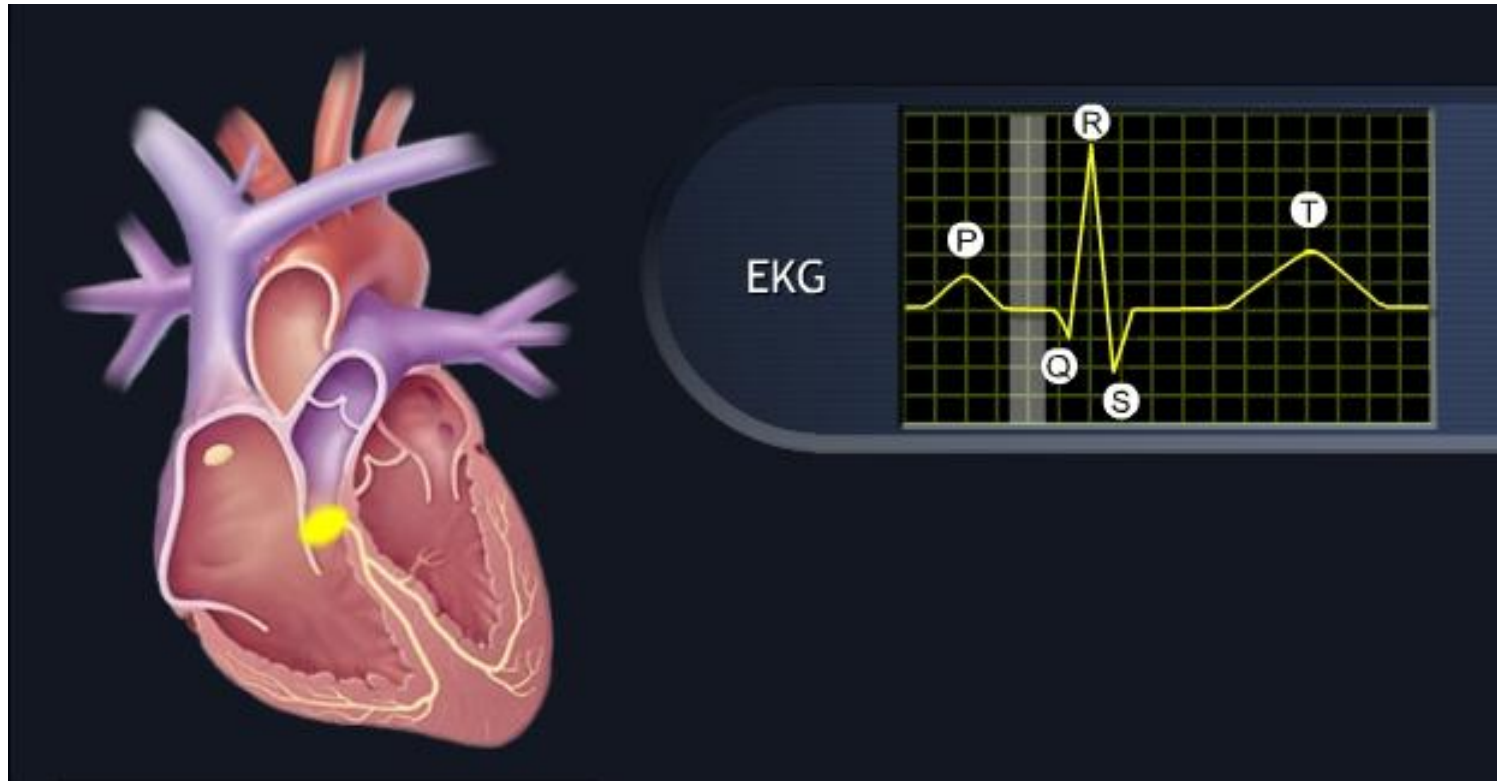




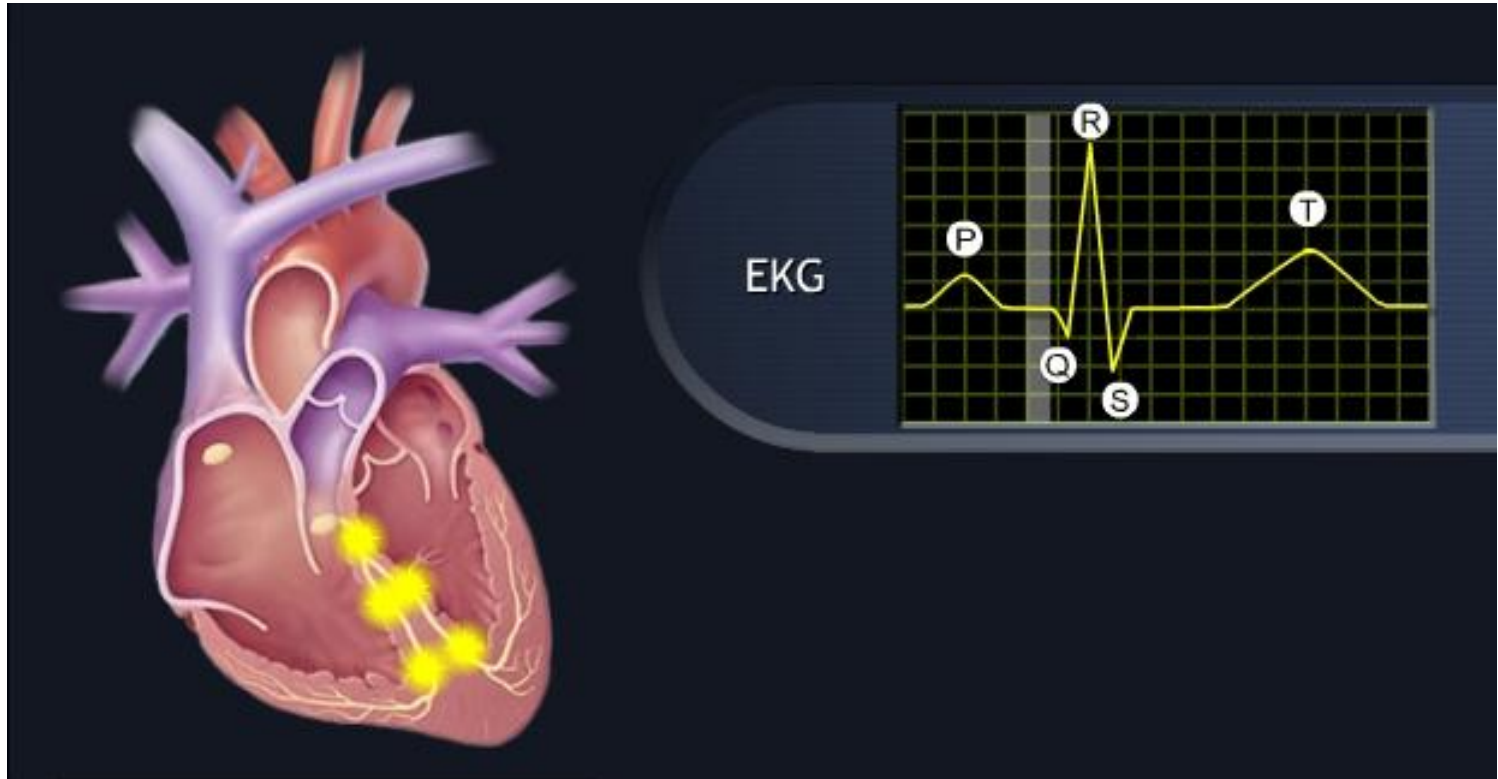
# Atrial Depolarization



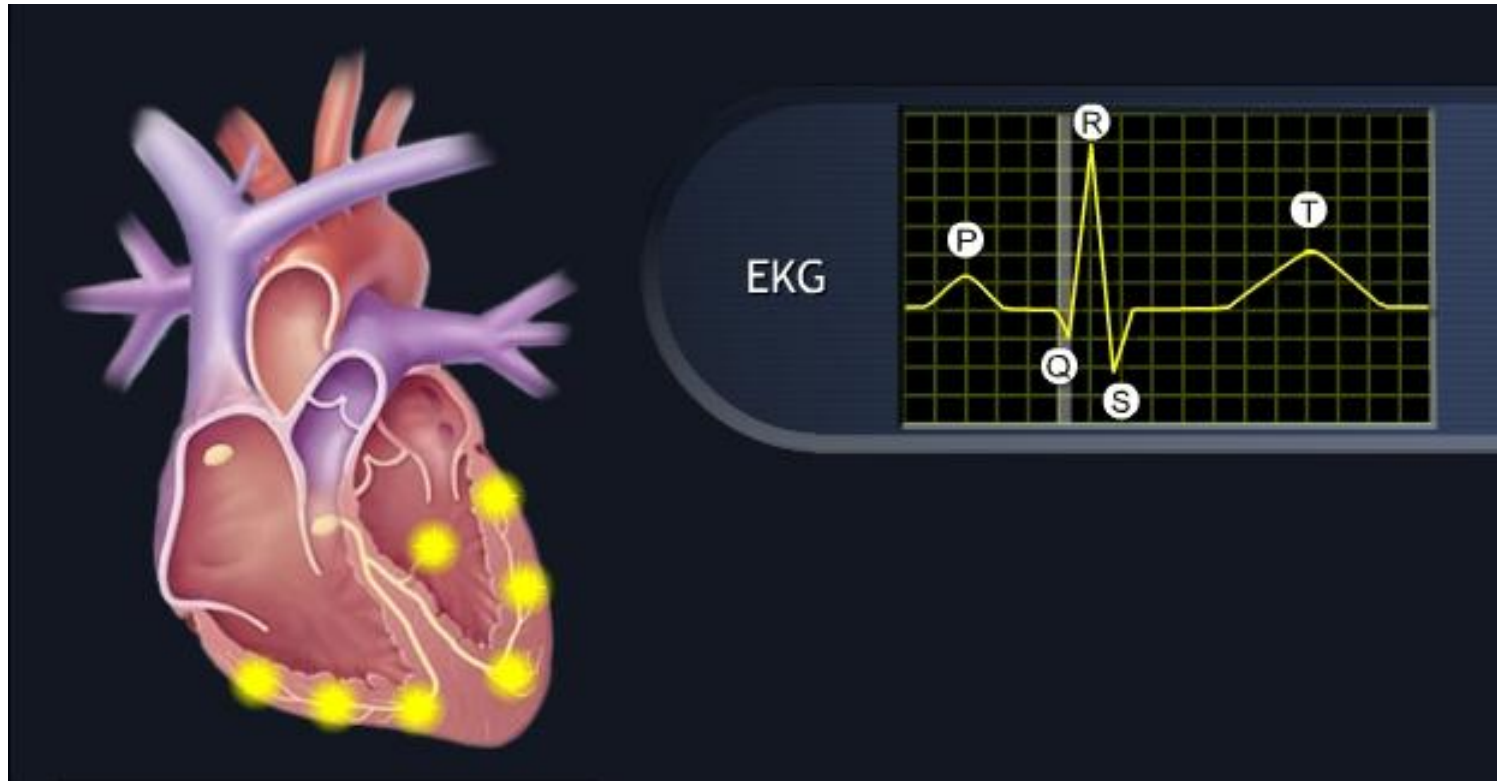
# Delay At AV Node



# Conduction Through Bundle Branches

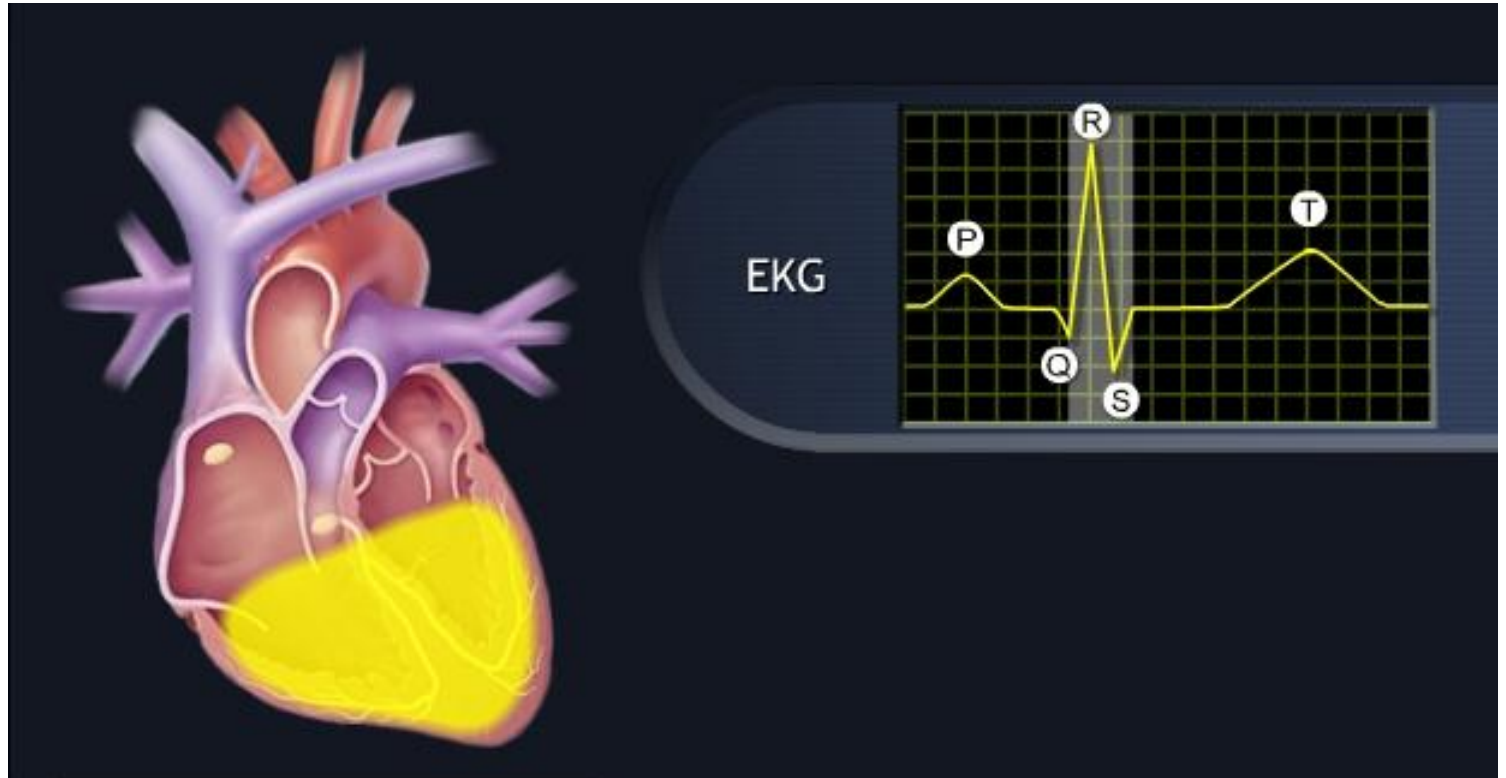


# Conduction Through Purkinje Fibers

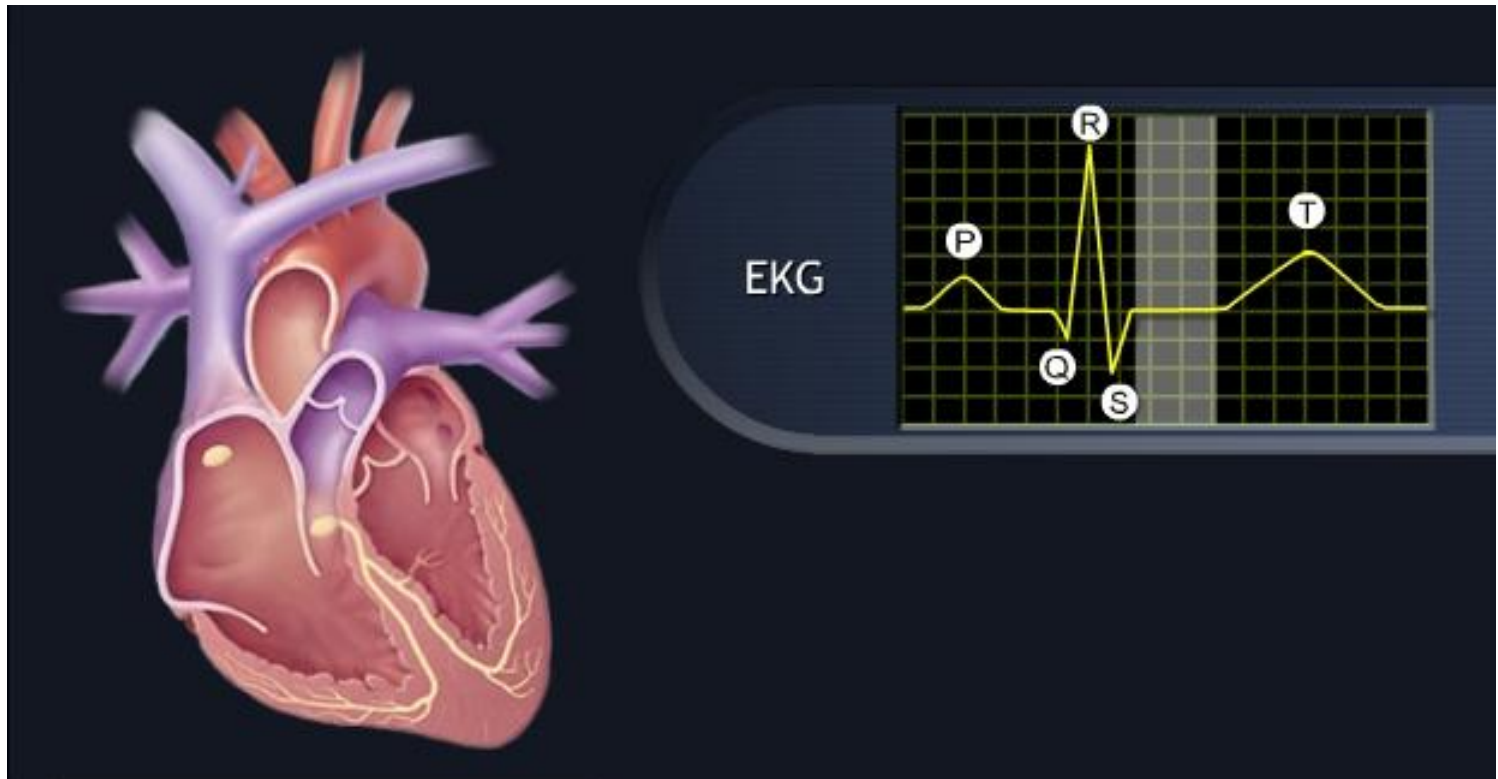




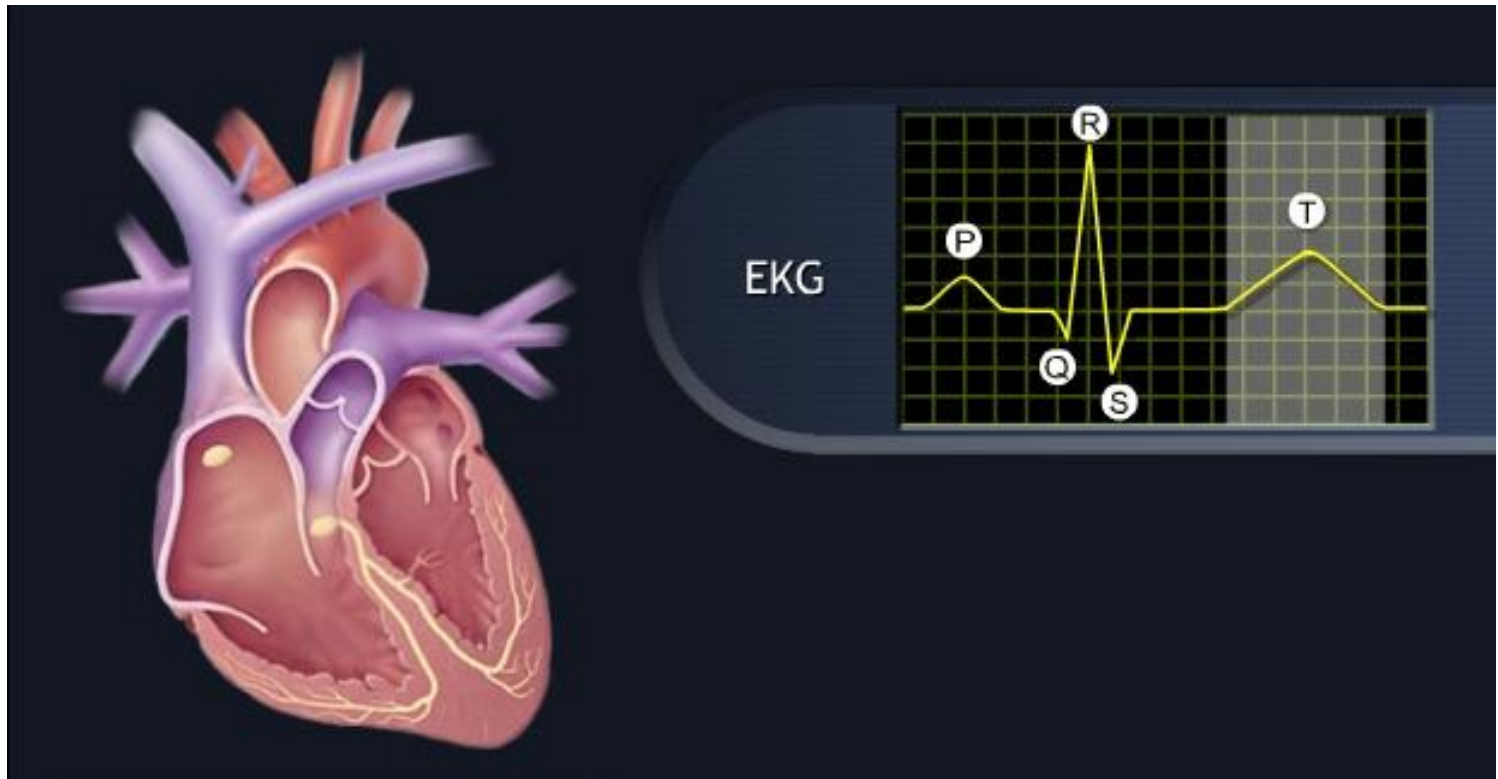
# Ventricular Depolarization



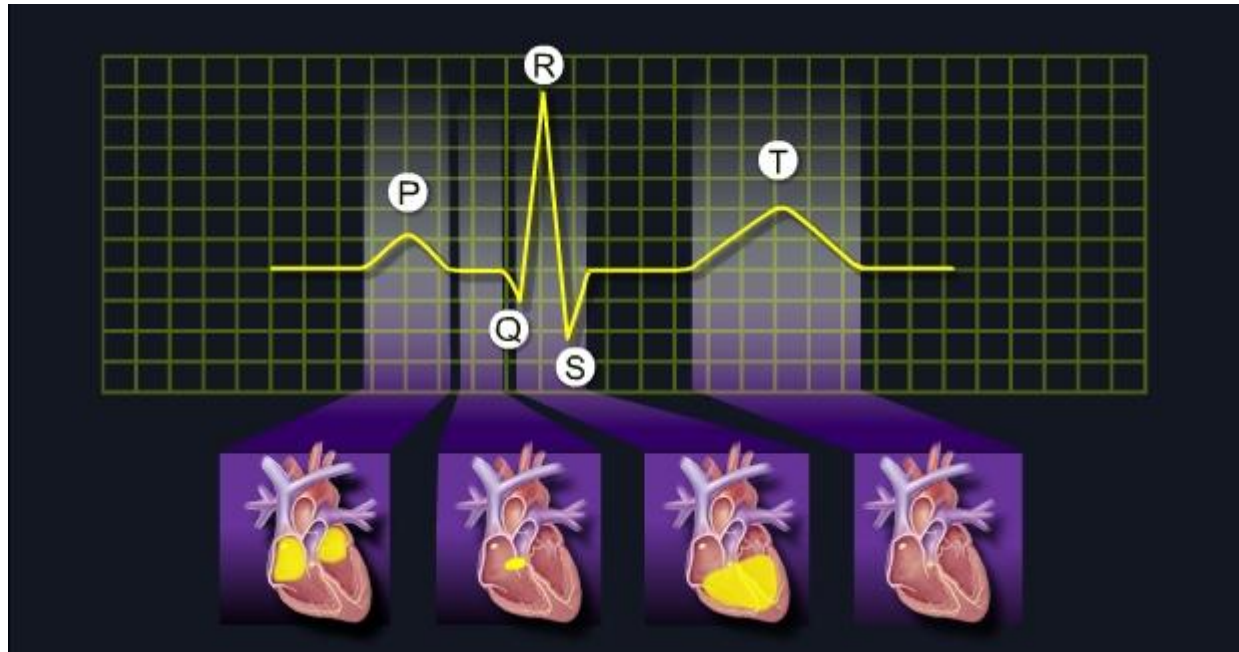
# Plateau Phase of Repolarization



# Final Rapid (Phase 3) Repolarization



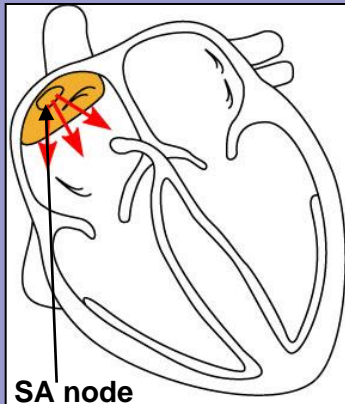
# Normal EKG Activation



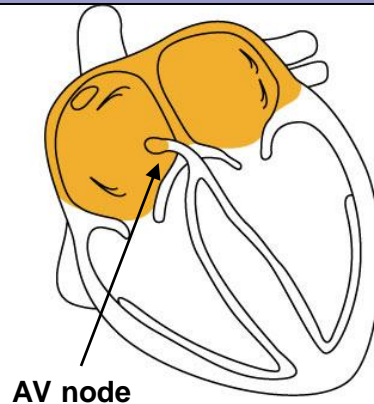


# Heart Excitation Related to ECG

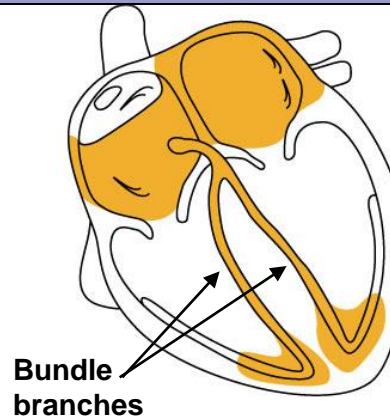
**SA node generates impulse;  
atrial excitation begins**



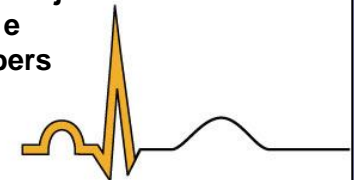
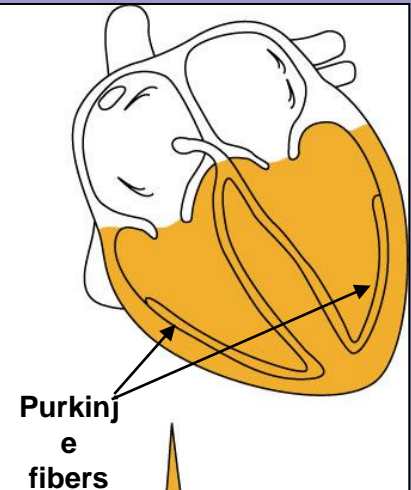
**Impulse delayed  
at AV node**



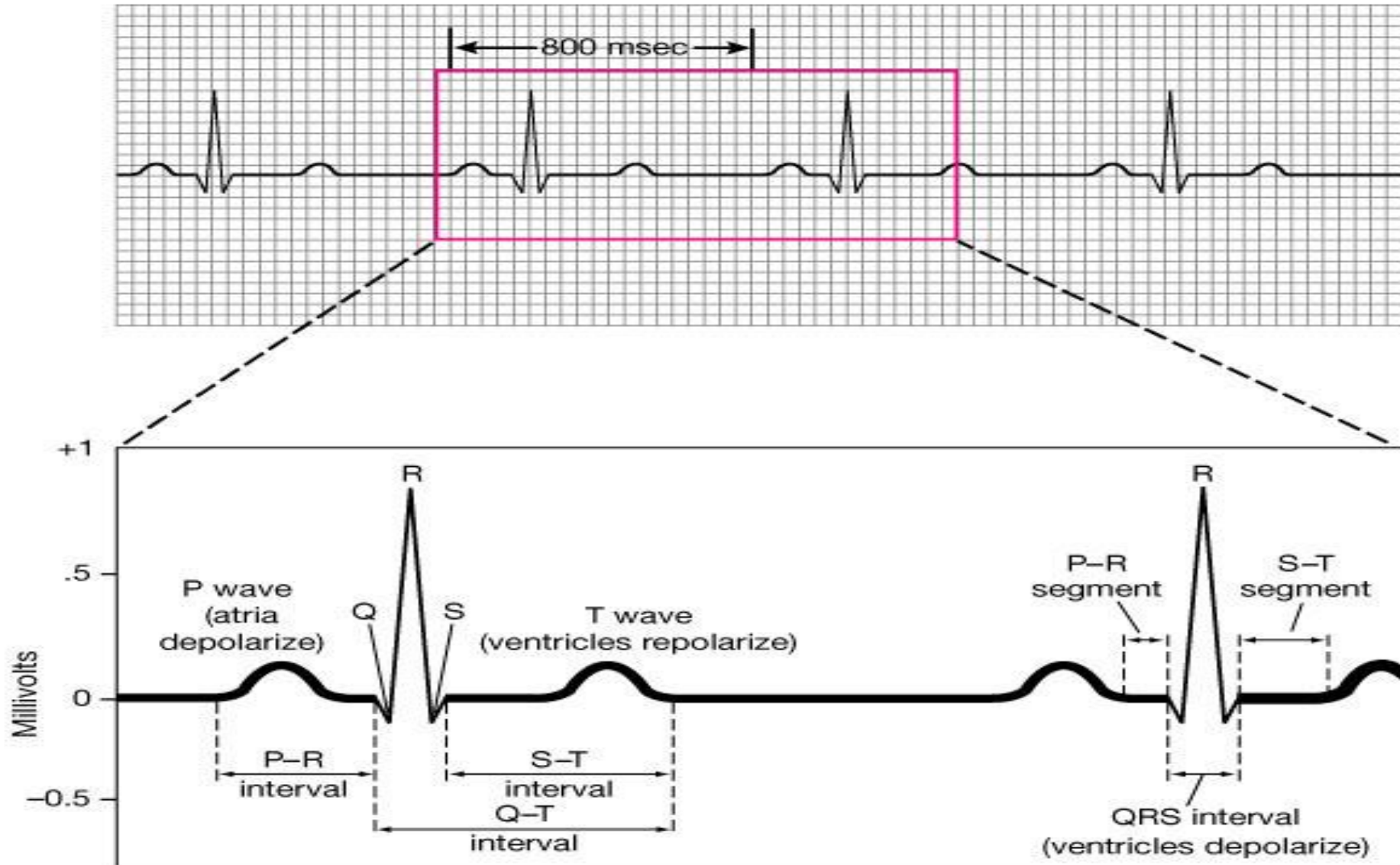
**Impulse passes to  
heart apex; ventricular  
excitation begins**

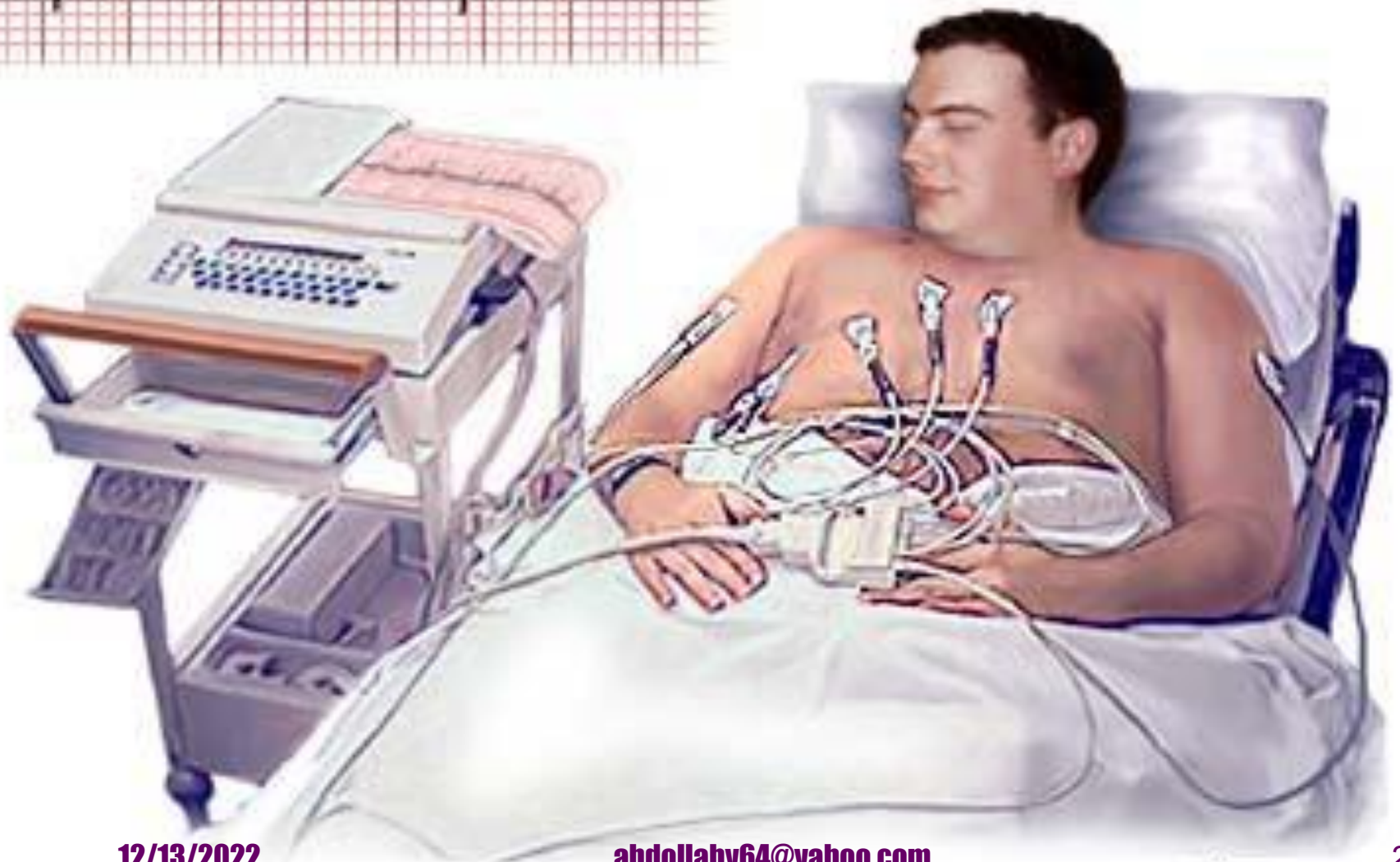


**Ventricular excitation  
complete**



# An Electrocardiogram





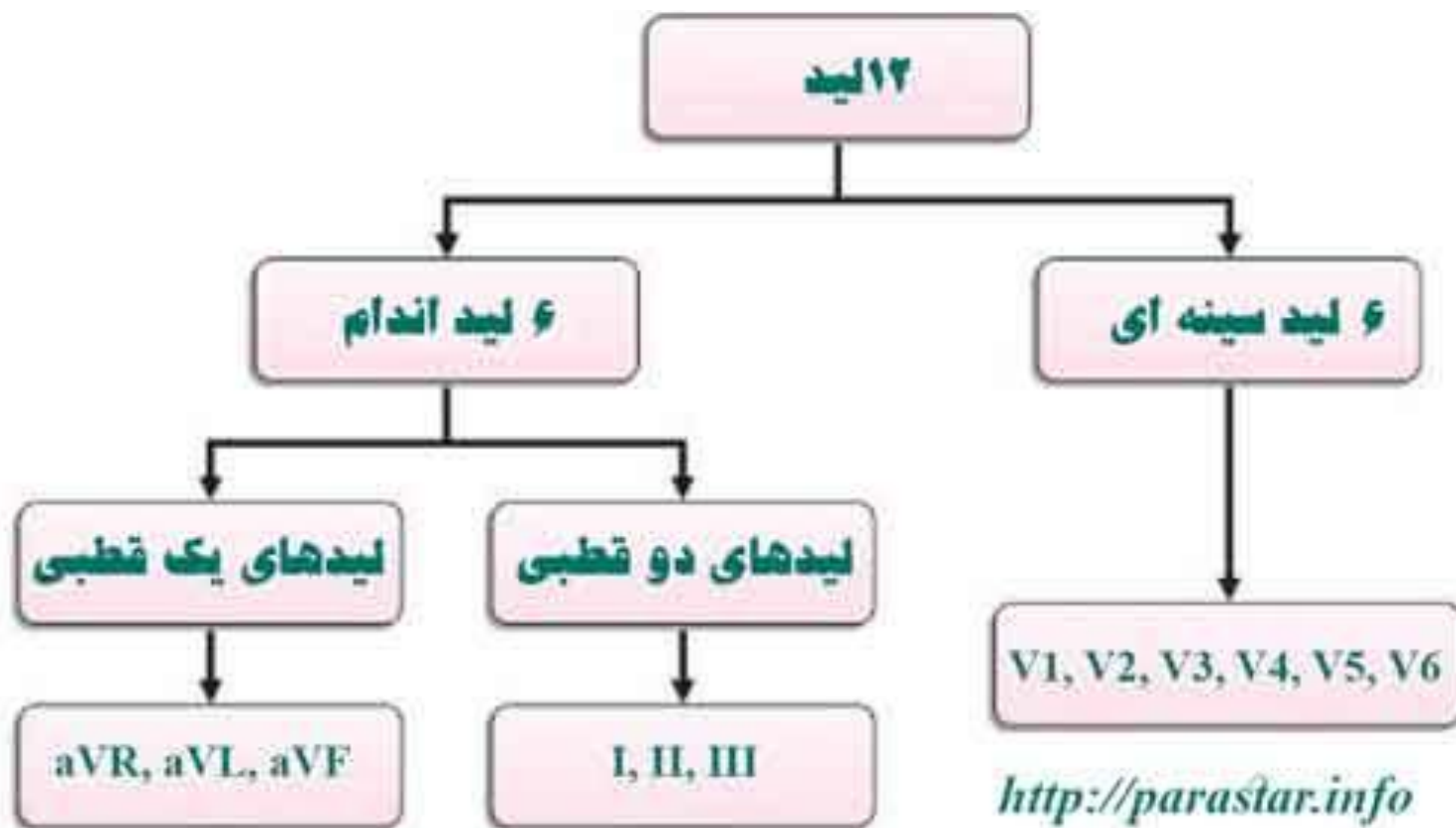
12/13/2022

abdollahy64@yahoo.com

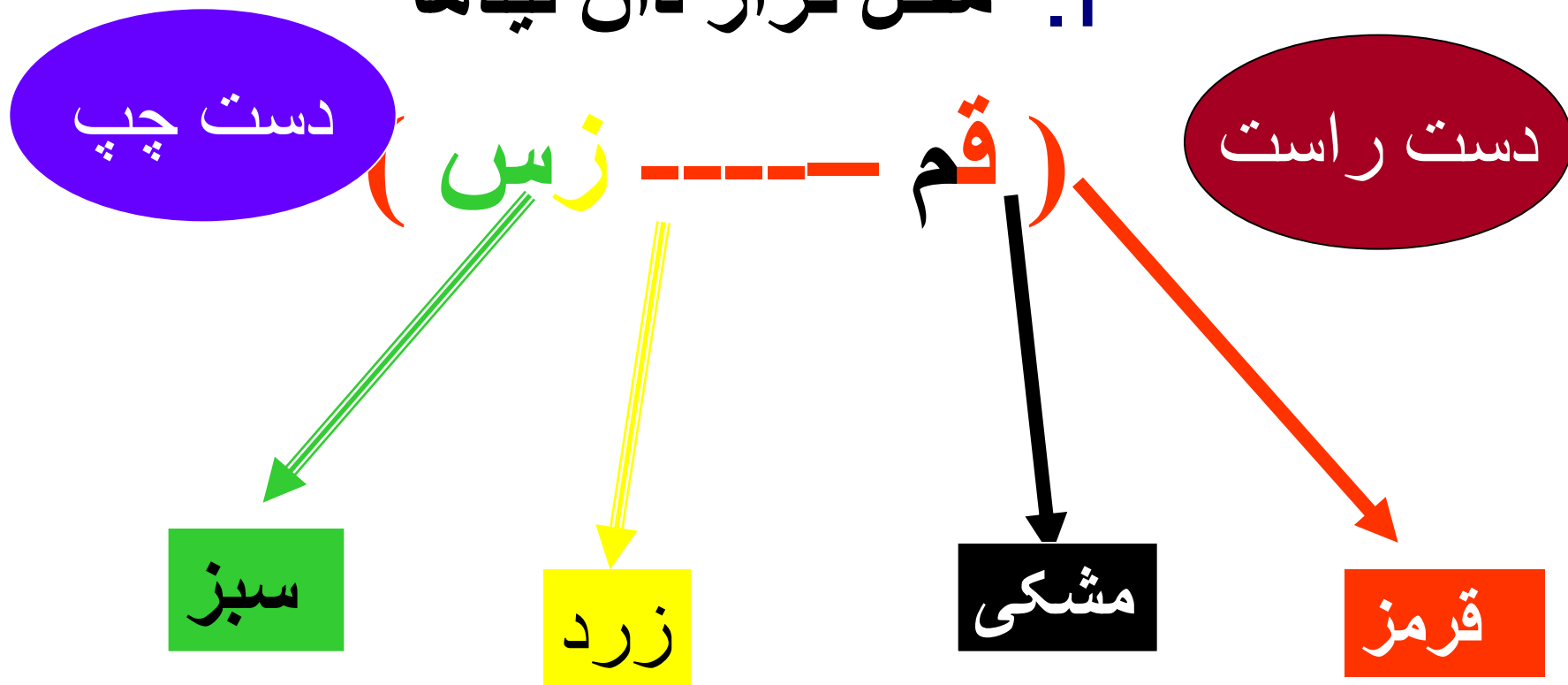
# نکات مهم در نوار گرفتن

- ۱- محل قرار دادن لیدها
- ۲- تنظیم سرعت دستگاه
- ۳- کالیبر کردن و یا ولتاژ تعیین کردن دستگاه
- ۴- گرفتن پارازیت های دستگاه
- ۵- تخت چوبی باشد بهتر است





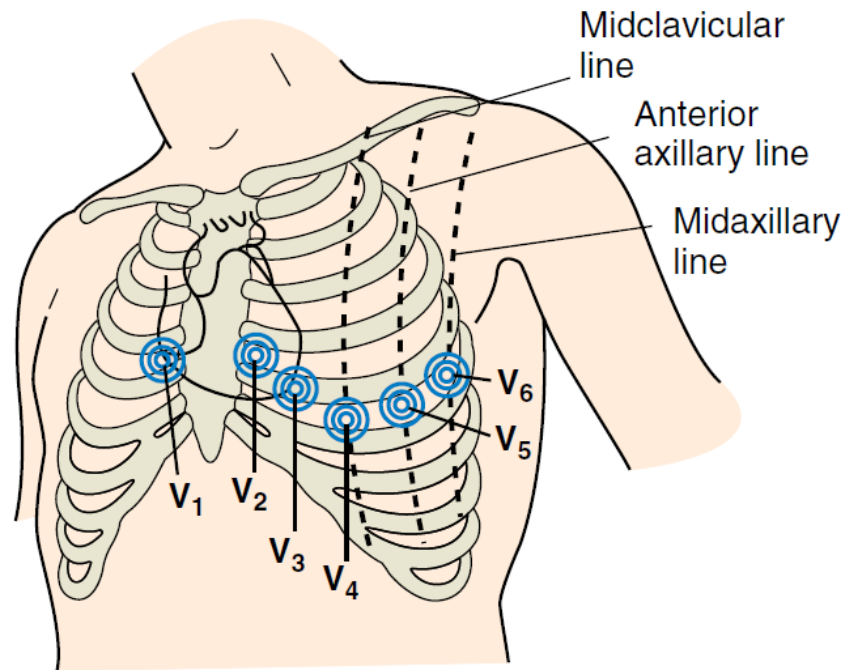
# 1. محل قرار دانه‌ها





# نکات مهم در گرفتن نوار

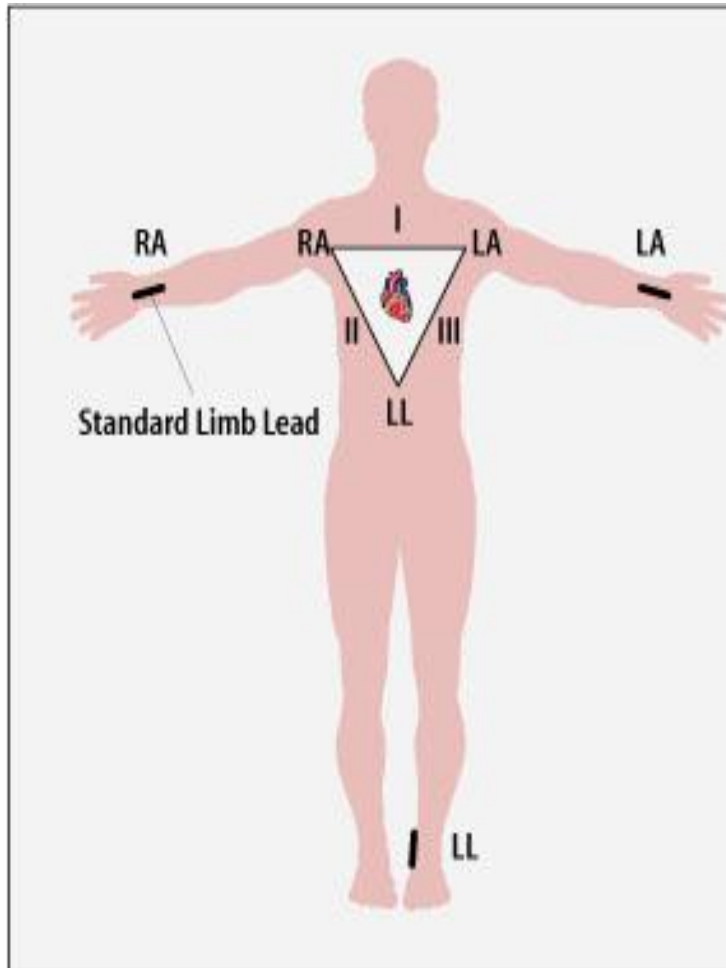
- لیدهای جلوی قلبی
- V1 : چهارمین فضای بین دنده ای ، در کنار راست جناغ
- V2 : چهارمین فضای بین دنده ای ، در کنار چپ جناغ
- V3 : بین V2 و V4
- V4 : پنجمین فضا روی خط میدکلاویکولار چپ
- V5 : پنجمین فضا روی خط قدامی زیر بغل رچپ
- V6 : پنجمین فضا روی خط میانی زیر بغل چپ



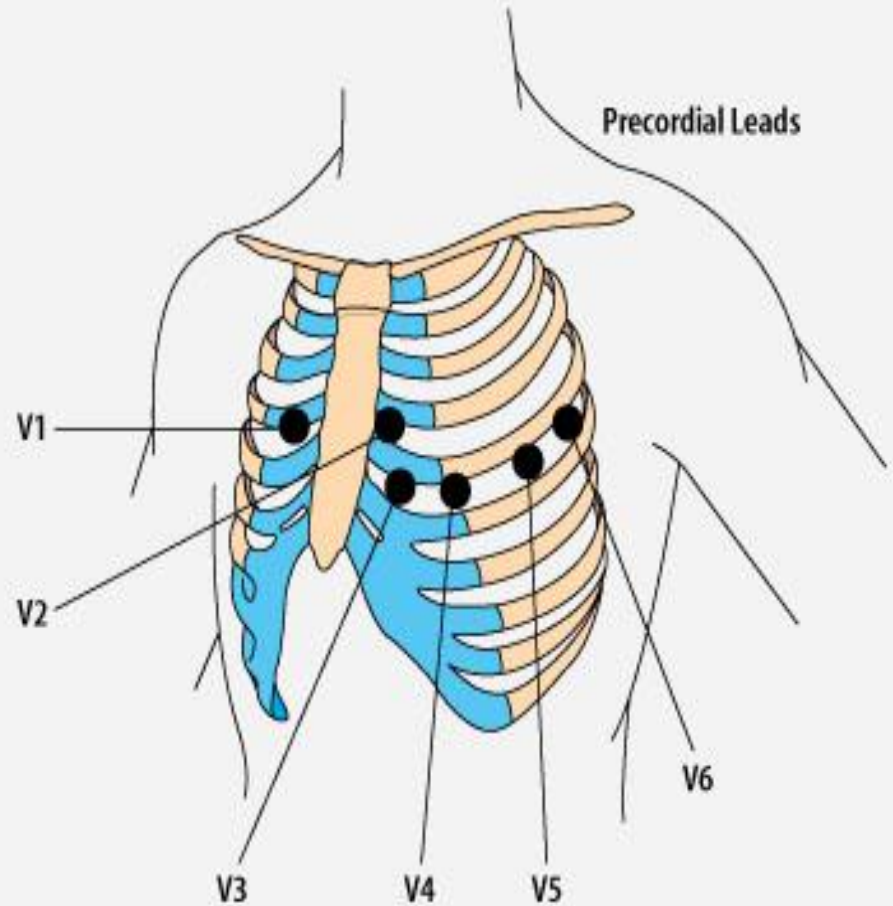
### Elements of Chest Leads

Lead	Positive Electrode Placement	View of Heart
V <sub>1</sub>	4th Intercostal space to right of sternum	Septum
V <sub>2</sub>	4th Intercostal space to left of sternum	Septum
V <sub>3</sub>	Directly between V <sub>2</sub> and V <sub>4</sub>	Anterior
V <sub>4</sub>	5th Intercostal space at left midclavicular line	Anterior
V <sub>5</sub>	Level with V <sub>4</sub> at left anterior axillary line	Lateral
V <sub>6</sub>	Level with V <sub>5</sub> at left midaxillary line	Lateral

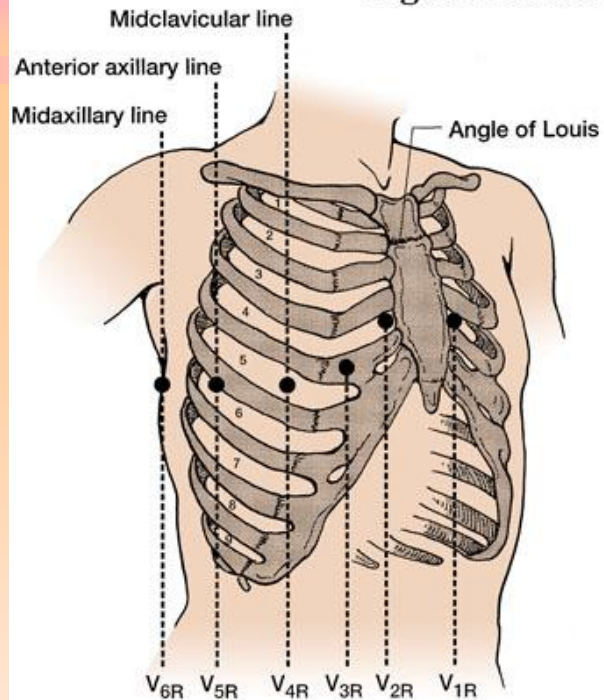
# Limb leads



# Chest Leads



## Right Precordial Leads



V<sub>1R</sub>: 4<sup>th</sup> intercostal space (ICS) at left sternal border  
(same as V<sub>2</sub>)

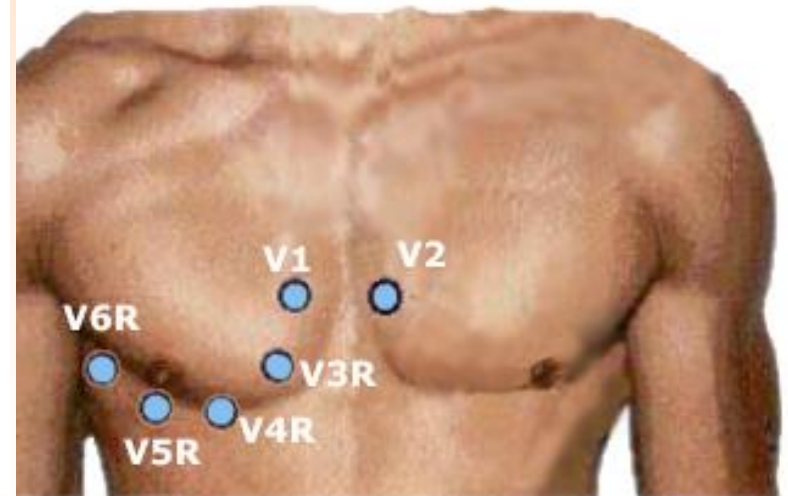
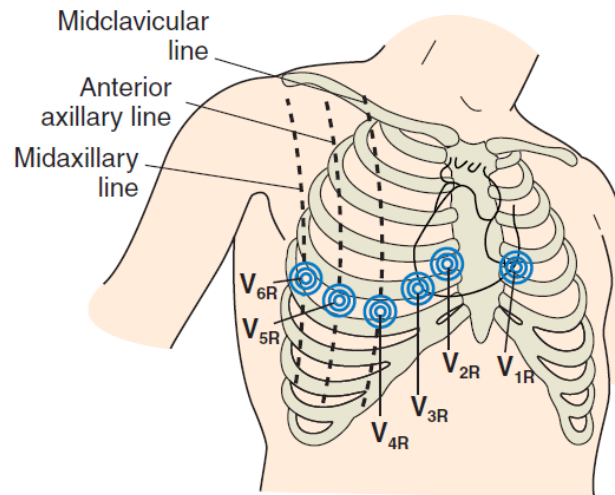
V<sub>2R</sub>: 4<sup>th</sup> ICS at right sternal border (same as V<sub>1</sub>)

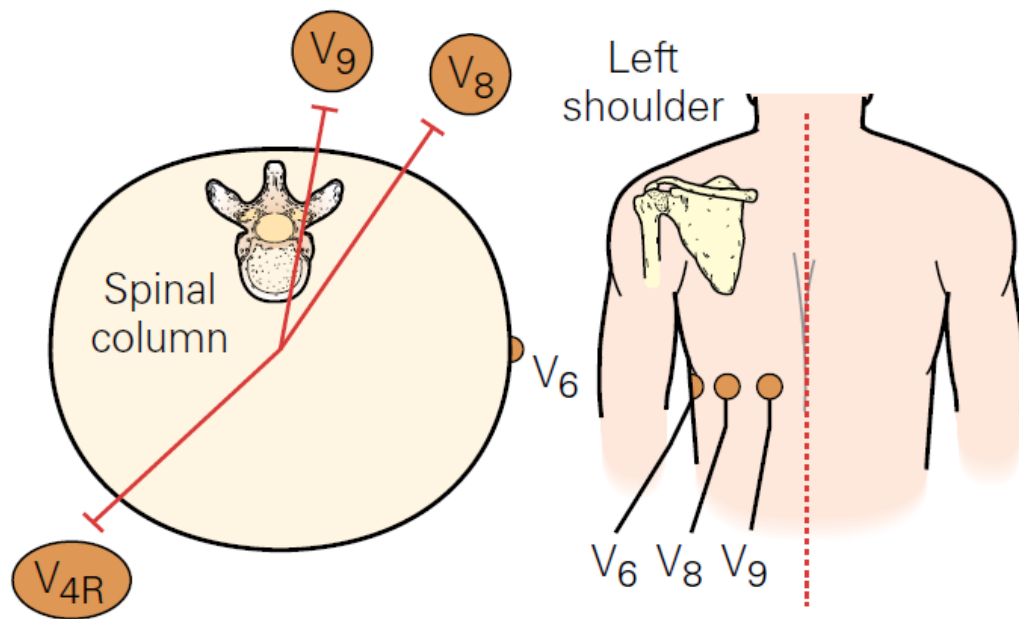
V<sub>3R</sub>: halfway between V<sub>2R</sub> and V<sub>4R</sub>

V<sub>4R</sub>: right midclavicular line in the 5<sup>th</sup> ICS

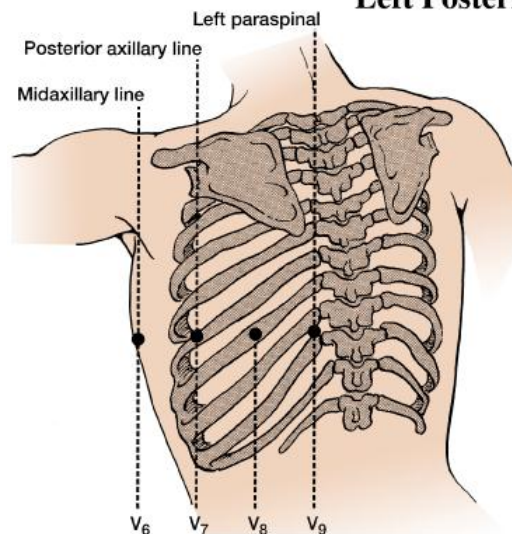
V<sub>5R</sub>: right anterior axillary line at the same horizontal level as V<sub>4R</sub>

V<sub>6R</sub>: right mid-axillary line at the same horizontal level as V<sub>4R</sub>





### Left Posterior Leads



V<sub>7</sub>: posterior axillary line at the same level as V<sub>4-6</sub>

V<sub>8</sub>: halfway between V<sub>7</sub> and V<sub>9</sub>

V<sub>9</sub>: left paraspinal line at the same level as V<sub>4-6</sub>





12/13/2022

[abdollahy64@yahoo.com](mailto:abdollahy64@yahoo.com)



2- سرعت استاندارد 25 میلی متر بر ثانیه

Normal paper speed: 25 mm/sec

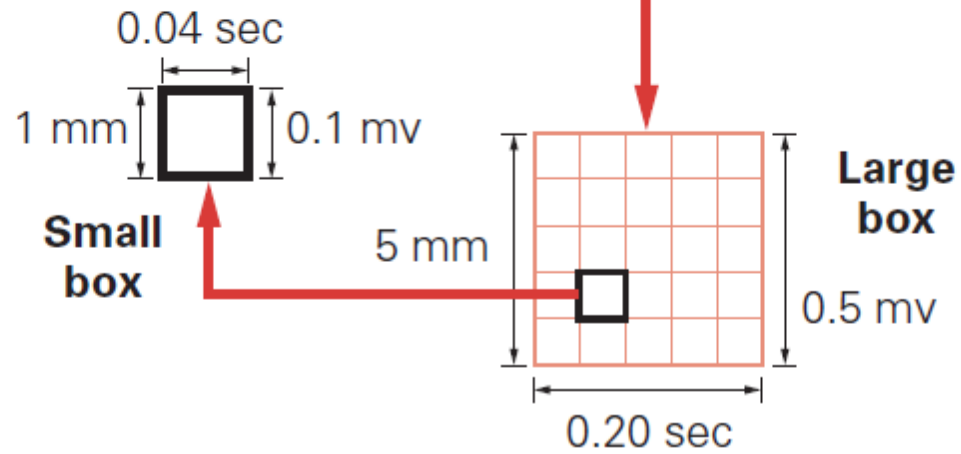
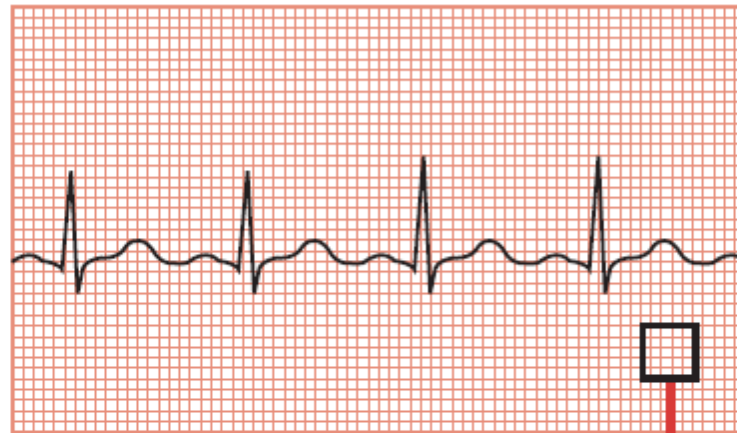


Normal paper speed: 25 mm/sec

**Big box: 0.20 sec**

**Small box: 0.04 sec**

Constant speed of 25 mm/sec



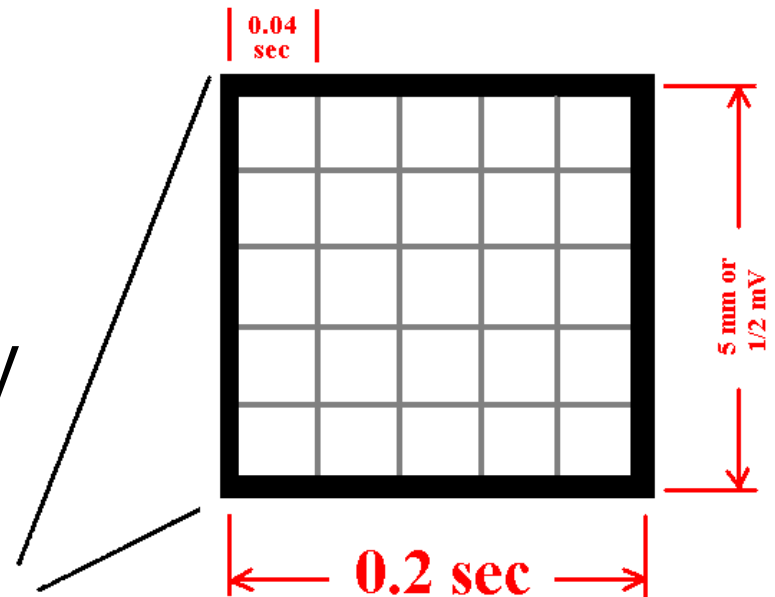
# The ECG Paper

## ■ Horizontally

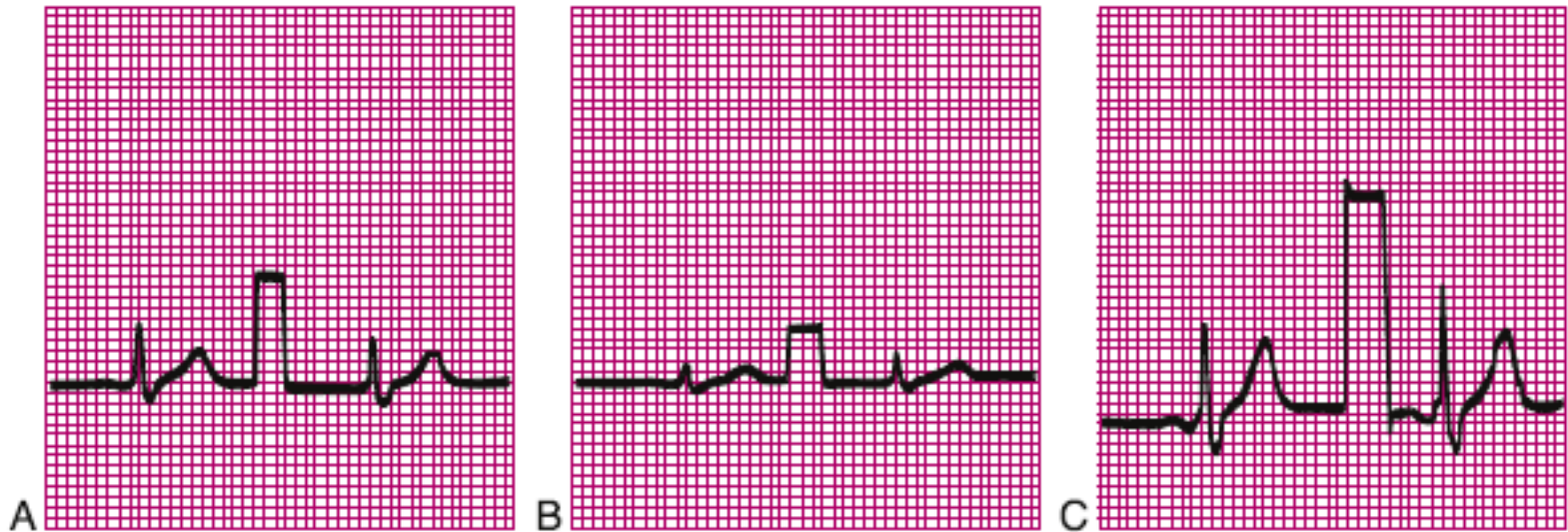
- One small box - 0.04 s
- One large box - 0.20 s

## ■ Vertically

- One large box - 0.5 mV



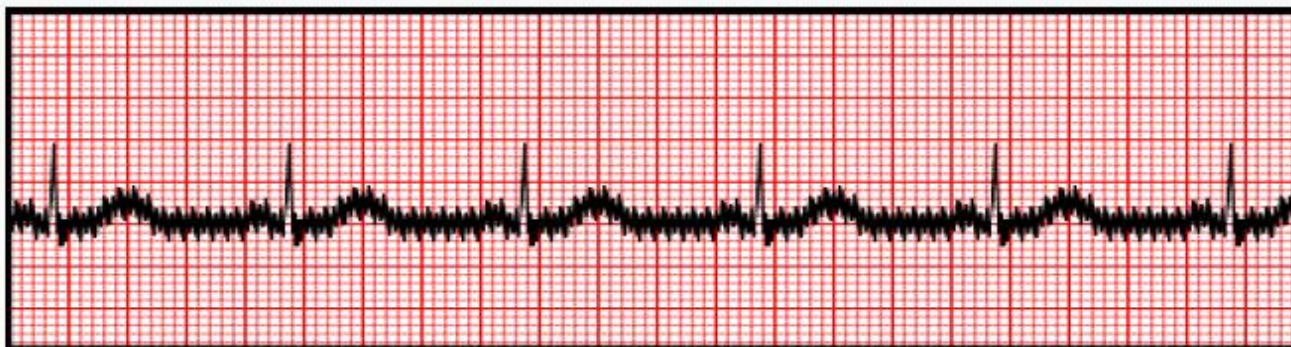
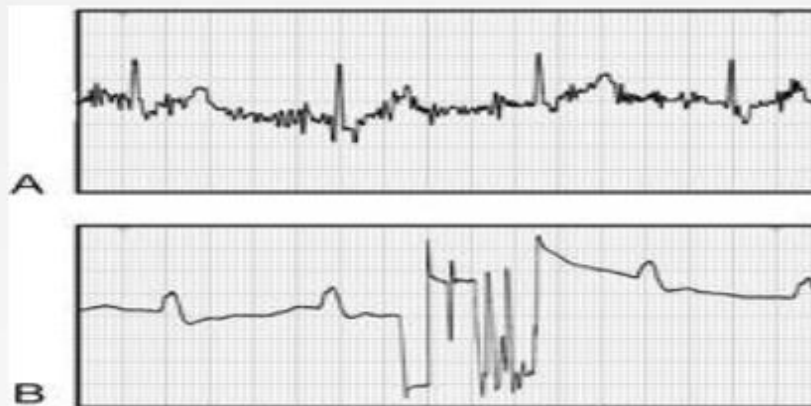
### • ۳- کالبر کردن و یا ولتاژ تعیین کردن دستگاه



**FIG. 13.39** (A) The machine is calibrated so that the normal standardization mark is 10 mm tall. (B) Half standardization is used when QRS complexes are too tall to fit on the paper. (C) Twice normal standardization is used when QRS complexes are too small to be adequately analyzed.

## ■ ۴- گرفتن پارازیت های دستگاه

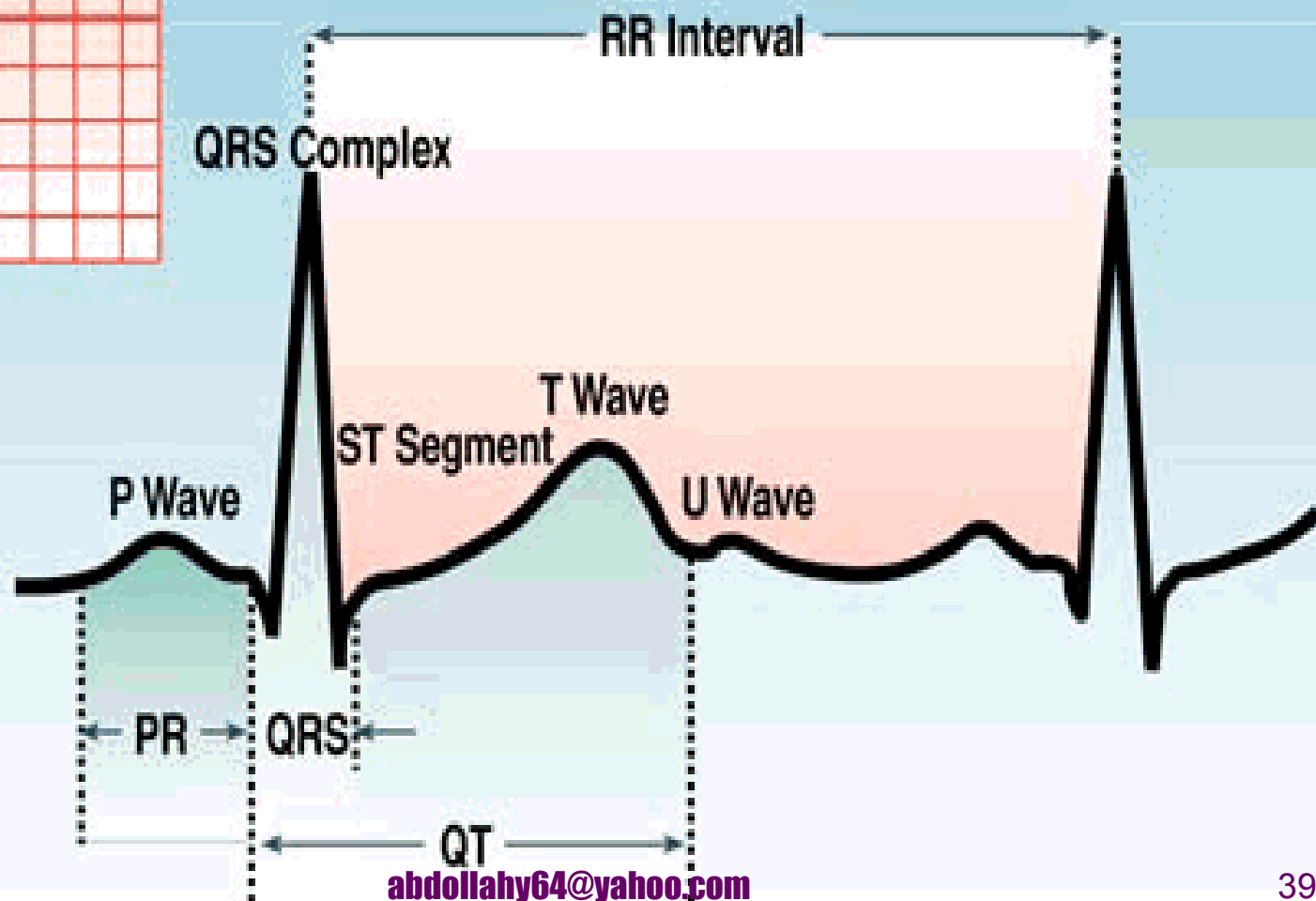
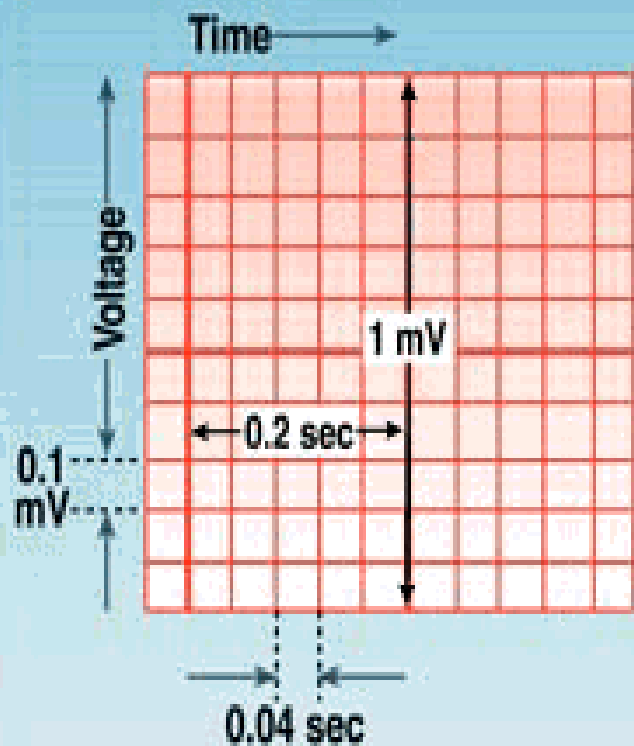
# Artifact and Wandering Baseline



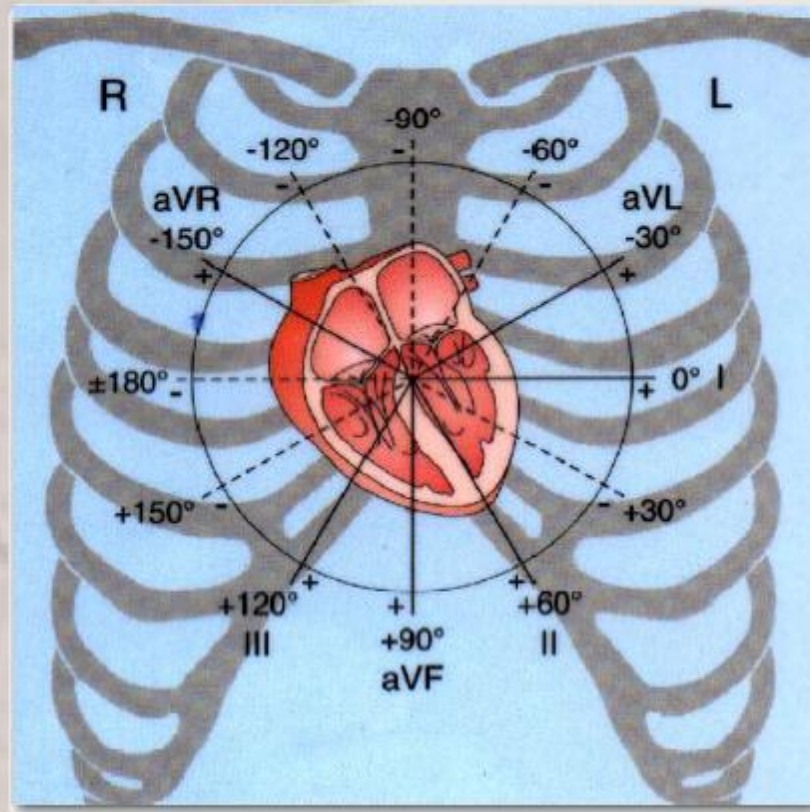




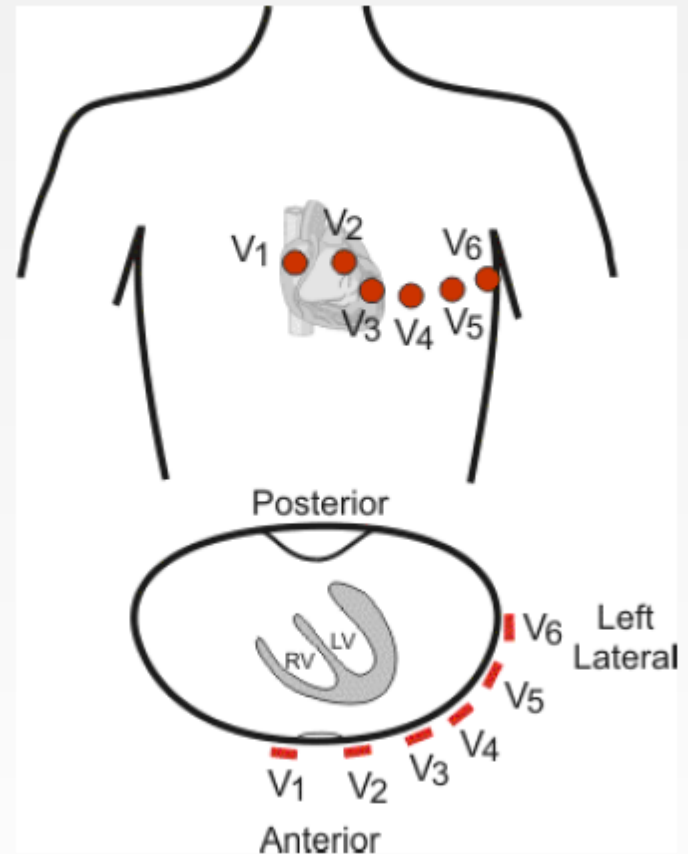
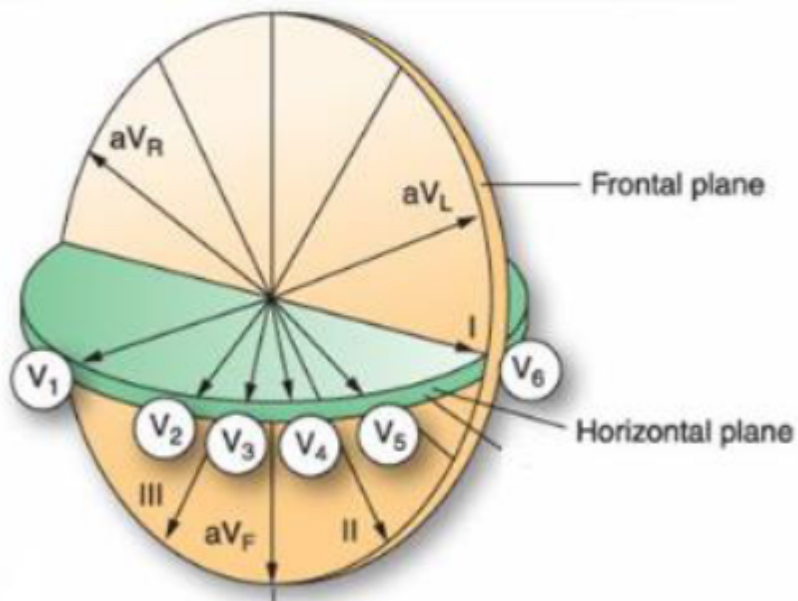




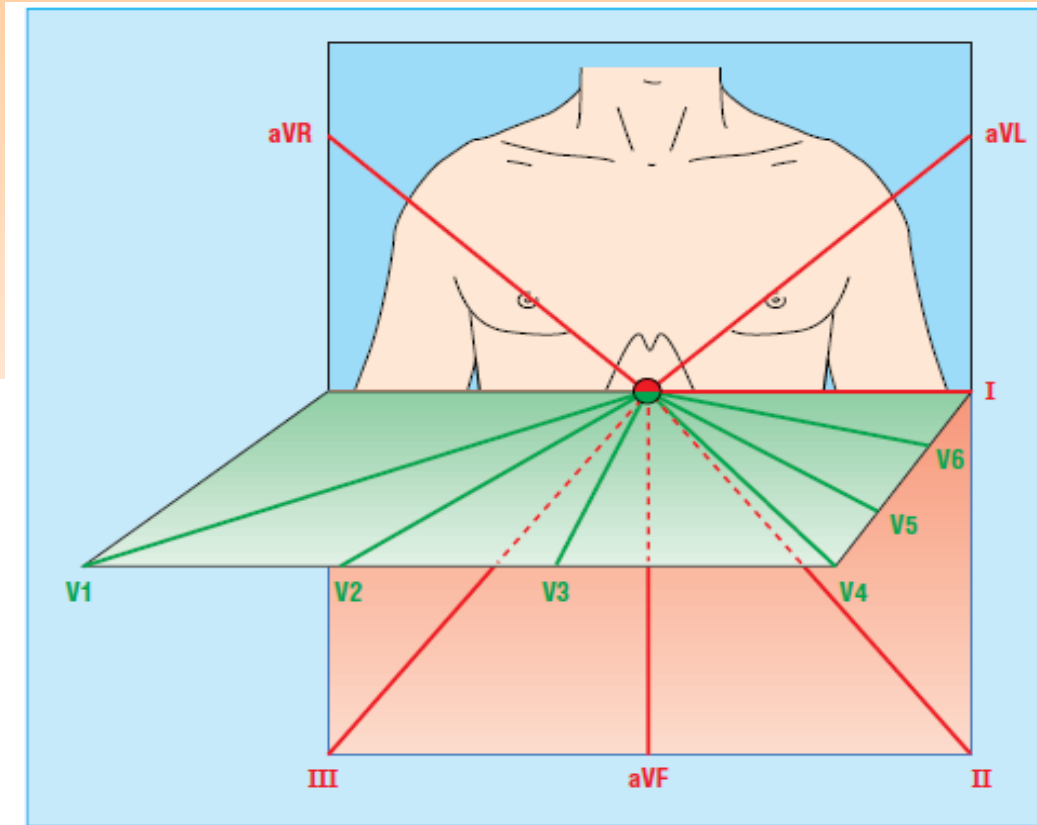
# Lead Placement



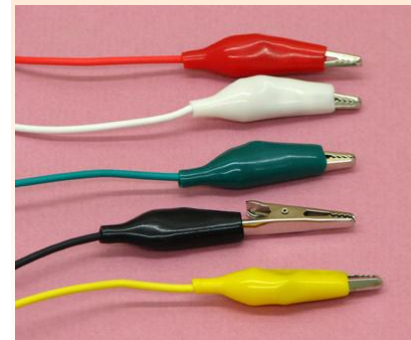
# Precordial Leads



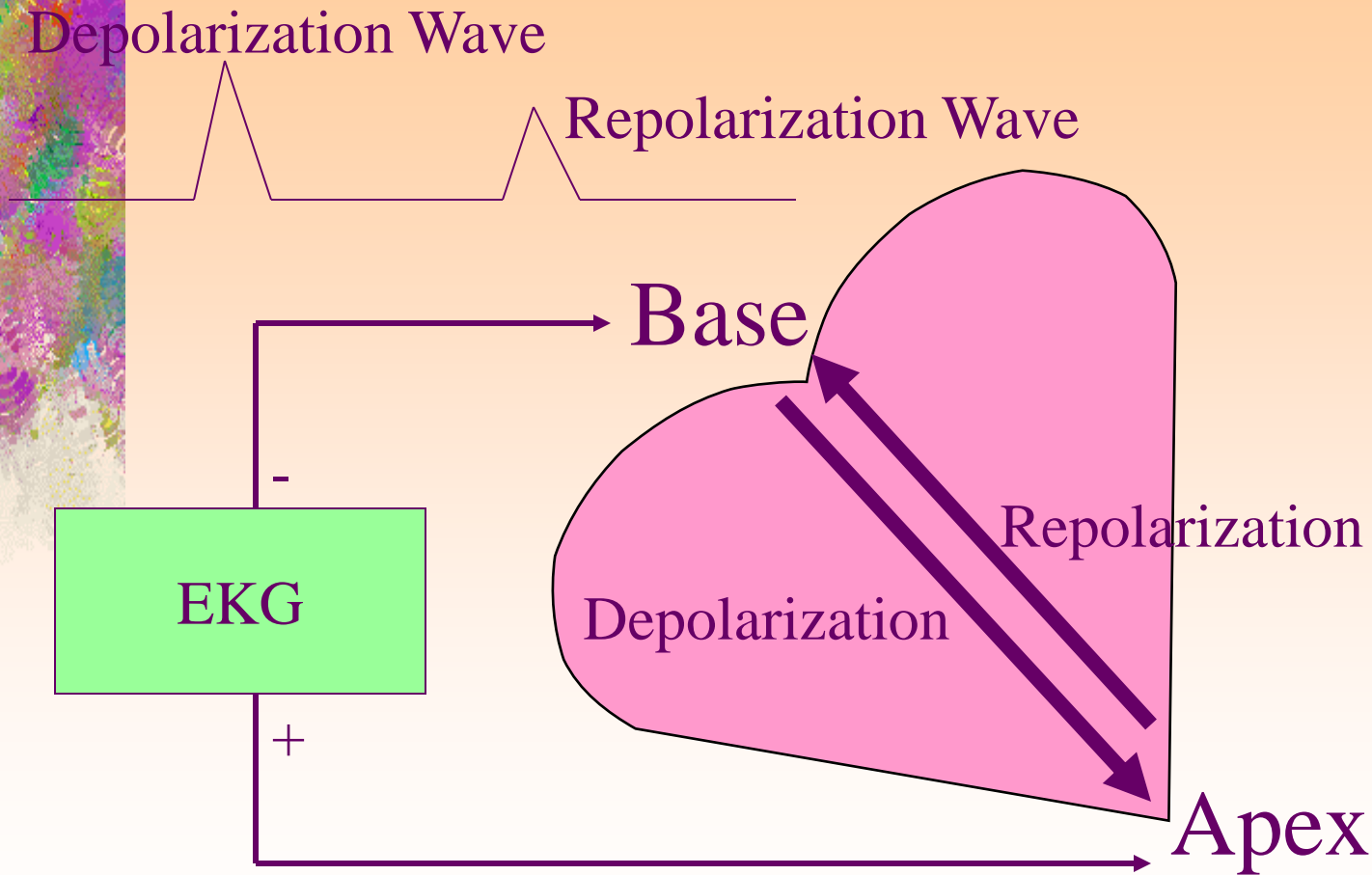
# Vertical and horizontal perspective of the ECG Leads



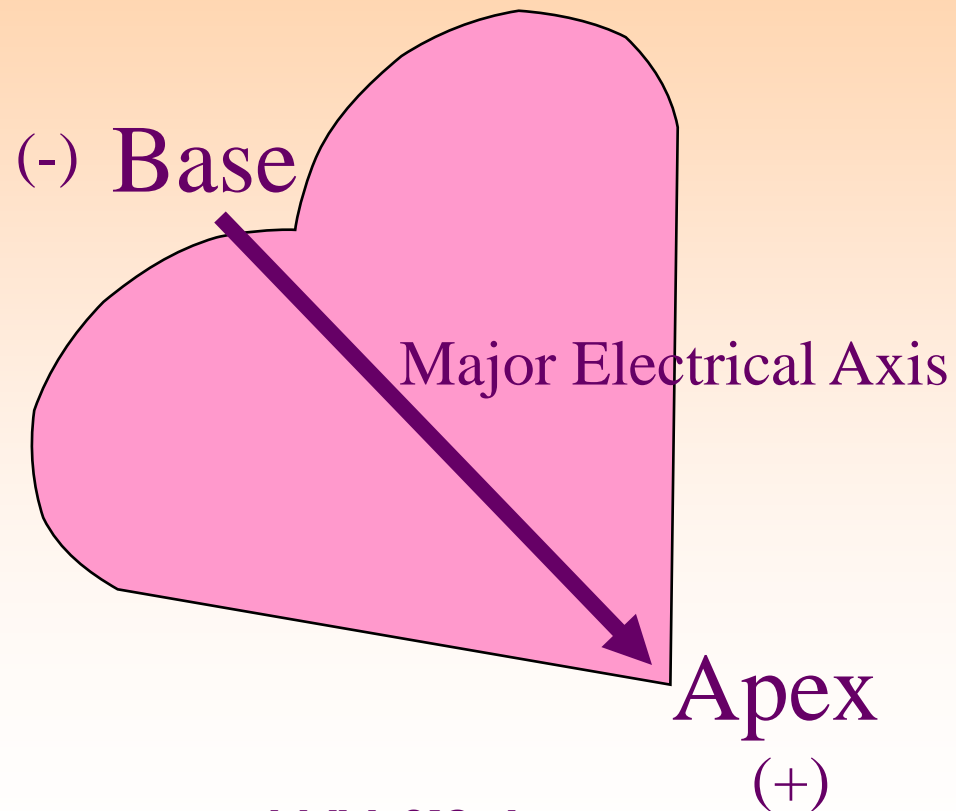
Vertical and horizontal perspective of the leads. The limb leads "view" the heart in the vertical plane and the chest leads in the horizontal plane



# Directions of Ventricular Depolarization and Repolarization Waves

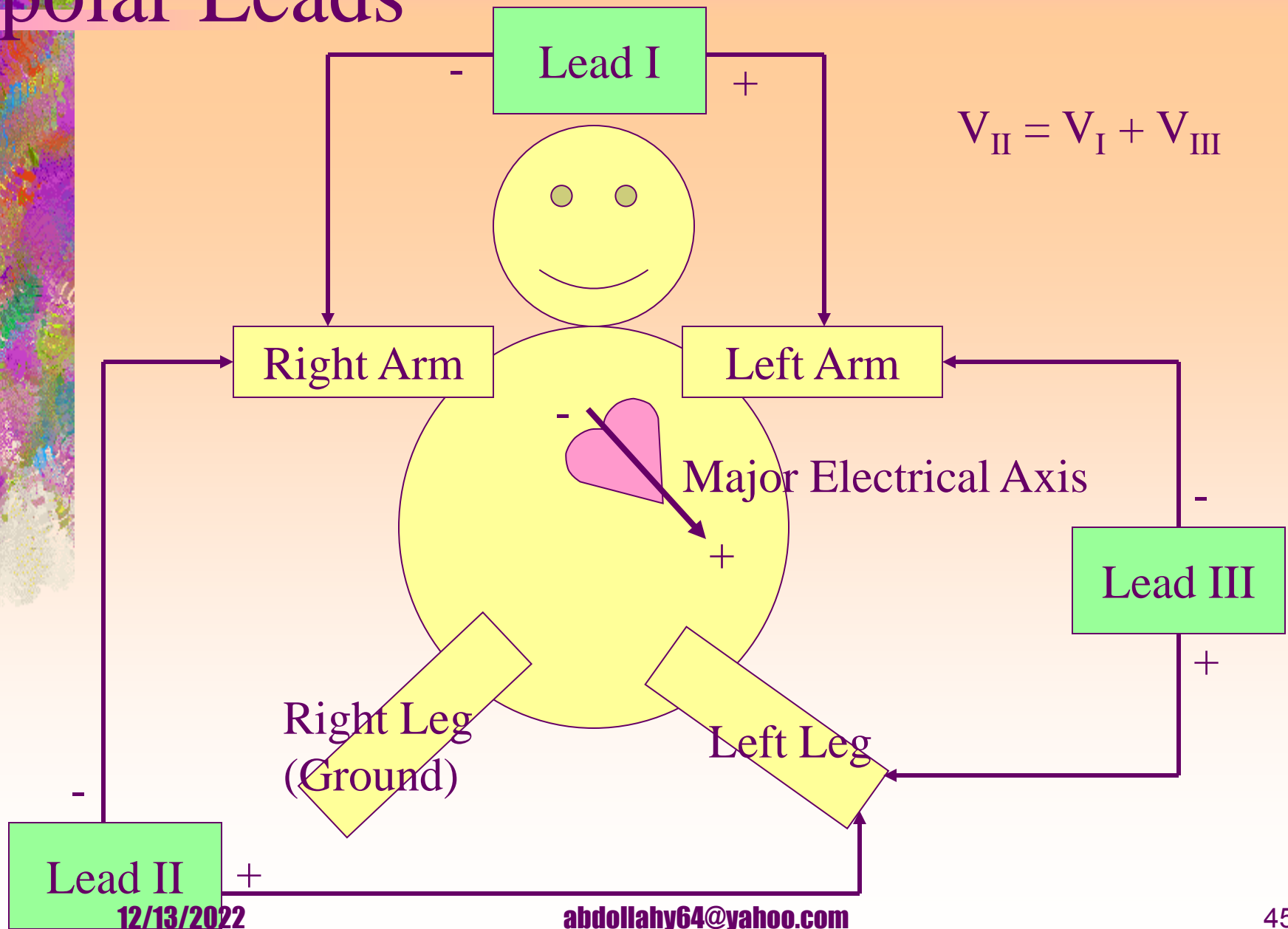


# Major Electrical Axis of the Heart

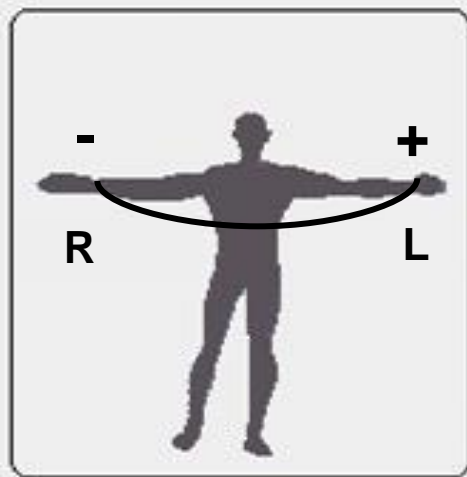




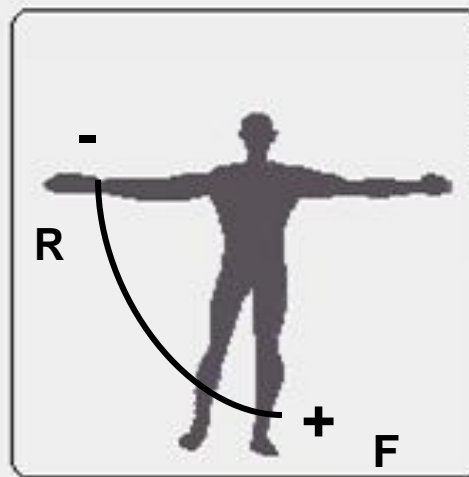
# Bipolar Leads



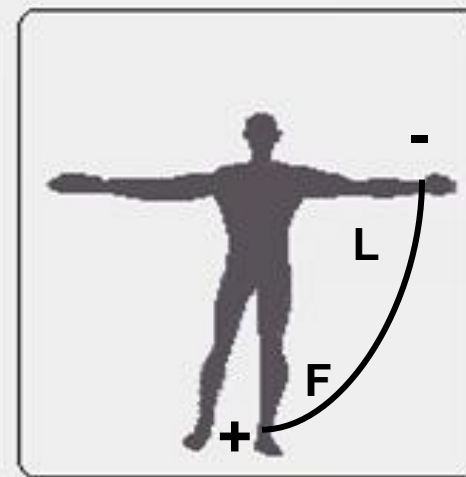
## ECG Bipolar Limb Leads



Lead I

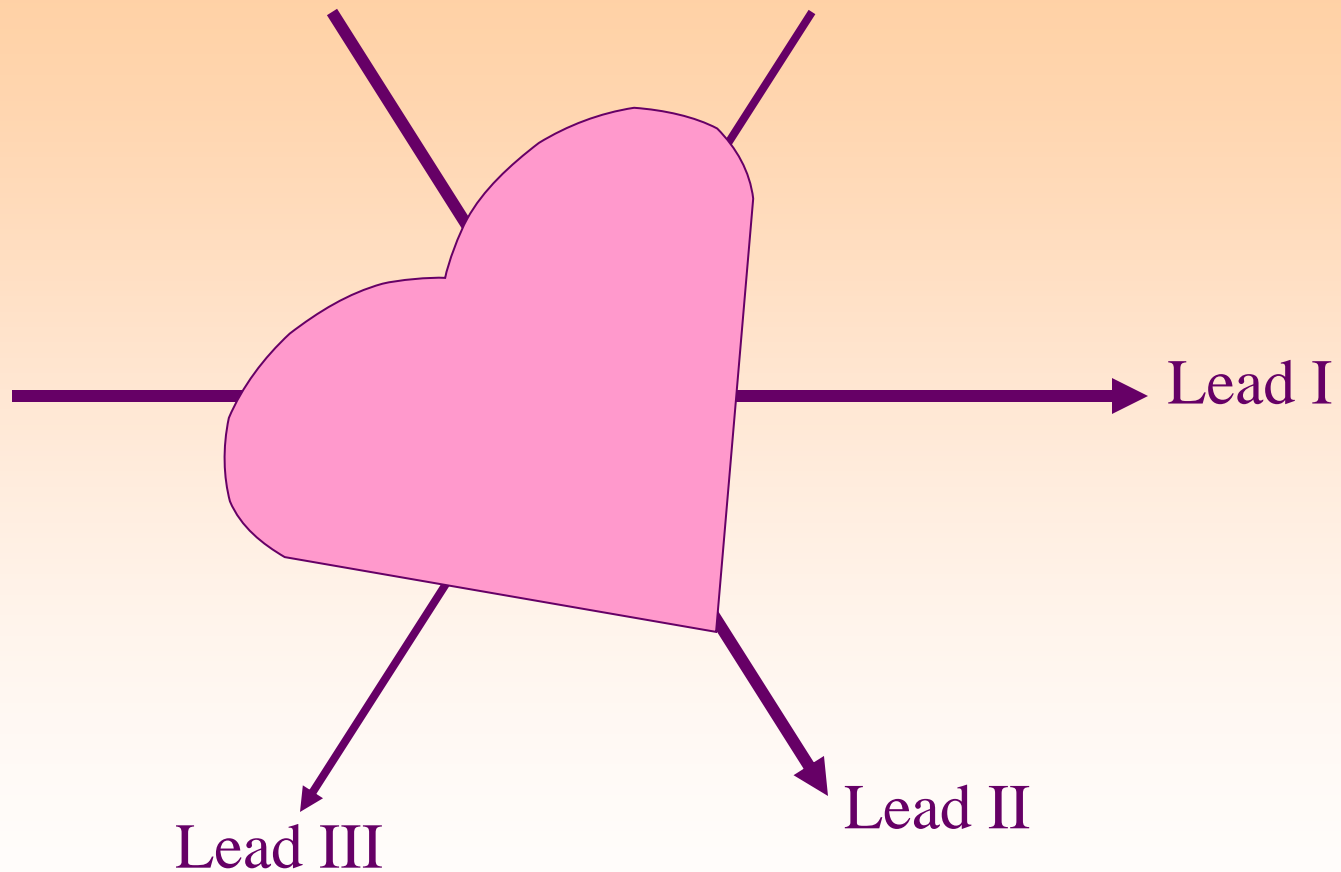


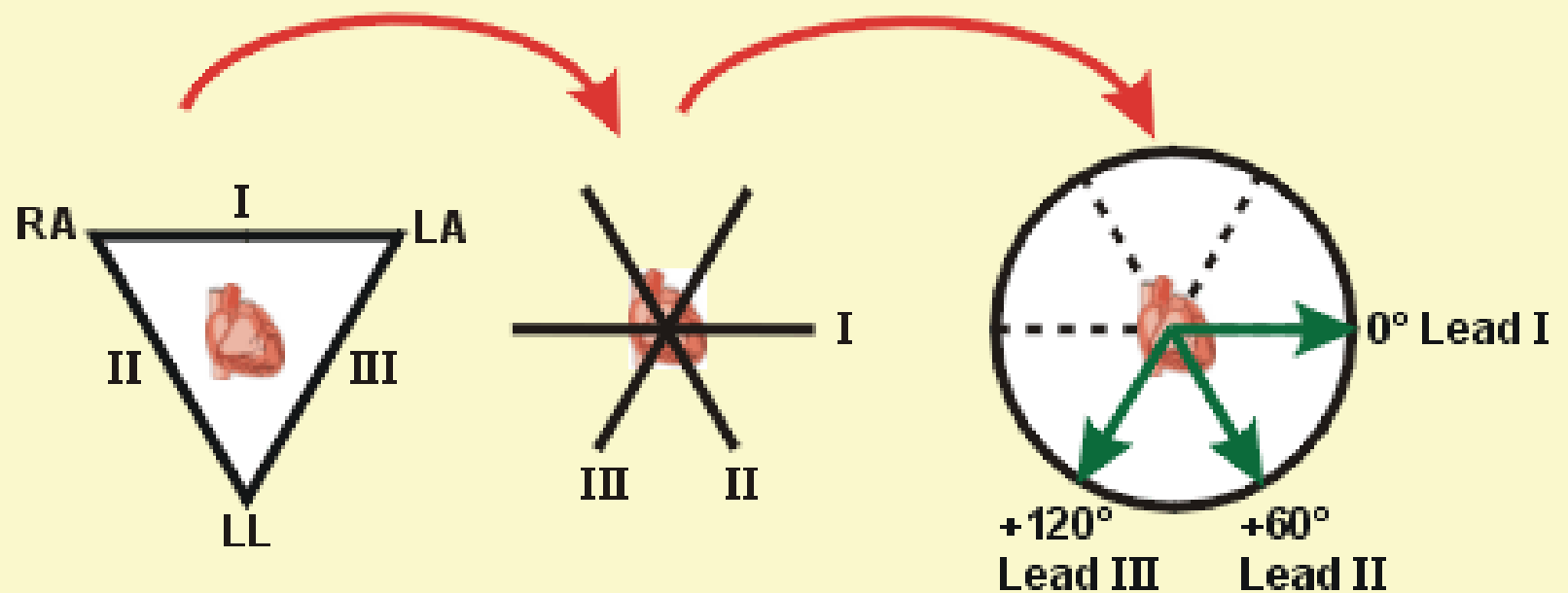
Lead II



Lead III

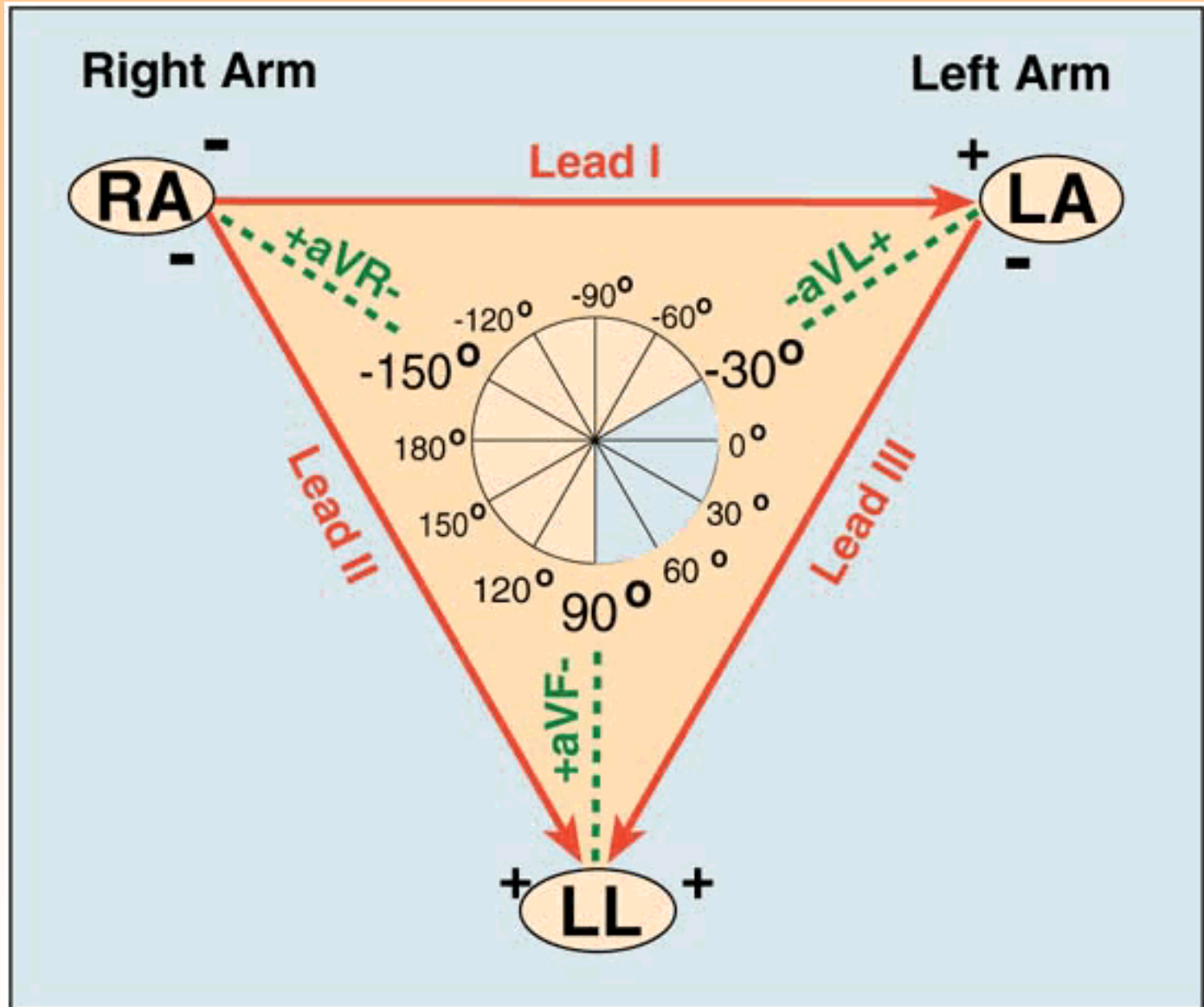
# Directionality of Bipolar and Unipolar Leads



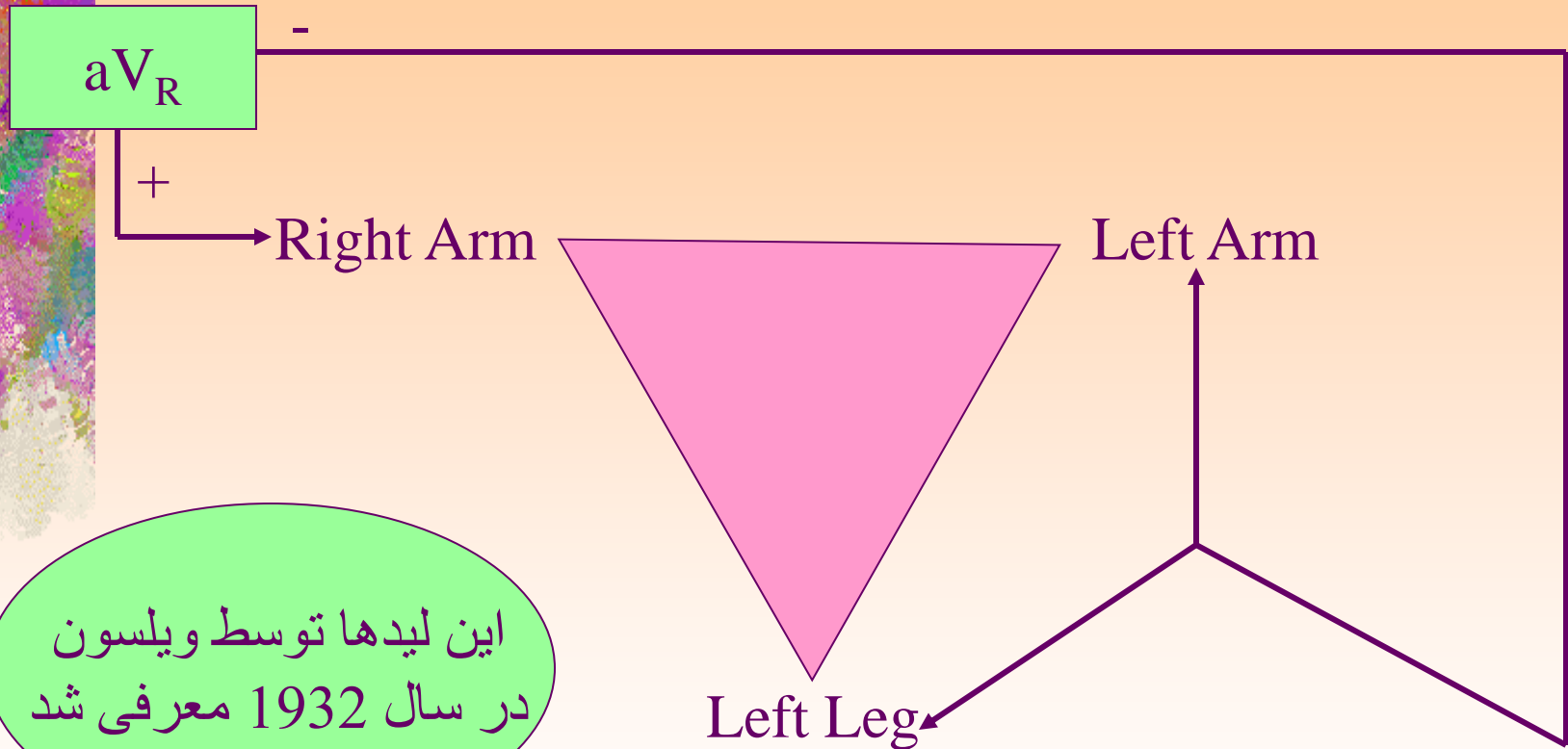


**Einthoven's Triangle**

**Axial Reference System**

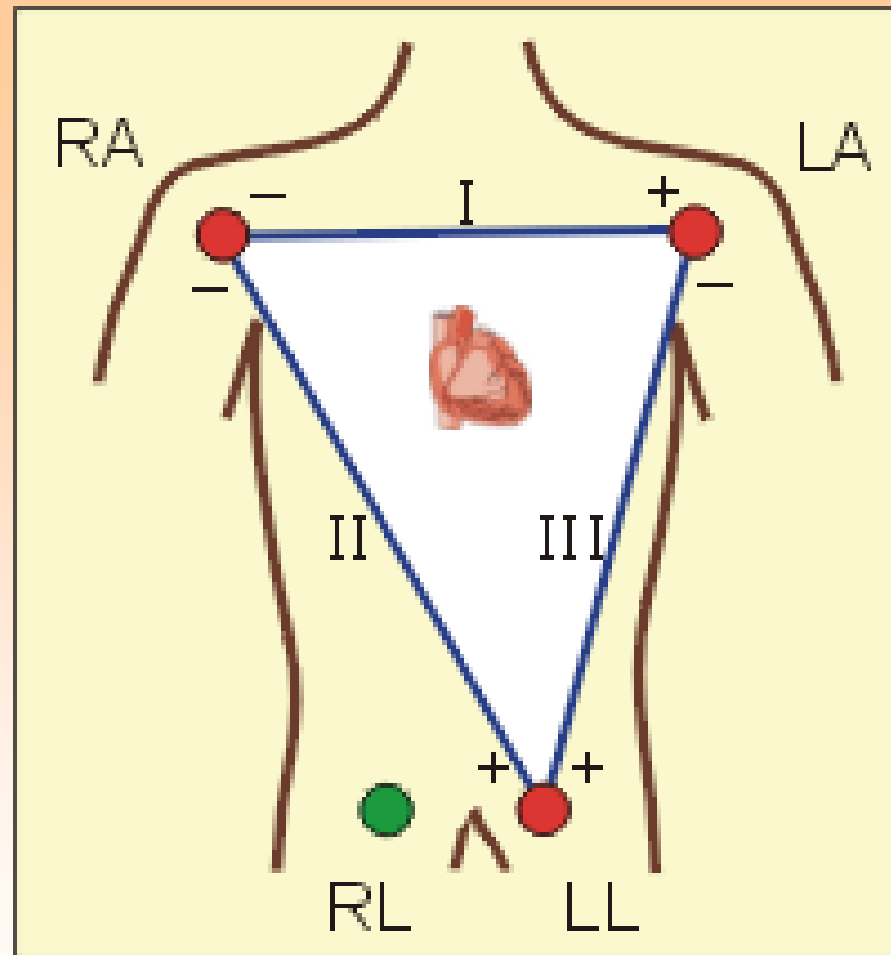


# Unipolar Lead ( $aV_R$ )

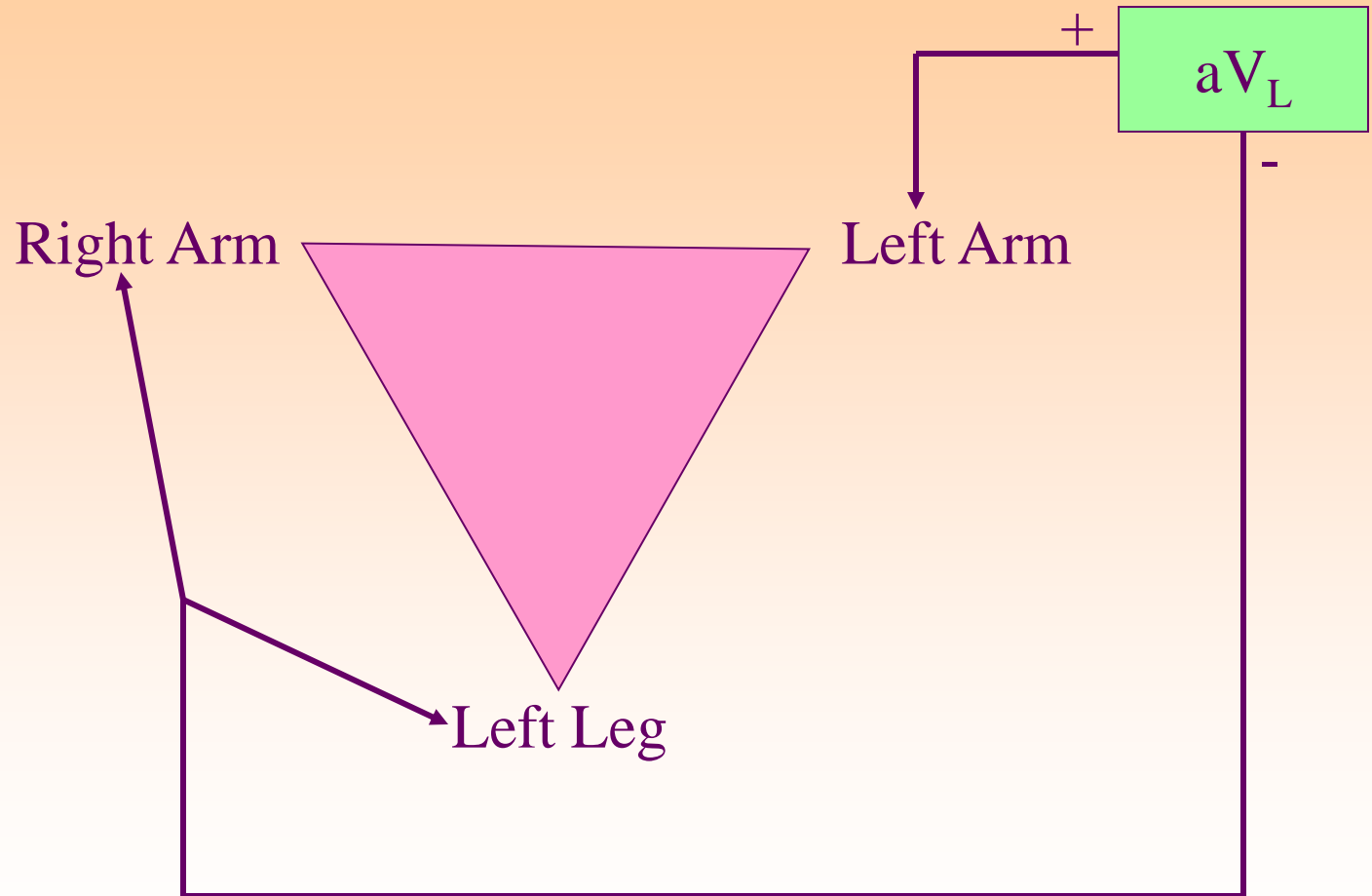


این لیدها توسط ویلسون  
در سال 1932 معرفی شد

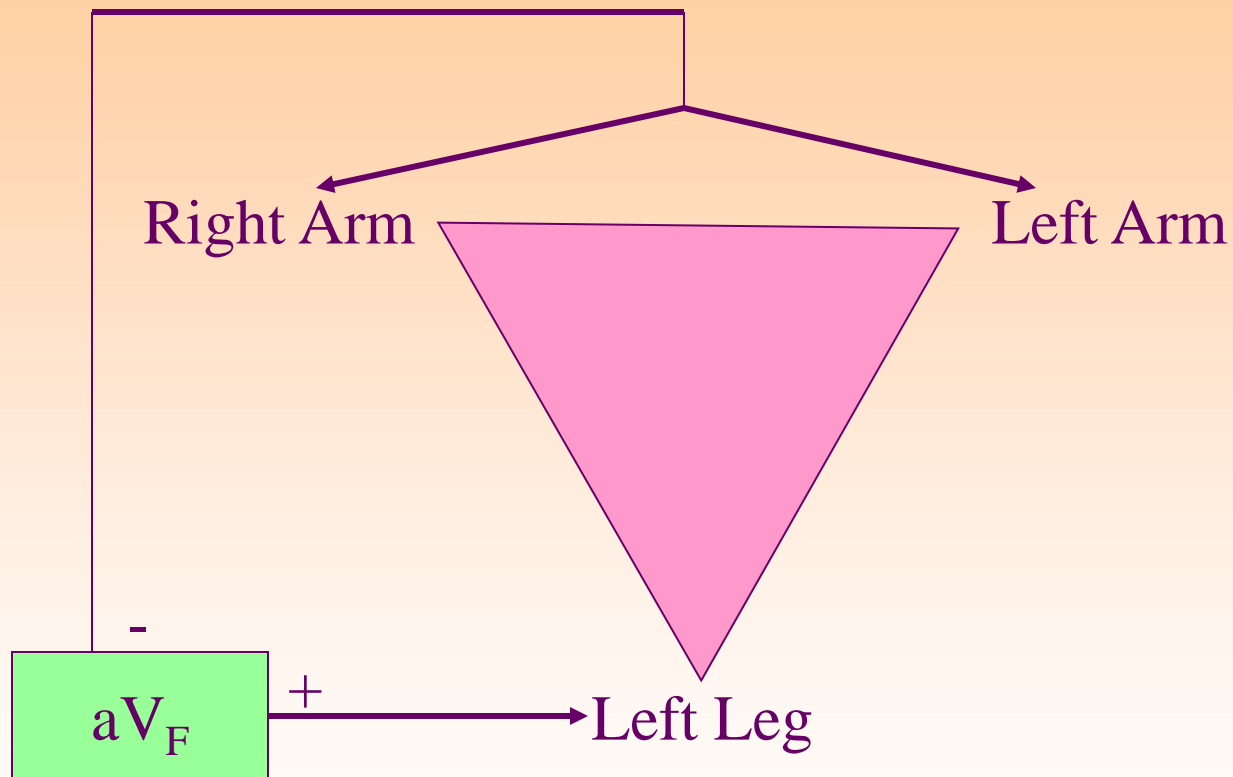


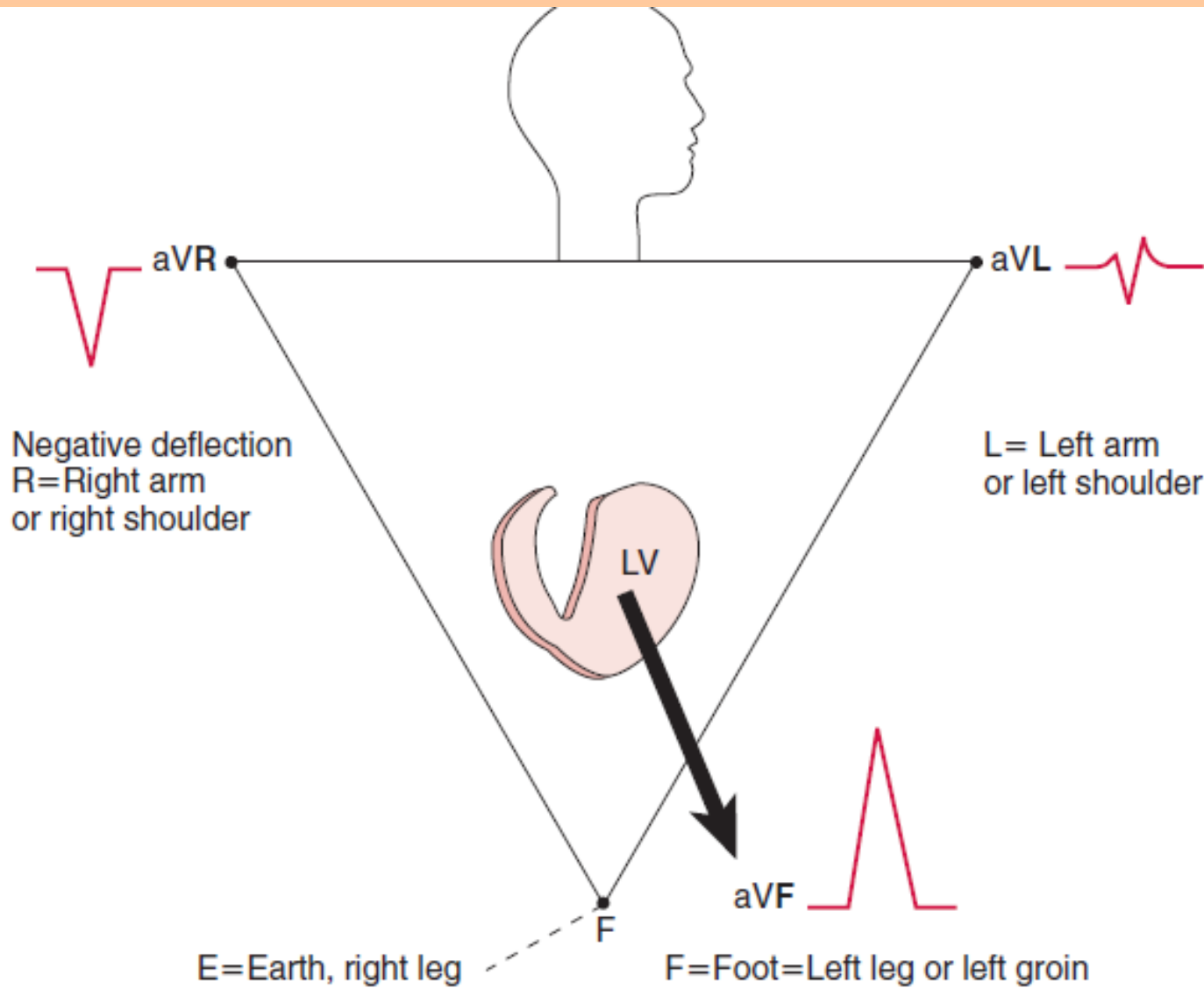


# Unipolar Lead ( $aV_L$ )

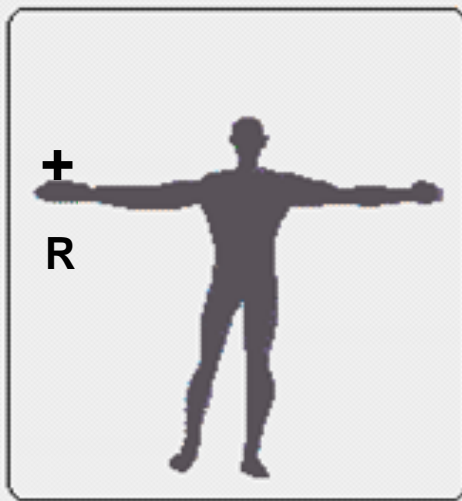


# Unipolar Lead ( $aV_F$ )

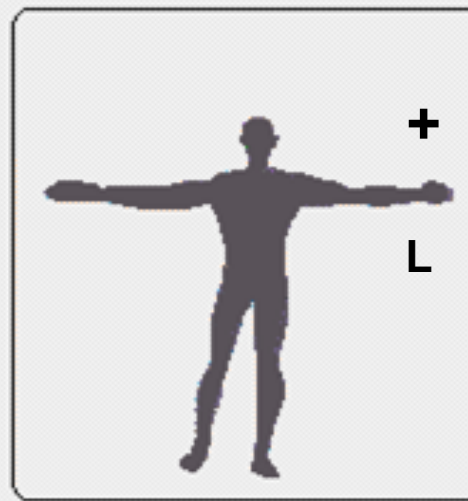




## ECG Unipolar Limb Leads



Lead aVL



Lead aVR



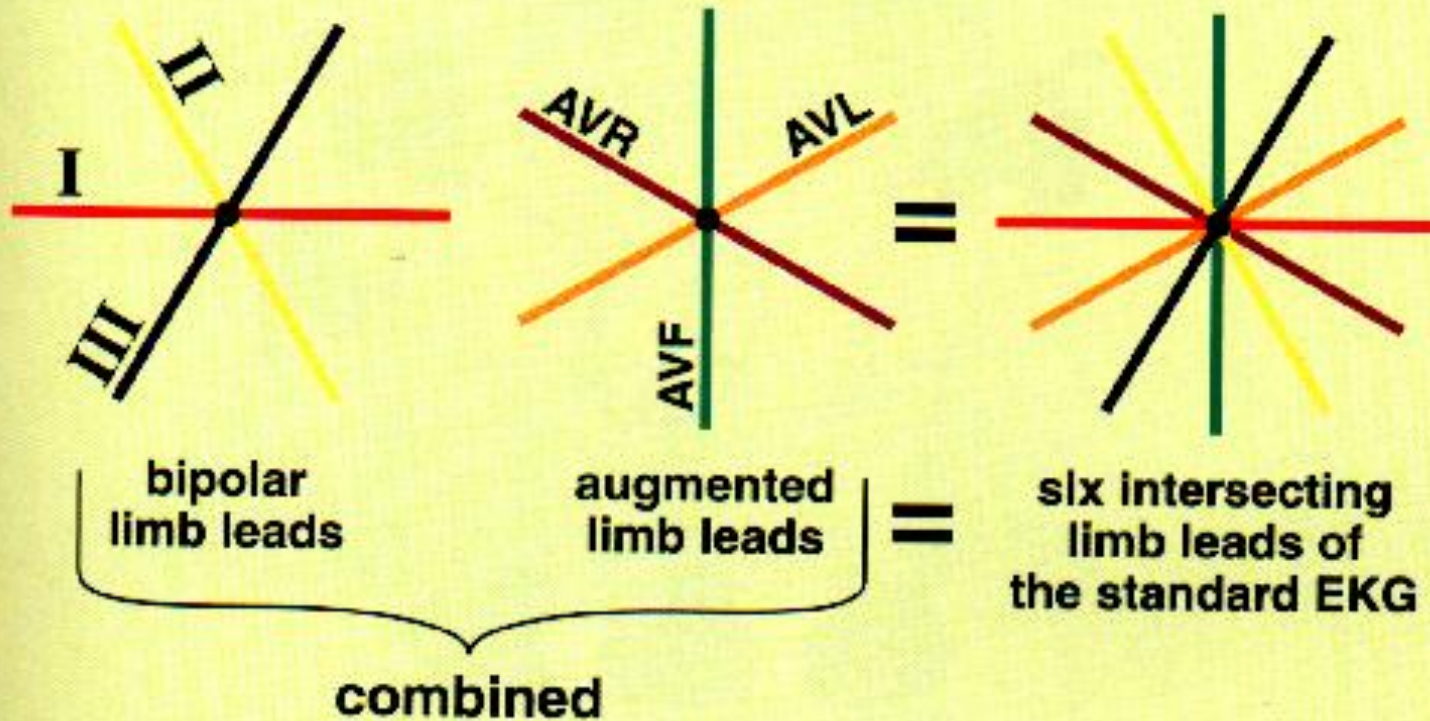
Lead aVF

*F. Netter*  
©Novartis

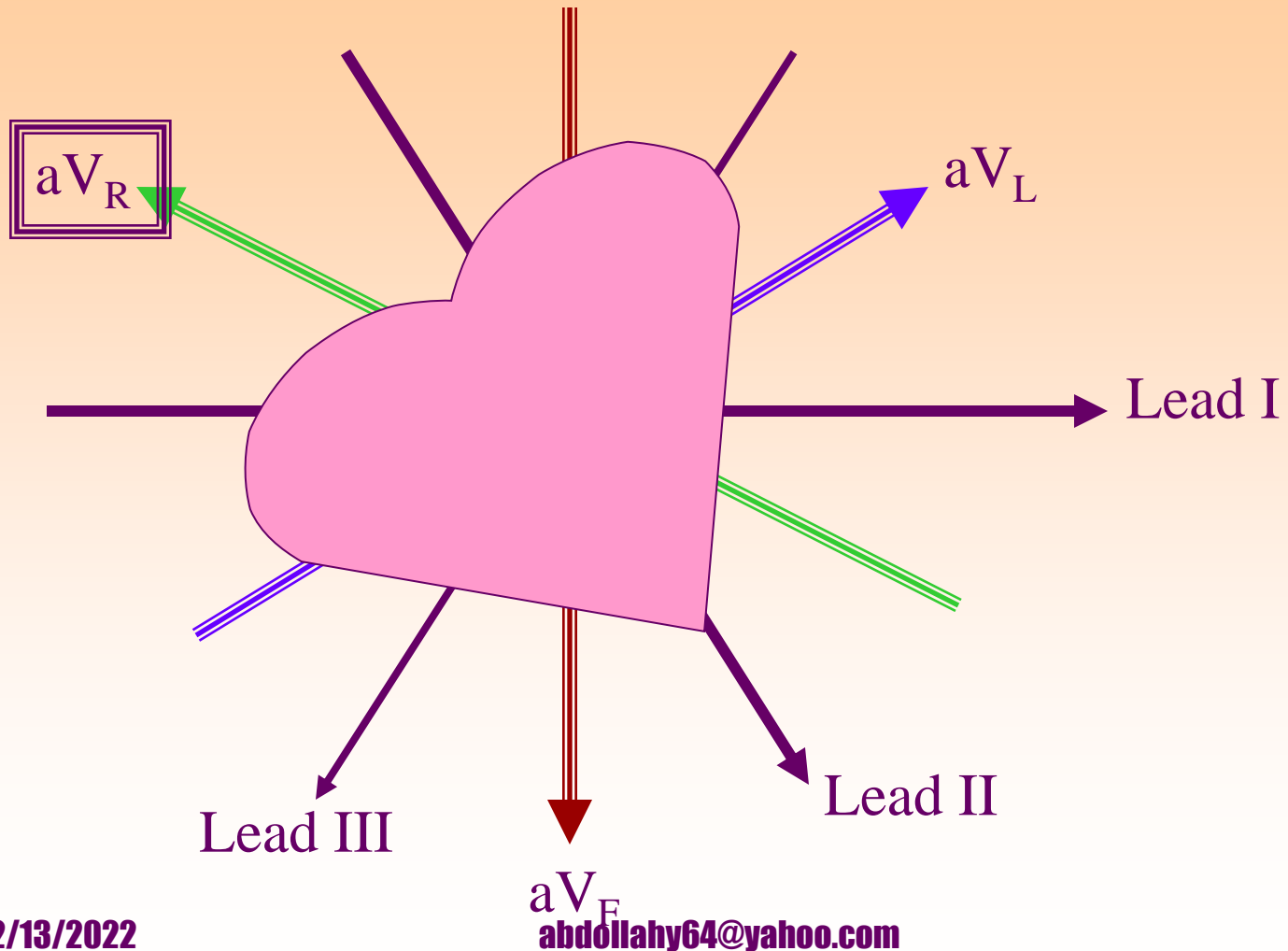
**Click on the positive  
terminal of Lead aVL.**

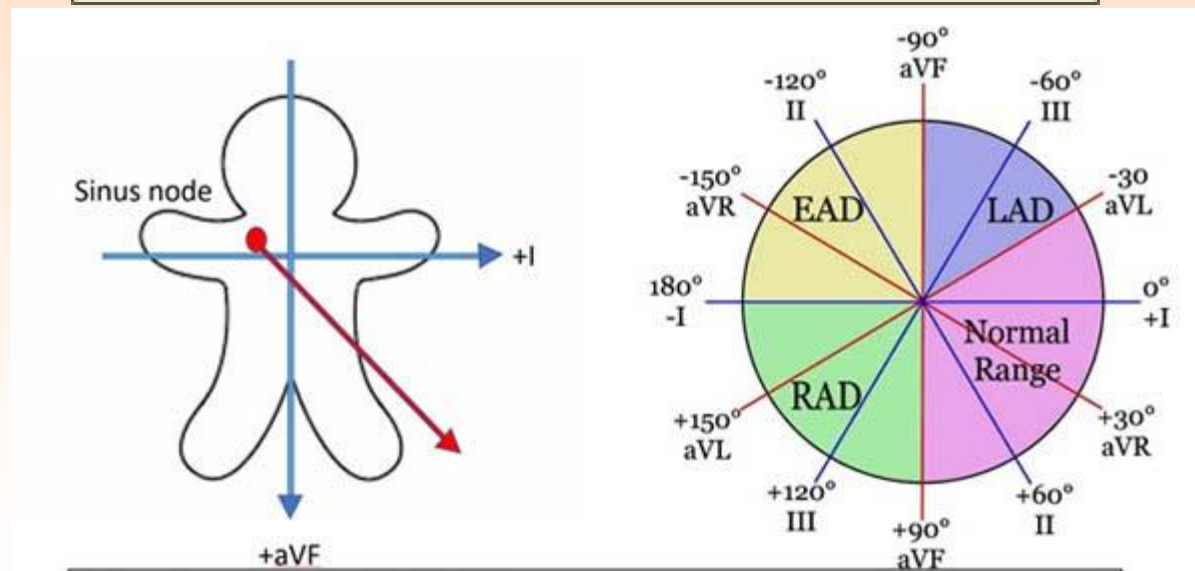
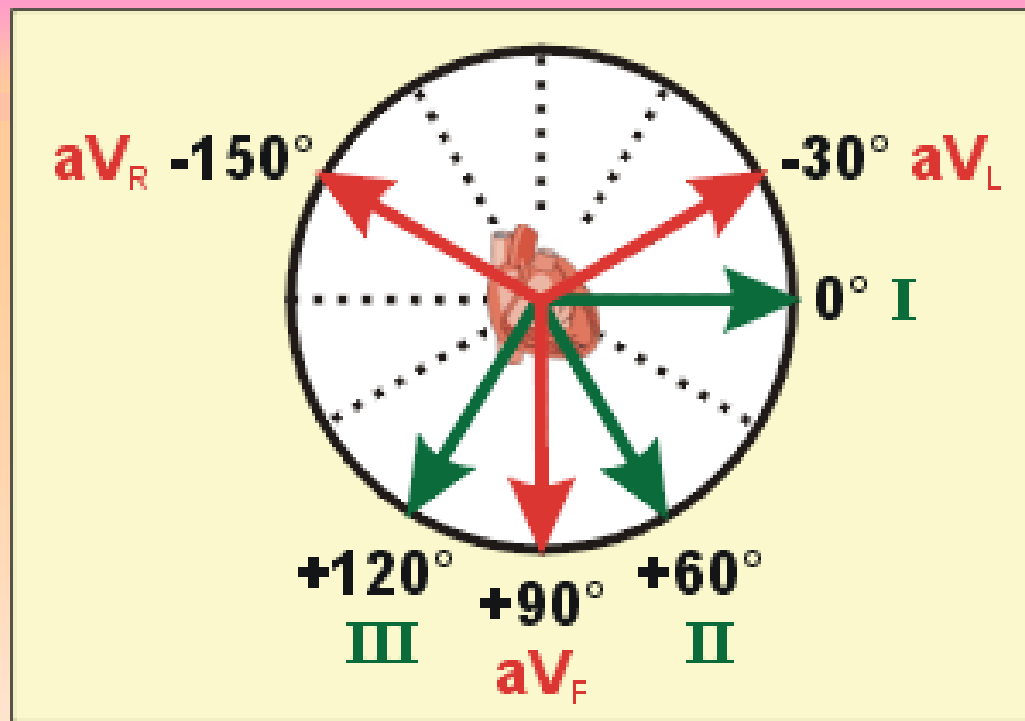


## Six Limb Leads of the Standard EKG

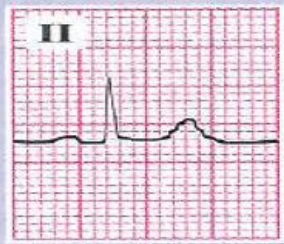
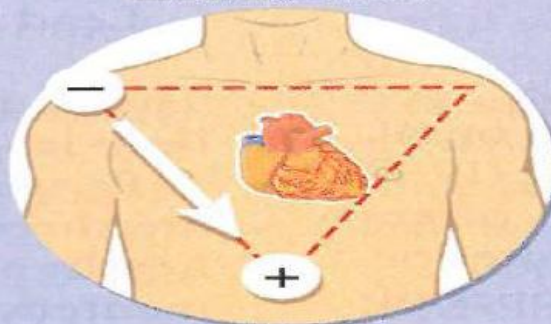
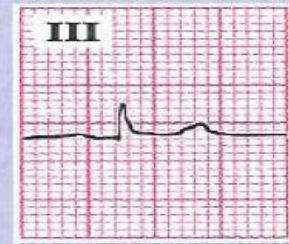
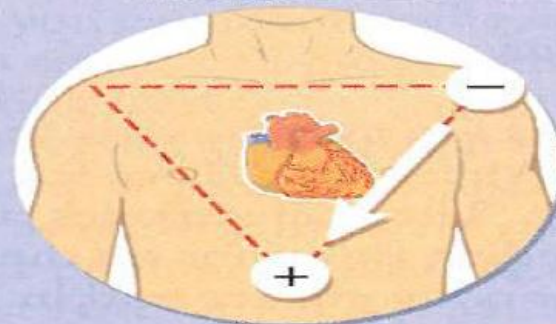
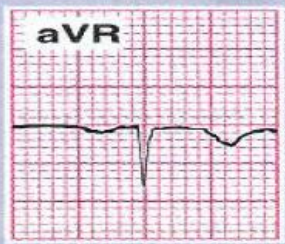
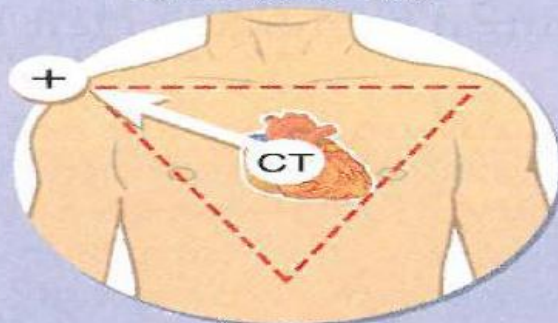
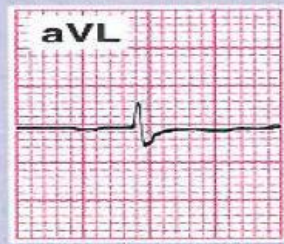
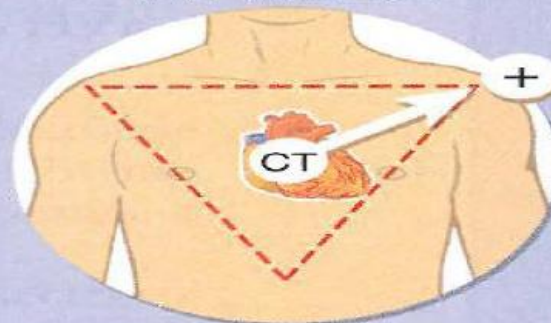
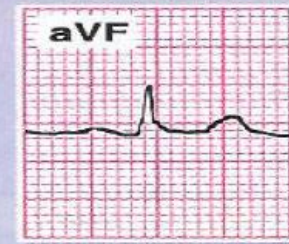
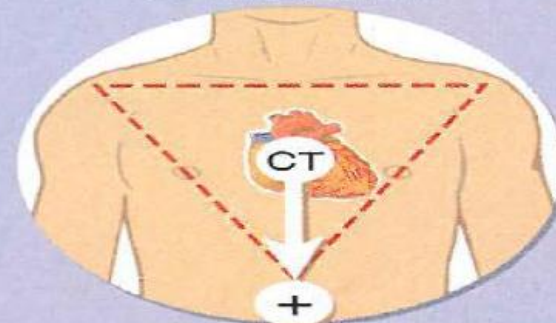


# Directionality of Bipolar and Unipolar Leads







**Lead I****Lead II****Lead III****Lead aVR****Lead aVL****Lead aVF**

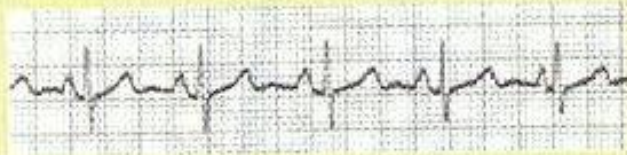


## limb leads

**I**



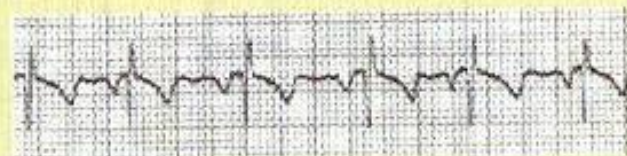
**II**



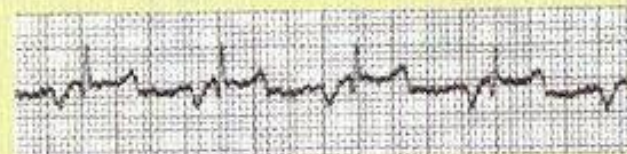
**III**



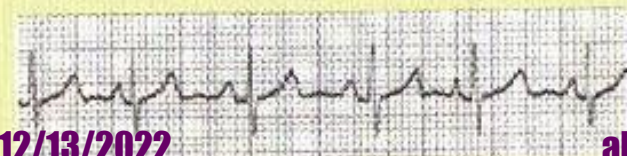
**AVR**



**AVL**



**AVF**

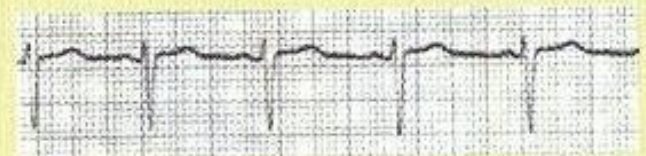


## chest leads

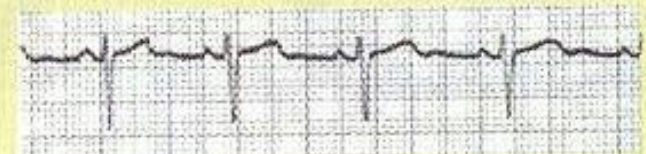
**V<sub>1</sub>**



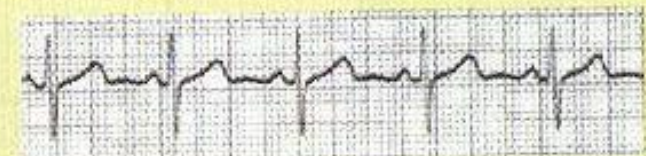
**V<sub>2</sub>**



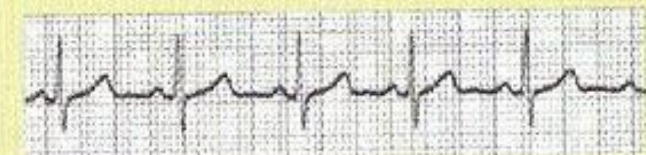
**V<sub>3</sub>**



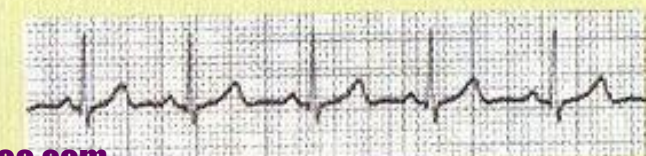
**V<sub>4</sub>**



**V<sub>5</sub>**

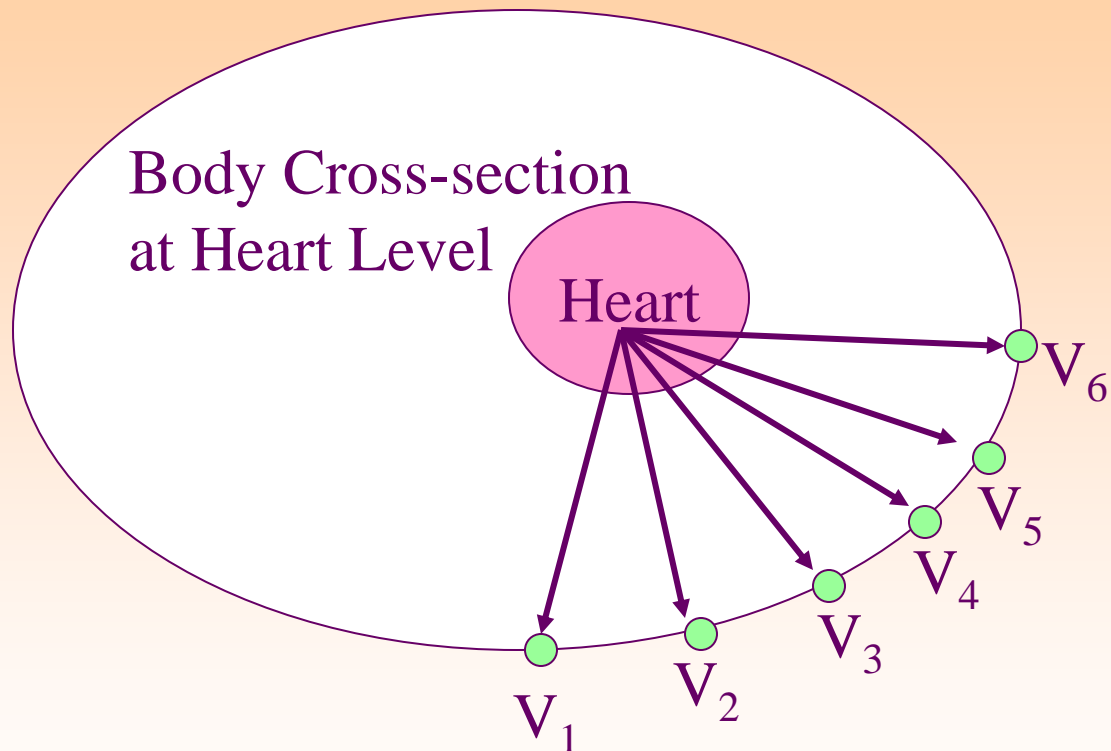


**V<sub>6</sub>**

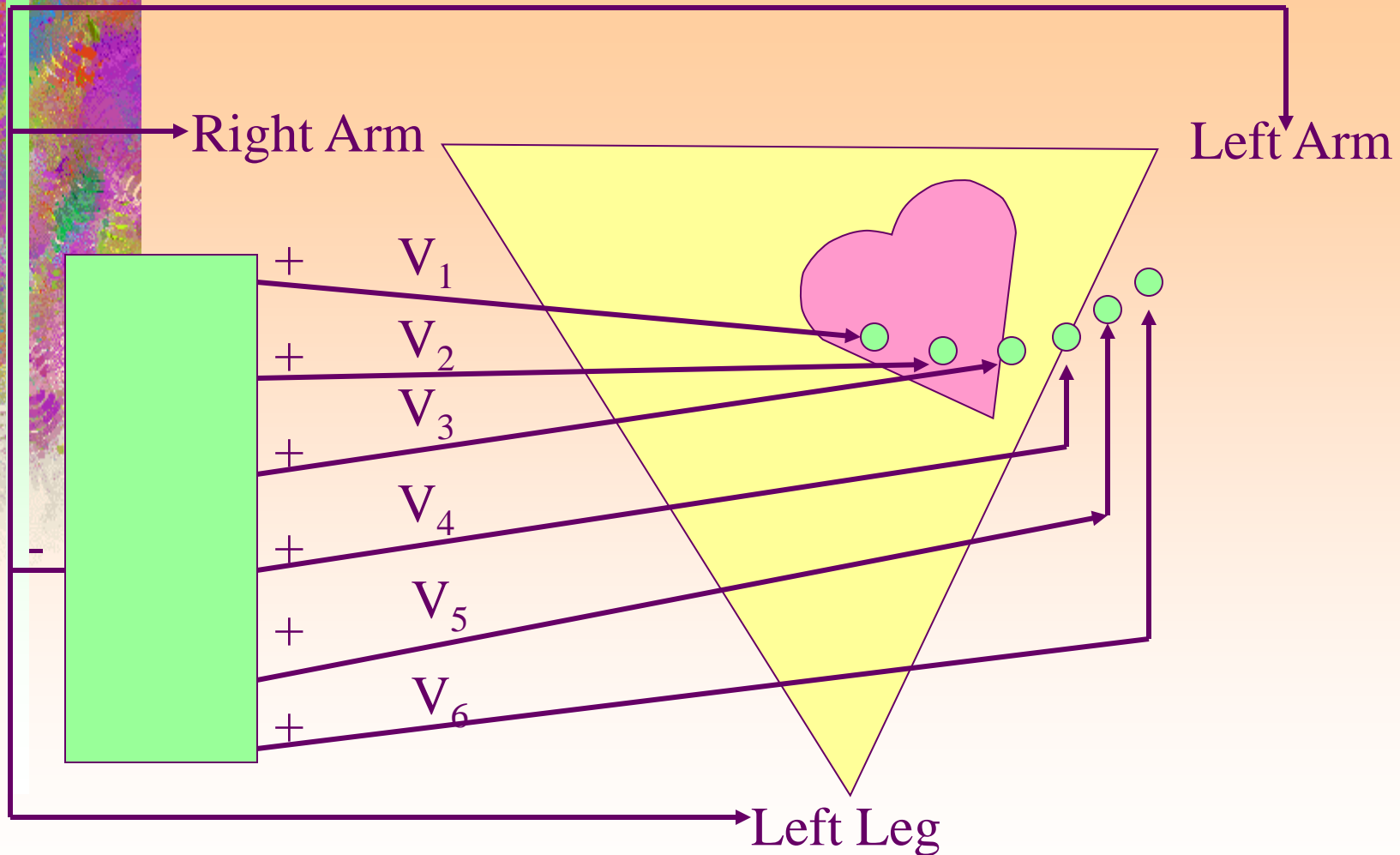




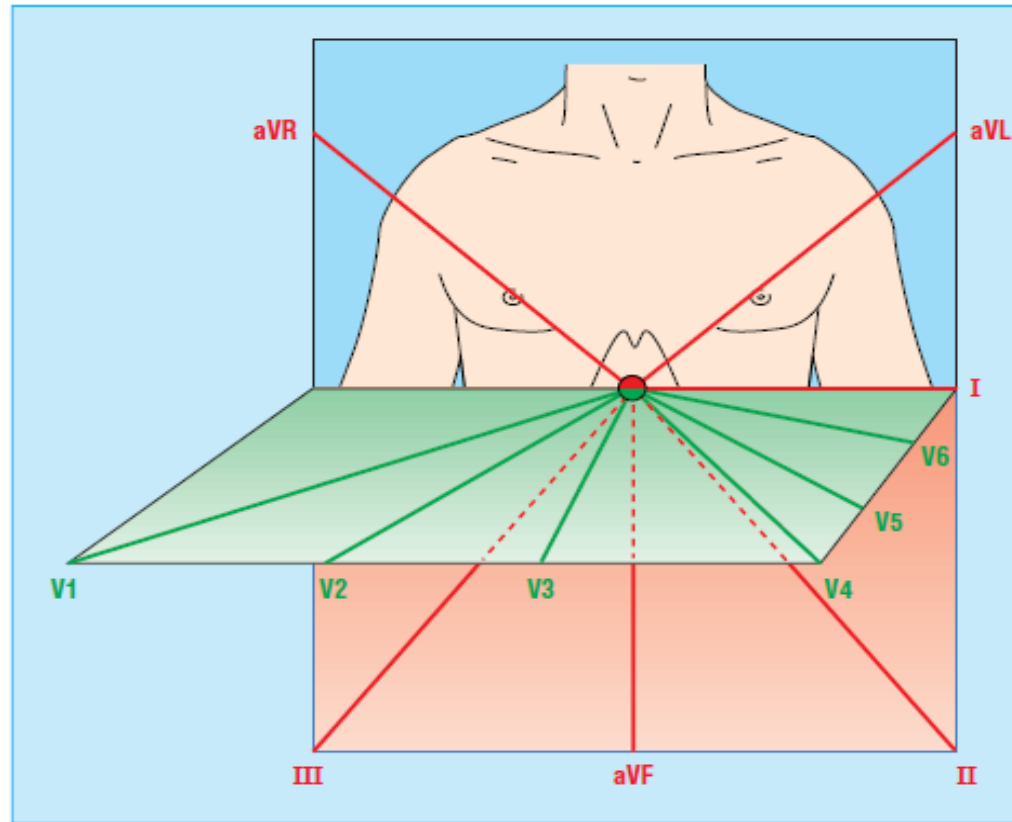
# Directionality of Preordial Leads



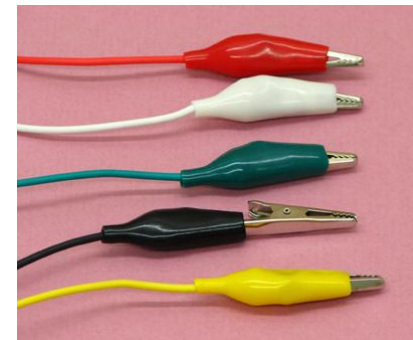
# Precordial Leads ( $V_1$ to $V_6$ )



# Vertical and horizontal perspective of the ECG Leads



Vertical and horizontal perspective of the leads. The limb leads "view" the heart in the vertical plane and the chest leads in the horizontal plane







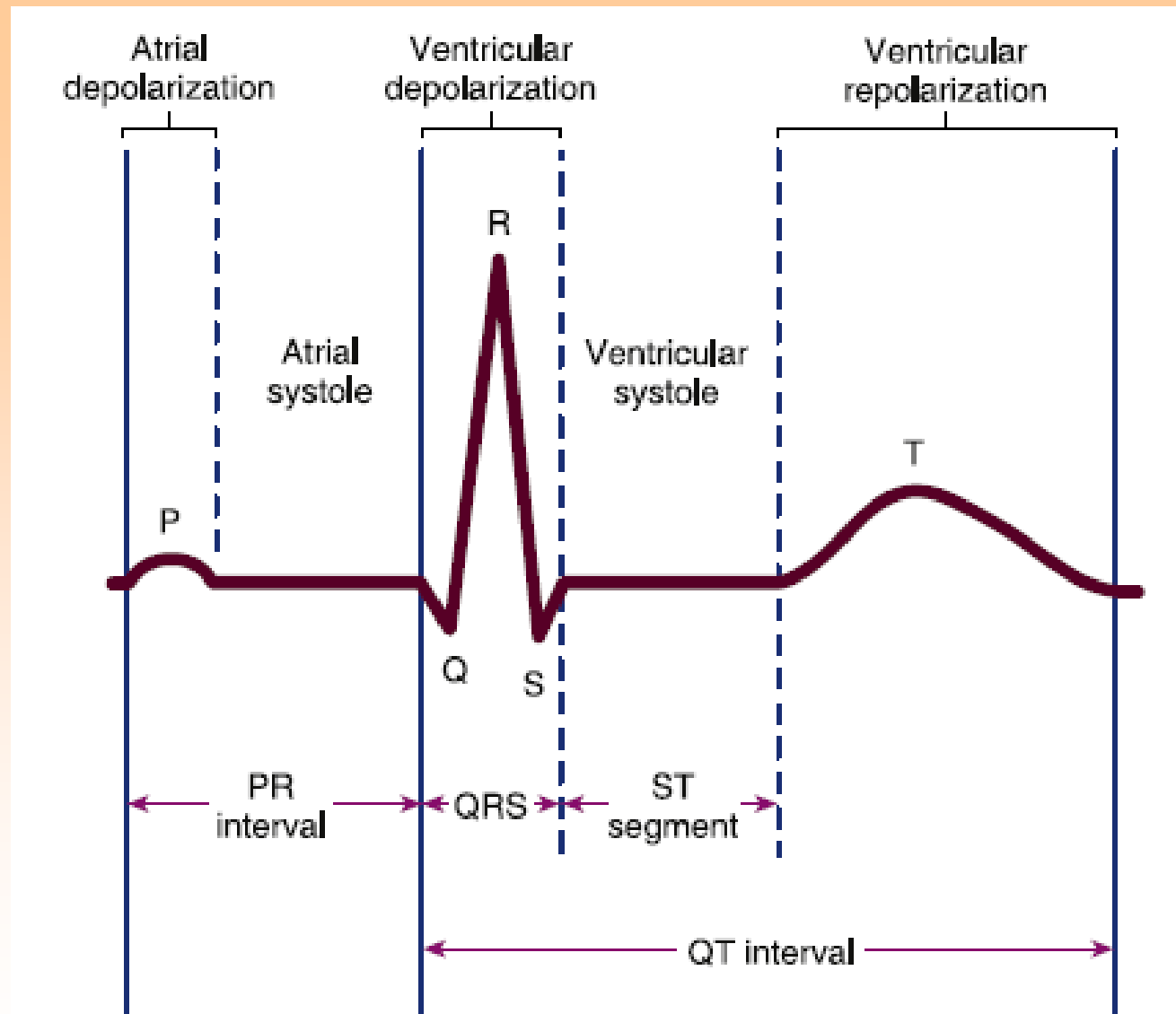
abdollahy64@yahoo.co  
m

6/13/2022

# Interpretation E K G

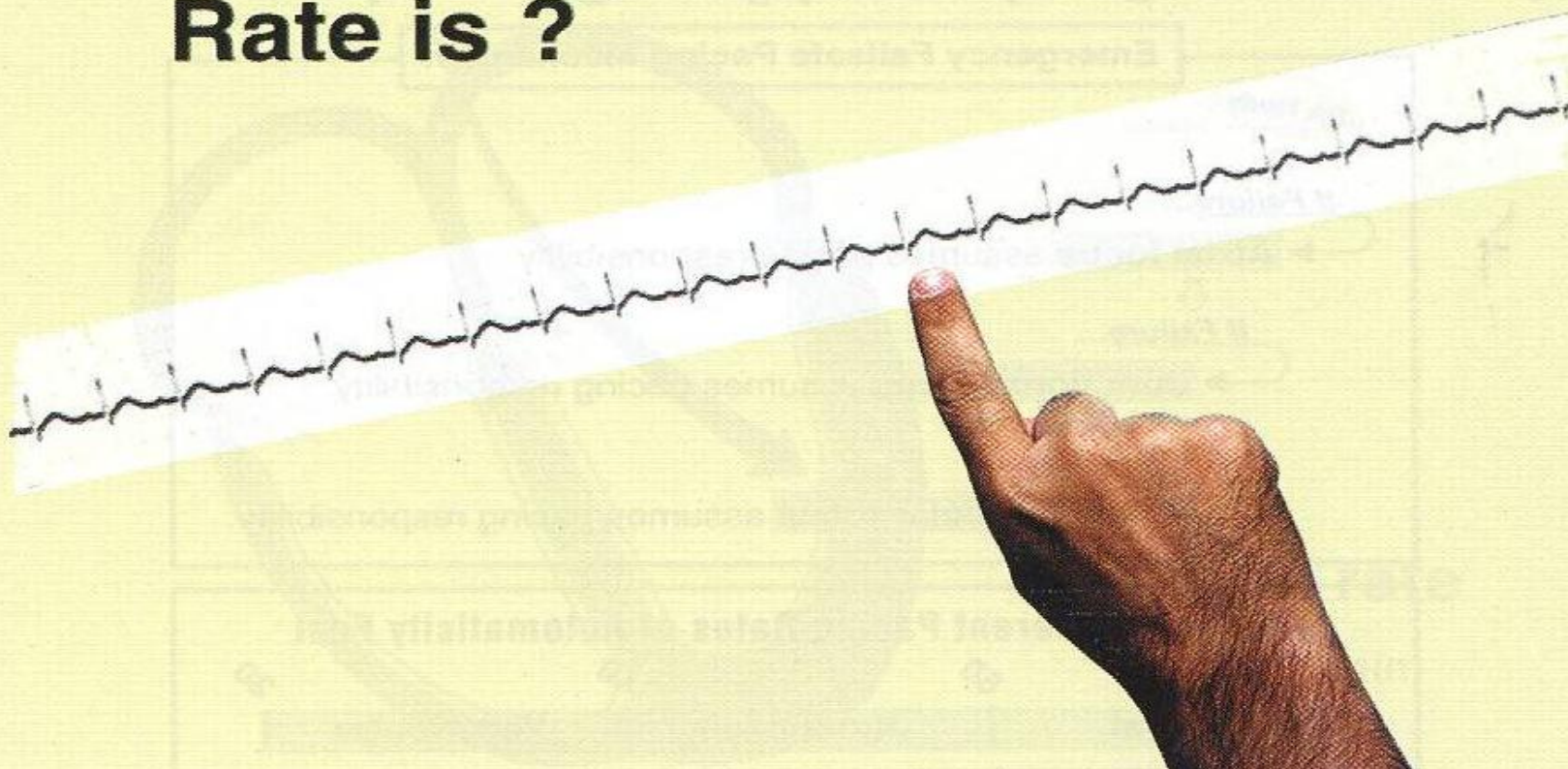
- 1- Rate
- 2- Rhythm
- 3-Axis
- 4- P
- 5-P-R
- 6-QRS
- 7-ST
- 8-T
- 9-U
- 10-QT





# روشهای تعیین سرعت ضربان قلب با الکتروکاردیوگرام

**Rate is ?**

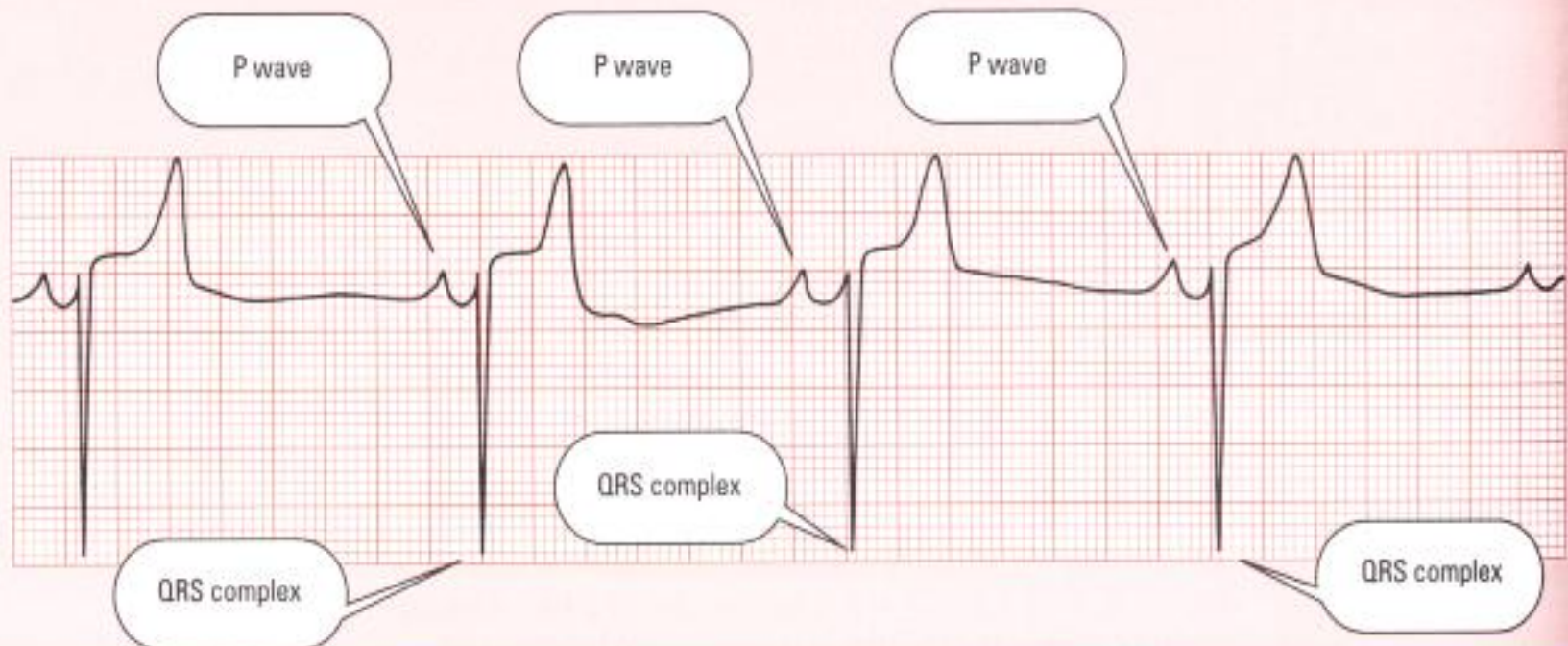


# تفسير نوار قلب E K G Interpretation

## 1- Rate

### Where P waves should be

In this 6-second rhythm strip, each P wave is followed by a QRS complex, as it normally would.



300

**HR=**

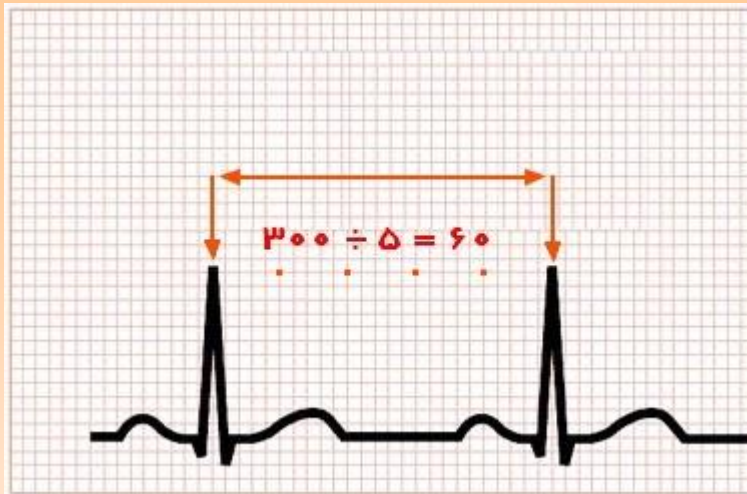
**No. of Large box btw R-R**

1500

**HR=**

**No. of Small box btw R-R**

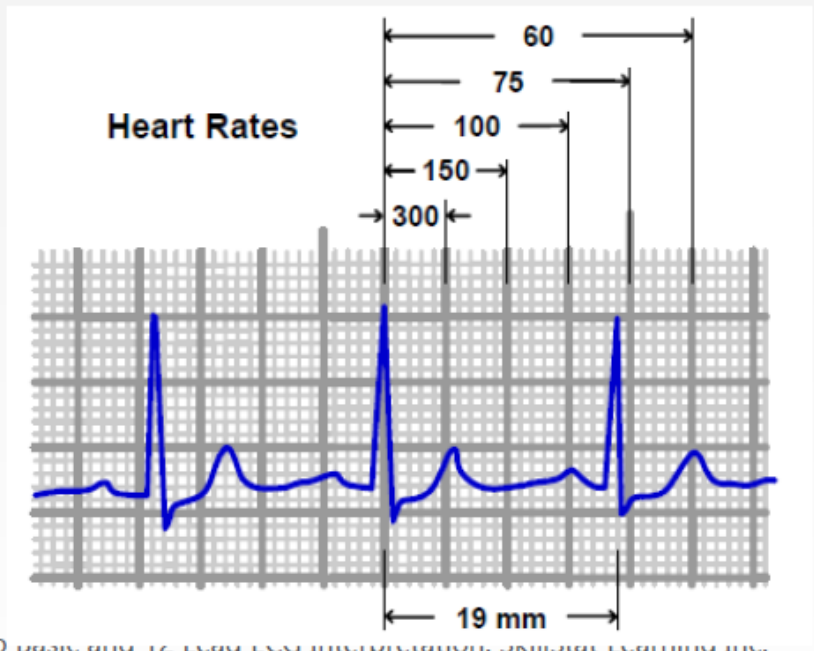




# Analyzing a Rhythm Strip

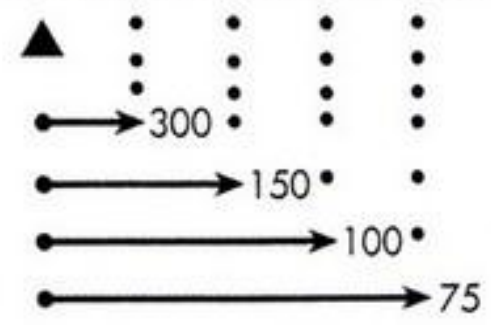
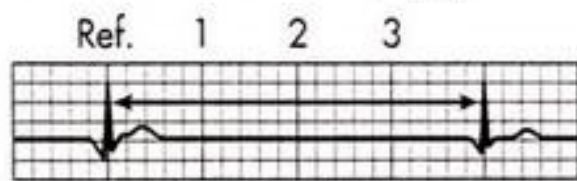
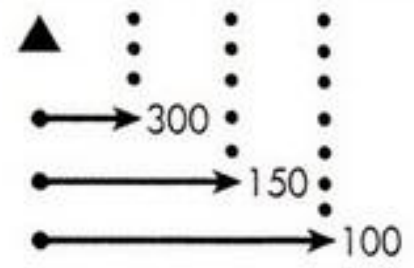
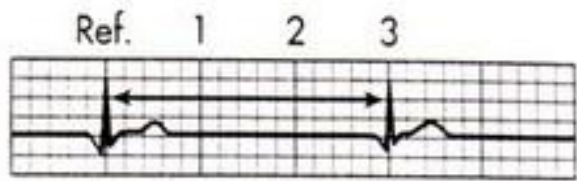
Heart Rate – Methods of calculation

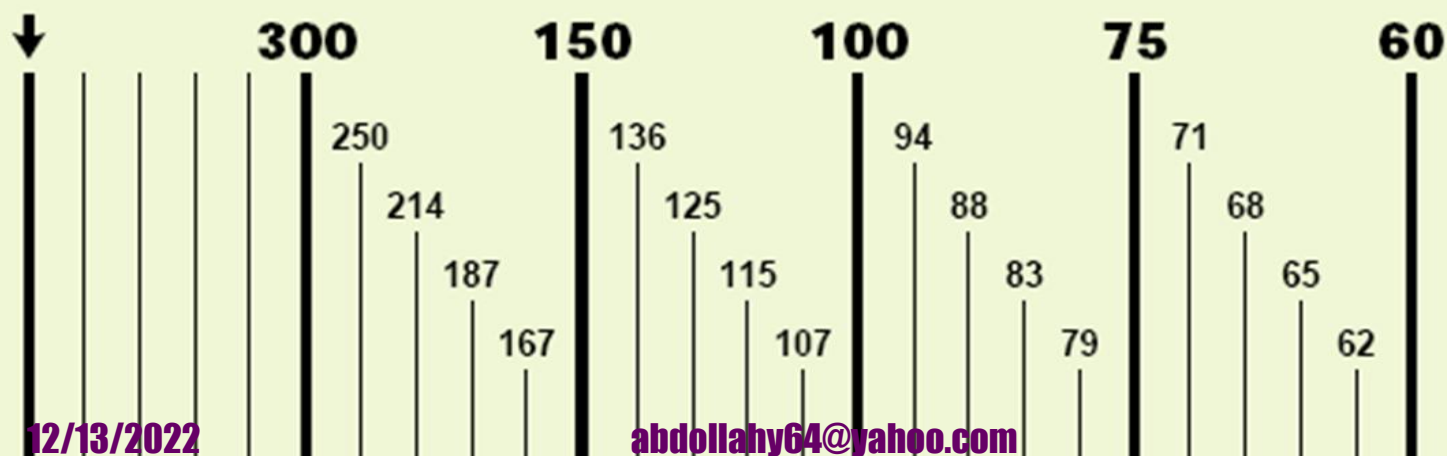
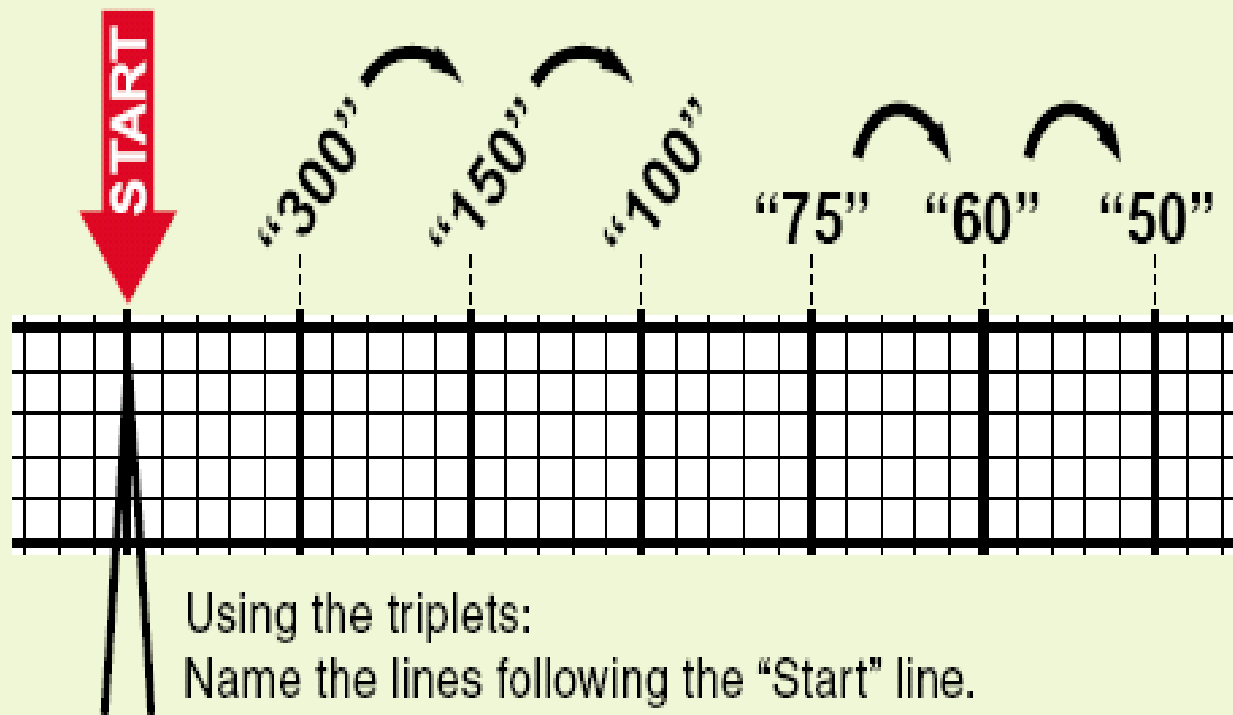
## 2. Countdown Method



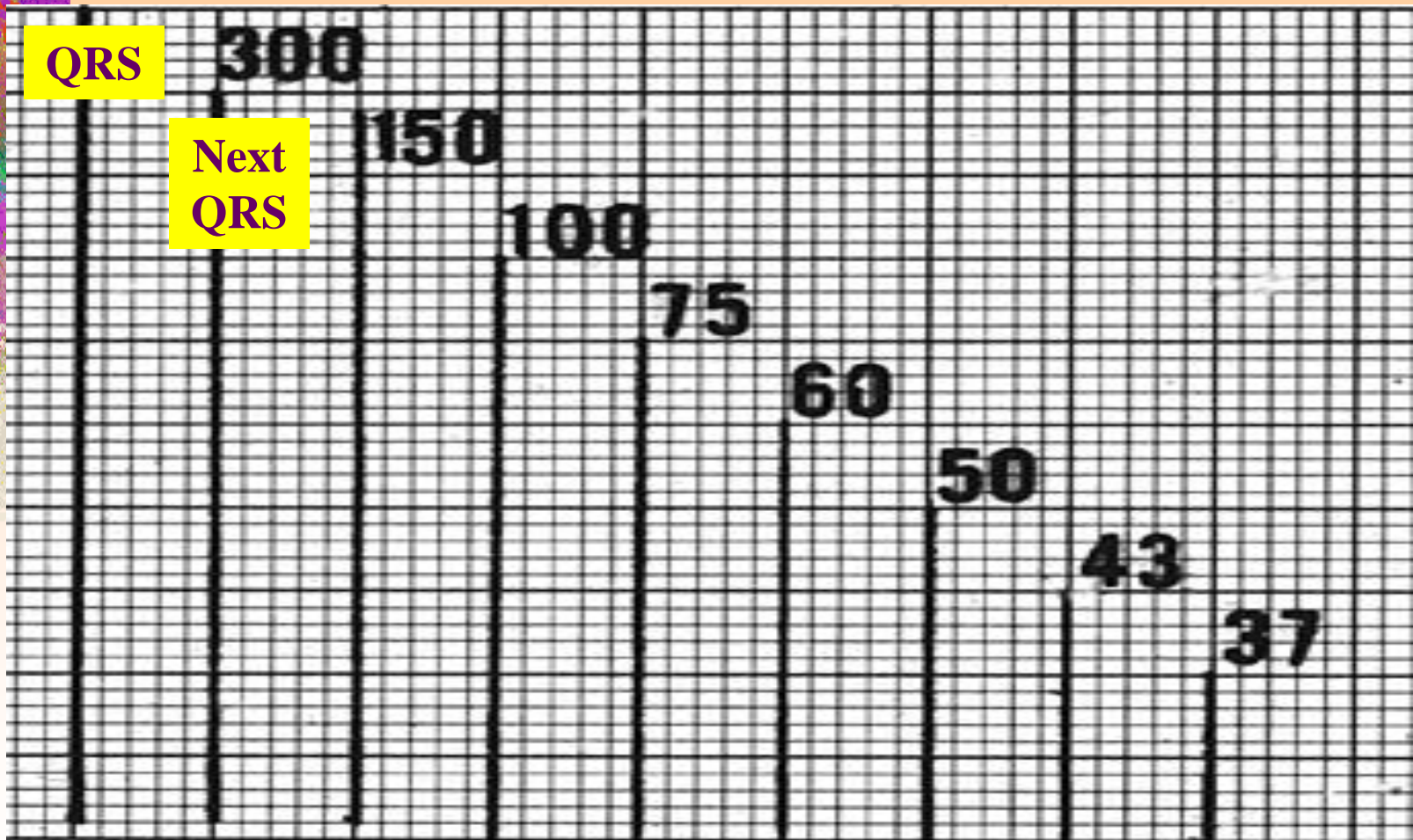
Barill, T. (2012). The Six Second ECG. A Practical Guide to basic and 12 Lead ECG interpretation. SKSSTAT Learning Inc.







# Rate Determination



# Rate Determination

No. of Big Boxes	R – R Interval	Rate Cal.	Rate
One	0.2 sec	$60 \div 0.2$	300
Two	0.4 sec	$60 \div 0.4$	150
Three	0.6 sec	$60 \div 0.6$	100
Four	0.8 sec	$60 \div 0.8$	75
Five	1.0 sec	$60 \div 1.0$	60
Six	1.2 sec	$60 \div 1.2$	50
Seven	1.4 sec	$60 \div 1.4$	43
Eight	1.6 sec	$60 \div 1.6$	37

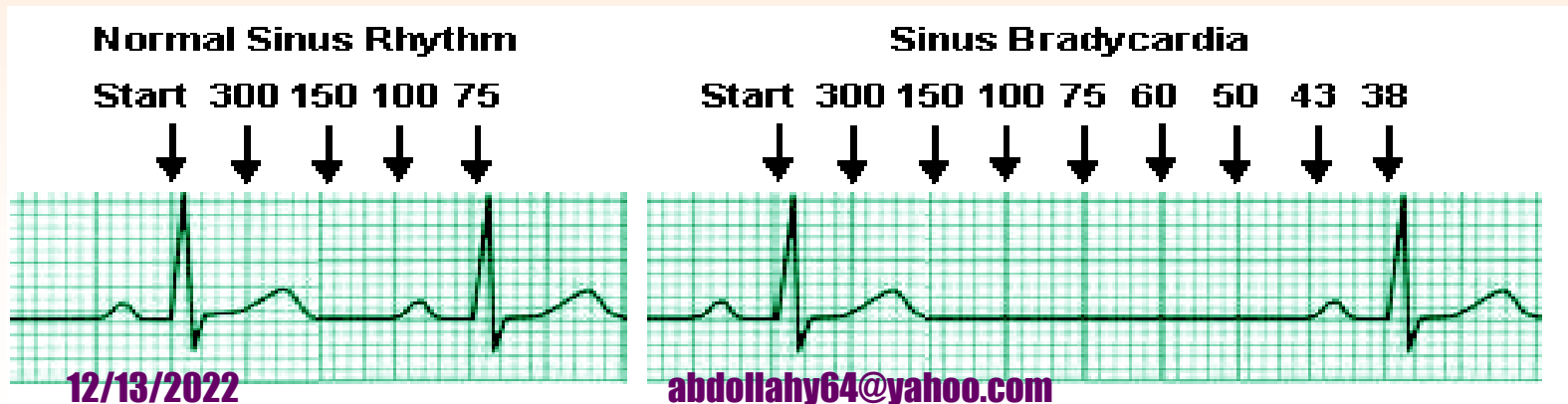
T  
A  
C  
H  
Y

N  
O  
R  
M  
A  
L

B  
R  
A  
D  
Y

# The EKG: Rate

- If R peaks are regular, can estimate rate using the EKG grid
- Locate R wave on a bold line, see how many big boxes separate it from the next R wave





## سرعت تقریبی ضربان قلب را در EKG های زیر با روش تصاعدی تعیین کنید؟



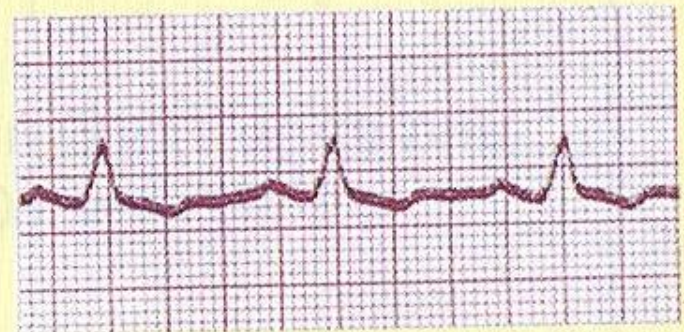
A.



B.



C.



D.



# پاسخ

A. ۱۰۰ بار در دقیقه

B. حدود ۱۵۰ بار در دقیقه

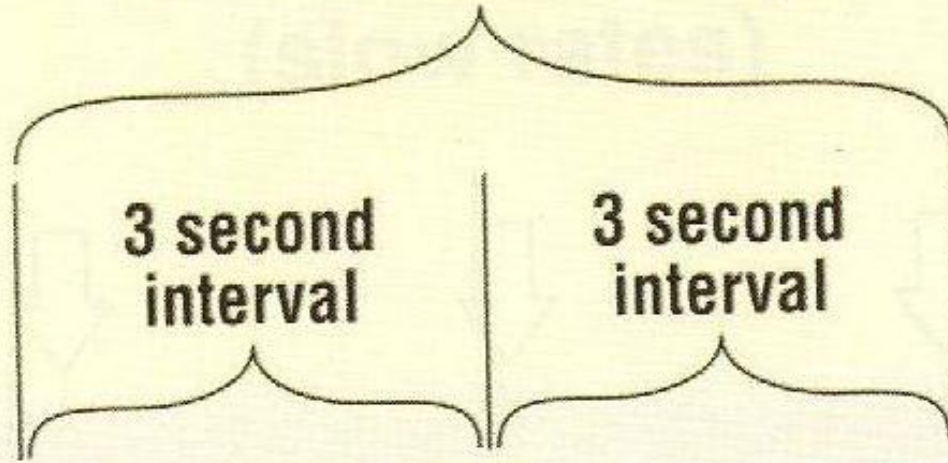
C. ۶۰ بار در دقیقه

D. ۷۵ بار در دقیقه

**نکته:** همان طور که شما هم متوجه شدید، هر موج مشخصی (مثلاً موج S در الکتروکاردیوگرام B) می تواند برای تعیین سرعت قلب مورد استفاده قرار گیرد.

**(۲) روش ۶ ثانیه‌ای**  
**(تعیین سرعت ضربان قلب با خطوط نشانه بالای کاغذ EKG)**

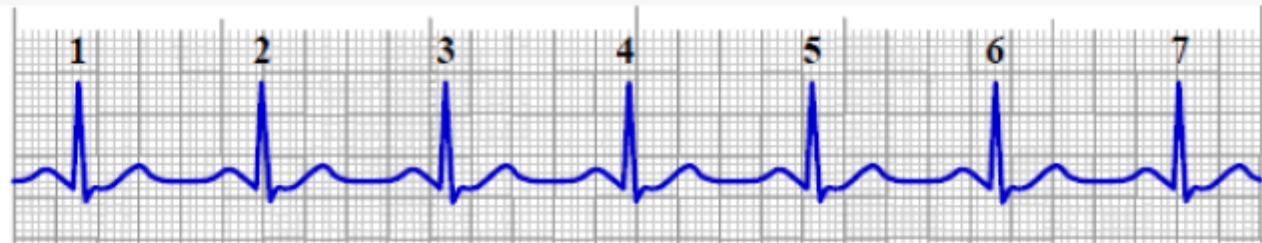
**6 second strip**



# Analyzing a Rhythm Strip

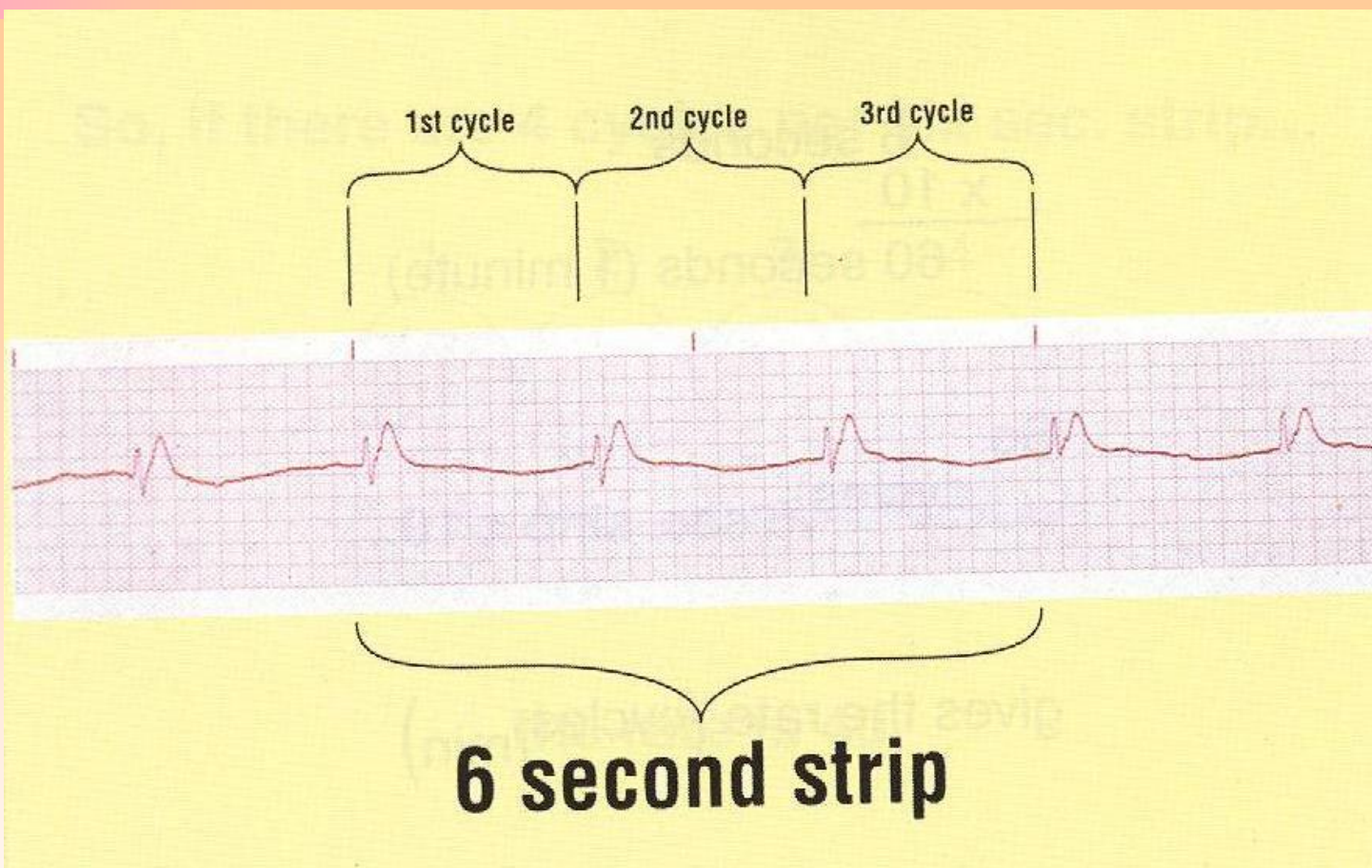
Heart Rate – Methods of calculation

## 1. Six second count



7 QRS complexes in 6 seconds  $\times 10 = 70$  QRS complexes/minute





✓ تعداد سیکل های کامل (از یک موج R تا موج R بعدی) را در یک قطعه نوار ۶ ثانیه ای می شماریم، سپس آنرا در عدد ۱۰ ضرب می کنیم تا تعداد ضربان قلب در

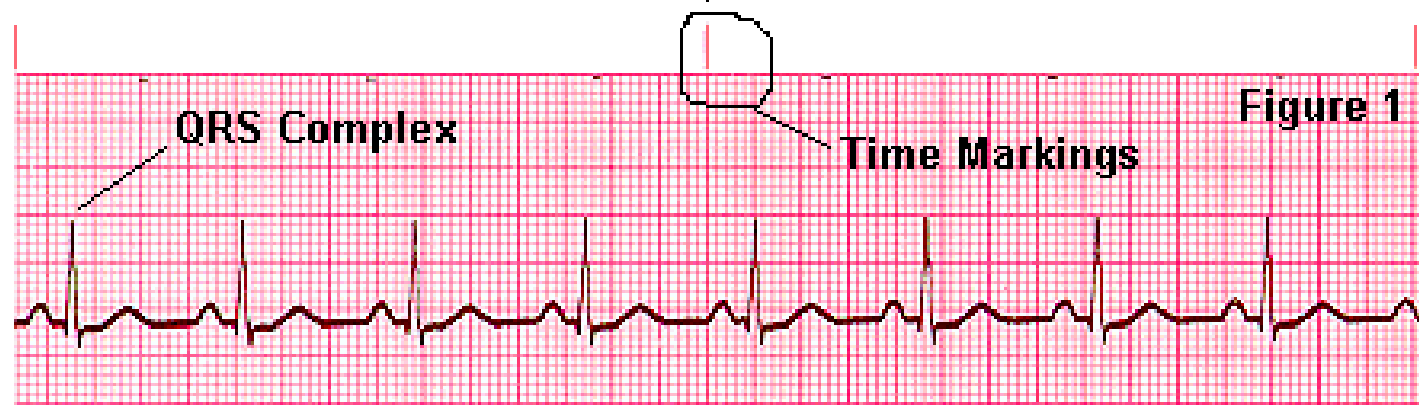
- What is the heart rate?

$$9 \times 10 = 90 \text{ bpm}$$



6 Seconds

3 Seconds 3 Seconds





# سرعت تقریبی ضربان قلب را در EKG های زیر تعیین کنید؟

#1



#2



#3



12/13/2022

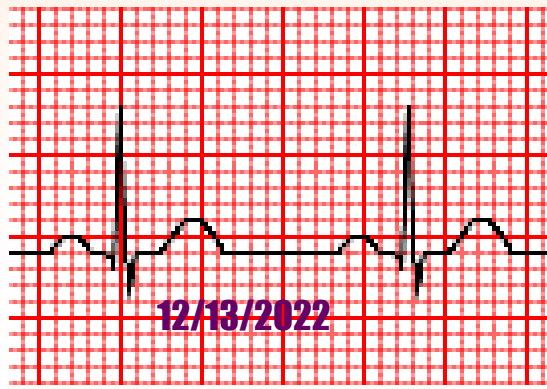
الف



ب



ج



سرعت تقریبی ضربان قلب را در نوار های

مقابل، بر اساس زمان بین دو کمپلکس QRS

تعیین نمایید؟

الف: ۱۰۷ بار در دقیقه

ب: ۱۸۷ بار در دقیقه

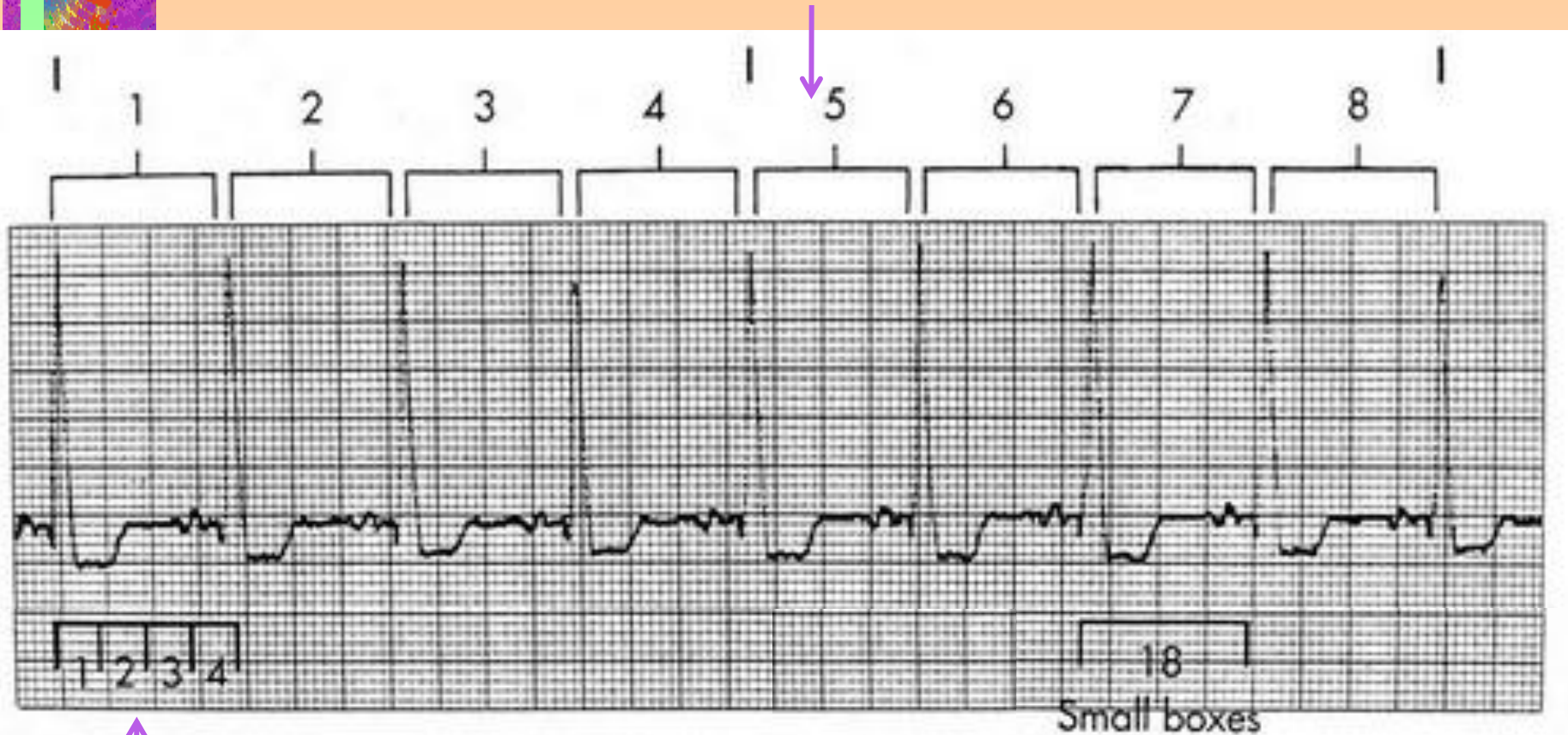
د) ۸۳ بار در دقیقه  
altdollahy64@yahoo.com

پاسخ



# مروری بر برخی روشهای تعیین سرعت ضربان قلب

روش ۶ ثانیه‌ای



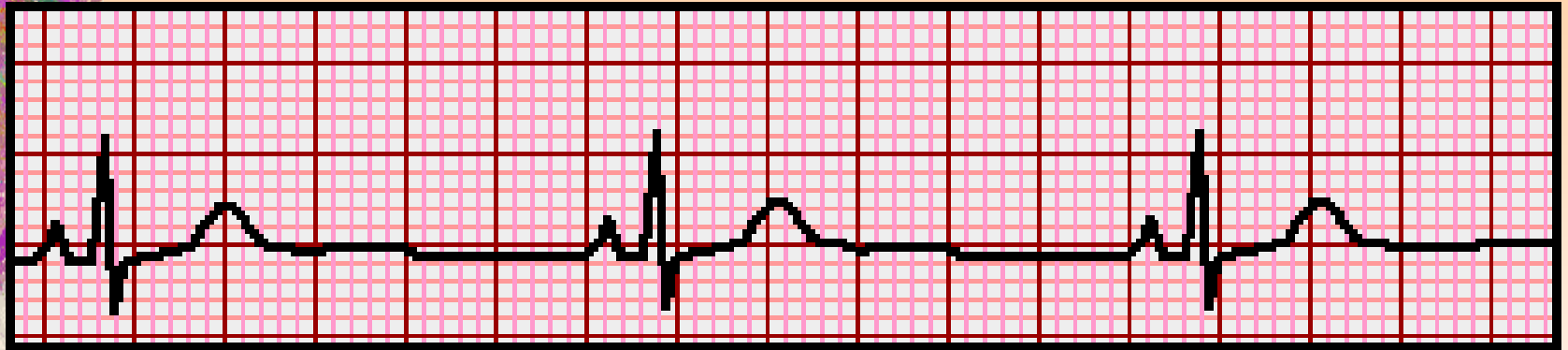
روش تصاعدی

12/13/2022

abdollahy64@yahoo.com

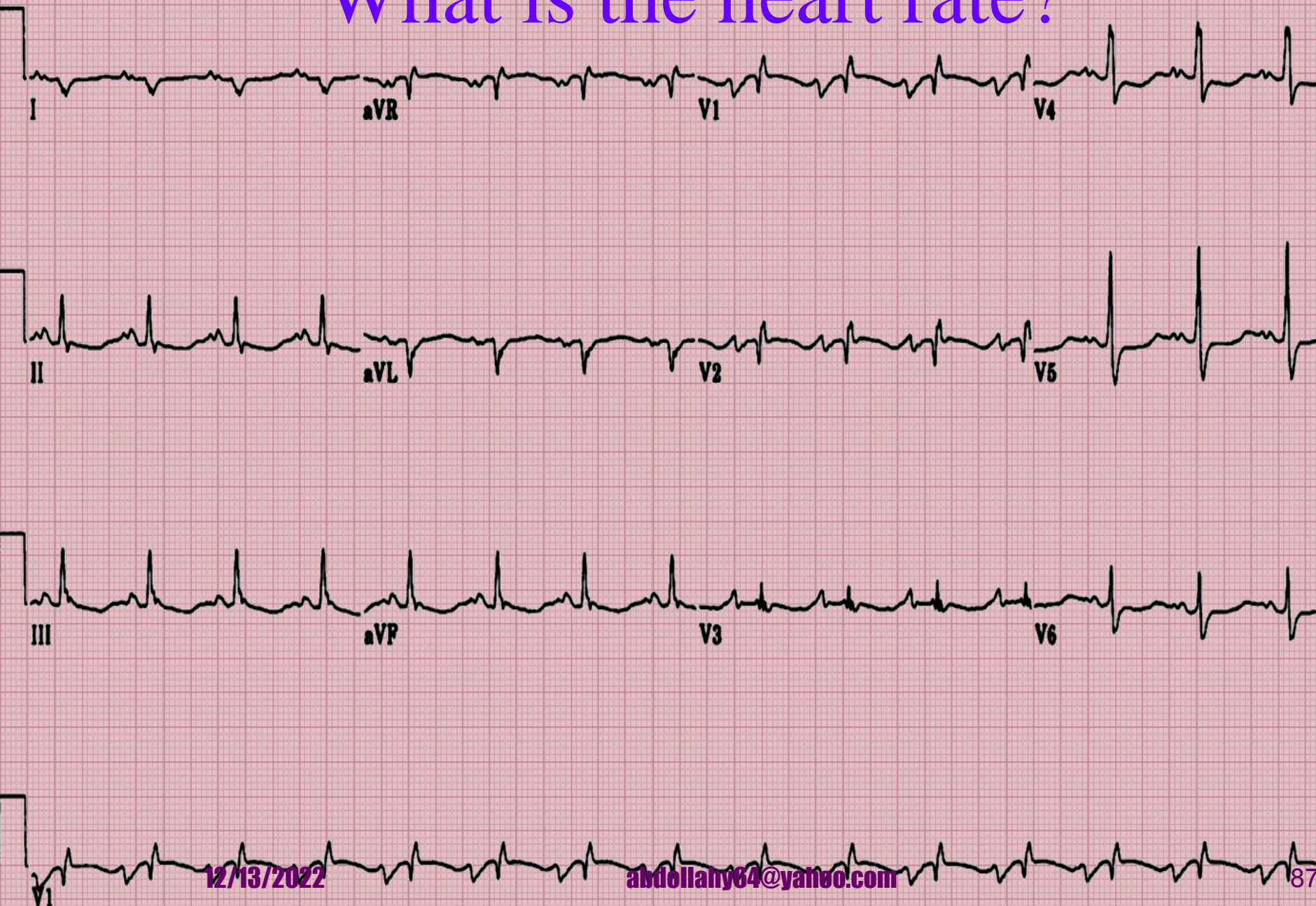
روش مربع های کوچک

# What is the heart rate?



[www.uptodate.com](http://www.uptodate.com)

# What is the heart rate?







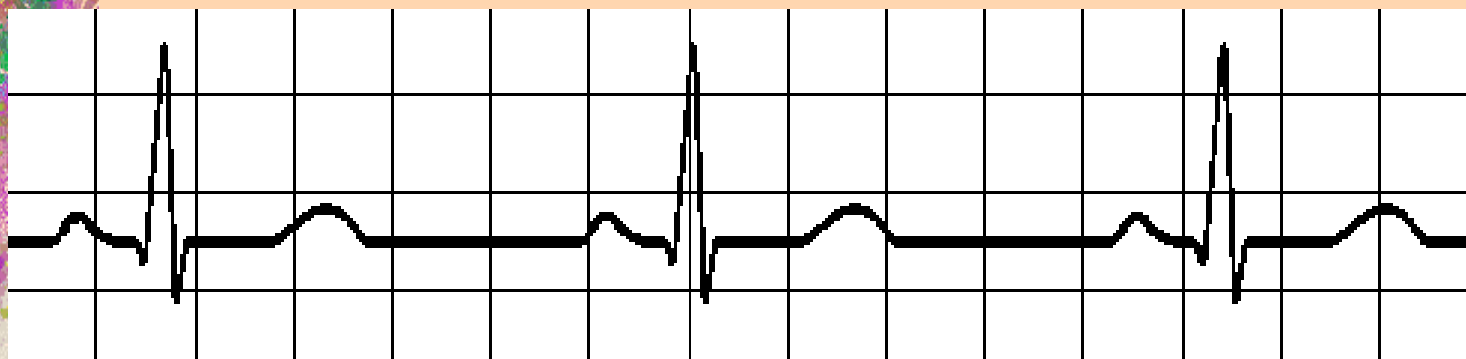
Check for these on every EKG

- Rate
- **RHYTHM**
- Axis

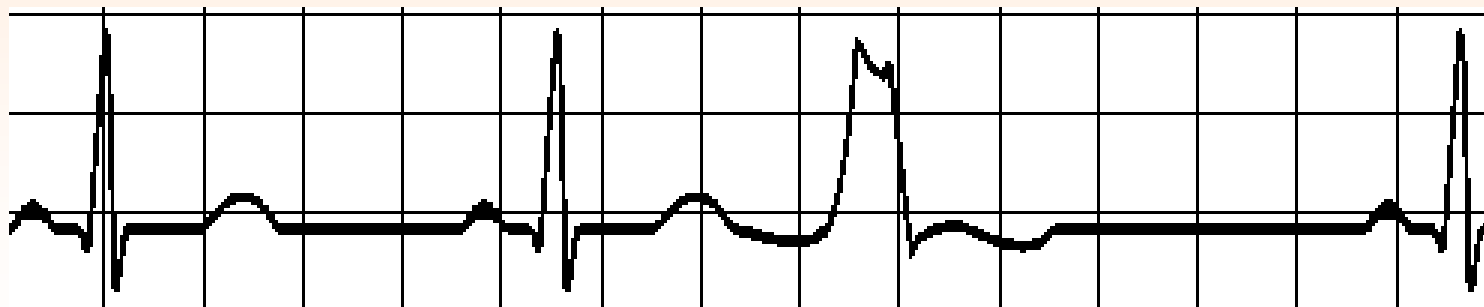
# قدم دوم – تعیین نظم (Rhythm) قلب

در این مرحله به فواصل R-R نگاه کنید. ۴ وضعیت زیر ممکن است وجود داشته باشد:

۱- کاملاً منظم

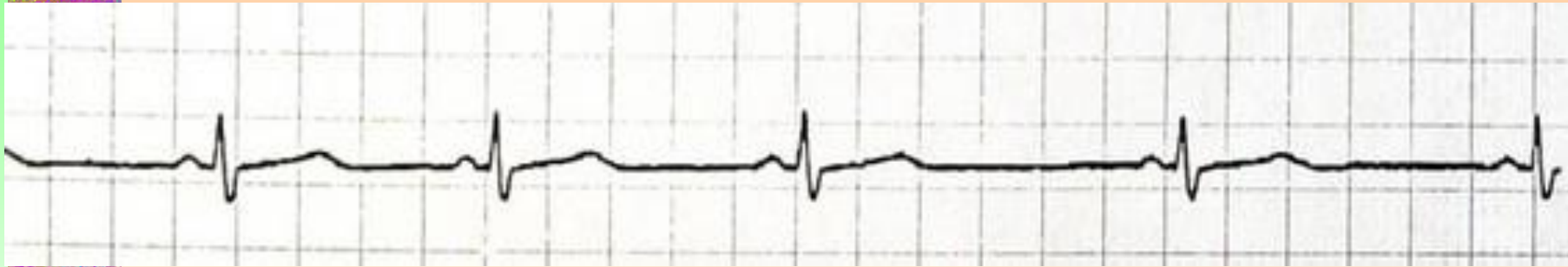


۲- گاهی نامنظم

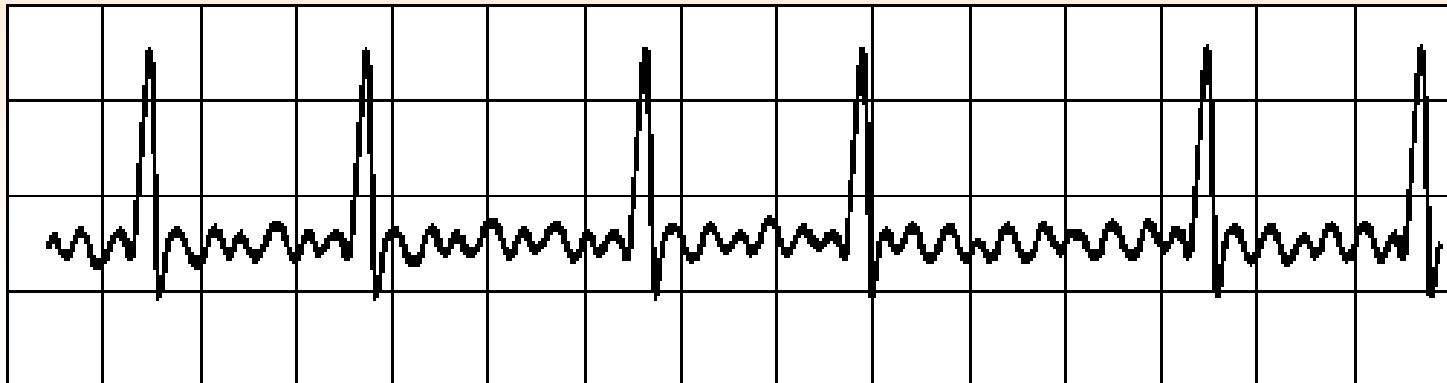


## قدم دوم - تعیین نظم (Rhythm) قلب

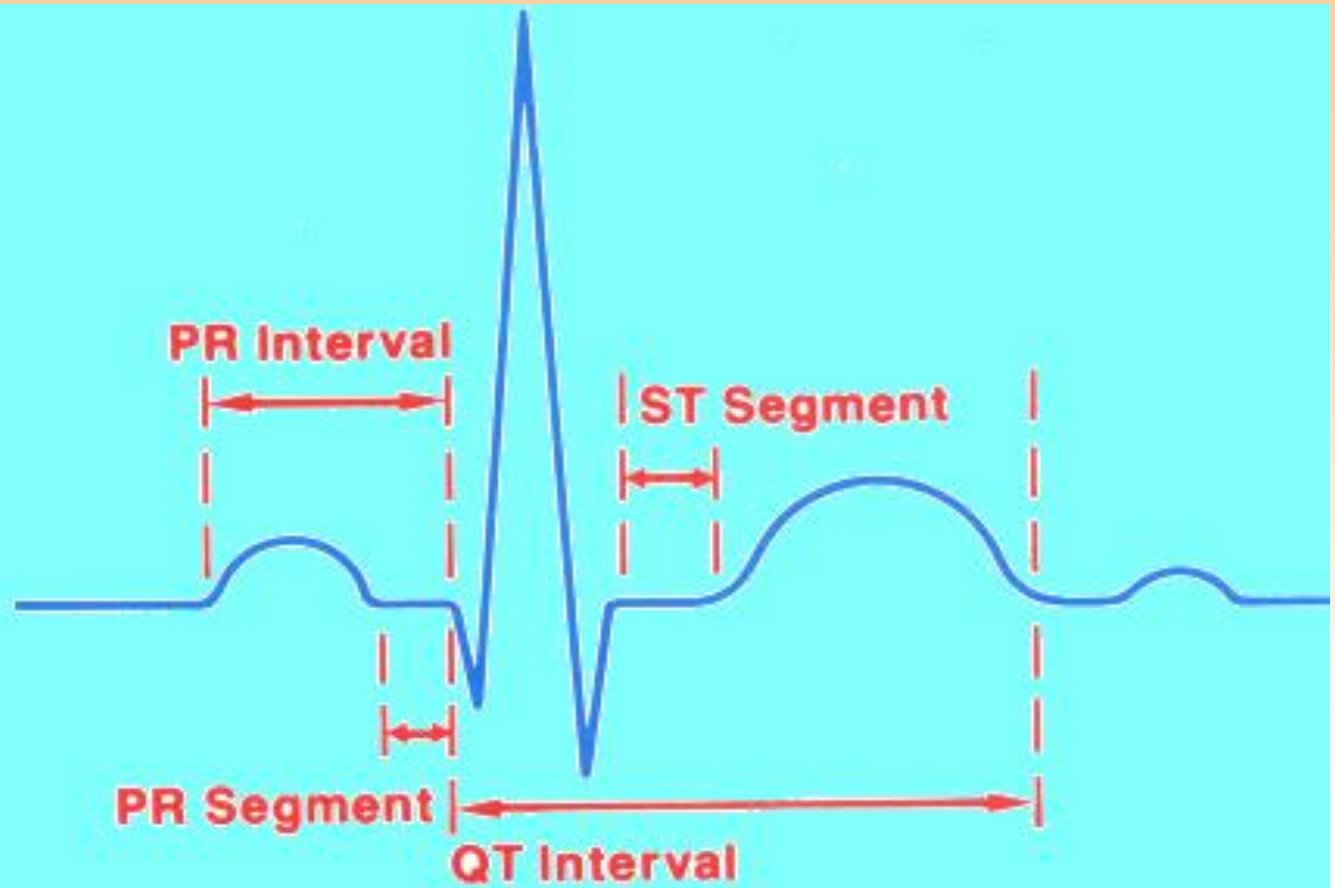
۳- بیظمی منظم



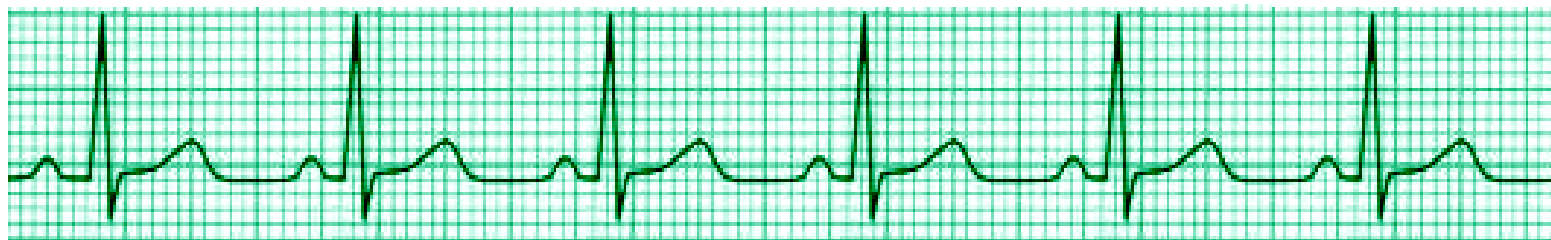
۴- کاملاً نامنظم



## 2- Rhythm



# Normal Sinus Rhythm



- Rate: 60 to 100 bpm
- Rhythm: Regular, sinus
- Intervals: normal

خصوصیات نرمال سینوس ریتم  
۱- بی نظمی نداشته باشیم  
۲- به دنبال P-QRS-T باشد  
۳- در لیدهای D1 و AVF مثبت و در لید AVR منفی باشد

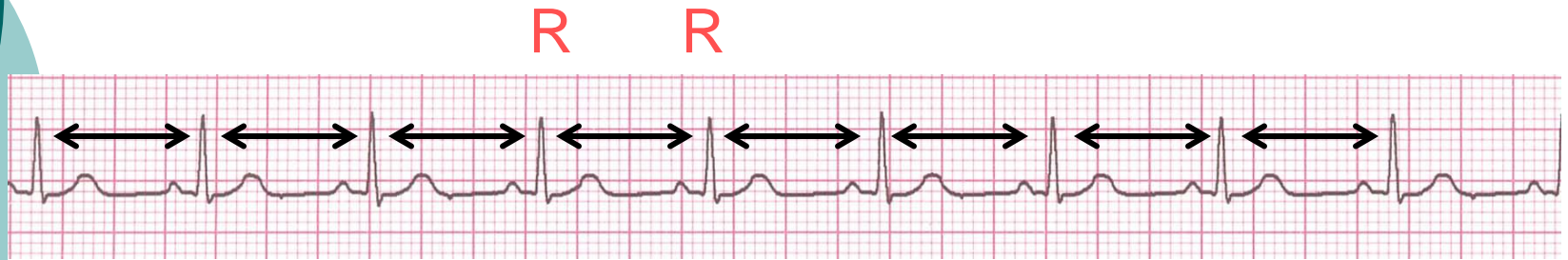


# Sinus Rhythm

- Origin is the SA Node (“Sinus Node”)
- Normal sinus rate is 60 to 100/minute
- Rate more than 100/min. = Sinus Tachycardia
- Rate less than 60/min. = Sinus Bradycardia

## Step 2: Determine regularity

---



- Look at the R-R distances (using a caliper or markings on a pen or paper).
- Regular (are they equidistant apart)? Occasionally irregular? Regularly irregular? Irregularly irregular?

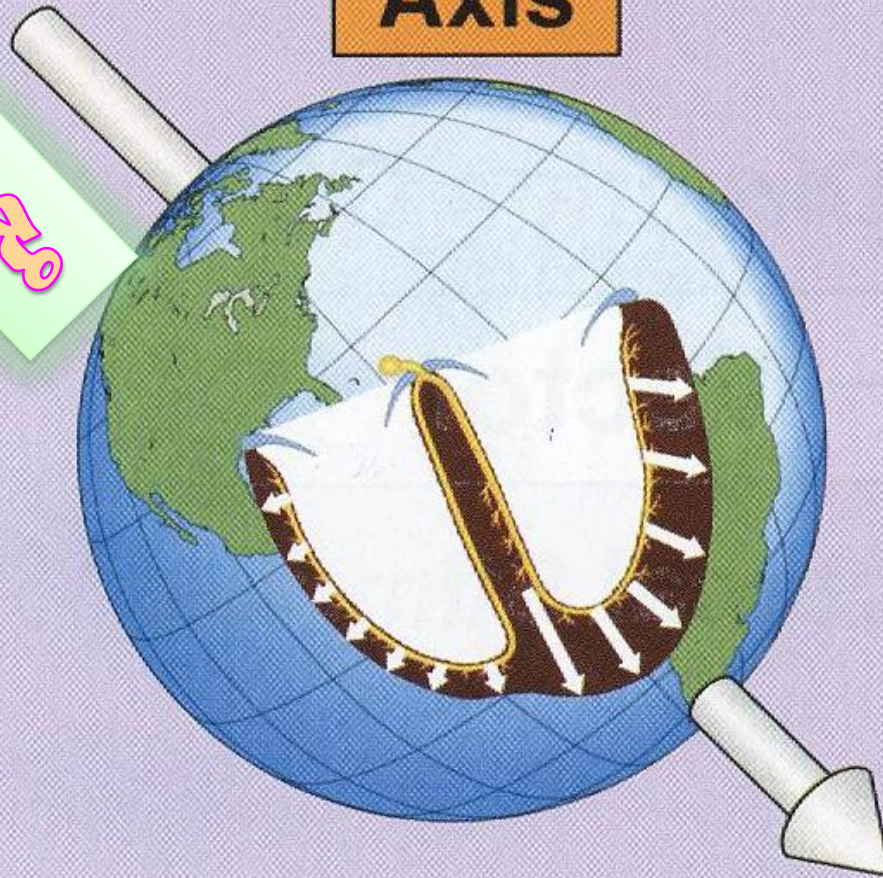
Interpretation? *Regular*



# Axis

محور قلب

Axis

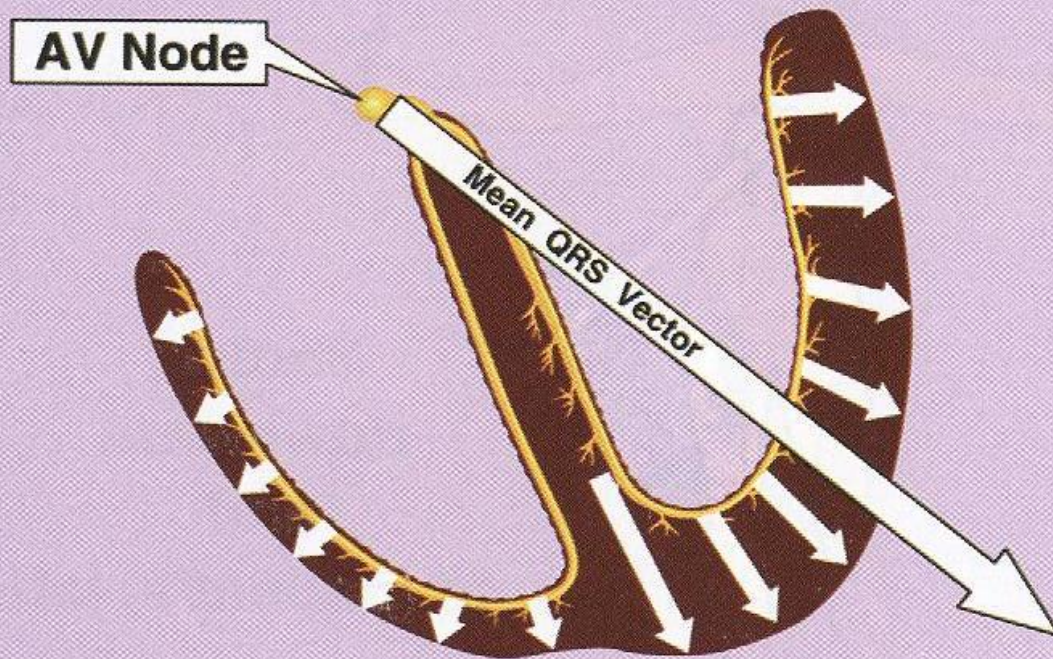


✓ همان طور که زمین محوری دارد که حول آن می چرخد، قلب نیز دارای یک محور الکتریکی که نشان دهنده جهت حرکت دیپولاریزاسیونی است که در داخل قلب منتشر می شود تا میوکارد را تحریک و منقبض کند.

12/13/2022

abdollahy64@yahoo.com

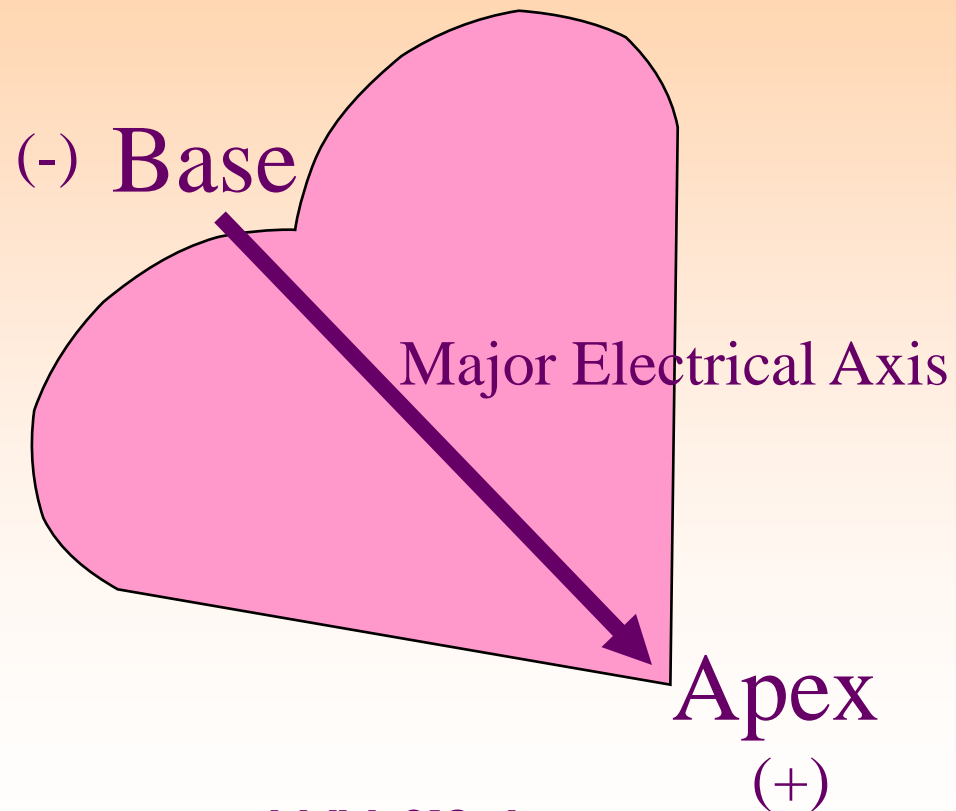


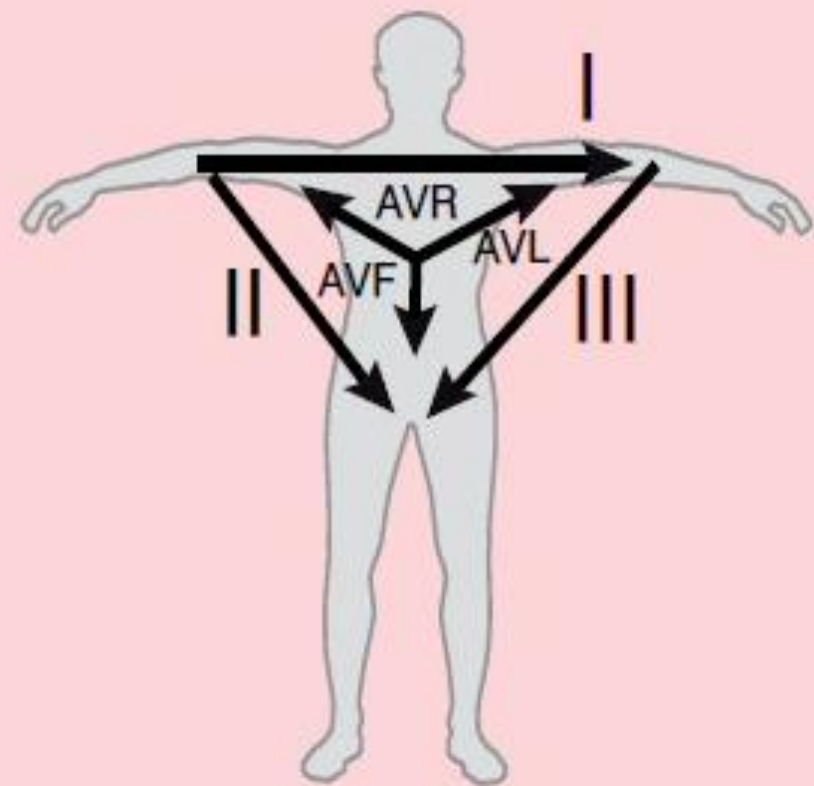
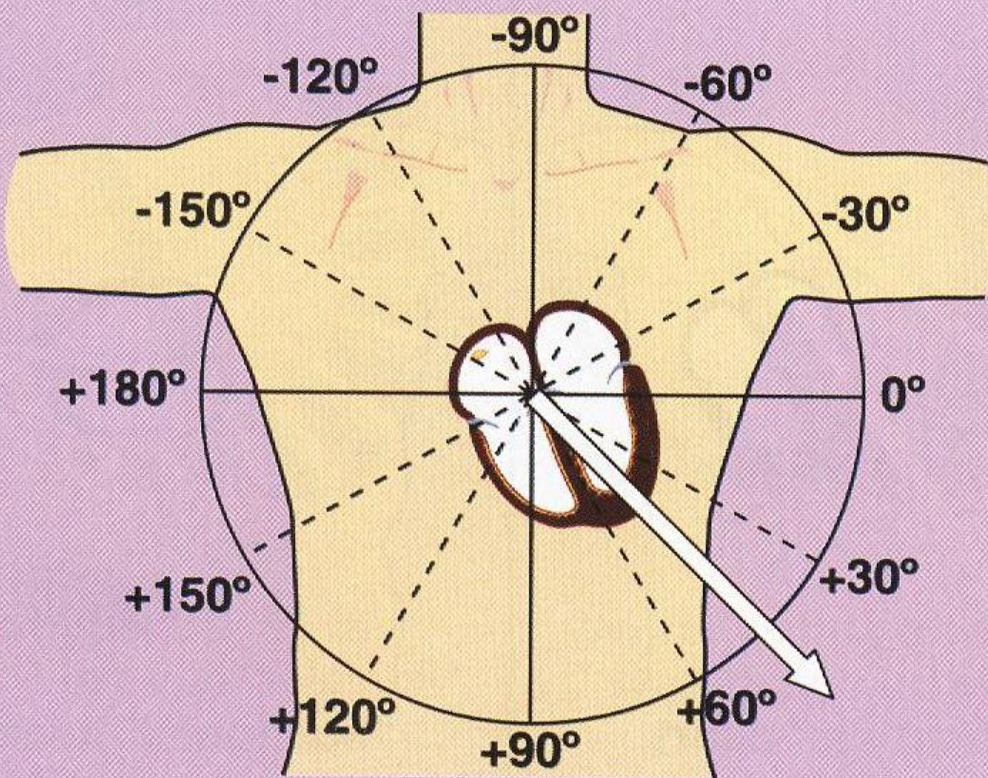


اگر همه بردارهای کوچک دیپولاریزاسیون بطنی را با هم جمع کنیم ( با توجه به راستا و بزرگی بردارها ) برداری بزرگ بنام « بردار متوسط QRS » حاصل می شود که جهت کلی دیپولاریزاسیون بطنی را نشان می دهد .



# Major Electrical Axis of the Heart





 محل بردار متوسط **QRS**، بر حسب درجه در داخل یک دایره فرضی که در سطح فرونتال روی سینه بیمار قرار می گیرد، مشخص می شود. از اشتقاق های اندامی برای تعیین موقعیت محور قلب استفاده می گردد.

## (Axis) عوامل موثر بر محور قلب

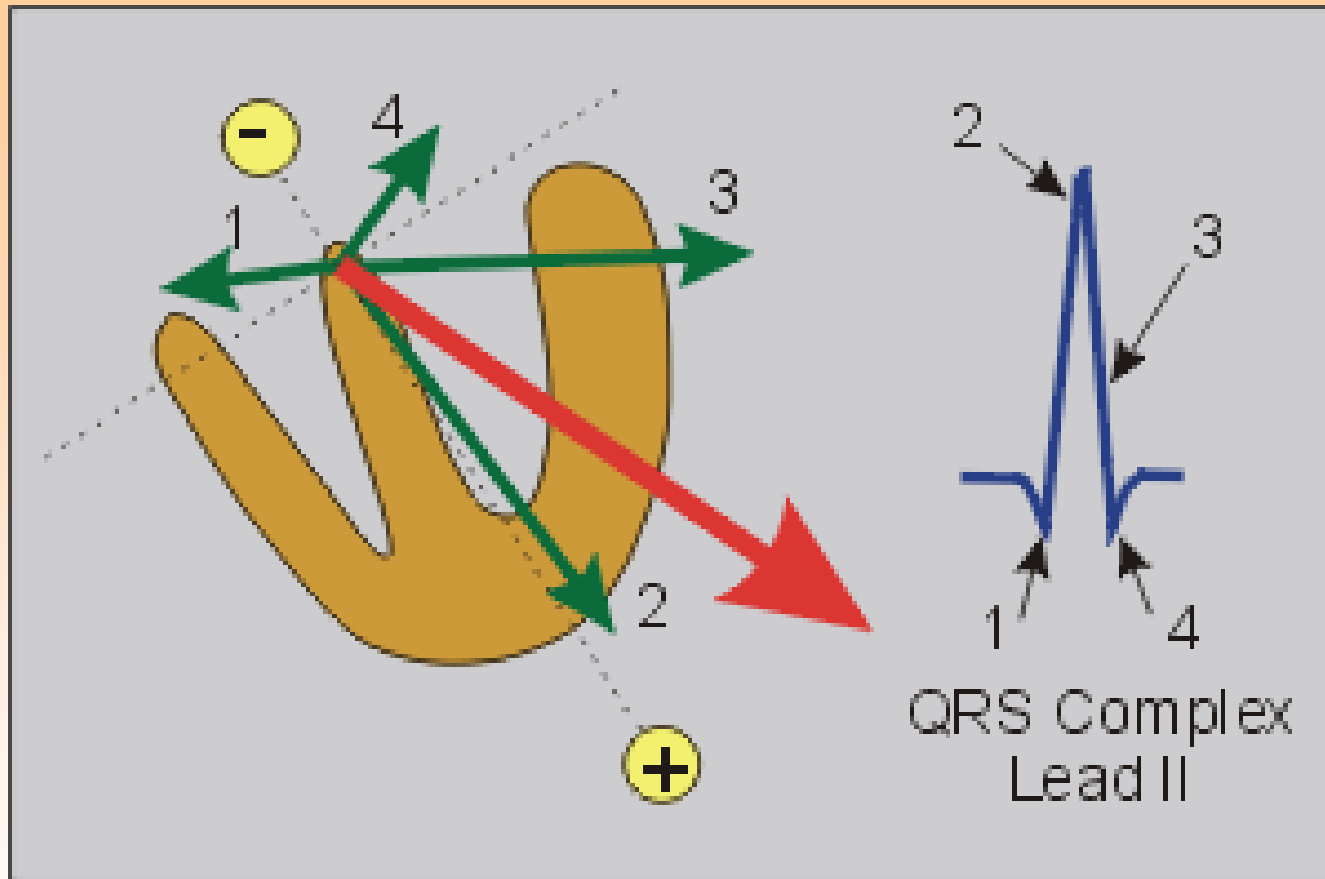
۱- هیپر تروفی

۲- انفارکتوس میوکارد

۳- تغییر پوزیشن مادرزادی

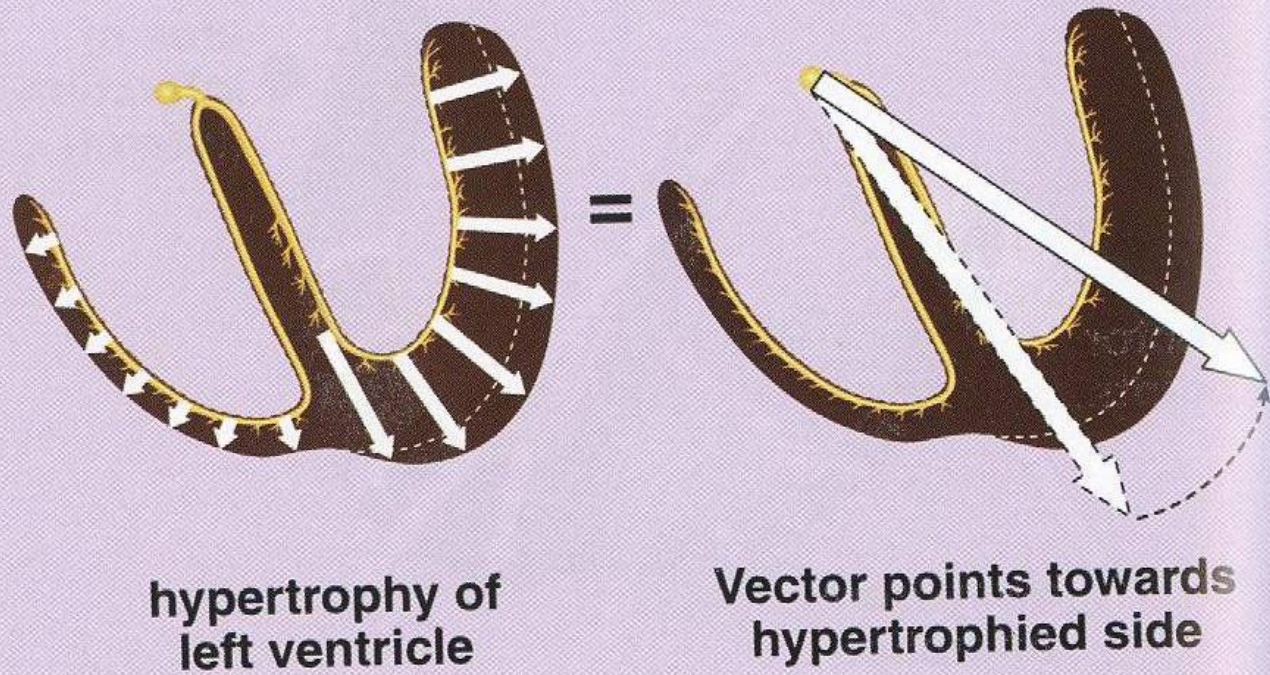
۴- چاقی یا لاغری مفرط

۵- اعمال جراحی در قفسه صدری





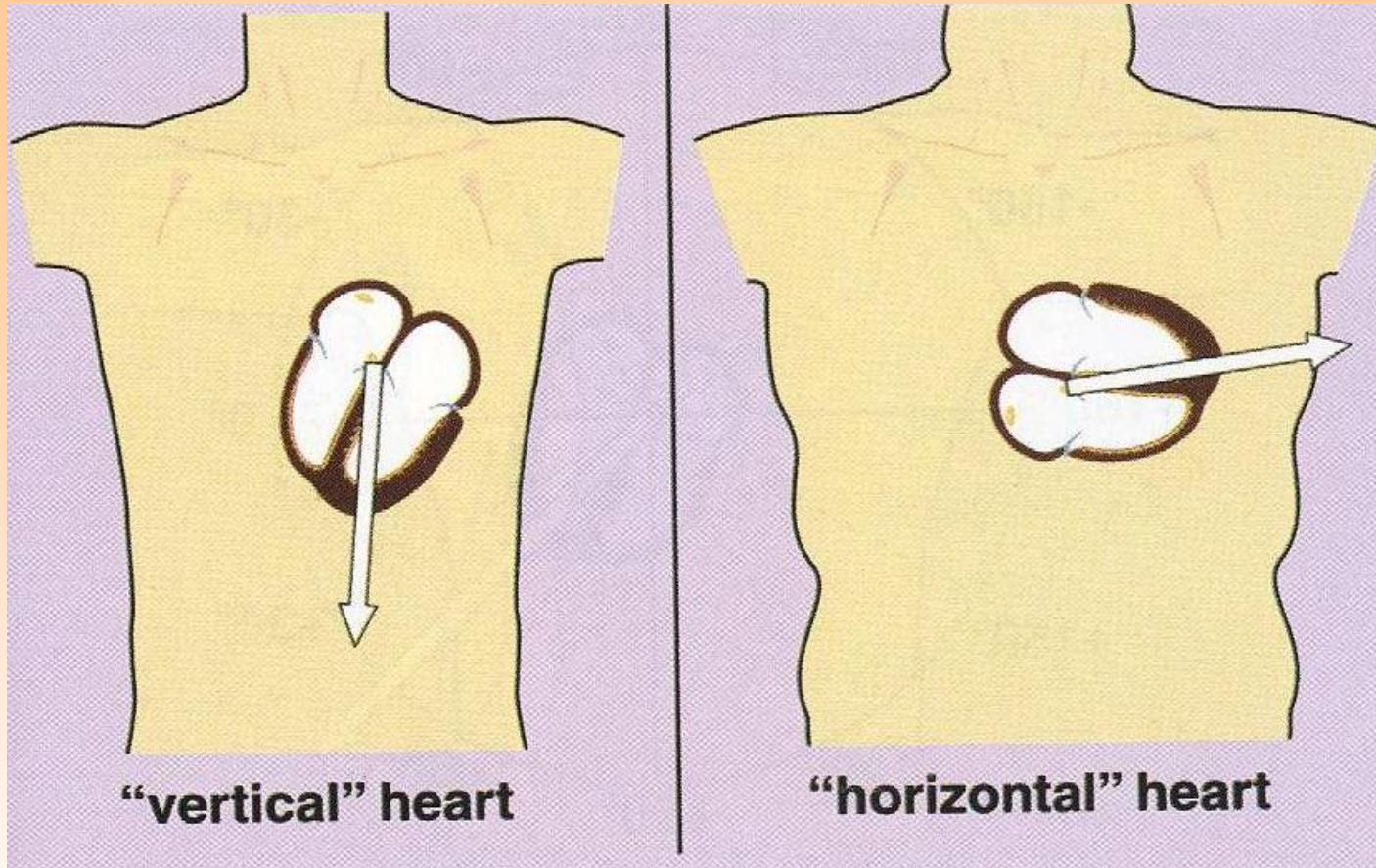
# تأثیر هیپرتروفی بر محور قلب



✓ بطن دچار هیپرتروفی دارای فعالیت دیپولاریزاسیون بیشتری است و بردار متوسط QRS به این سمت تغییر مکان می دهد.



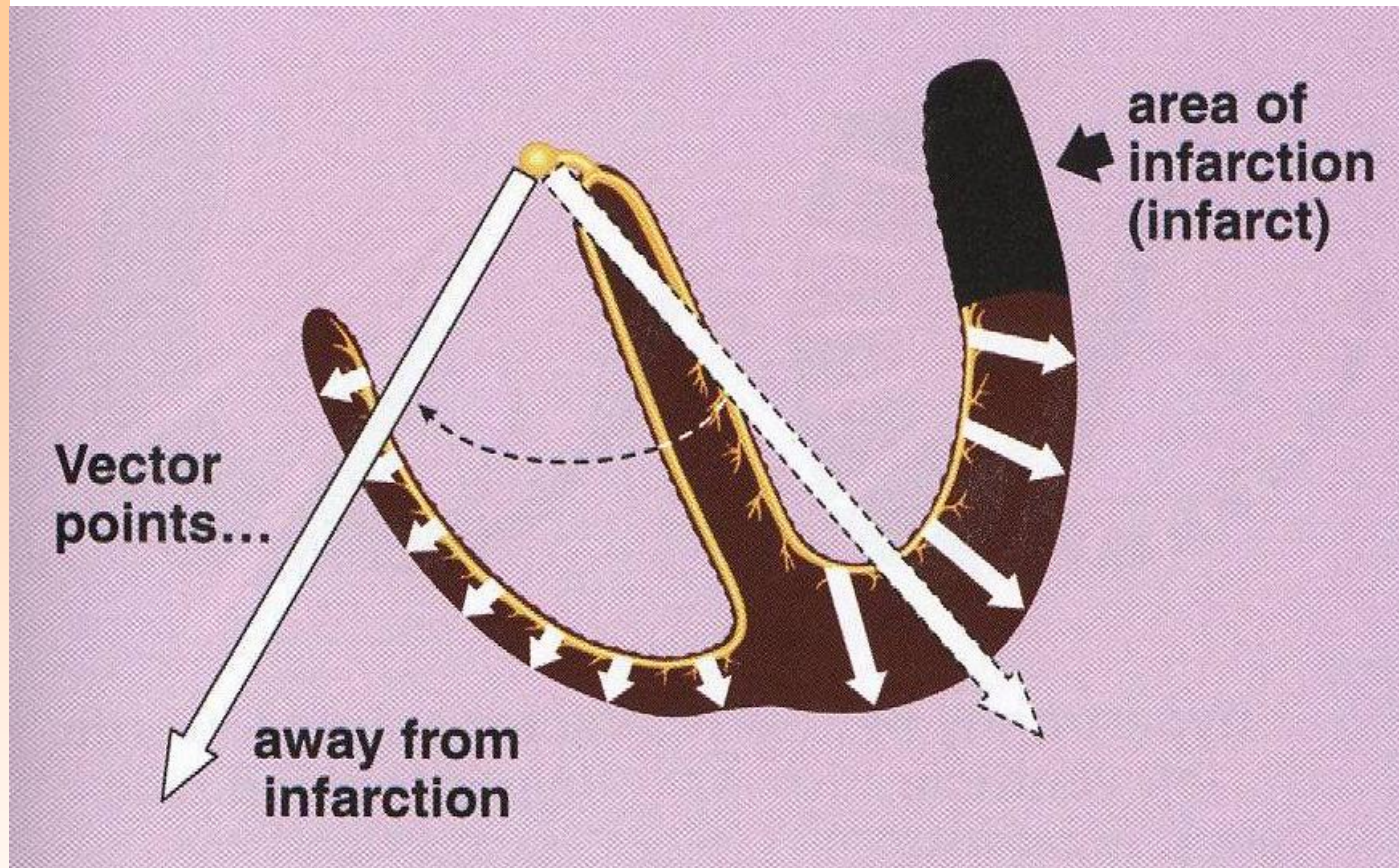
# تأثیر چاقی یا لاغری مفرط بر محور قلب



✓ اگر قلب جا به جا شده باشد، محور QRS نیز در همان جهت جا به جا می شود ولی  
گره AV همواره در ابتدای محور قرار دارد.



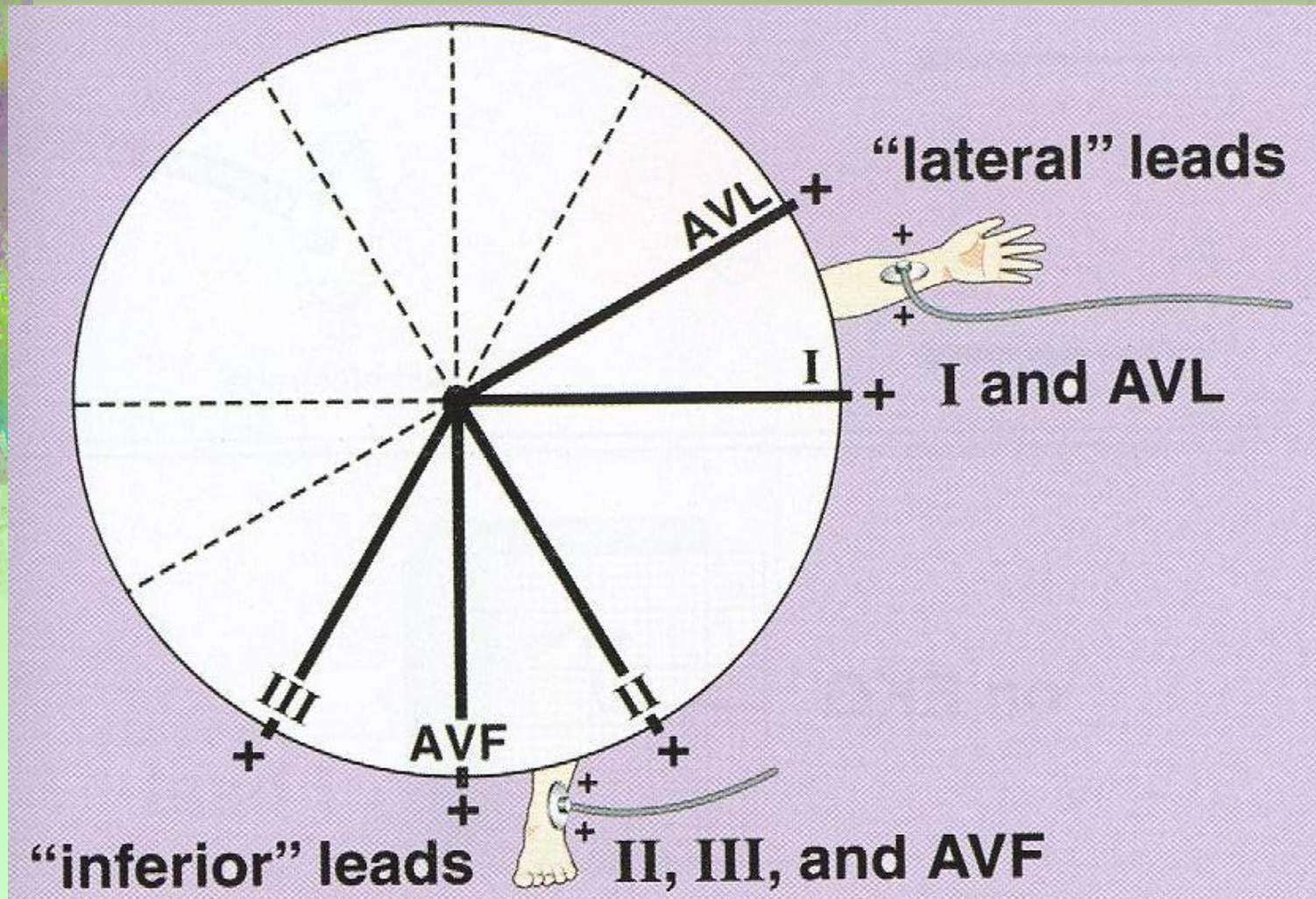
# تأثیر انفارکتوس میوکارد بر محور قلب



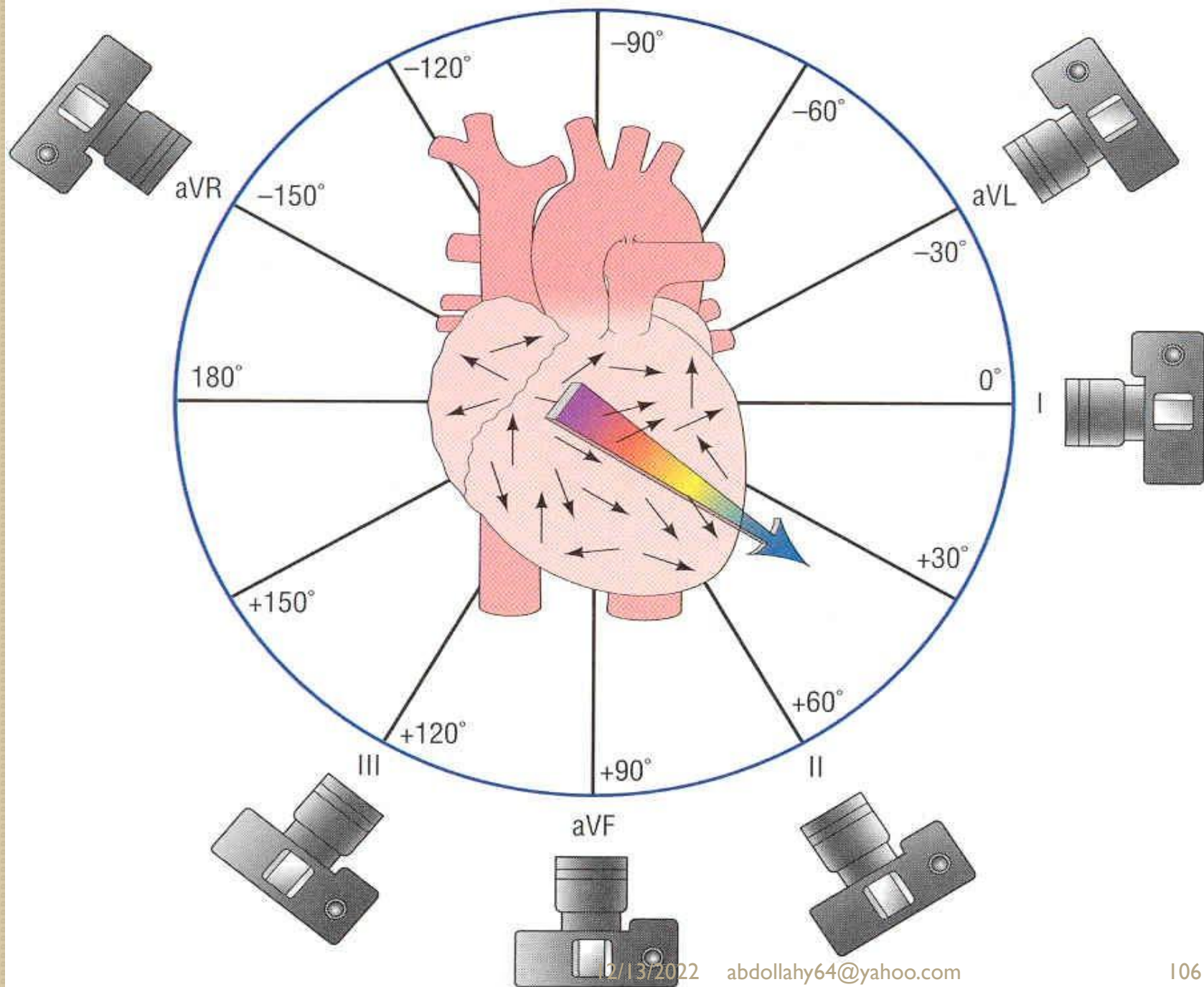
✓ در MI ناحیه نکروز شده، دپولاریزه نمی گردد، لذا بردارهای طرف دیگر، متوسط QRS را از محل انفارکتوس دور کرده و به طرف خود می کشند.



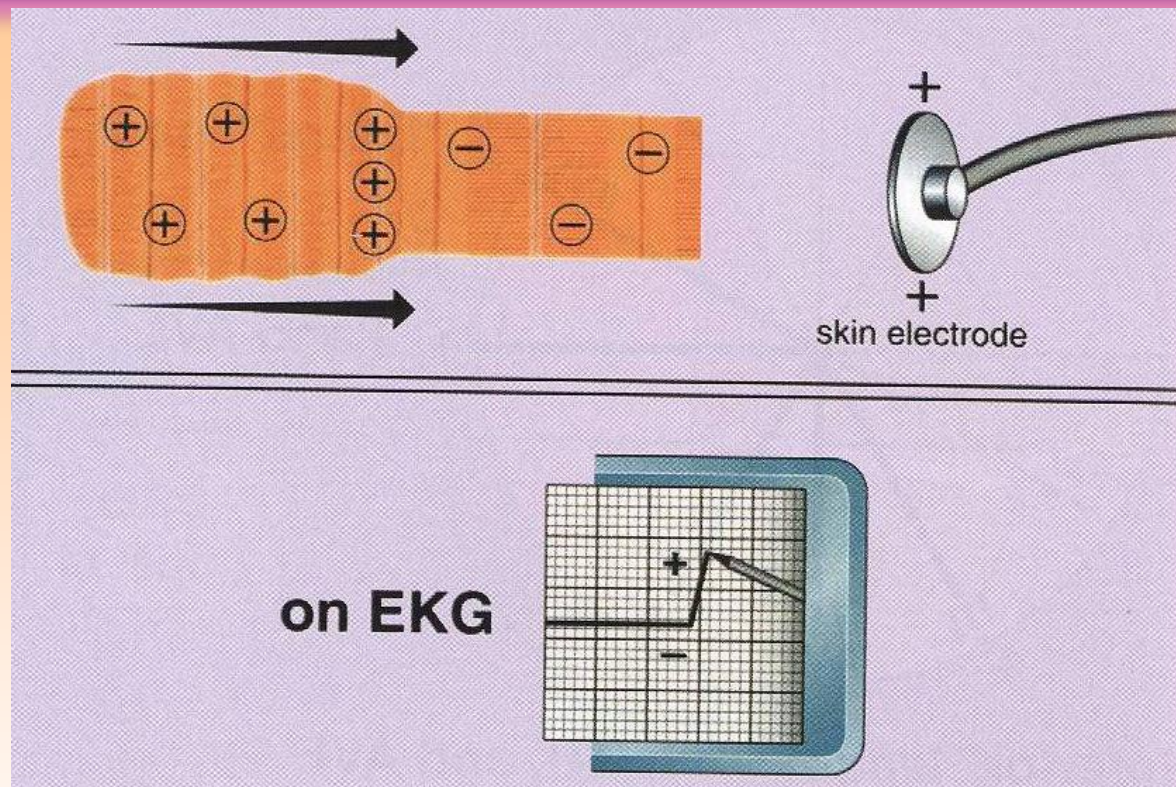
# تعیین محور قلب با دو لید I و AVF







## جهت حرکت جریان الکتریکی (دپلاریزاسیون) تعیین کننده دفלקسیون مثبت یا منفی

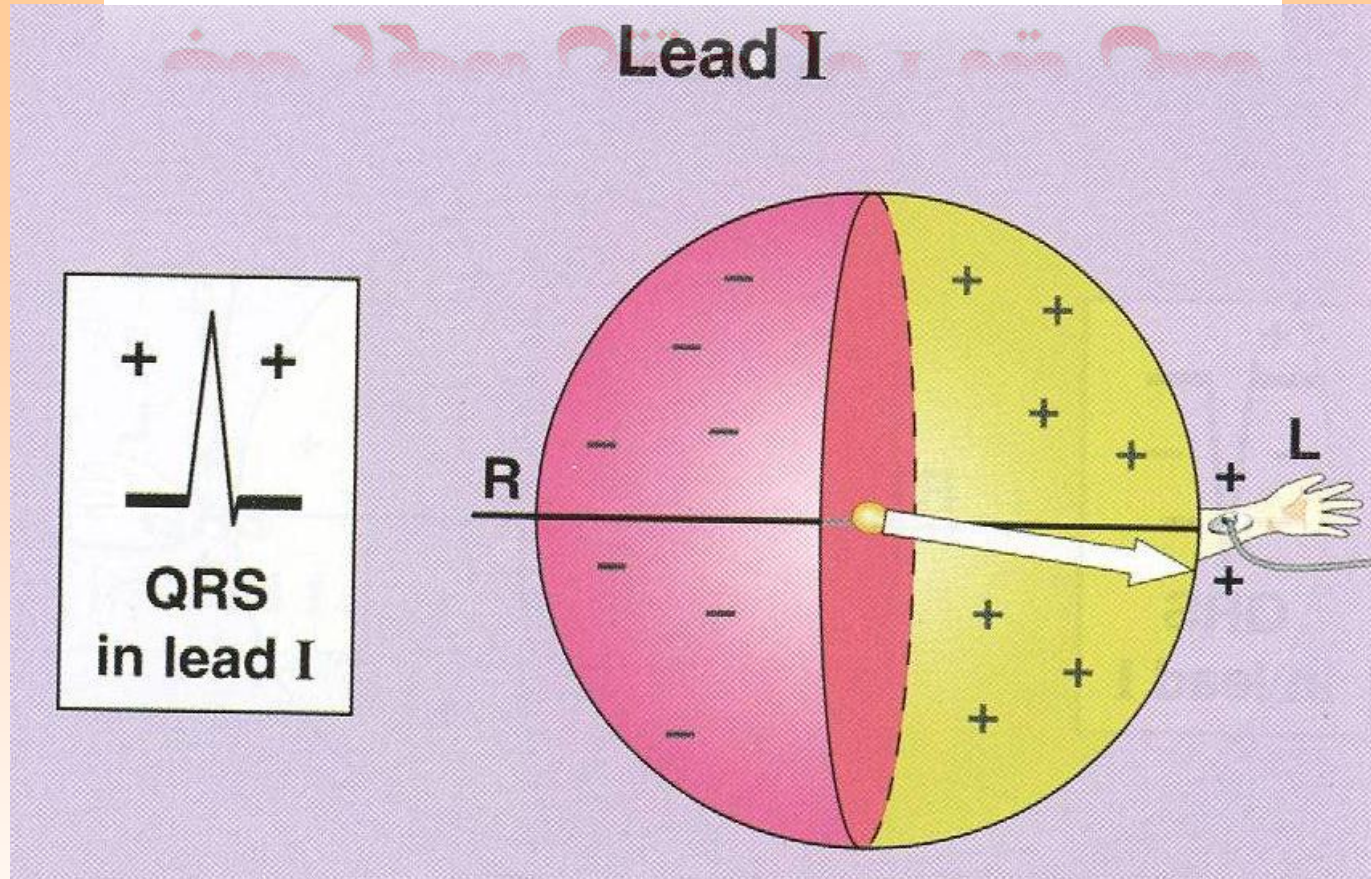


یادآوری

✓ موج دپولاریزاسیون پیشرونده را می توان موجی از بارهای مثبت که در داخل سلول های میوکاردا در حال حرکت هستند، در نظر گرفت. وقتی که این موج بارهای مثبت، به طرف یک الکترود پوستی مثبت در حال حرکت است، یک انحنای رو به بالا (مثبت) در ECG ثبت می گردد.



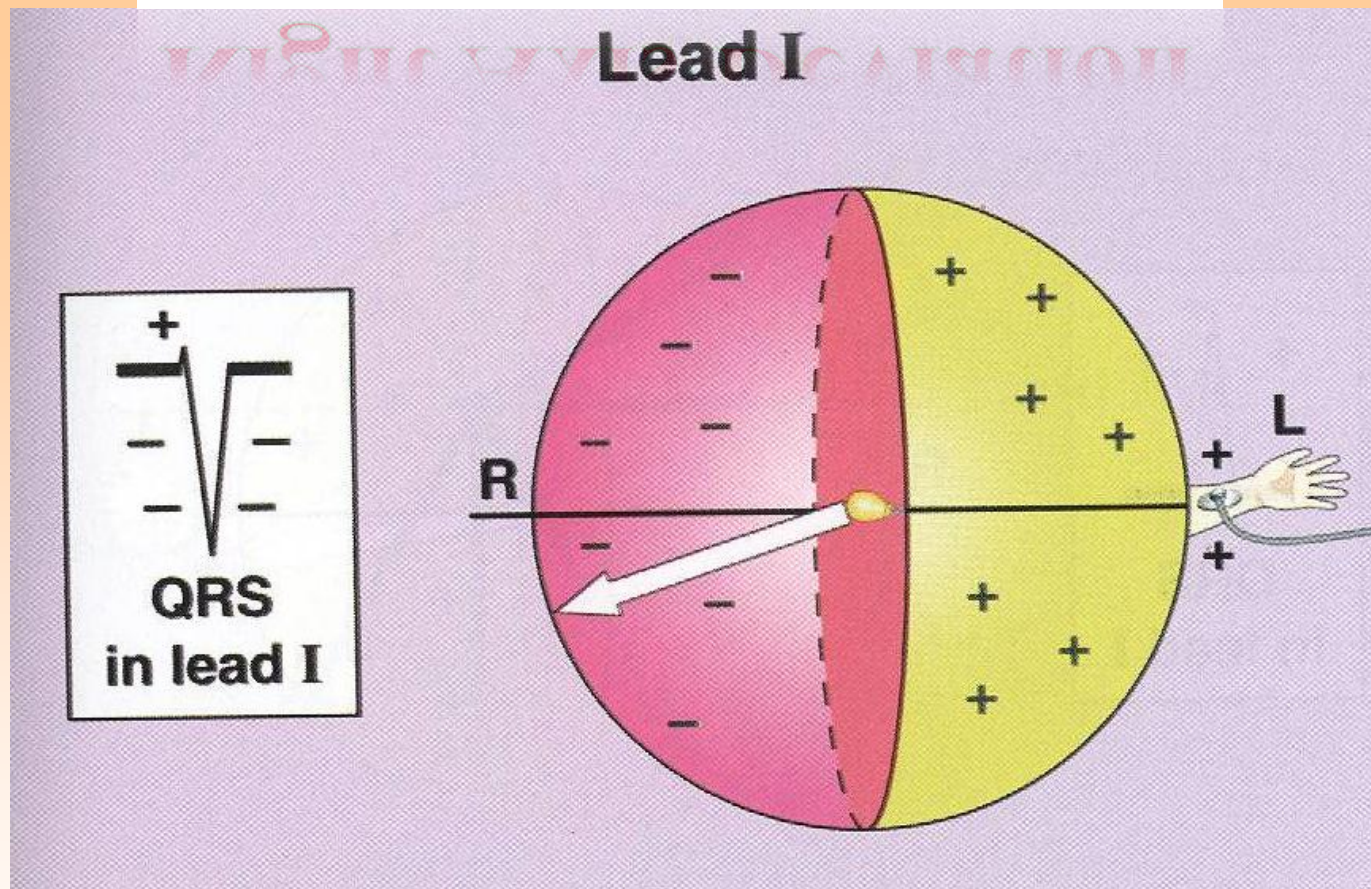
# نقش لید I در تعیین محور قلب



✓ اگر کمپلکس QRS در اشتقاق I، مثبت باشد، بردار متوسط QRS، در نیمه چپ (مثبت) کره قرار می گیرد.



# Right Axis Deviation

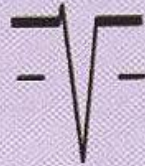


✓ اگر کمپلکس QRS در اشتقاق I، منفی باشد، بردار متوسط QRS، به طرف راست  
کره کشیده می شود.

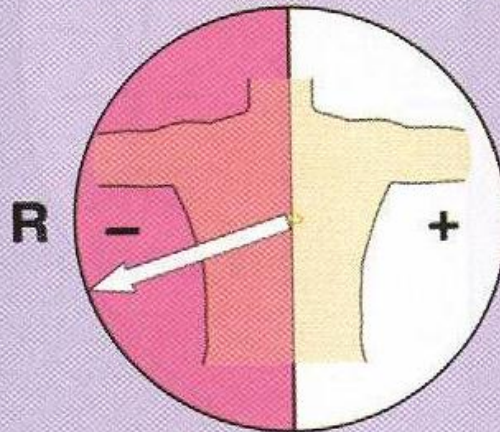


## In Lead I

QRS Negative

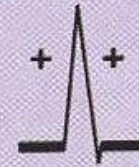


Vector to patient's Right

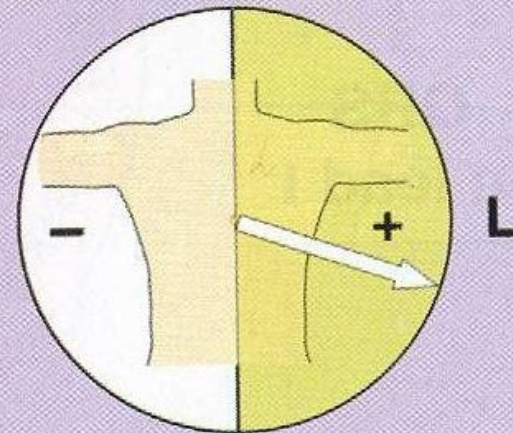


Right Axis Deviation

QRS Positive



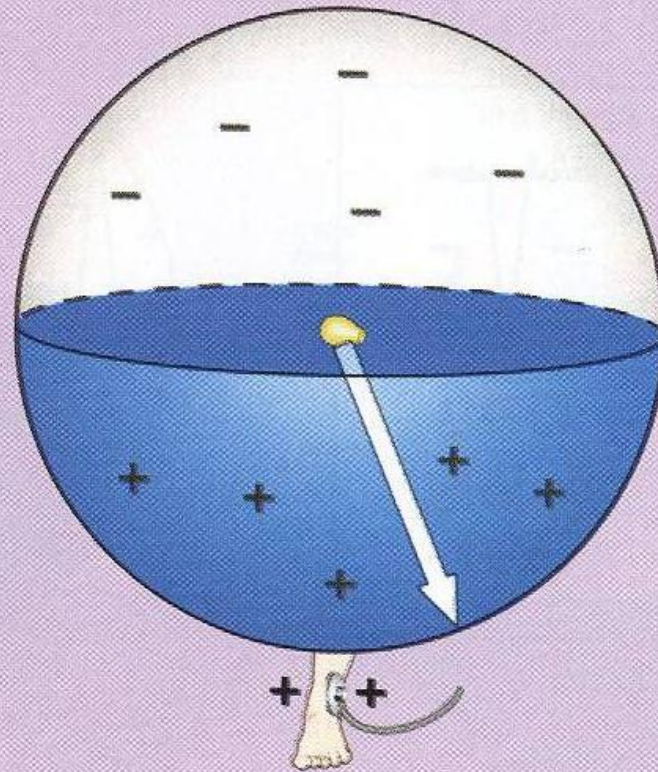
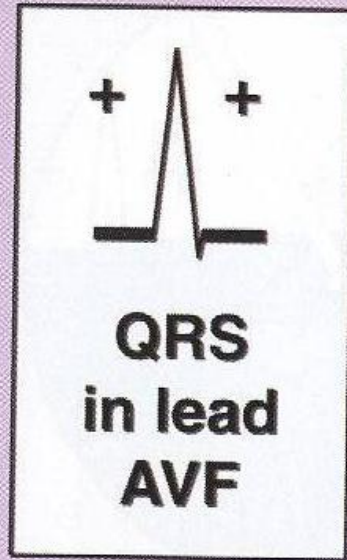
Vector to patient's Left



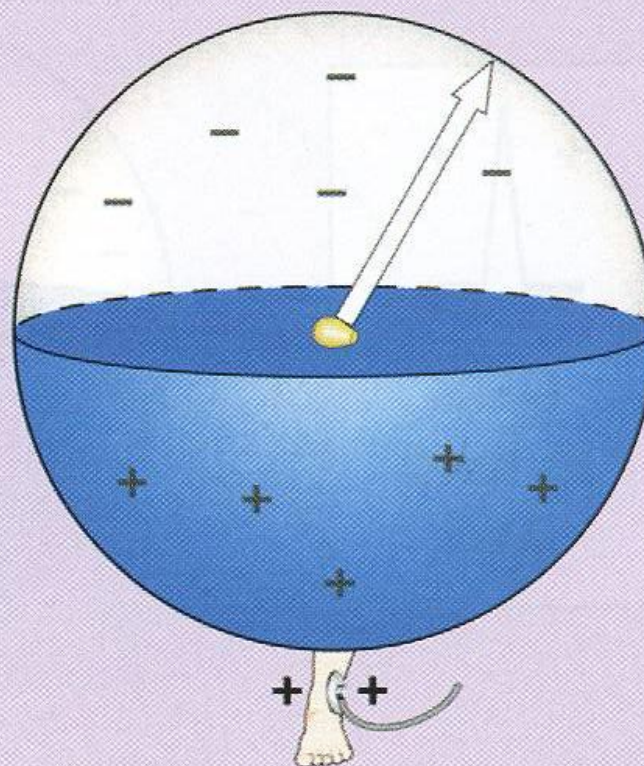
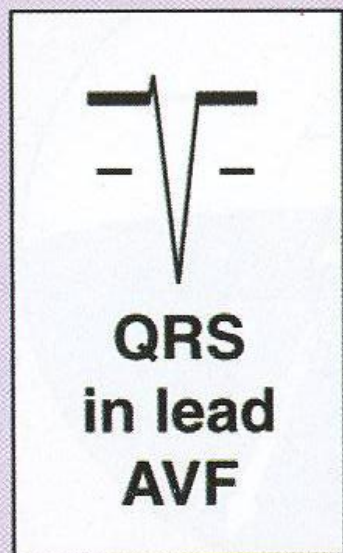
✓ با مشاهده ساده می توان گفت بردار متوسط QRS به سمت چپ یا راست بیمار کشیده شده است. بنابراین لید I بهترین لید برای یافتن انحراف محور به راست



# در تعیین محور قلب AVF نقش لید



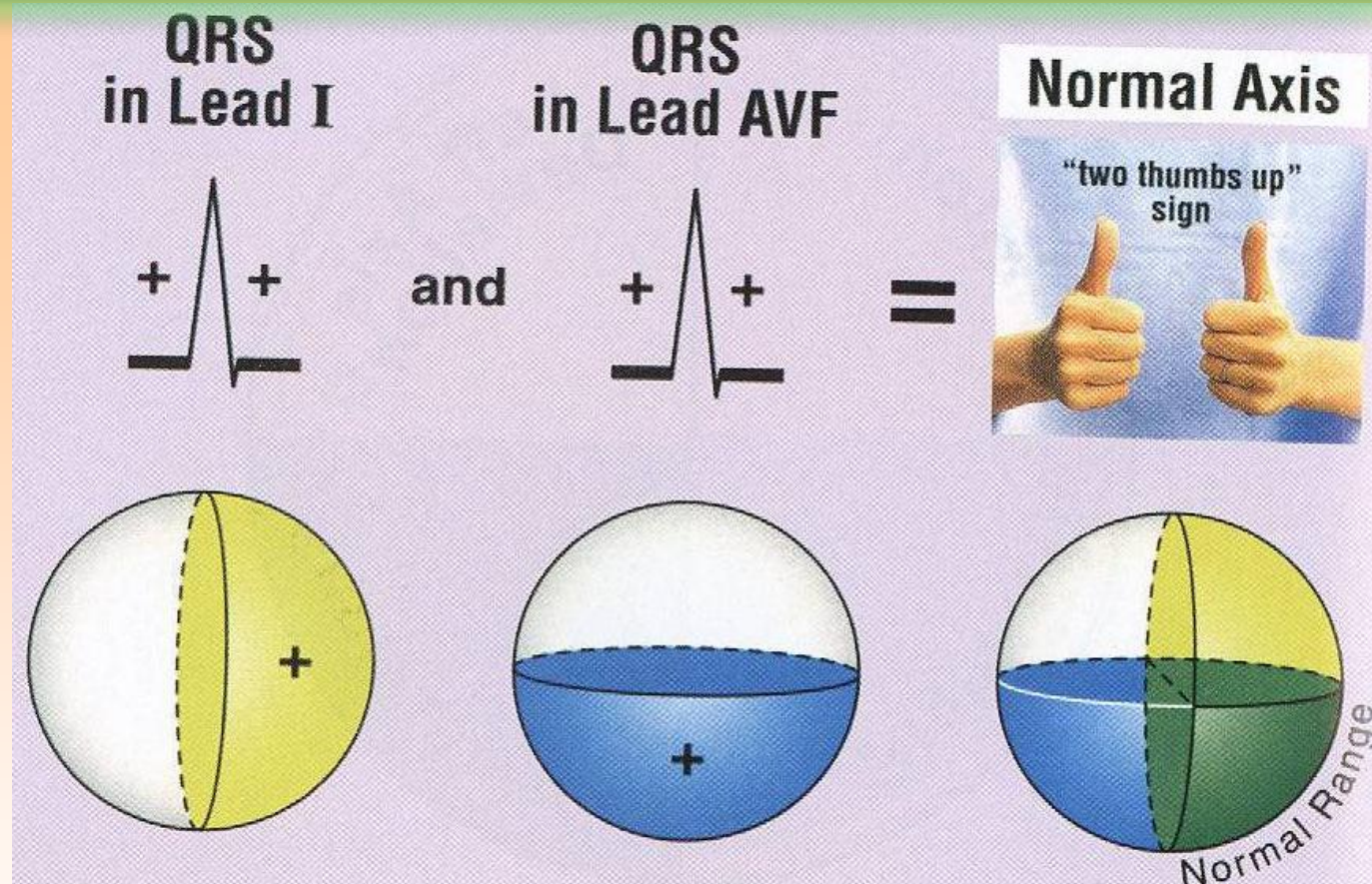
✓ در اشتقاق AVF نیمه تحتانی کره مثبت و نیمه فوقانی آن منفی است، اگر بیشتر QRS در این لید مثبت باشد، بردار متوسط QRS به طرف پایین و به سمت الکتروود مثبت کشیده می شود.



✓کمپلکس QRS منفی در لید AVF، به ما نشان می دهد که بردار متوسط QRS به طرف رو به بالا، یعنی نیمه منفی کره است (این بردار از الکتروود مثبت روی پای چپ دور می شود).



# نقش دو لید I و AVF در تعیین محور قلب

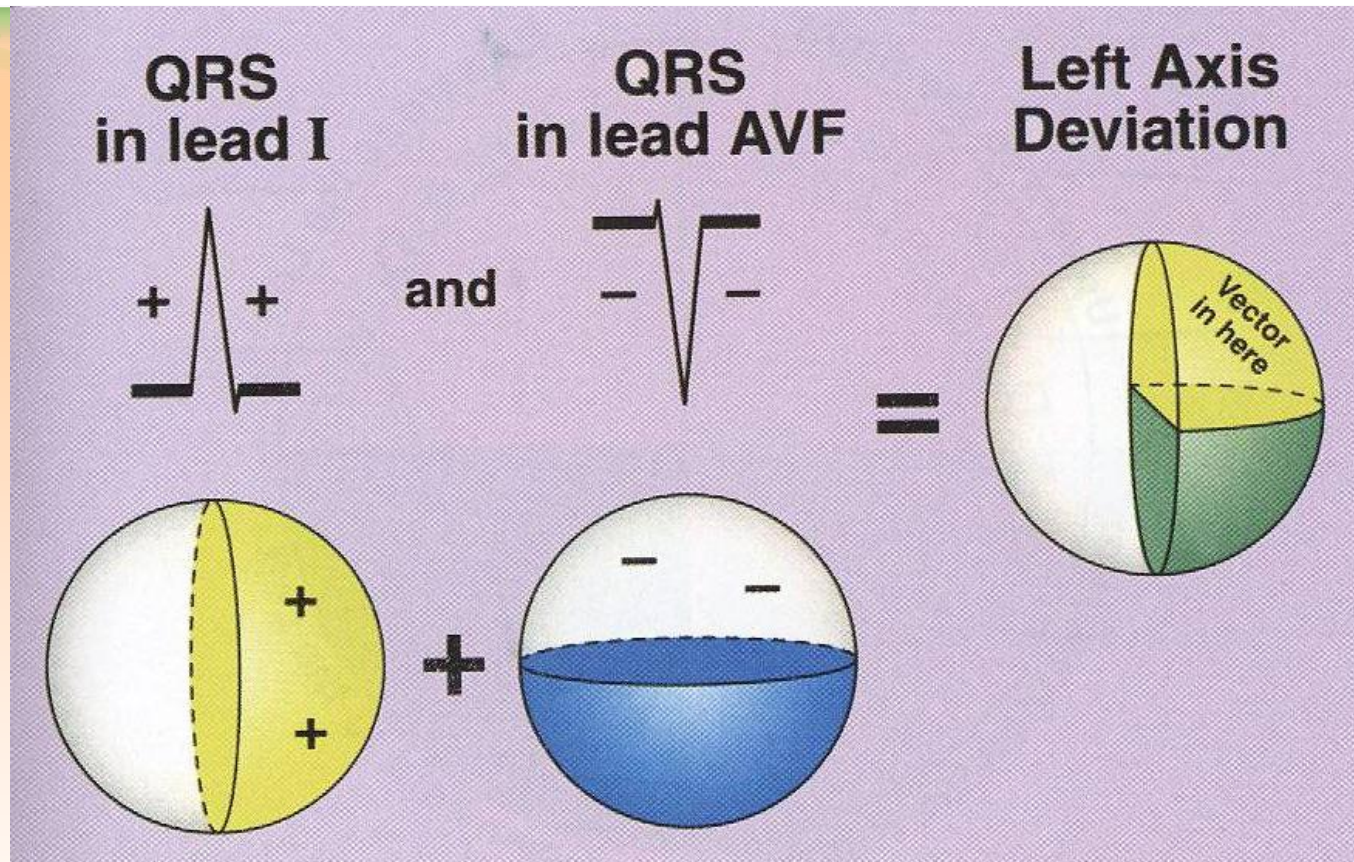


✓ اگر قسمت عمده کمپلکس QRS در لید I و AVF مثبت باشد، متوسط بردار به سمت

پایین و چپ بیمار کشیده می شود. این حالت محدوده طبیعی محور قلب است.



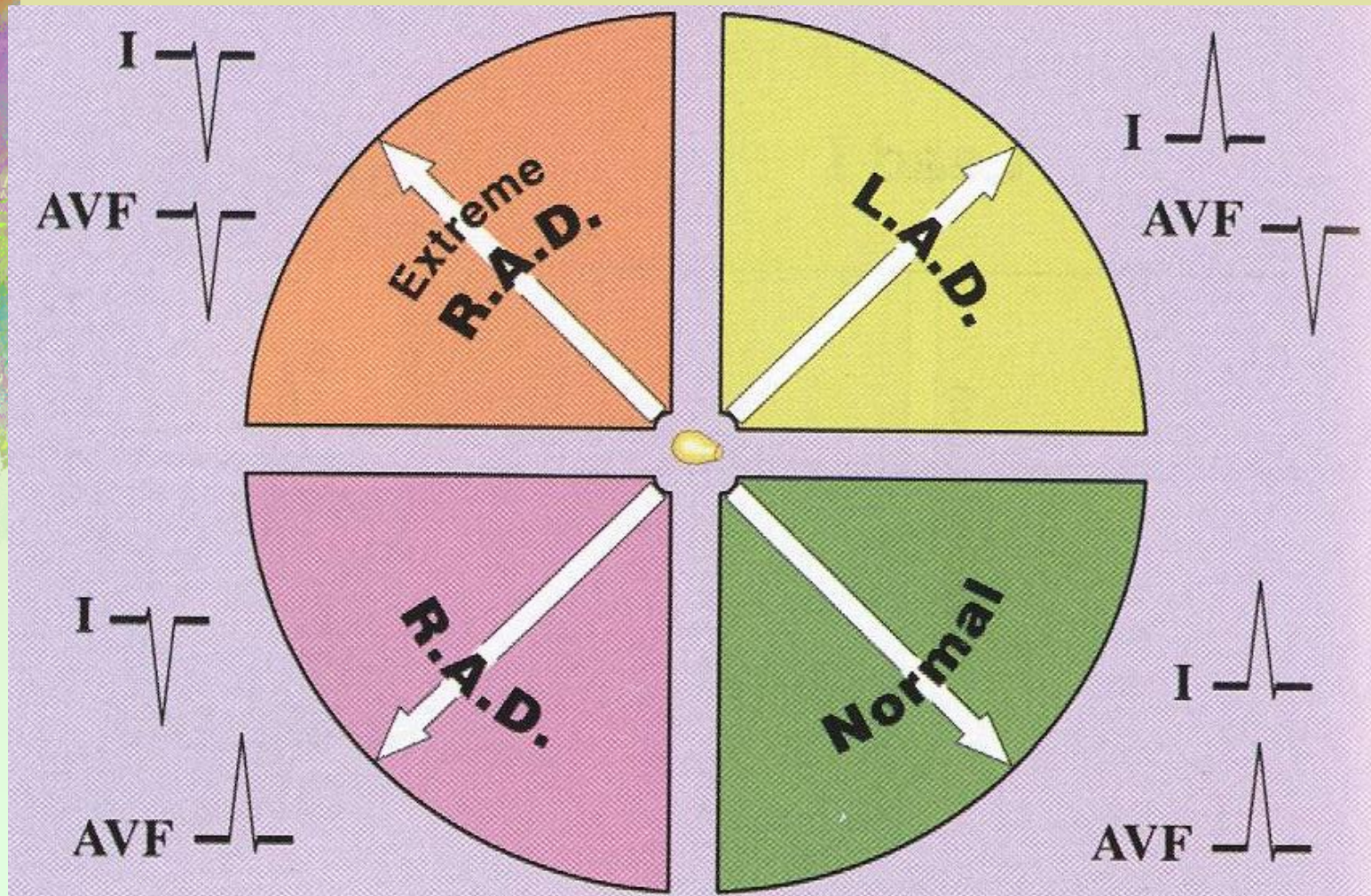
# نقش دو لید I و AVF در تعیین محور قلب

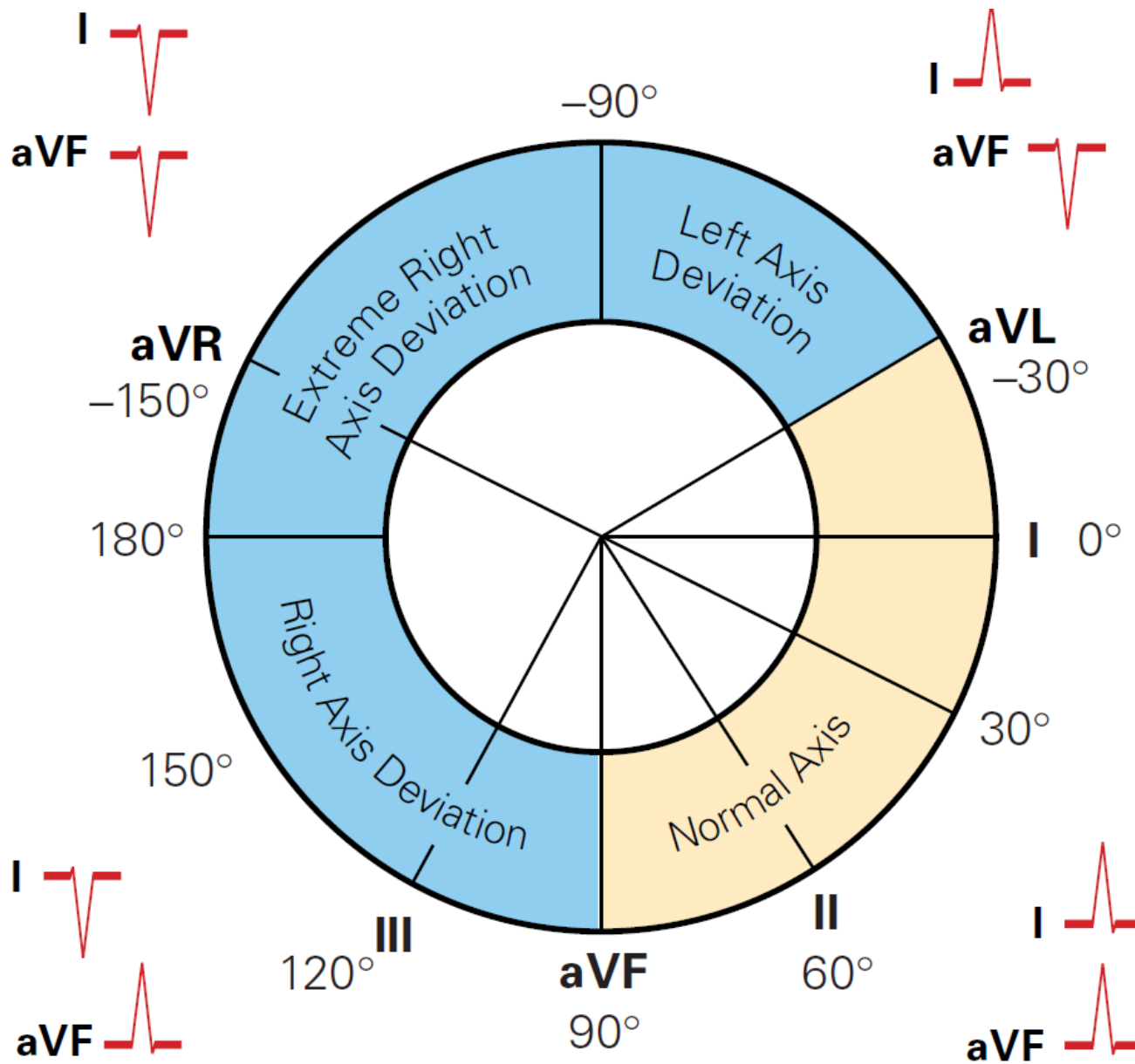


✓ اگر QRS در لید I مثبت و در لید AVF منفی باشد، متوسط بردار در ربع فوقانی و چپ قرار می گیرد. در این حالت انحراف محور به سمت چپ وجود دارد.

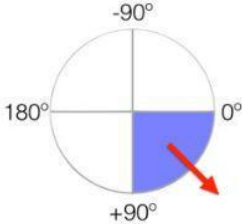
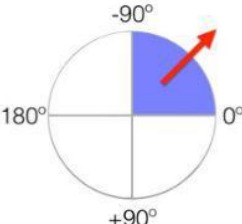
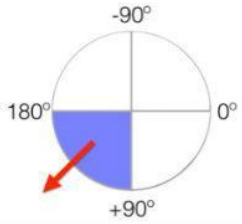
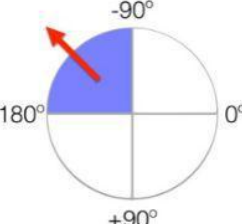


## در ربع های چهار گانه QRS موقعیت بردار متوسط





Electrical axis of the heart.

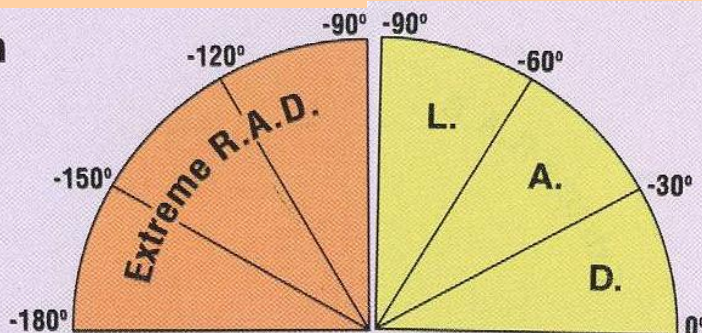
Lead 1	Lead aVF	Quadrant	Axis
<b>POSITIVE</b>	<b>POSITIVE</b>		<b>Normal Axis</b> (0 to +90°)
<b>POSITIVE</b>	<b>NEGATIVE</b>		<b>**Possible LAD</b> (0 to -90°)
<b>NEGATIVE</b>	<b>POSITIVE</b>		<b>RAD</b> (+90° to 180°)
<b>NEGATIVE</b>	<b>NEGATIVE</b>		<b>Extreme Axis</b> (-90° to 180°)



# تعیین دقیق محور قلب بر حسب درجه

## Extreme Right Axis Deviation

most isoelectric	Axis
I	-90°
AVL	-120°
III	-150°
AVF	-180°

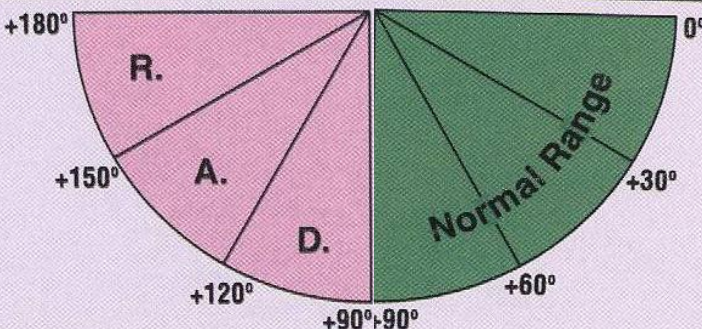


## Left Axis Deviation

most isoelectric	Axis
I	-90°
AVR	-60°
II	-30°
AVF	0°

## Right Axis Deviation

most isoelectric	Axis
AVF	+180°
II	+150°
AVR	+120°
I	+90°



## Normal Range

most isoelectric	Axis
AVF	0°
III	+30°
AVL	+60°
I	+90°

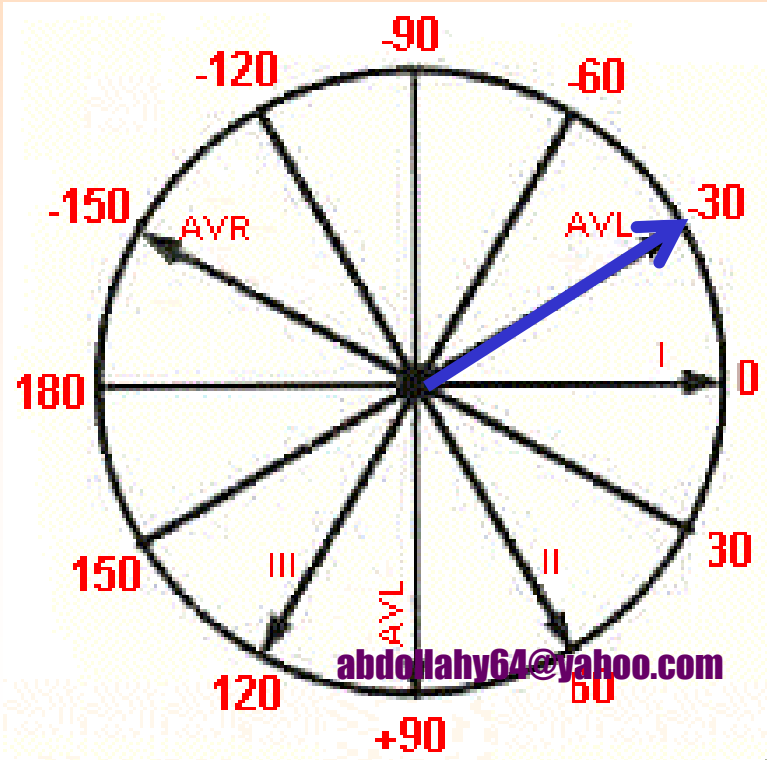
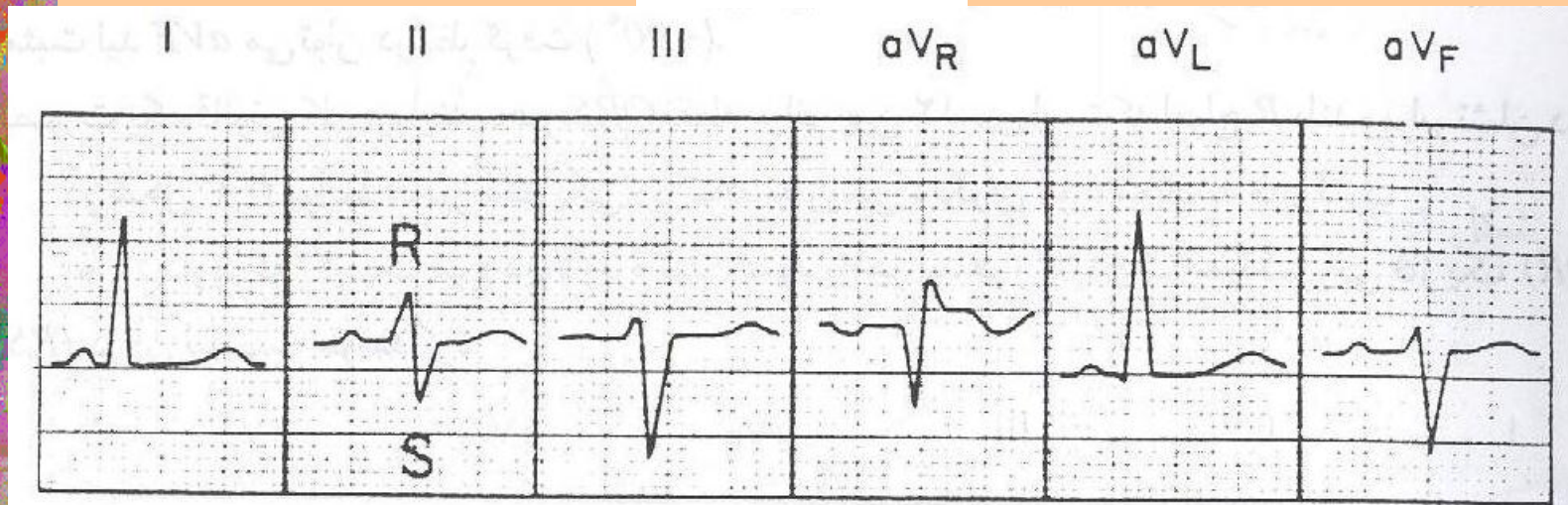
✓ برای تعیین محل محور بر حسب درجه در سطح فرونتال، ابتدا ربع محور را مشخص

نمایید و سپس اشتقاق اندامی را که در آن QRS بیشتر حالت ایزوالکتریک را دارد پیدا

# سوالات تعیین محور قلبی



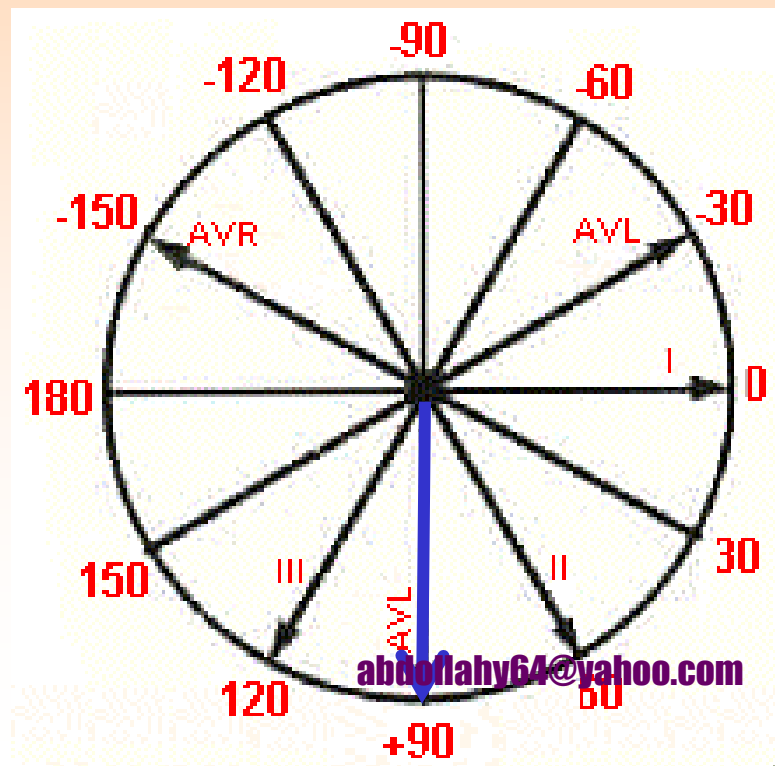
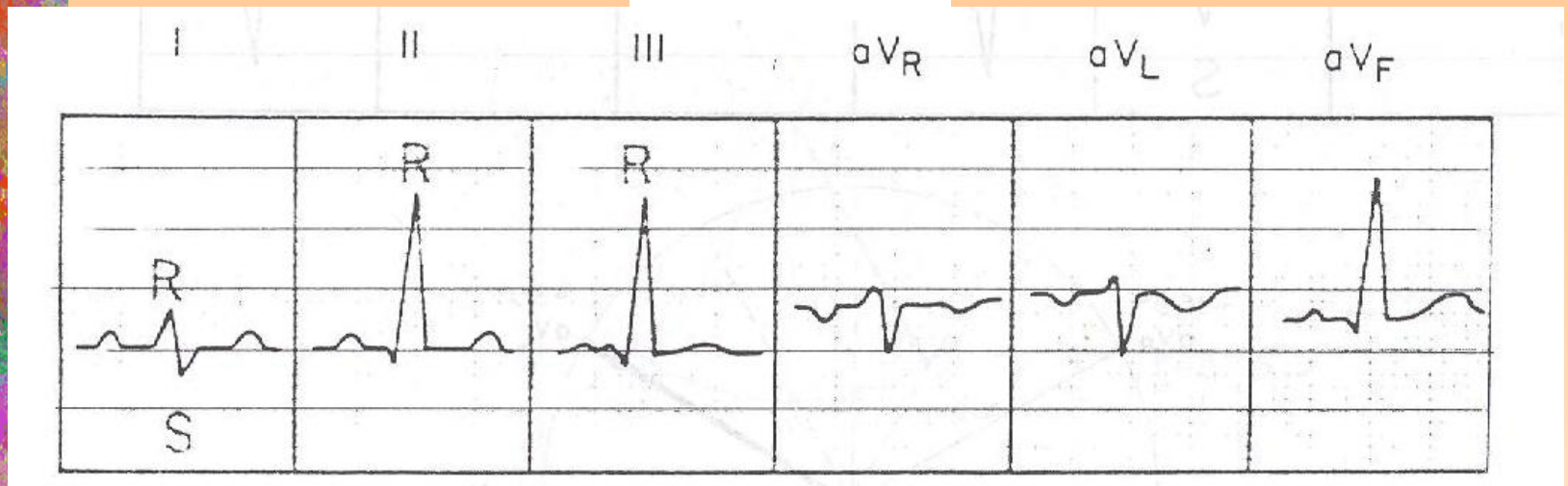
# Test 1



12/13/2022

abdollahy64@yahoo.com

# Test 2

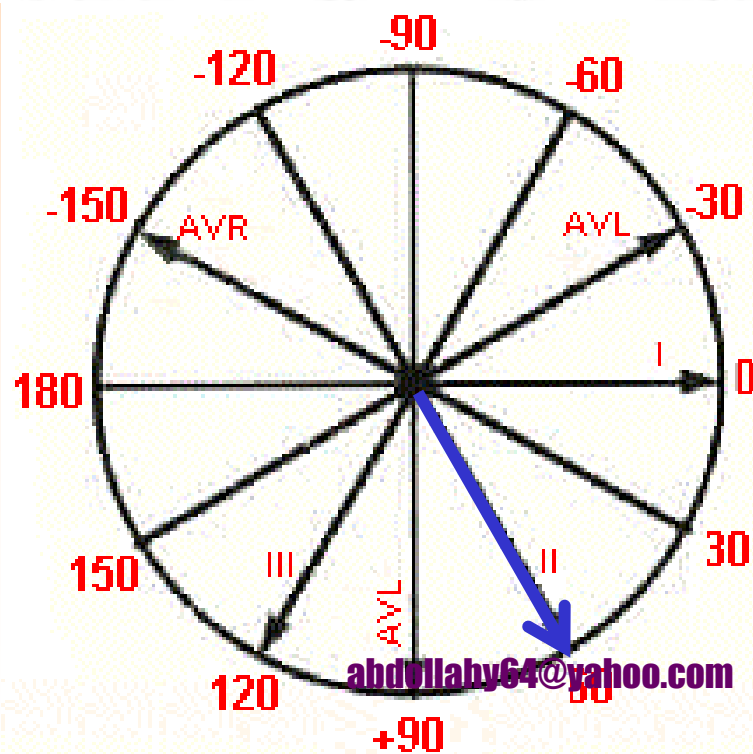
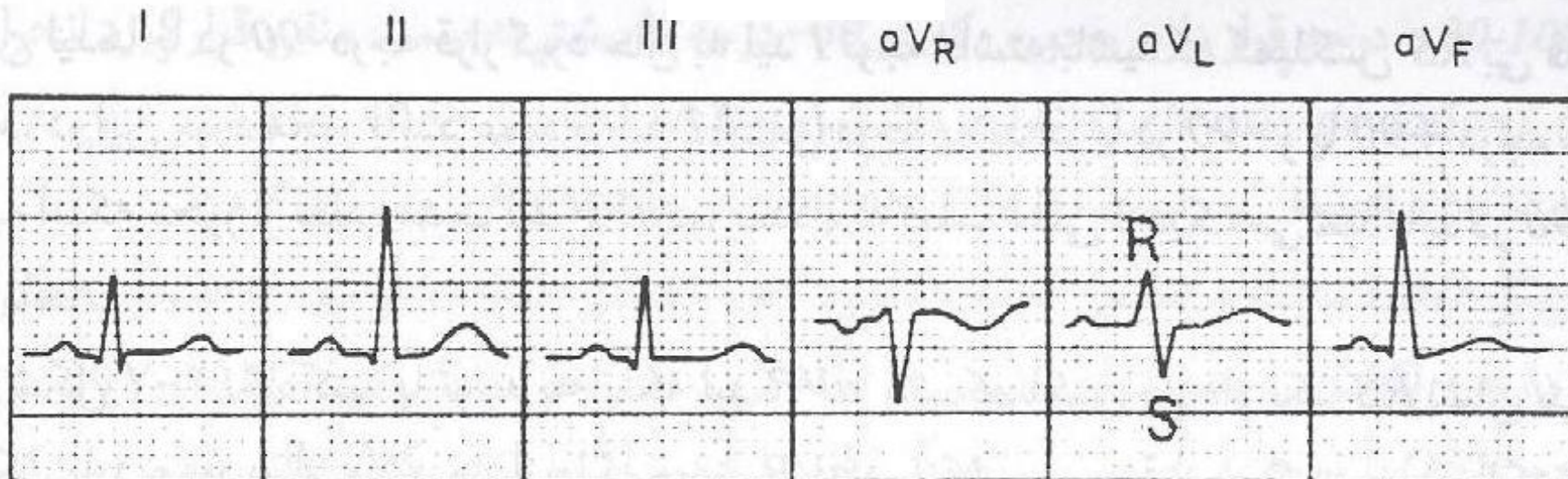


12/13/2022

abdulhady64@yahoo.com



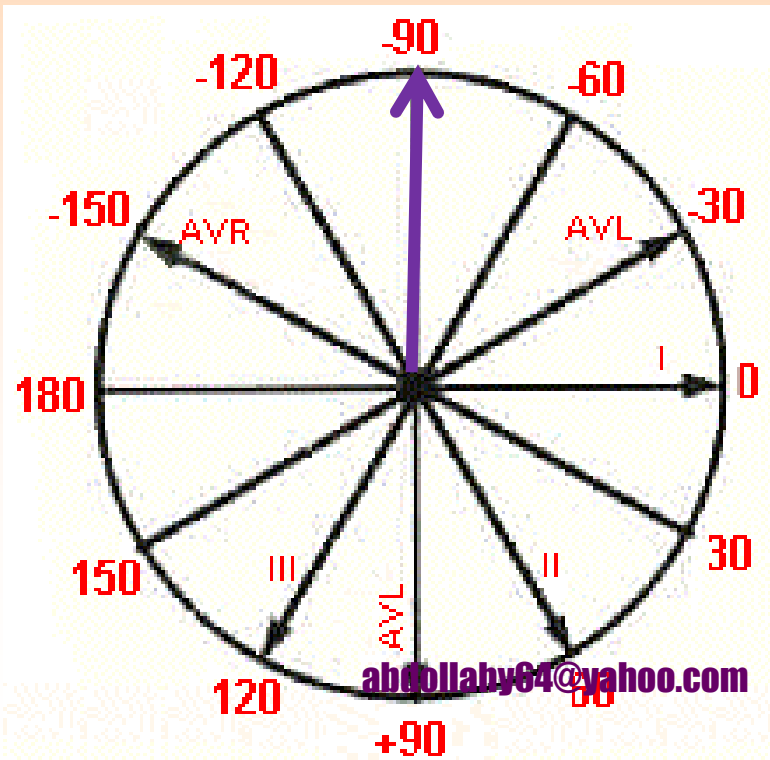
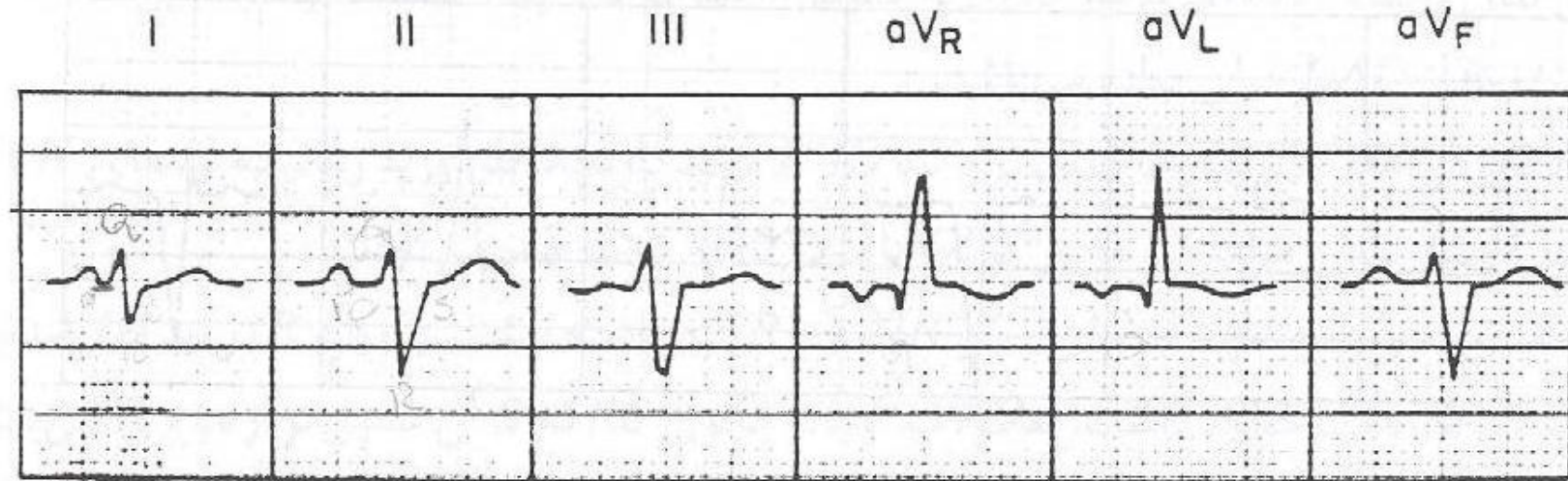
# Test 3



12/13/2022

abdulhaby64@yahoo.com

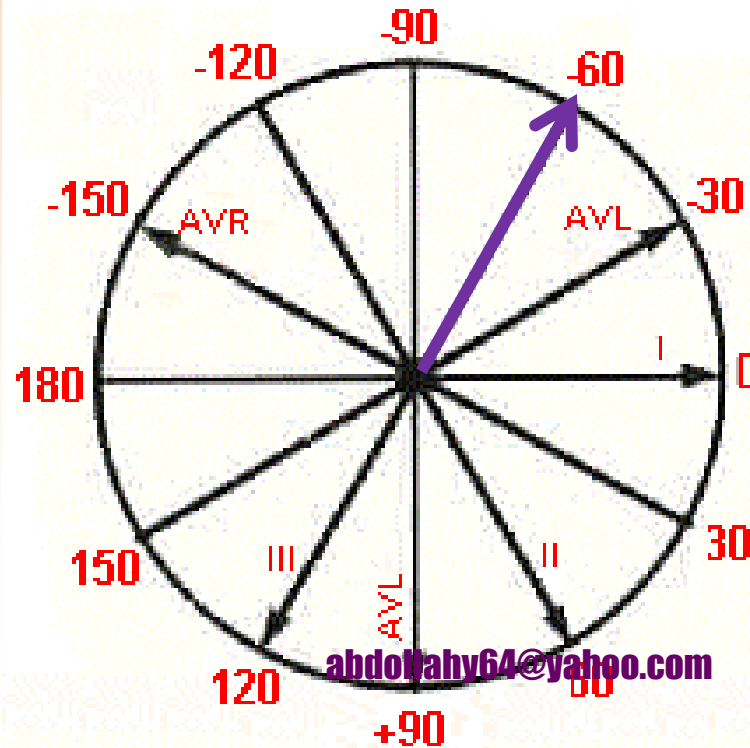
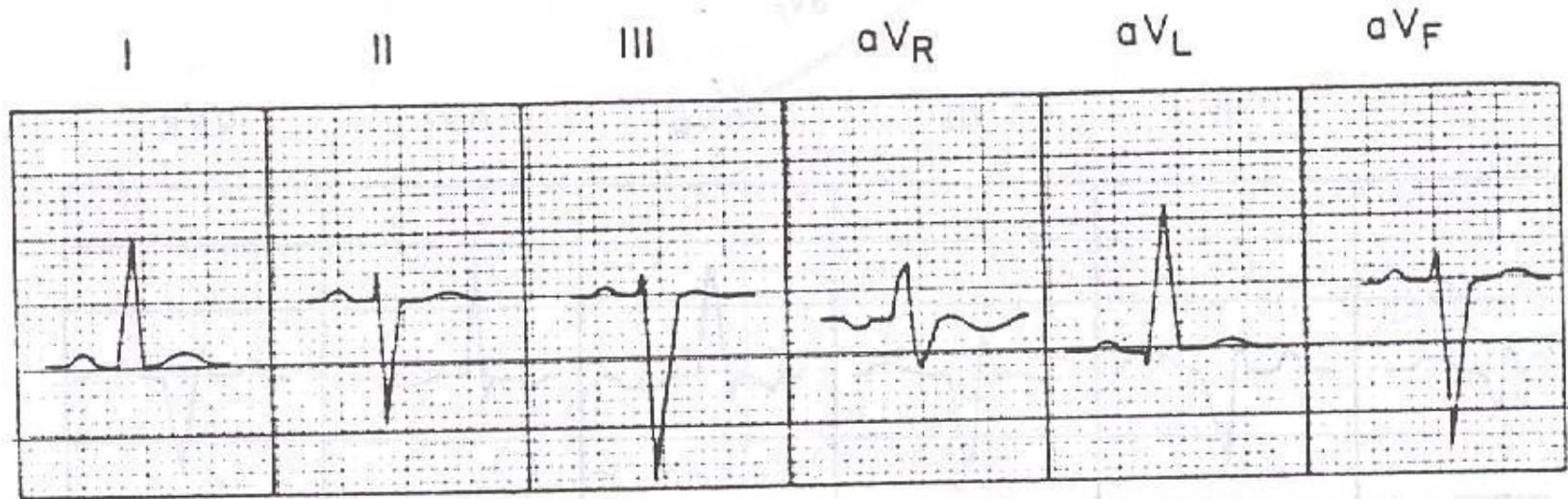
# Test 4



12/13/2022

abdollaby64@yahoo.com

# Test 5



12/13/2022

abdolhahy64@yahoo.com

## قدم چهارم - بررسی امواج P

۱- آیا امواج P دیده می‌شوند؟

۲- آیا شکل تمام امواج P به هم شبیه هستند؟

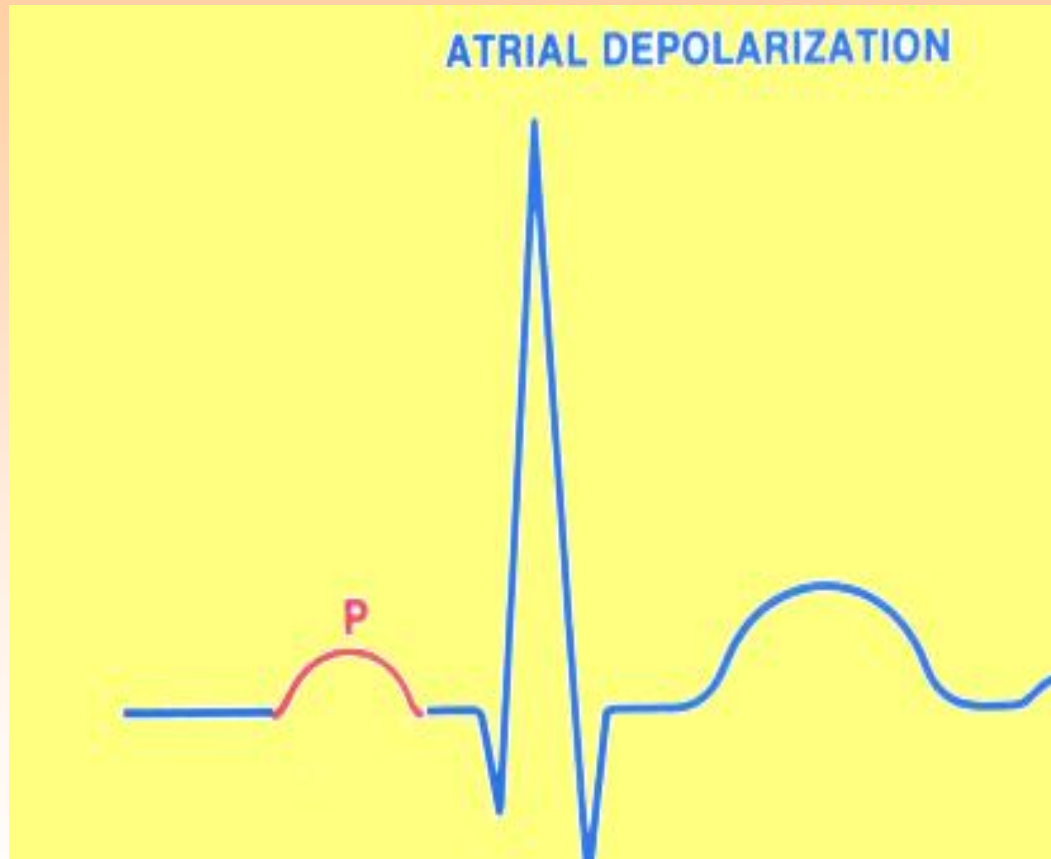
۳- آیا فواصل P-P منظم هستند؟

۴- آیا قبل از هر کمپلکس QRS یک موج P دیده می‌شود؟

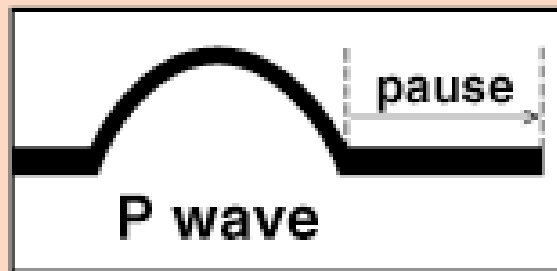




## دپولاریزاسیون دهلیزی P-4

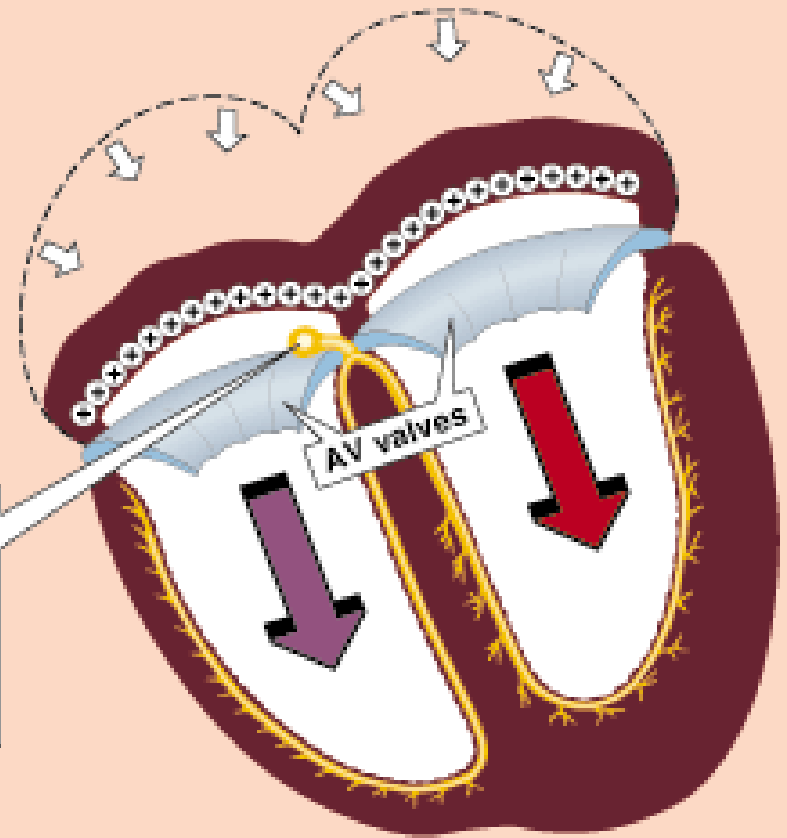


## دپولاریزاسیون دهلیزی P-4



atrial contraction

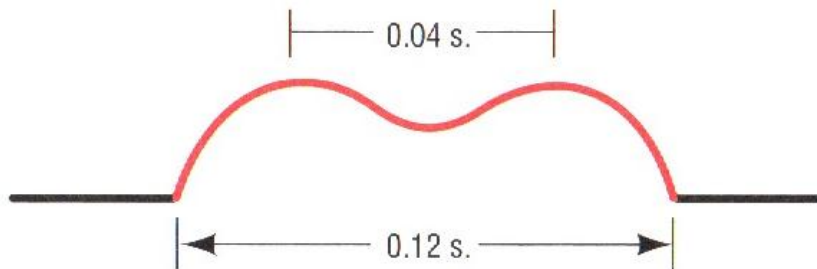
AV Node  
depolarization  
s l o w s  
d o w n



# P Pulmonale and P Mitrale



**Figure 12-4:** A peaked P wave taller than 2.5 mm in the limb leads indicates P-pulmonale.



## Step 3: Assess the P waves



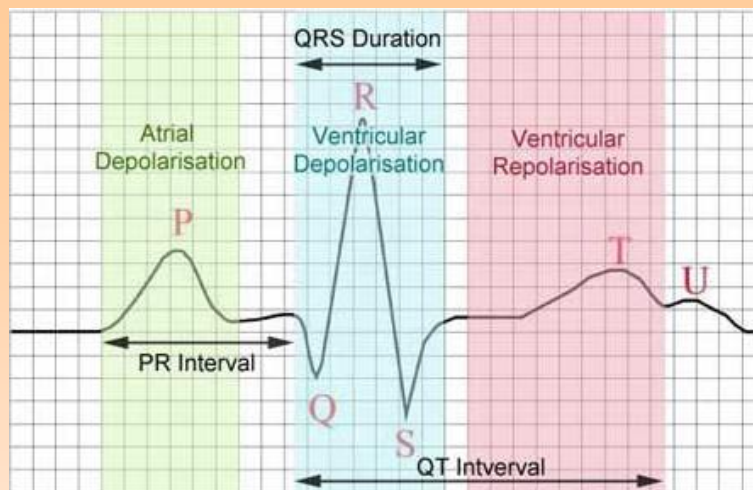
- Are there P waves?
- Do the P waves all look alike?
- Do the P waves occur at a regular rate?
- Is there one P wave before each QRS?

Interpretation?

*Normal P waves with 1 P wave for every QRS*



# قدم پنجم - تعیین فاصله PR

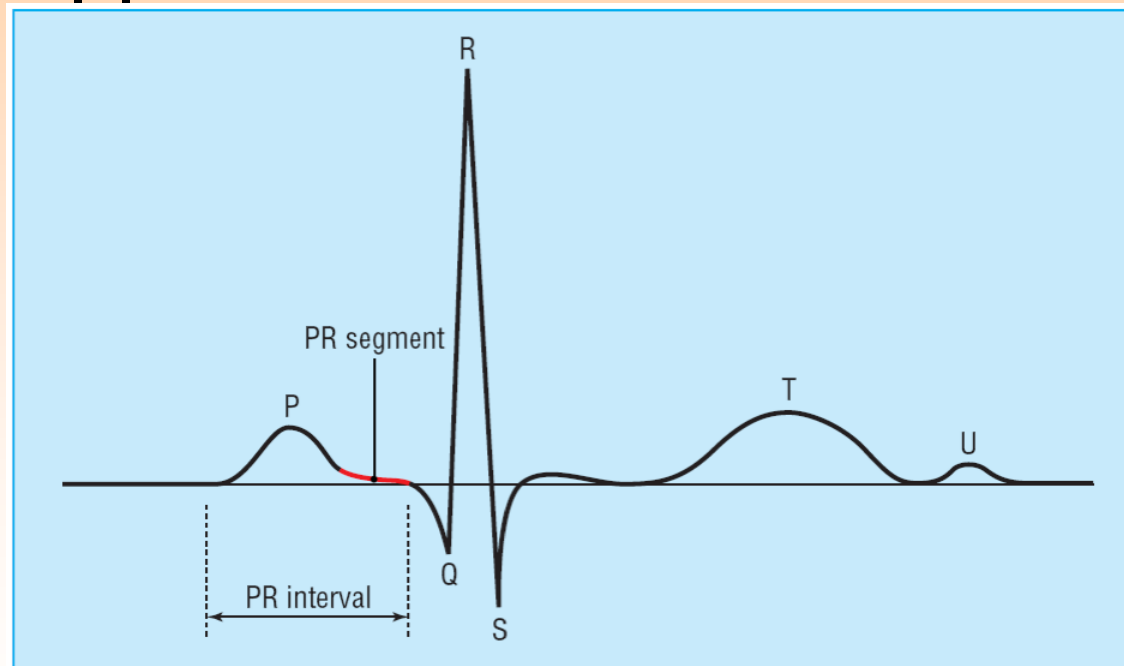


۱- فاصله ی PR چقدر است؟ (فاصله نرمال ۰/۱۲ تا ۰/۲۰ ثانیه)

۲- آیا فواصل PR در تمام طول نوار ثابت هستند؟

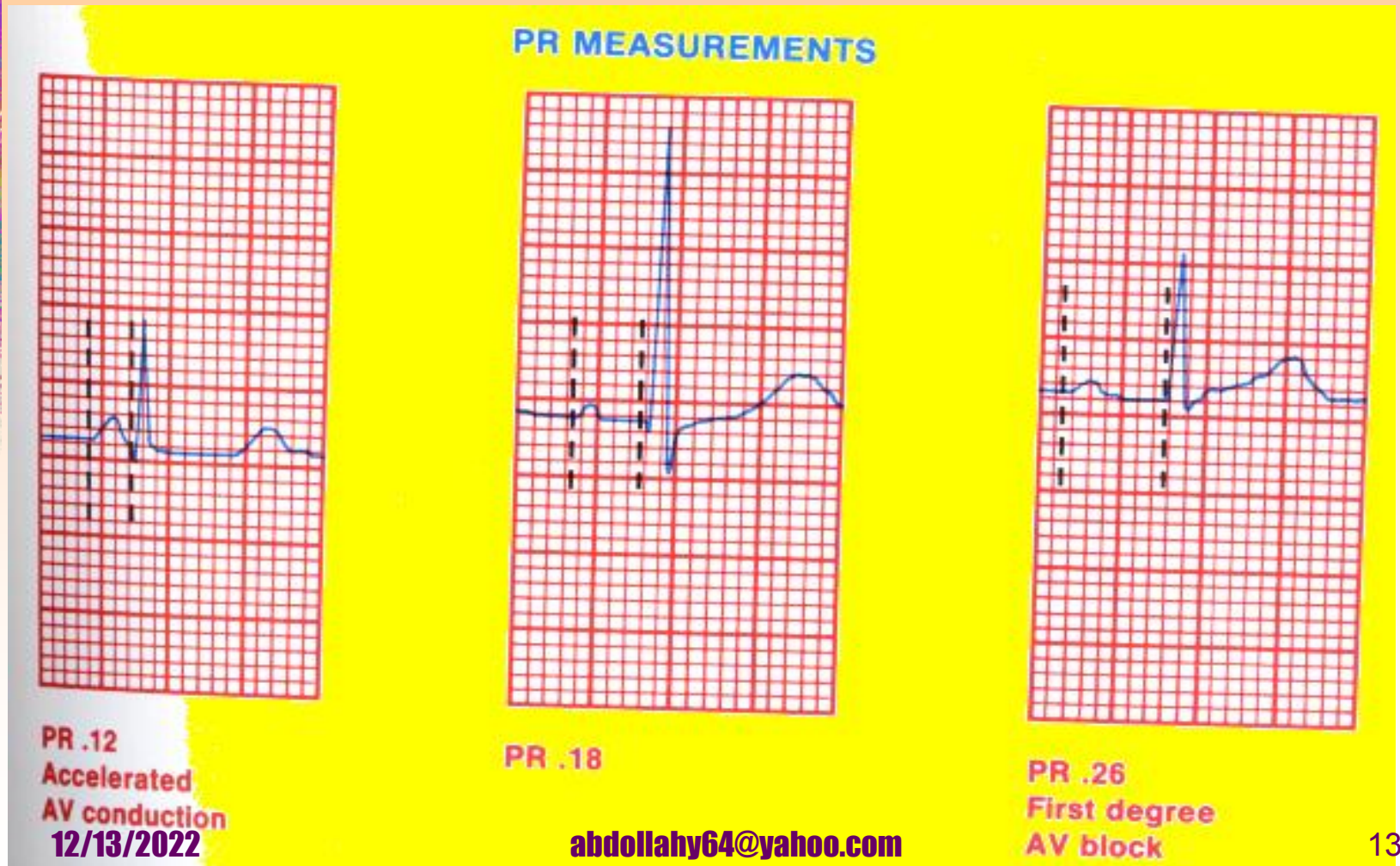


# Step 4: Determine PR interval



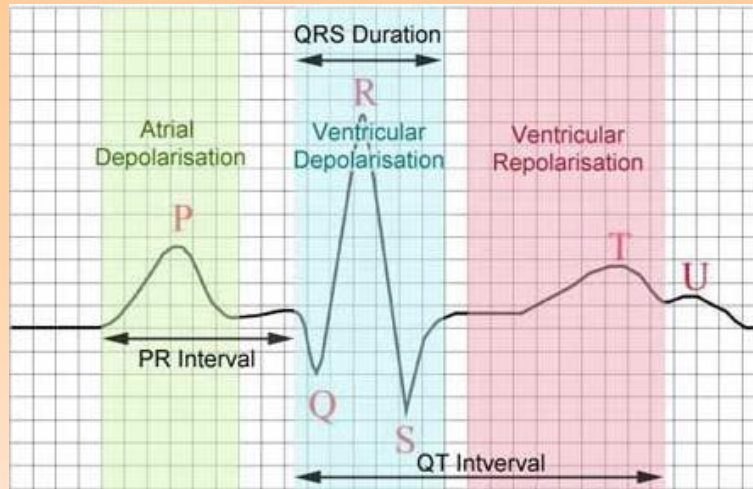
Normal duration of PR interval is 0.12-0.20 s (three to five small squares)

# 5- PR: 0.12 to 0.20



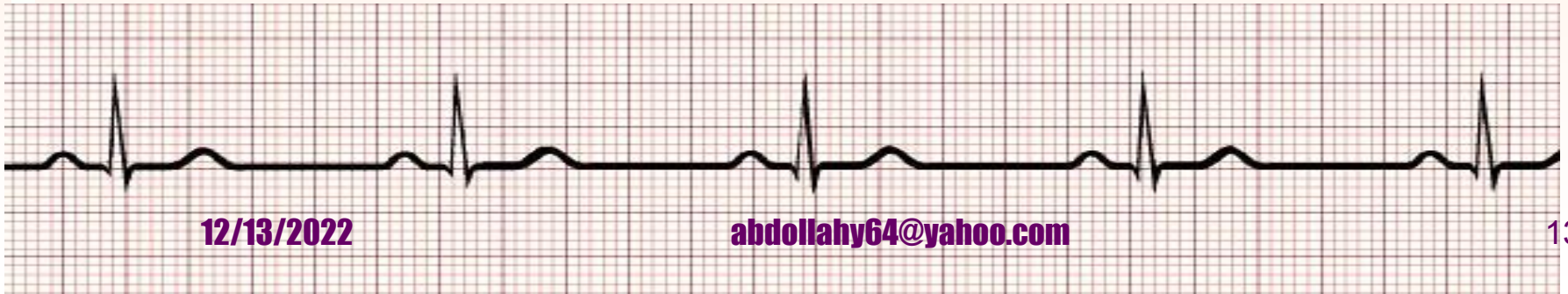


# قدم ششم - عرض کمپلکس QRS



✓ ۱- عرض کمپلکس QRS چقدر است؟

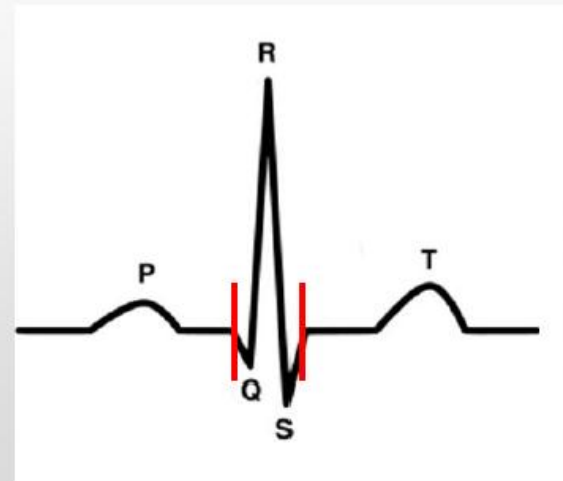
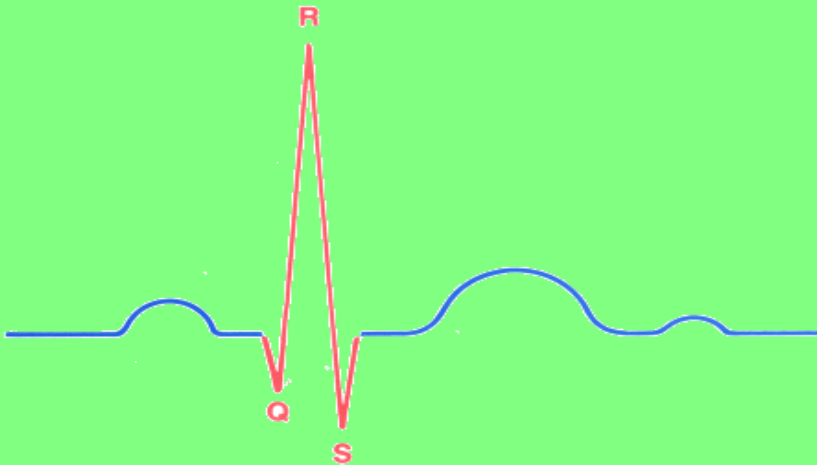
✓ ۲- آیا این اندازه در تمام QRS ها ثابت است؟





# 6- QRS: 0.04 to 0.12

VENTRICULAR DEPOLARIZATION



Red lines indicate where calipers should be placed to measure QRS

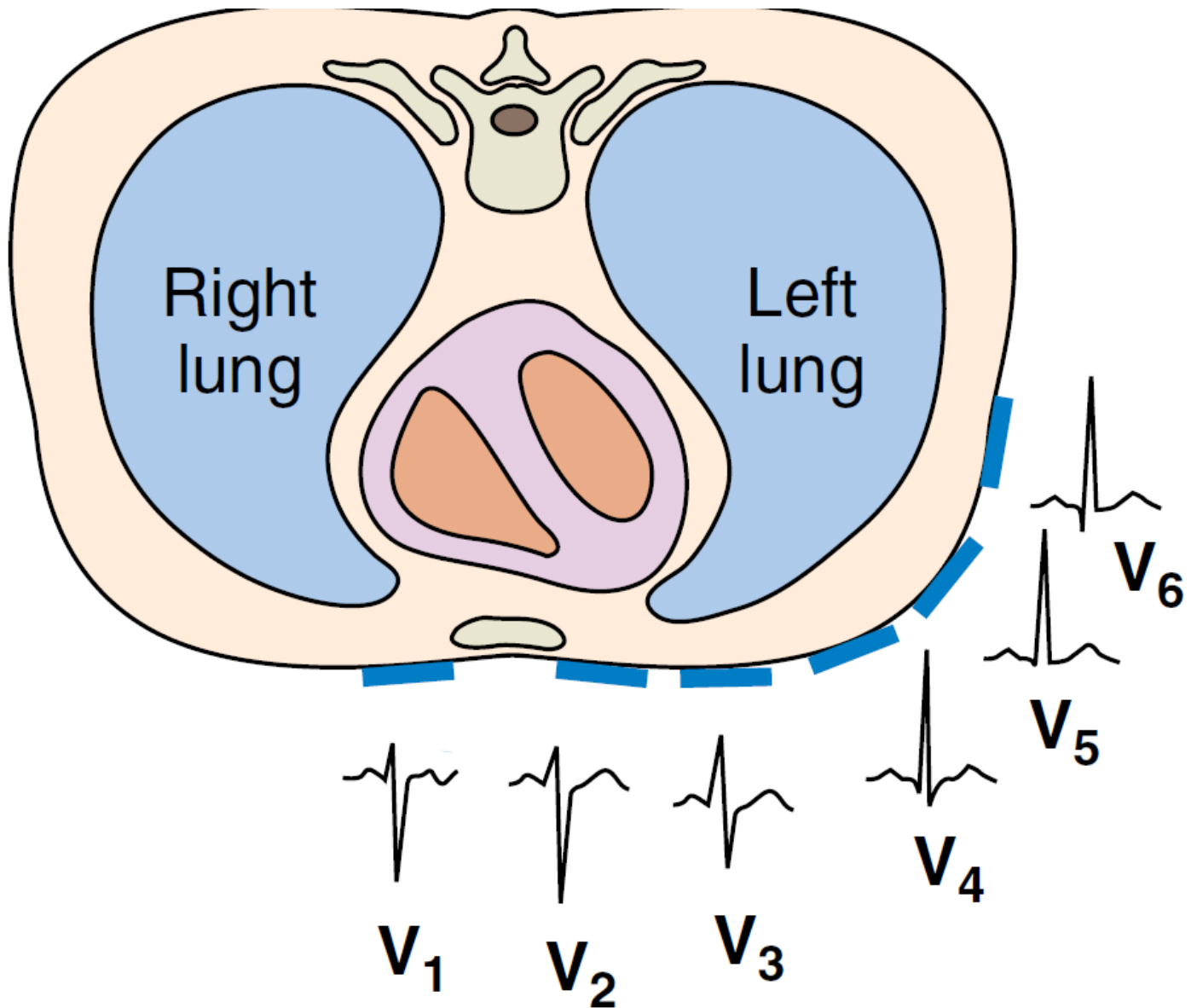
## Step 5: QRS duration

---

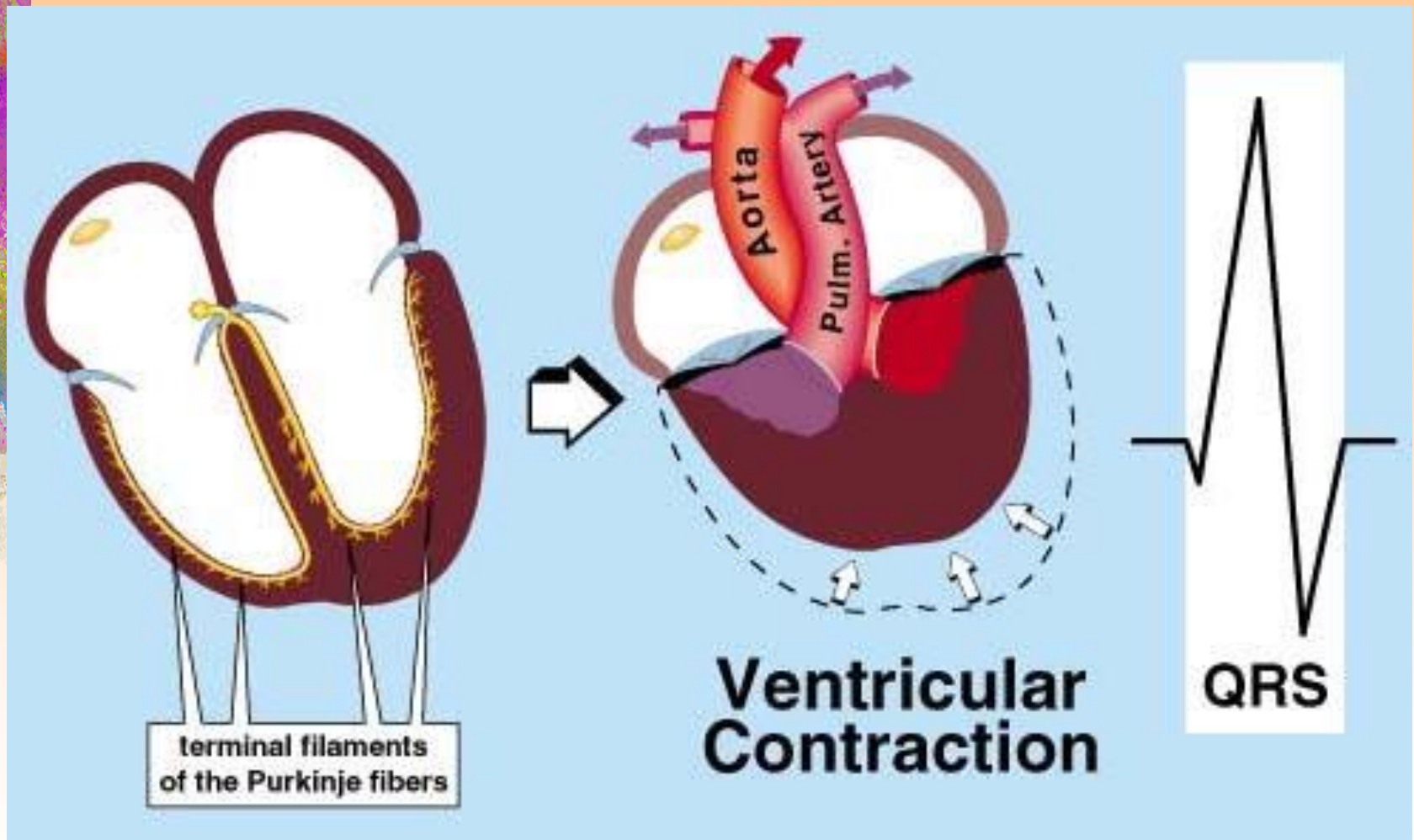


- Normal: 0.04 - 0.12 seconds.  
(1 - 3 boxes)

Interpretation? *0.08 seconds*



Normal R wave progression in chest leads V<sub>1</sub>–V<sub>6</sub>





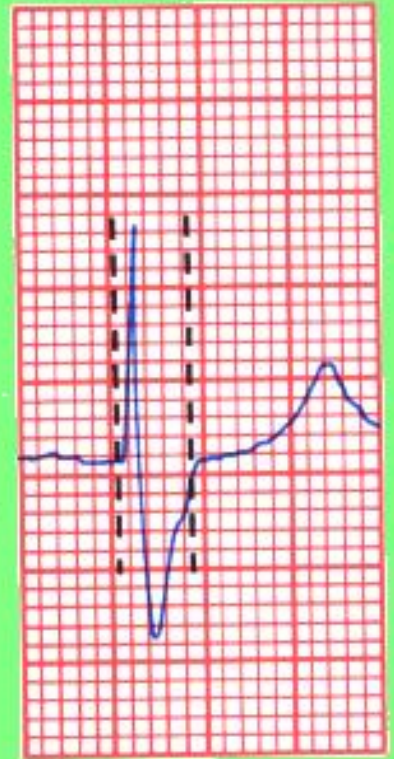
## QRS MEASUREMENTS



QRS .06

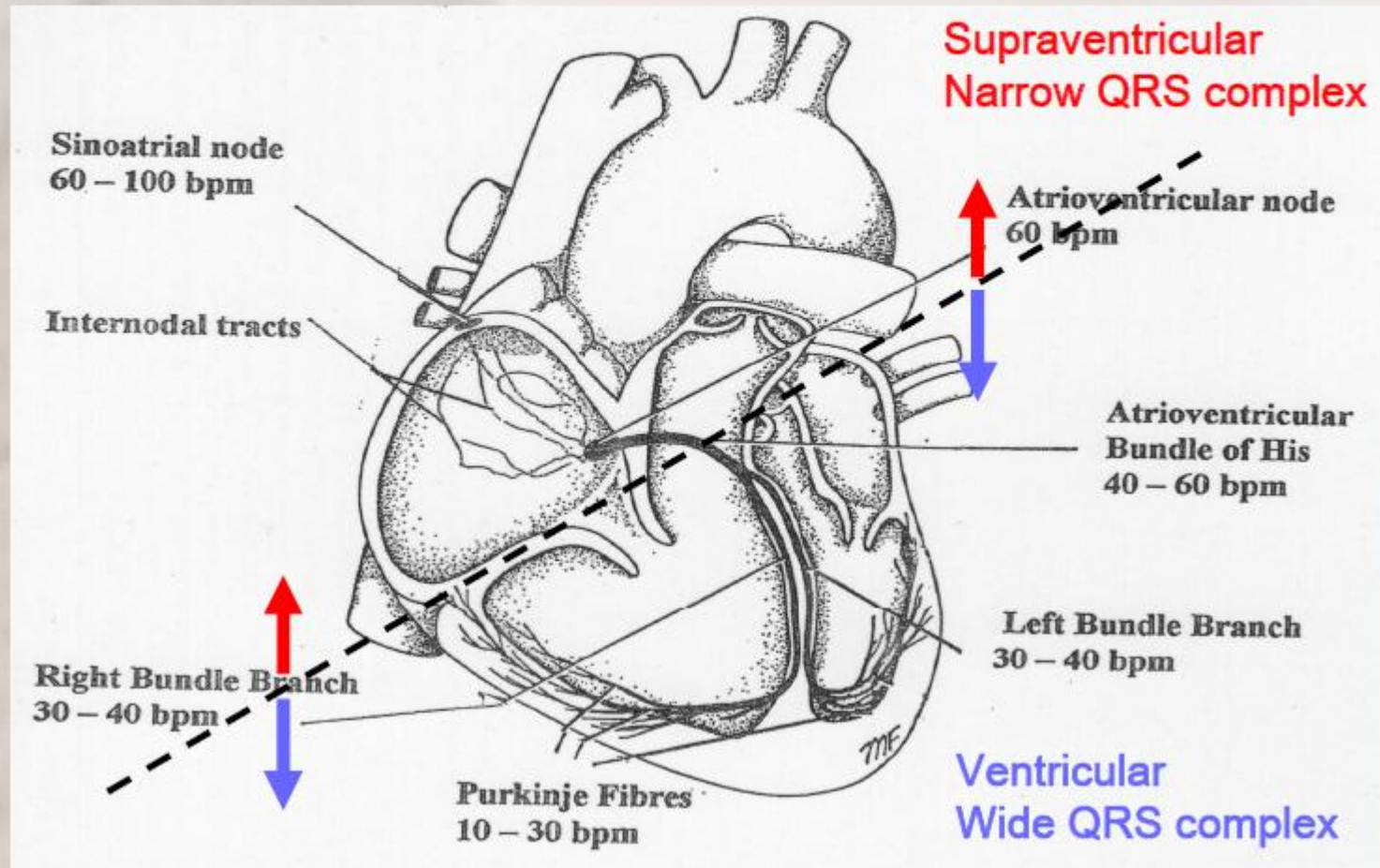


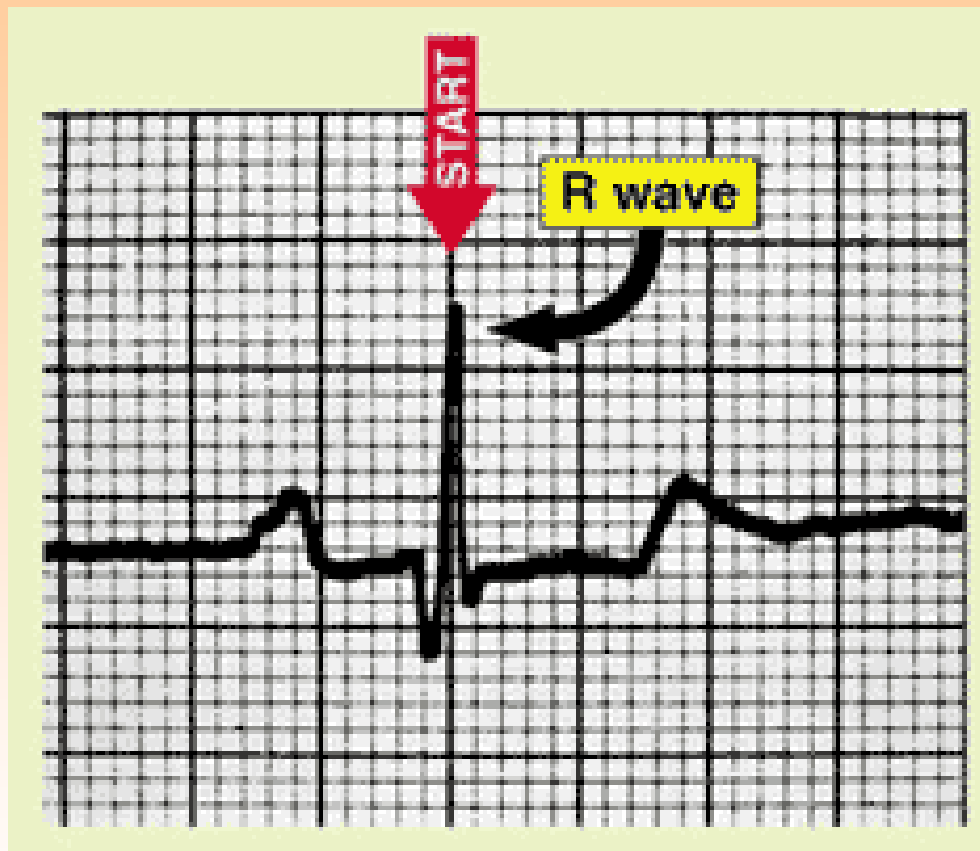
QRS .10

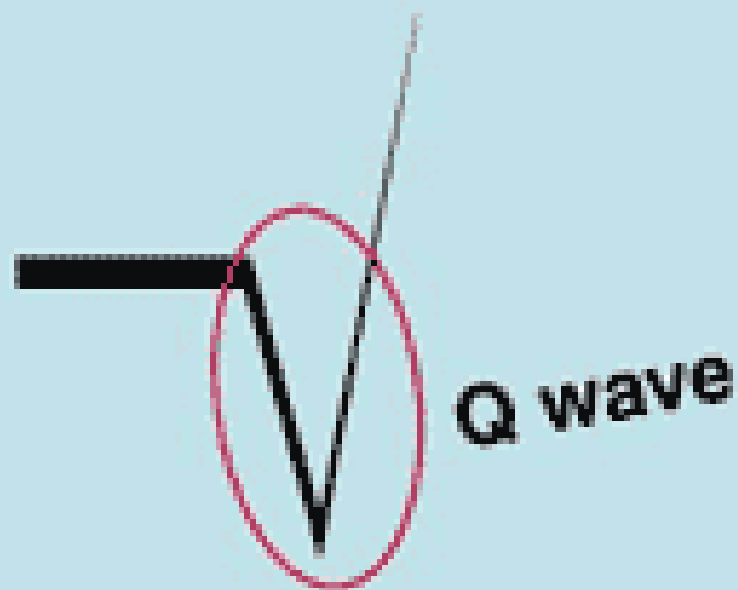
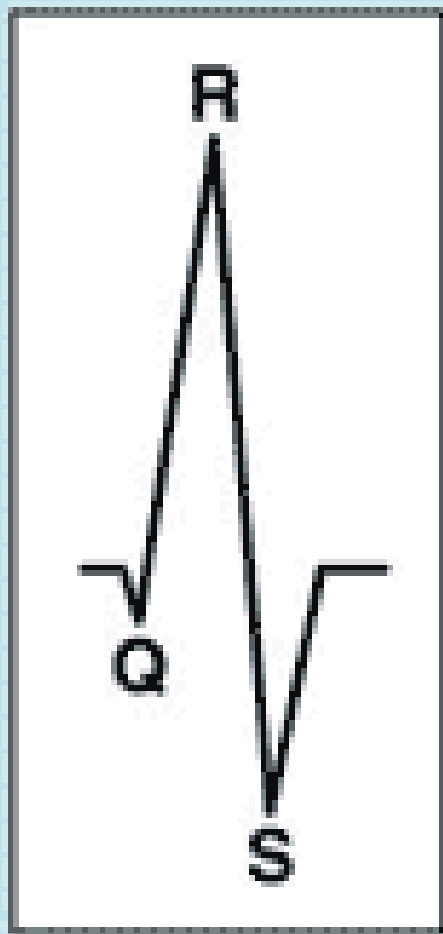


QRS .16

# Conduction Pathways

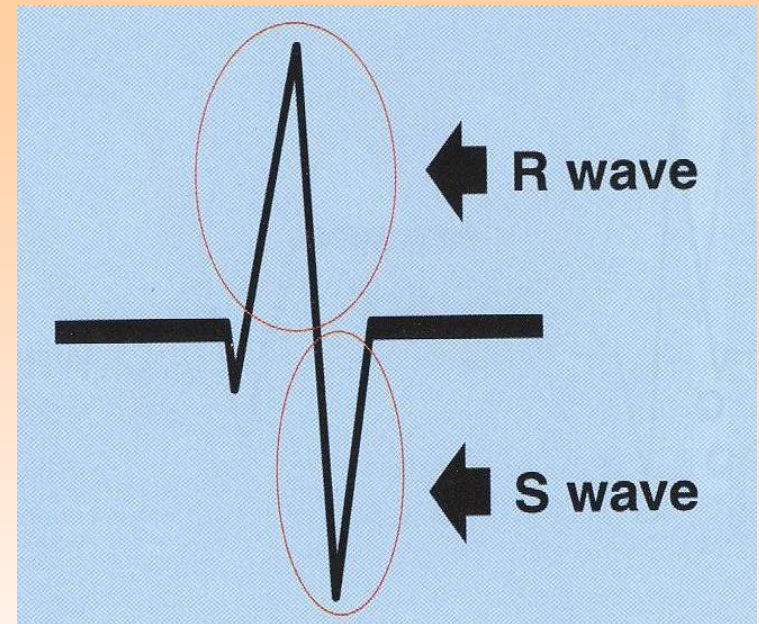
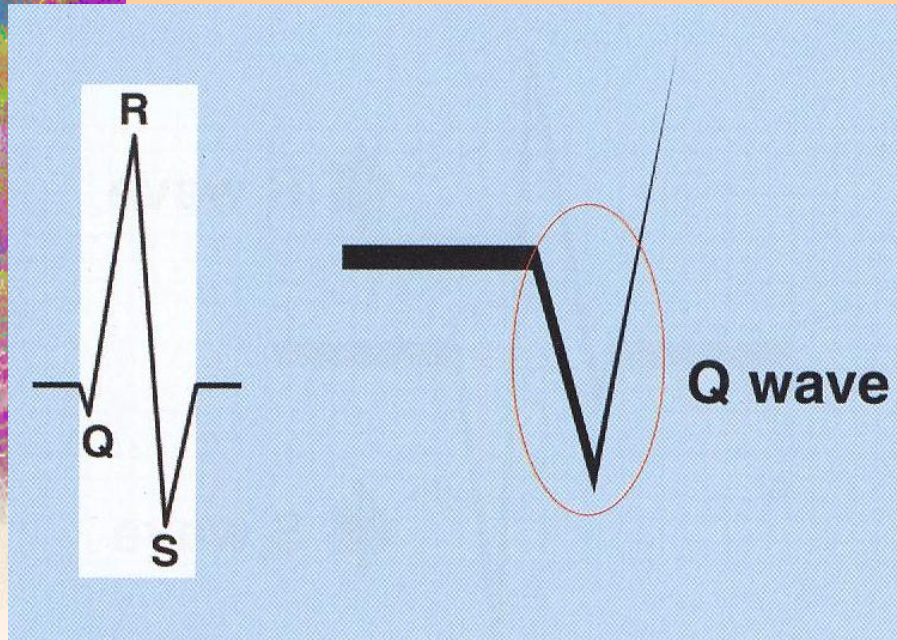






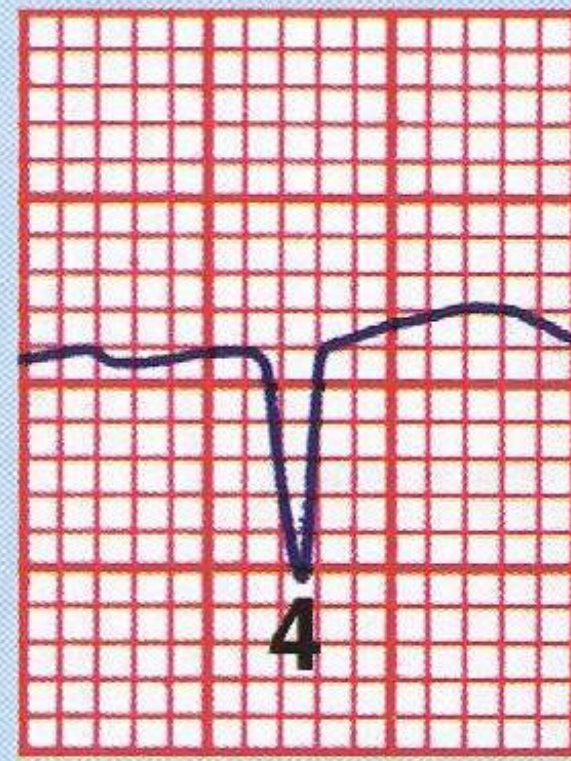
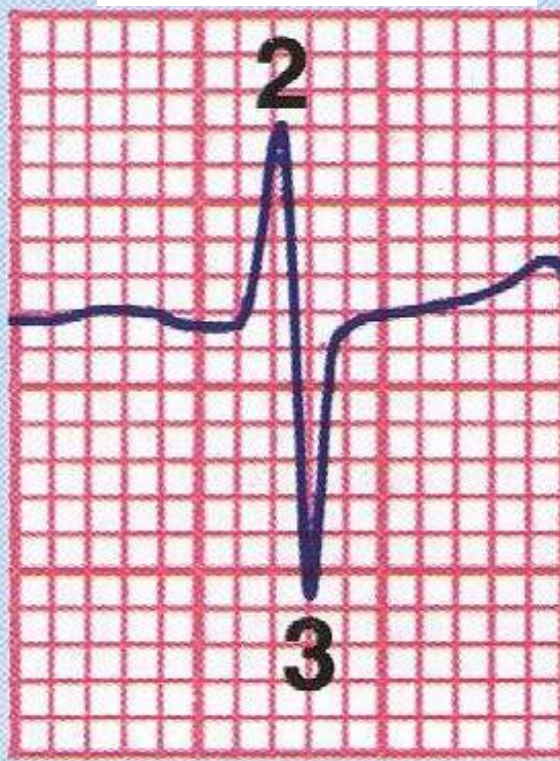
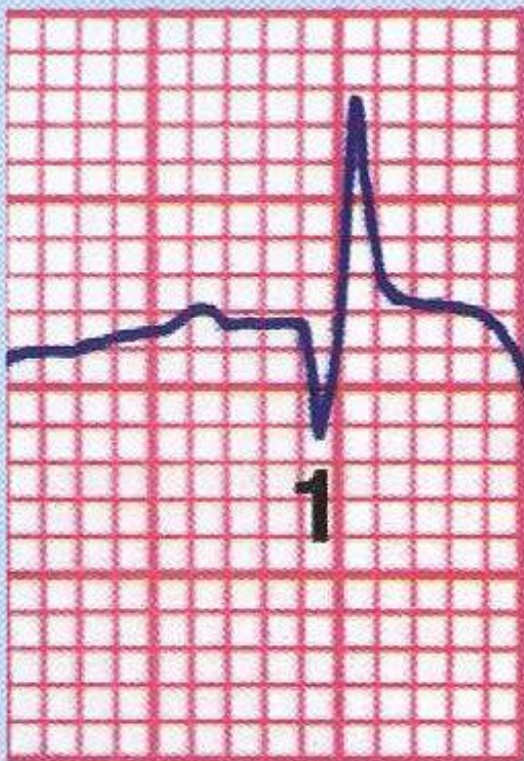


# کمپلکس QRS



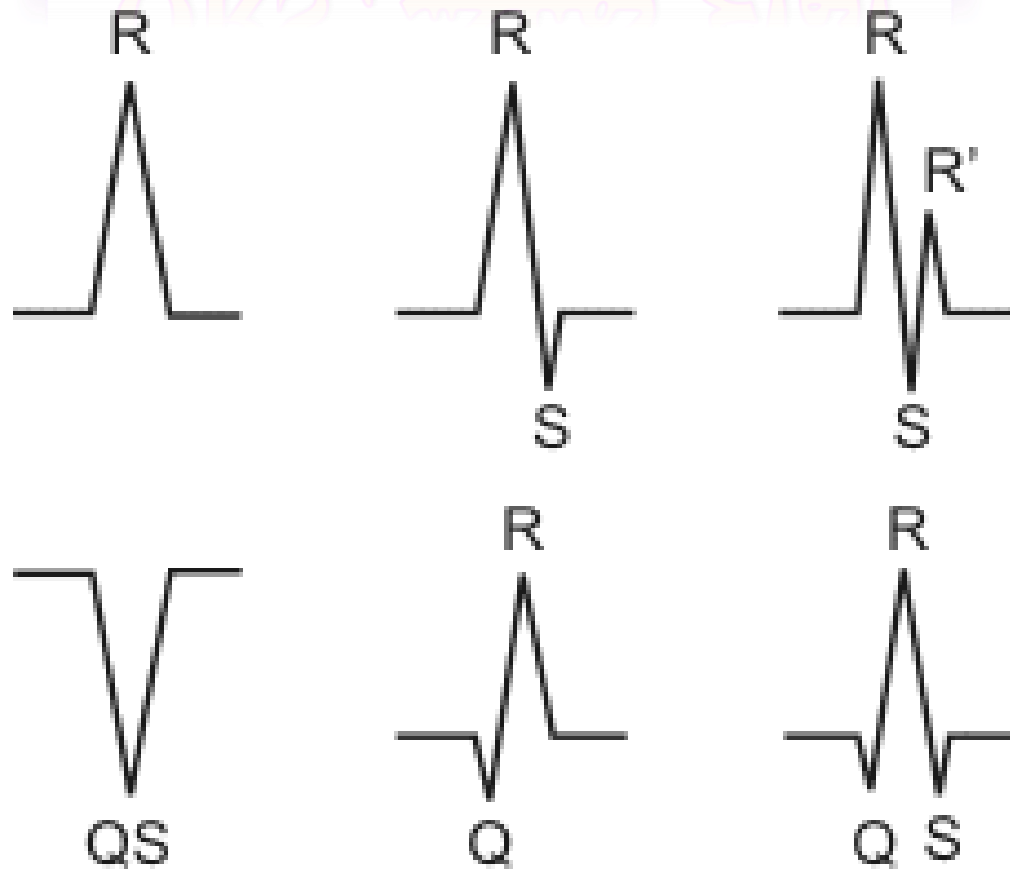
موج Q نخستین انحنای رو به پایین در کمپلکس QRS است و در پی آن یک موج R رو به بالا می آید. اگرچه موج Q غالباً در الکتروکاردیوگرام ظاهر نمی شود.



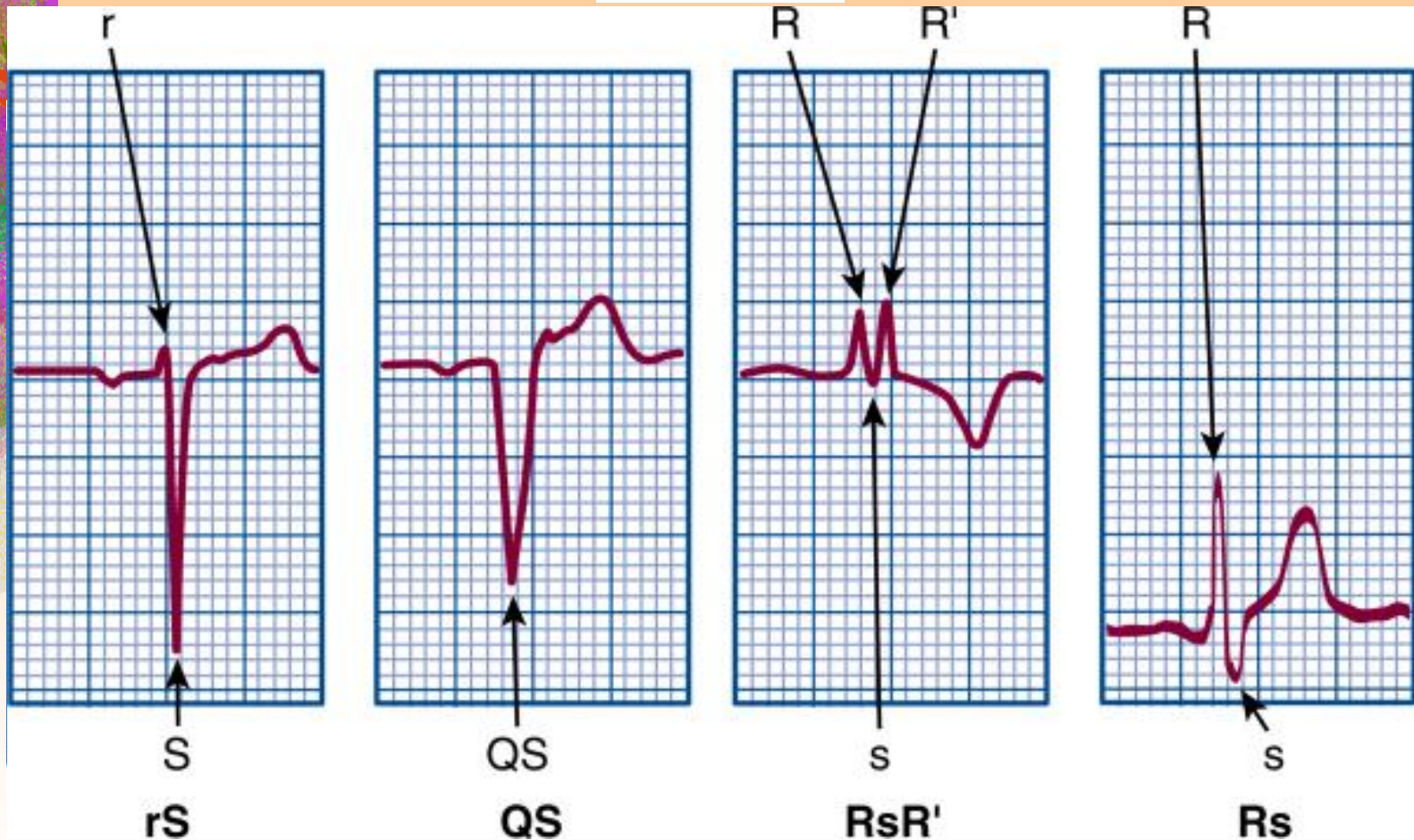


✓ موج های شماره گذاری شده در کمپلکس های QRS فوق را مشخص نمایید؟

# انواع کمپلکس QRS







✓ موج های مشخص شده در کمپلکس های QRS فوق را نام گذاری کنید؟

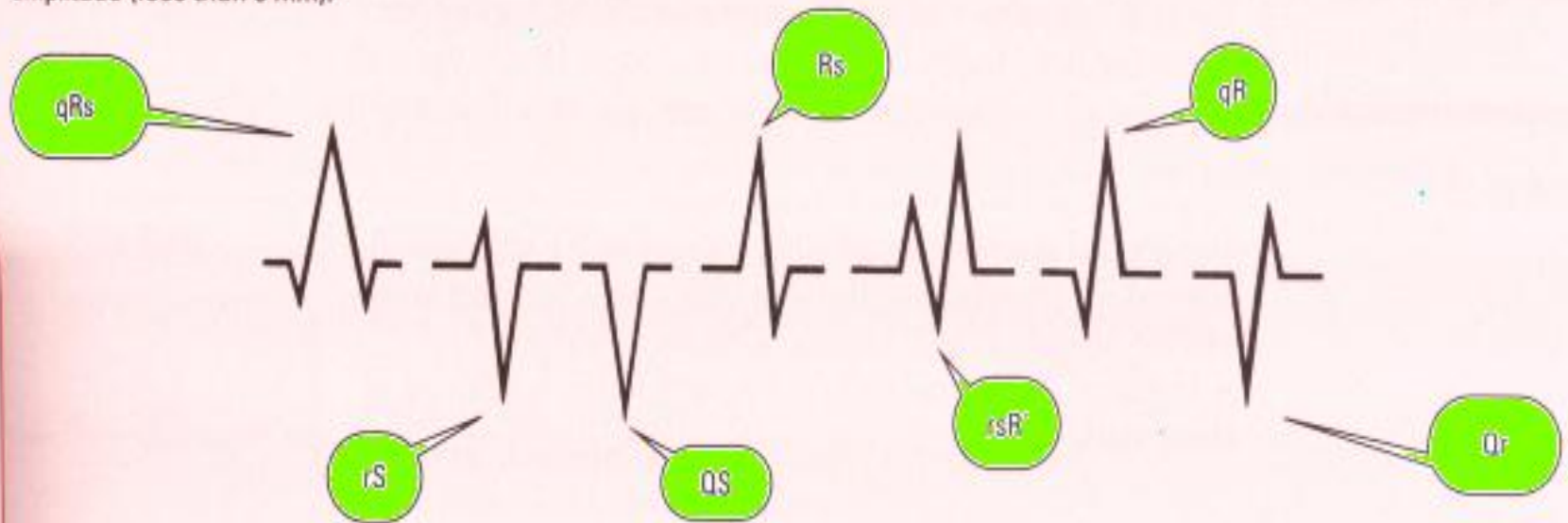
12/13/2022

abdollahy64@yahoo.com



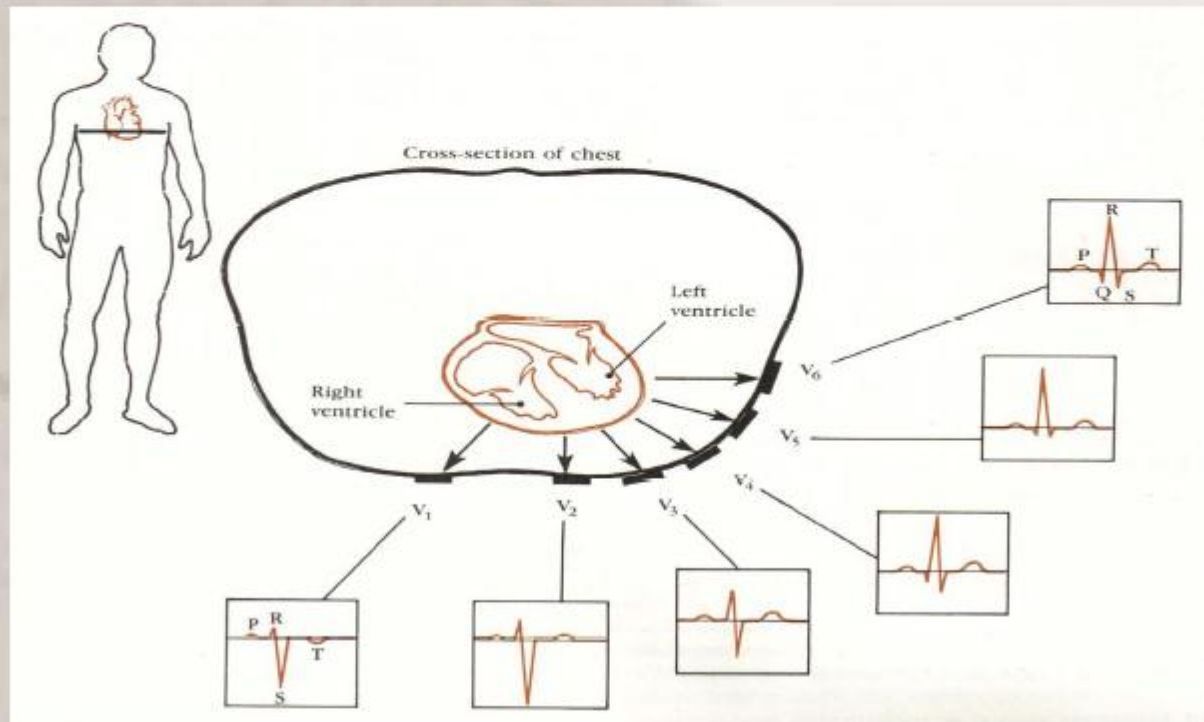
## QRS waveform variety

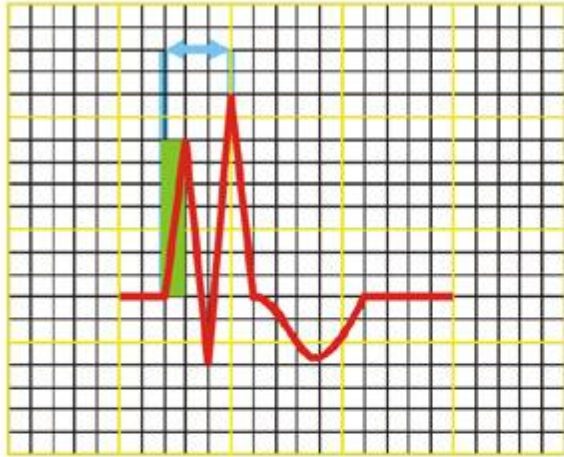
The illustrations below show the various configurations of QRS complexes. When documenting the QRS complex, use uppercase letters to indicate a wave with a normal or high amplitude (greater than 5 mm) and lowercase letters to indicate one with a low amplitude (less than 5 mm).



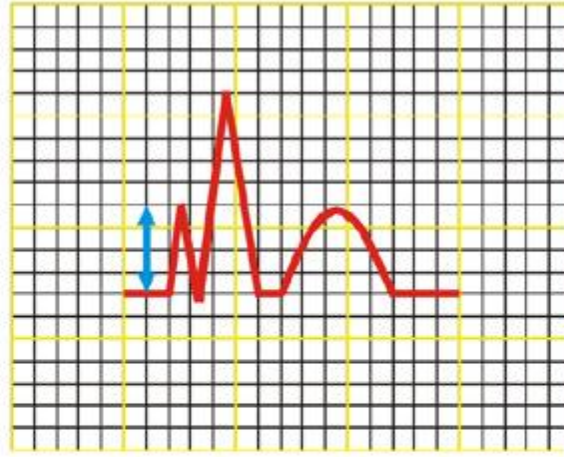
# Lead Placement

- Electrical activity towards =  $\uparrow$
- Electrical activity away =  $\downarrow$

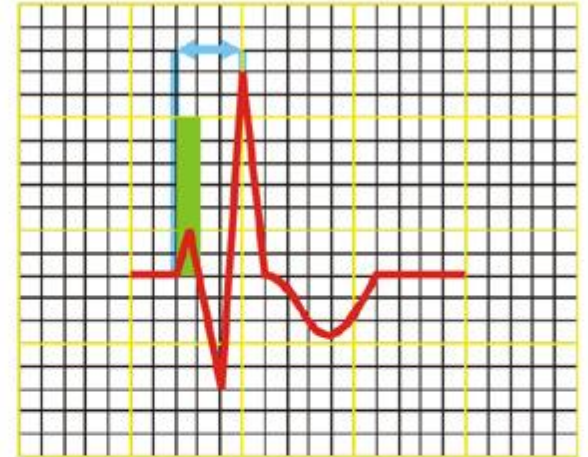




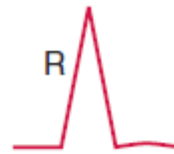
$R_sR'$



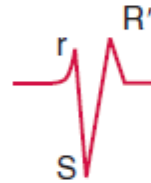
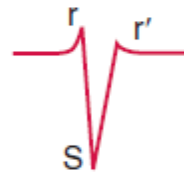
$rsR'$



$rSR'$

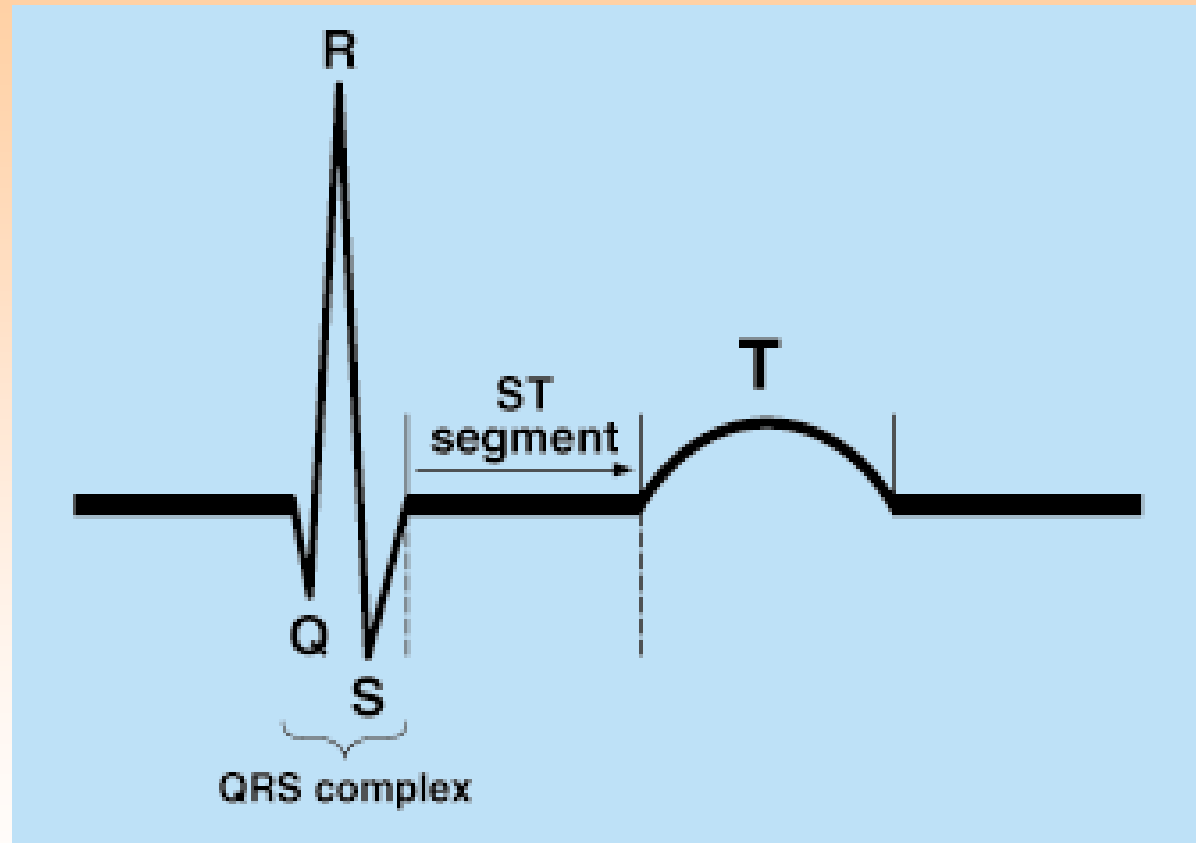


Lead V<sub>1</sub>:



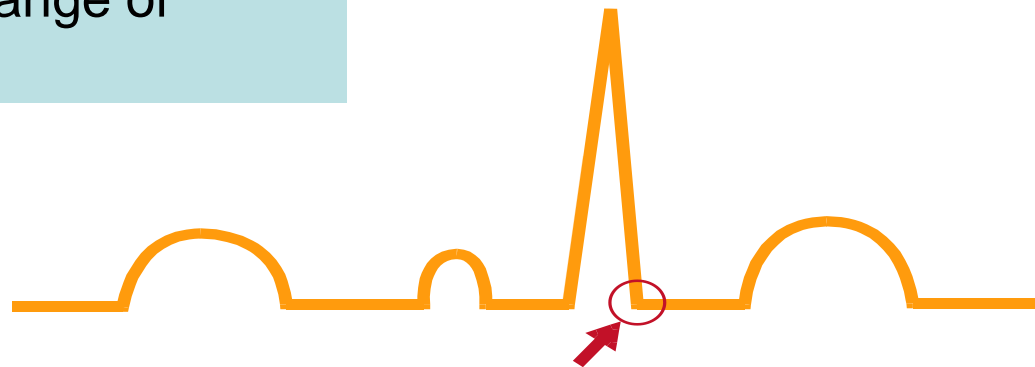


# 7- ST: isoelectric



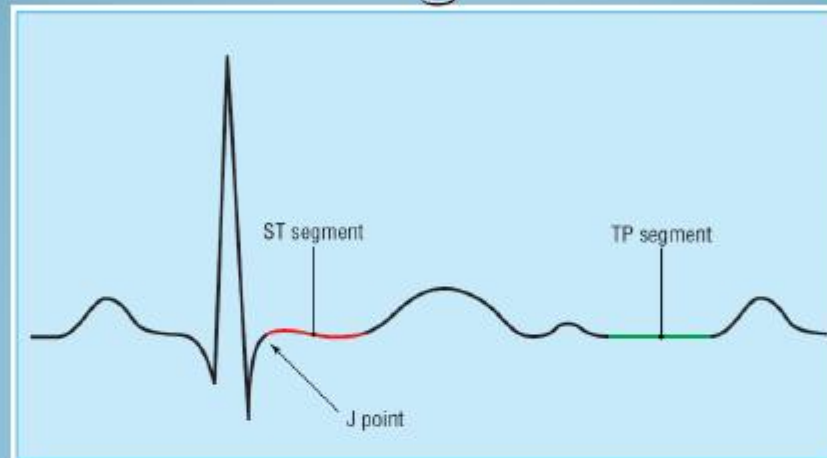
# Waveform Components: J-Point

Junction between end of QRS and beginning of ST segment;  
Where QRS stops & makes a sudden sharp change of direction



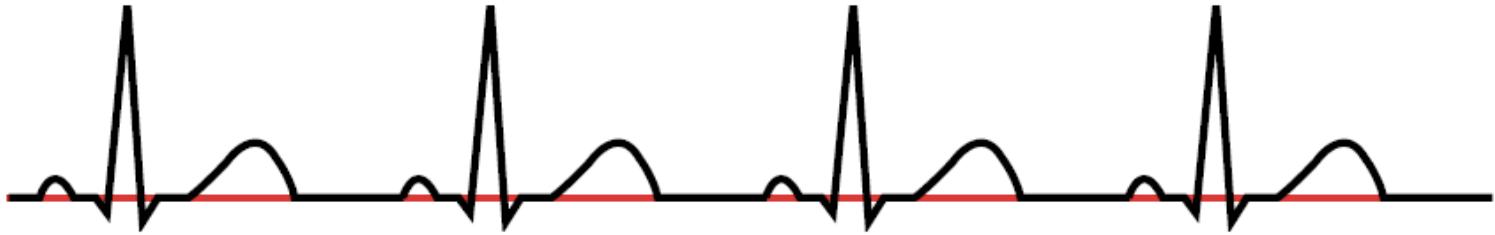
J-Point

## ST Segment

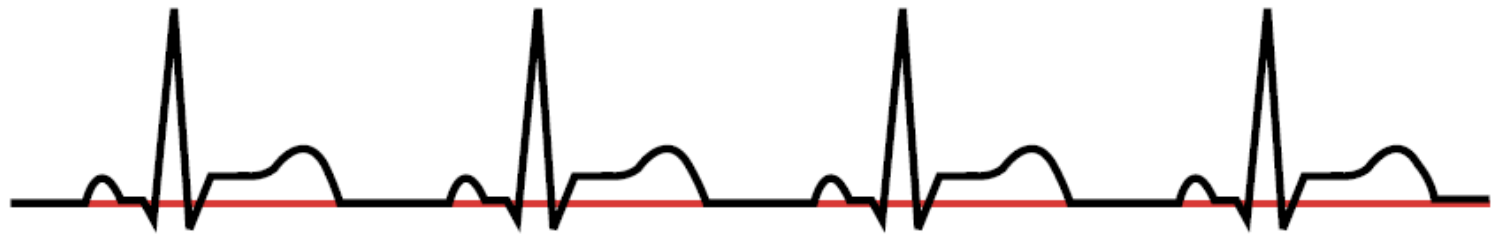


The ST segment should be in the same horizontal plane as the TP segment; the J point is the point of inflection between the S wave and ST segment

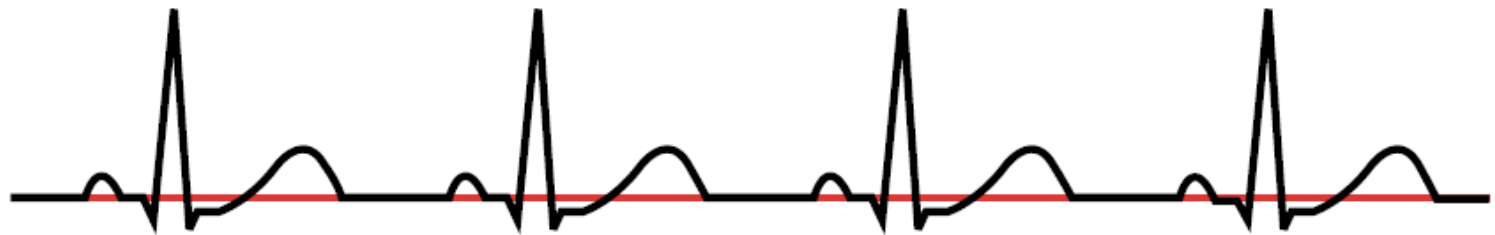
- Segment between end of QRS complex (J point) and beginning of T wave
  - Represents state of unchanged polarization between end of depolarization and beginning of repolarization
  - Should be on the same plane as the TP segment (between T wave and next P)



ST segment is at baseline.

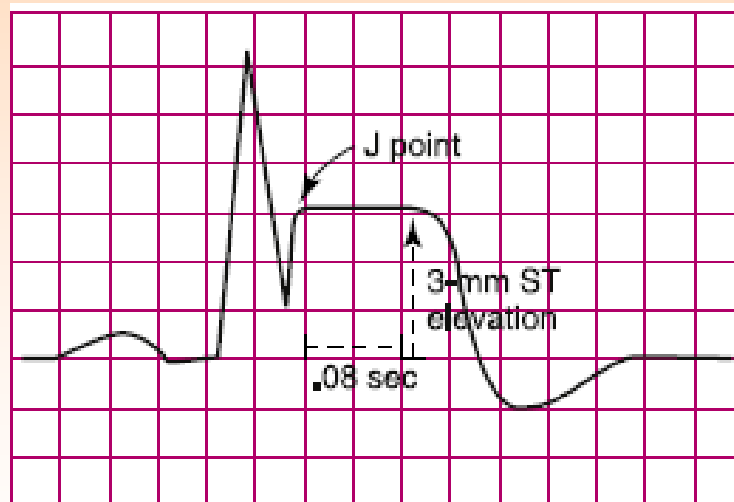
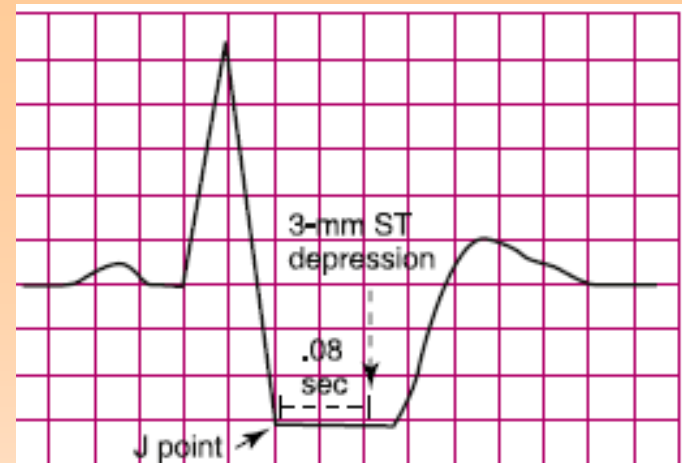
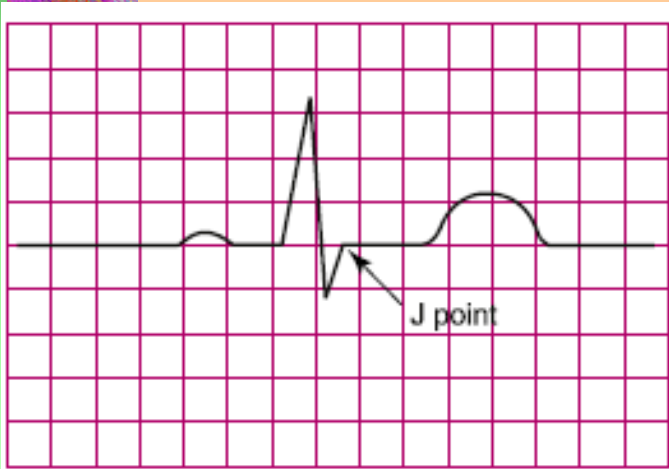


ST segment is elevated.



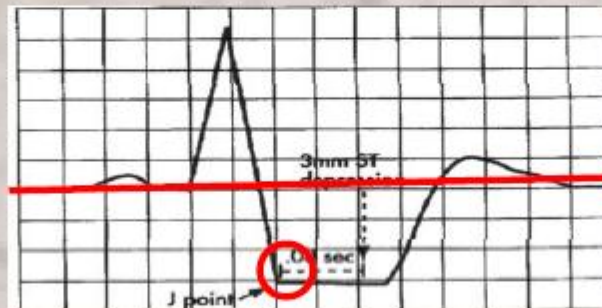
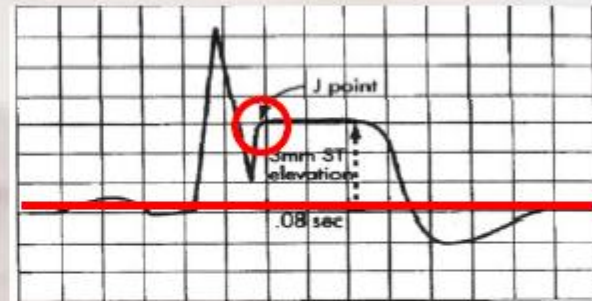
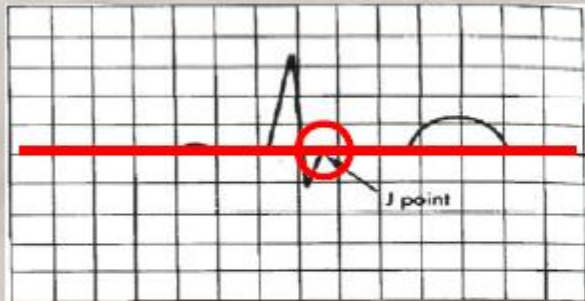
ST segment is depressed.





# Interpretation

5. QRS = duration (0.06 - 0.10 ), voltage, q or Q waves



6. ST Segment = shape, isoelectric with PR segment

# 7- ST: isoelectric



ST elevation  
6 1/2 mm

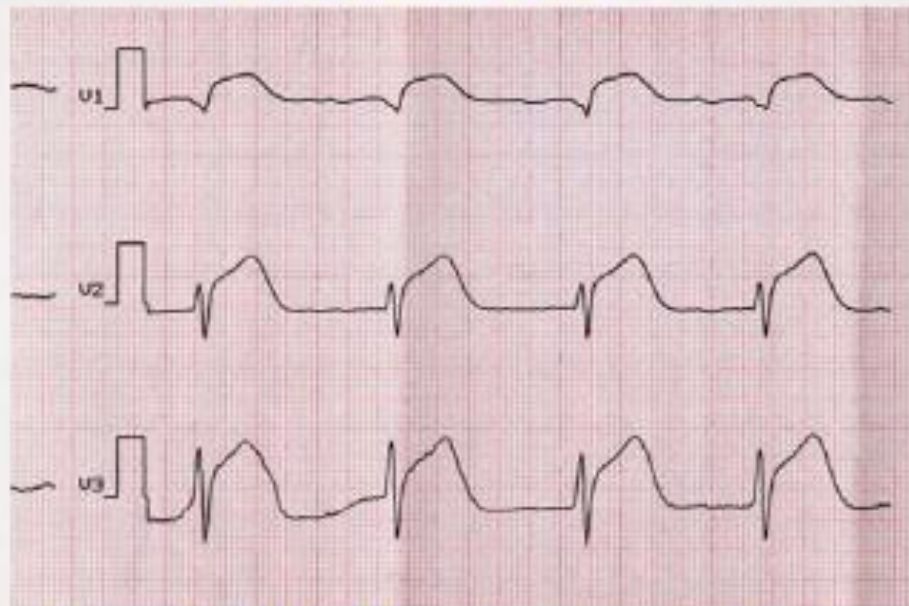


ST depression  
3 1/2 mm

ECG GRAPH PAPER AND MEASUREMENT



## ST ELEVATION

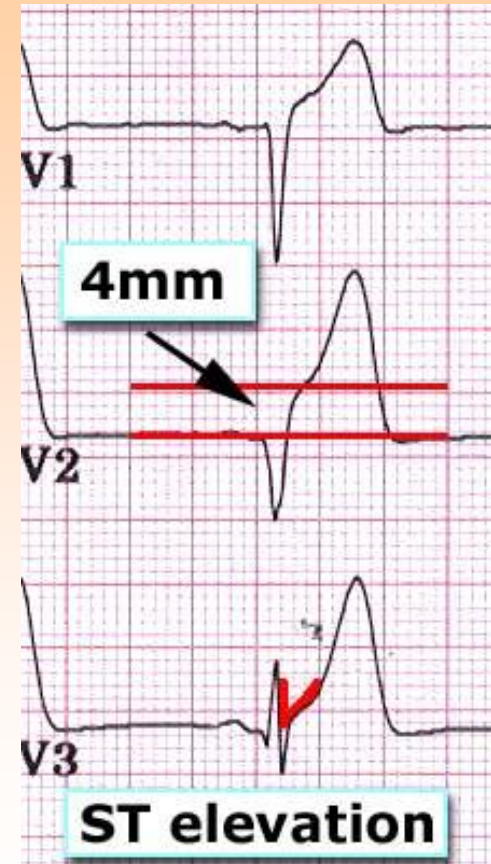
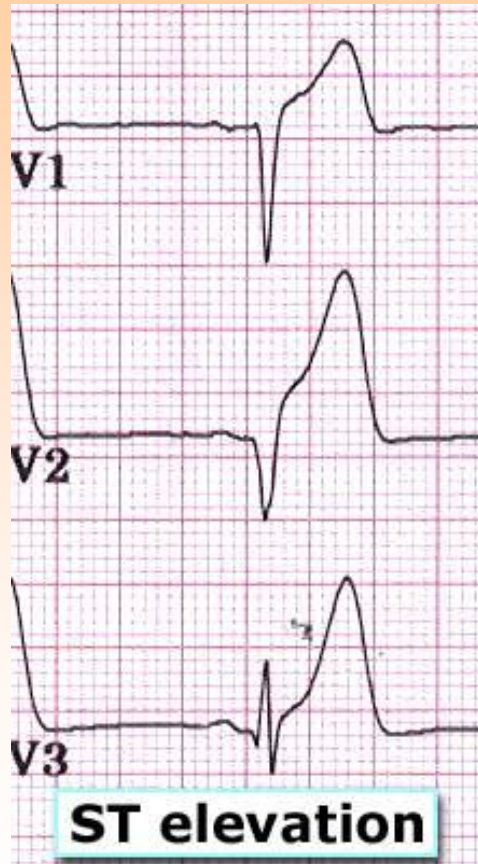


**THIS ECG SHOWS ST ELEVATION ACROSS THE ANTERIOR LEADS  
(ANTERIOR MYOCARDIAL INFARCTION)**

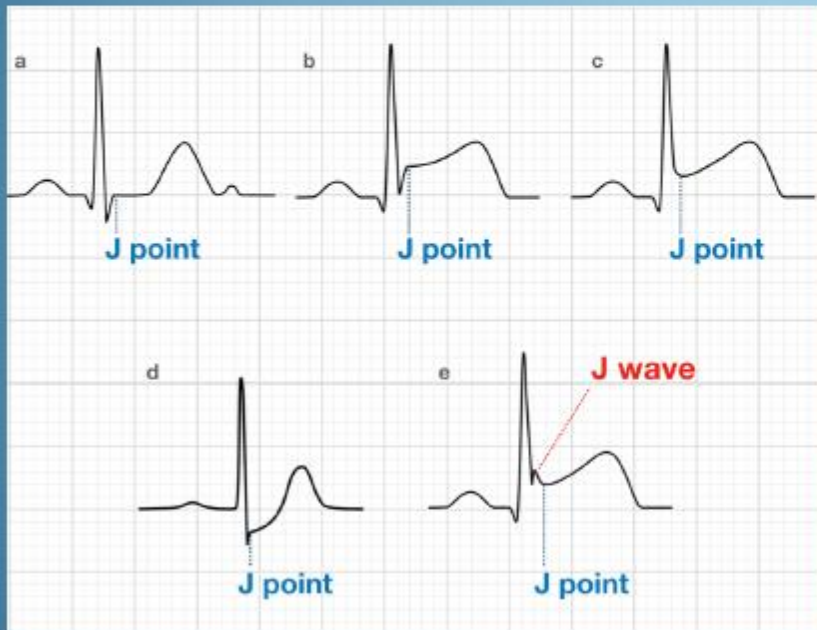
**GEEKYMEDIC**



# ST-Segment Elevation

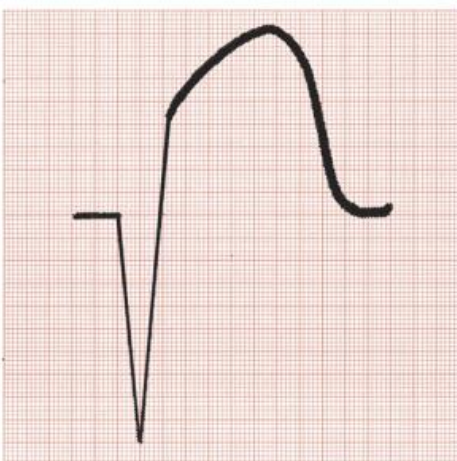
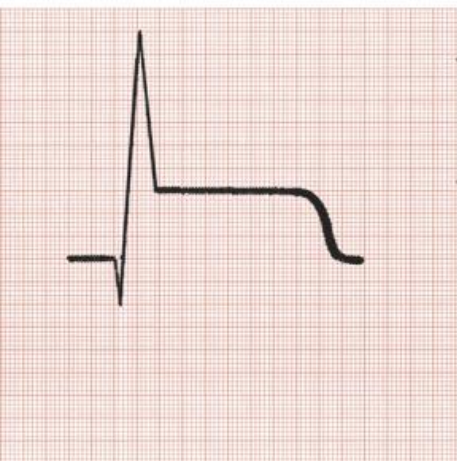
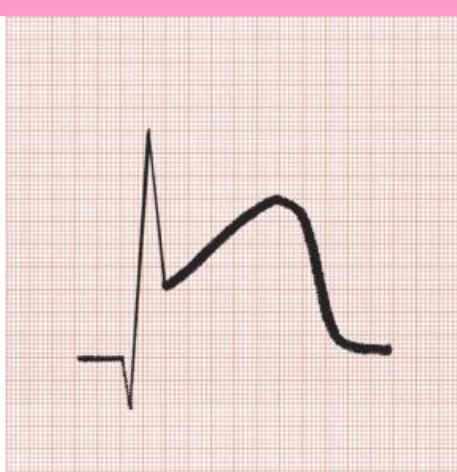
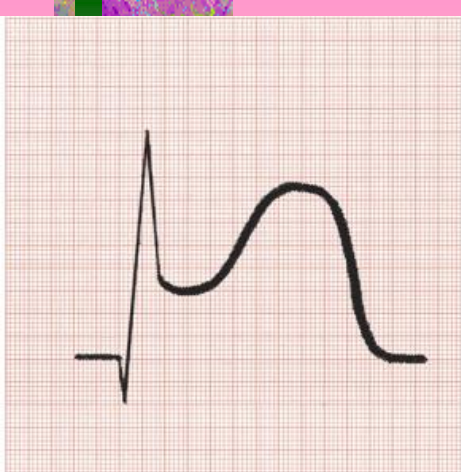


# Hypothermia

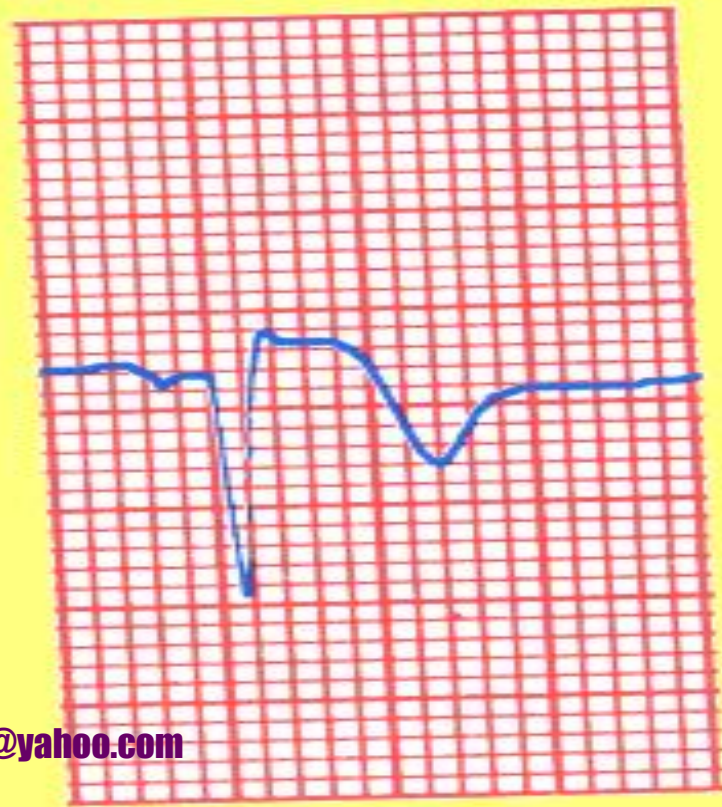


- Classic ECG finding called Osborne Waves (J waves)
- J point is the spot marking the end of the QRS, and the start of the ST segment
- J waves occur just proximal to the J point, as a notch in the end of the QRS
- J waves are very rare, and originally described in hypothermia
- The height of the J wave correlates with the severity of the hypothermia ( $<90^{\circ}$ )





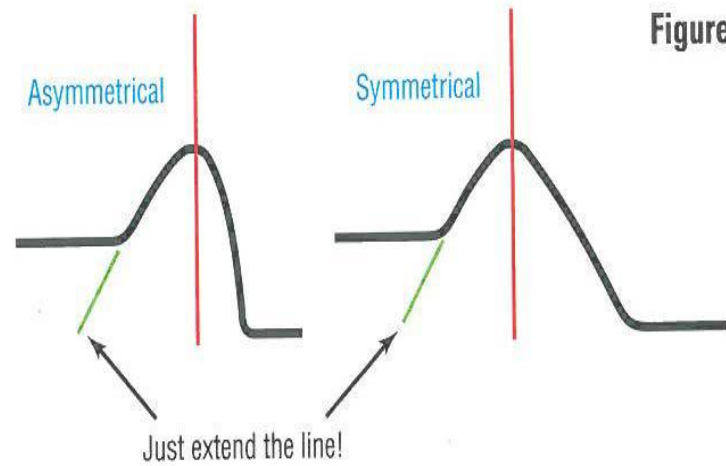
T INVERSION AND  
ST ELEVATION REMAINS



# 8.T

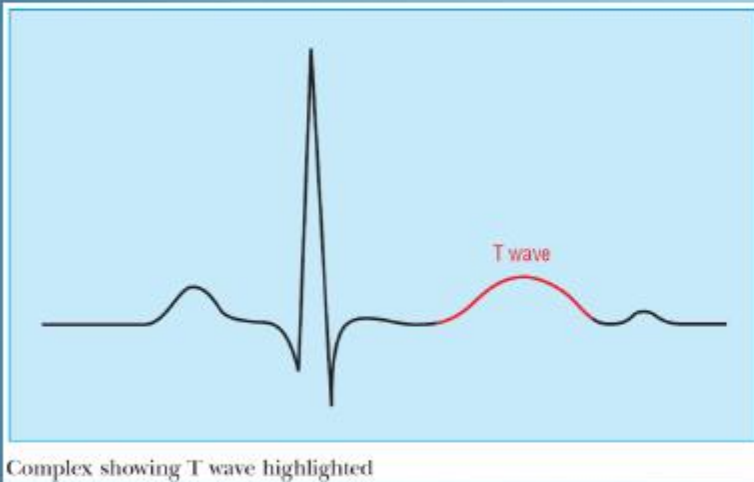
شکل  
قرینه  
اندازه

shape  
polarity  
size





# T Wave



- Represents ventricular repolarization
  - Occurs in general direction of ventricular depolarization (QRS)
  - Upright in I, II, V5-V6
  - Inverted in aVR

**FLAT  
T-WAVE**



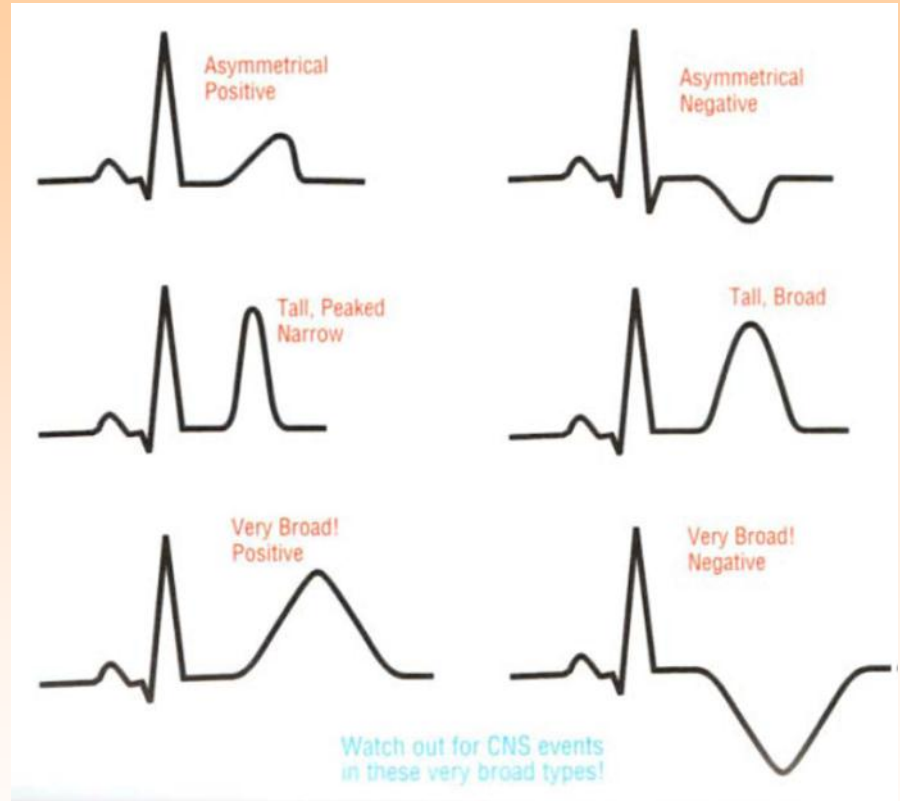
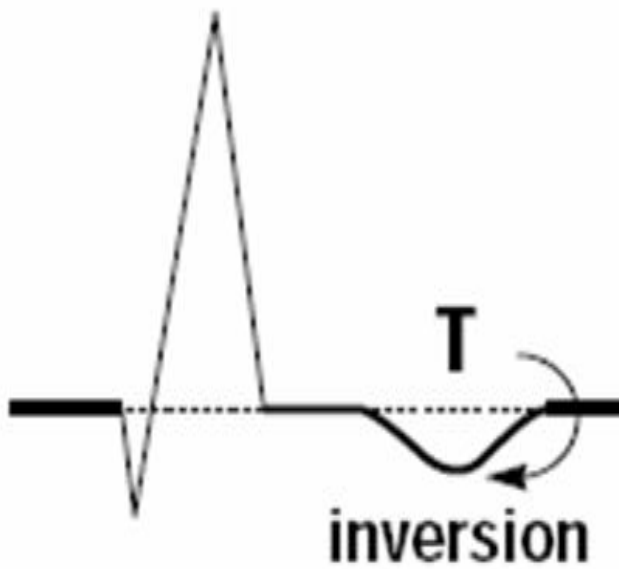
**BIPHASIC T-WAVE**



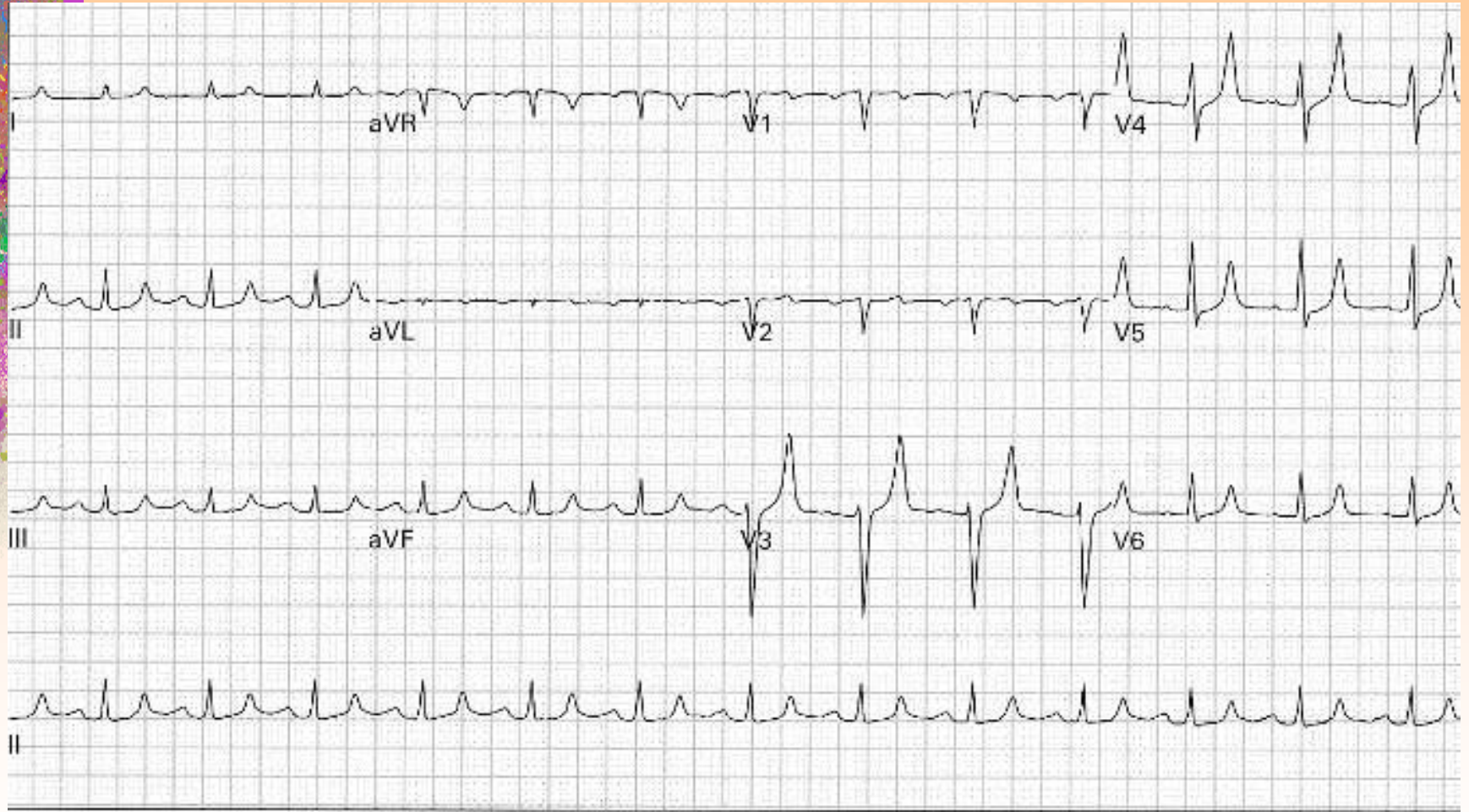
**INVERTED T-WAVE**



## 8.T



# Hyperkalemia



52. 62 year old man with renal failure complains of progressive dyspnea and orthopnea after missing his last two hemodialysis sessions

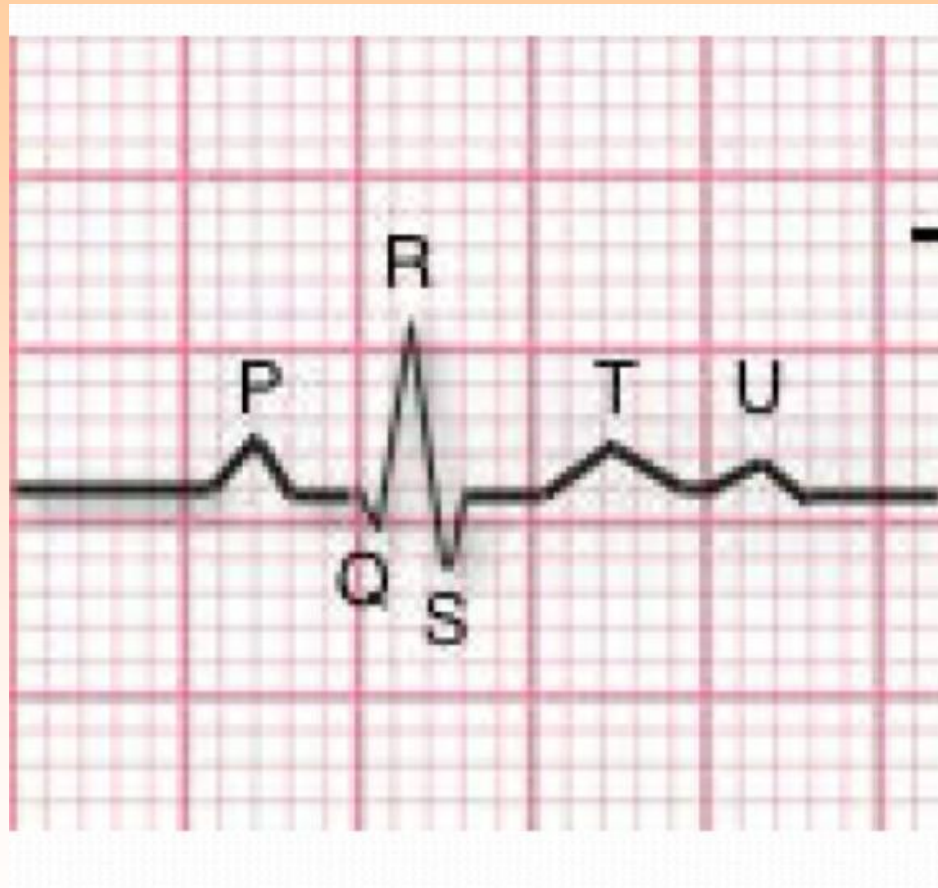
**Tall, narrow and symmetric T waves**

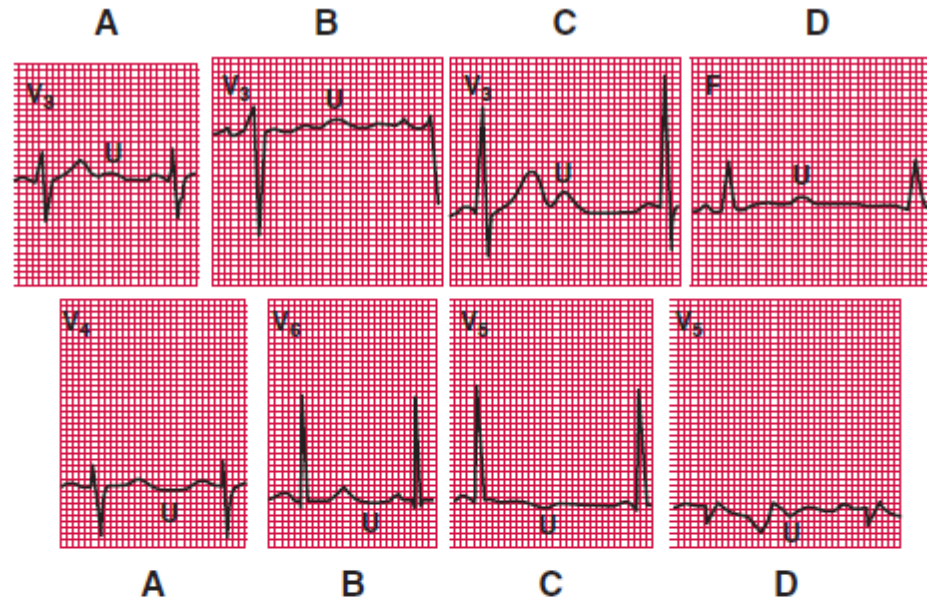
**12/13/2022**

**abdollahy64@yahoo.com**



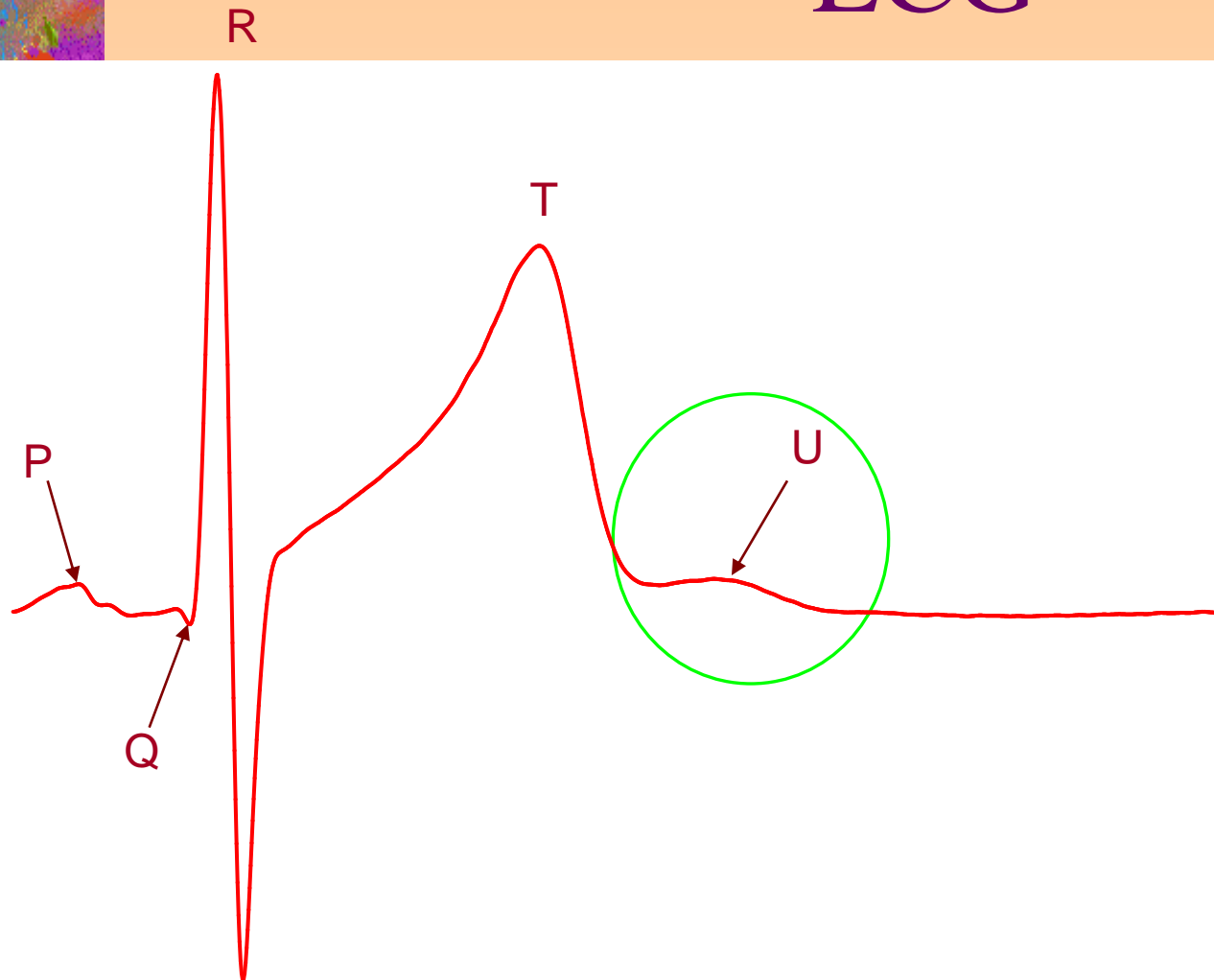
# 9-U





**Fig. 8-15.** U waves. *Upper row*, Upright U waves: A, Normal. B, C, and D, Prominent U waves in hypokalemia. *Bottom row*, Inverted U waves: A, Tracing from which this was taken showed no abnormalities except for U wave inversion in several leads. This situation is referred to as isolated U wave inversion. B, From a patient with hypertension whose tracing showed left ventricular strain including inverted U waves. C, From a patient with coronary insufficiency but without hypertension. D, Note marked inversion of T wave and U wave; from a patient with hypertension. (From Marriott JHL: *Practical Electrocardiography*, Baltimore, 1988, Williams & Wilkins.)

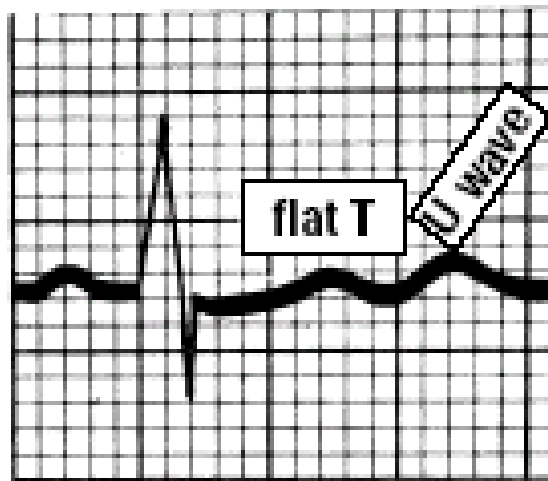
# ECG



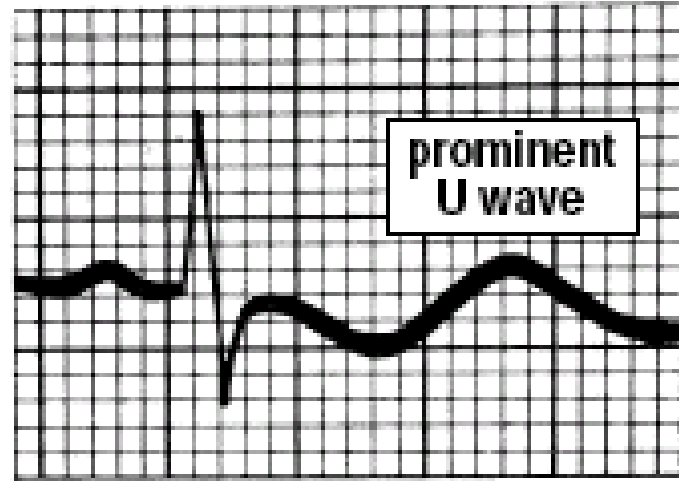
12/13/2022

abdollahy64@yahoo.com

# Decreased Potassium (Hypokalemia)



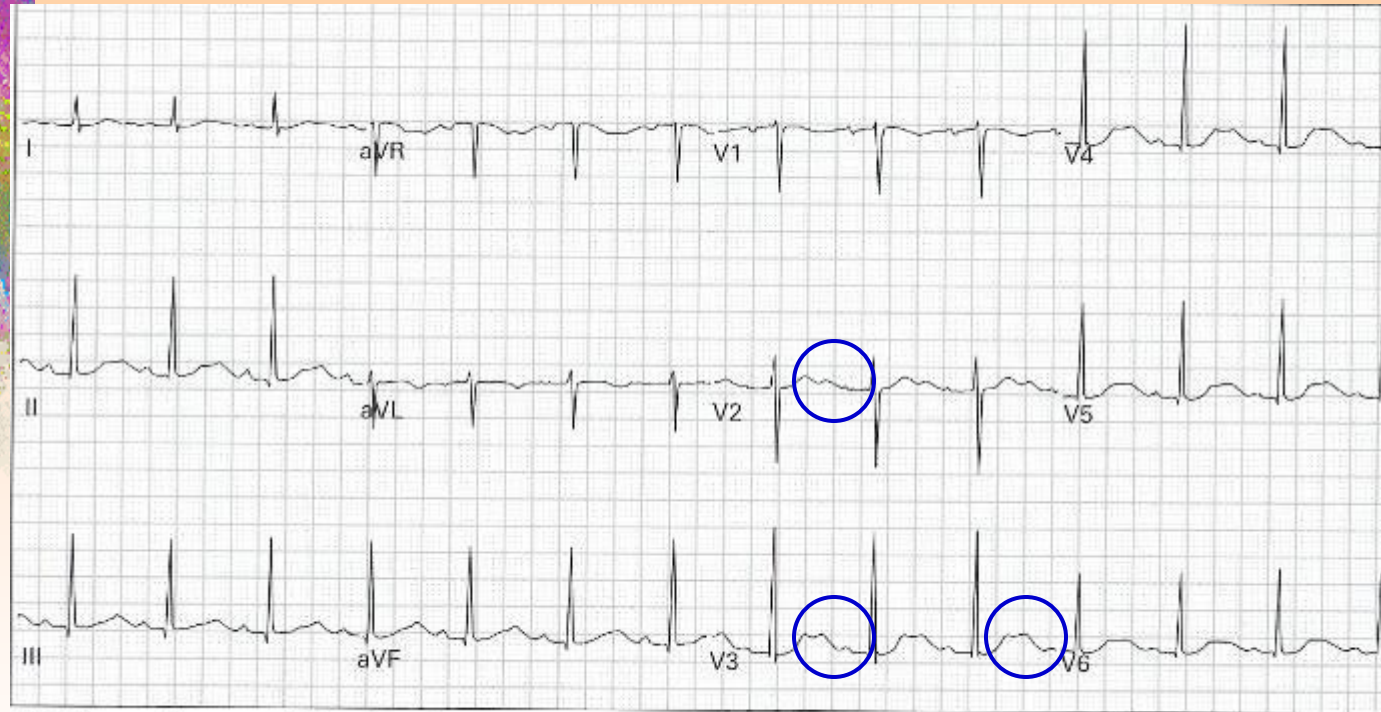
**moderate**



**extreme**



# Hypokalemia



103. 46 year old woman with four days of vomiting and diarrhea

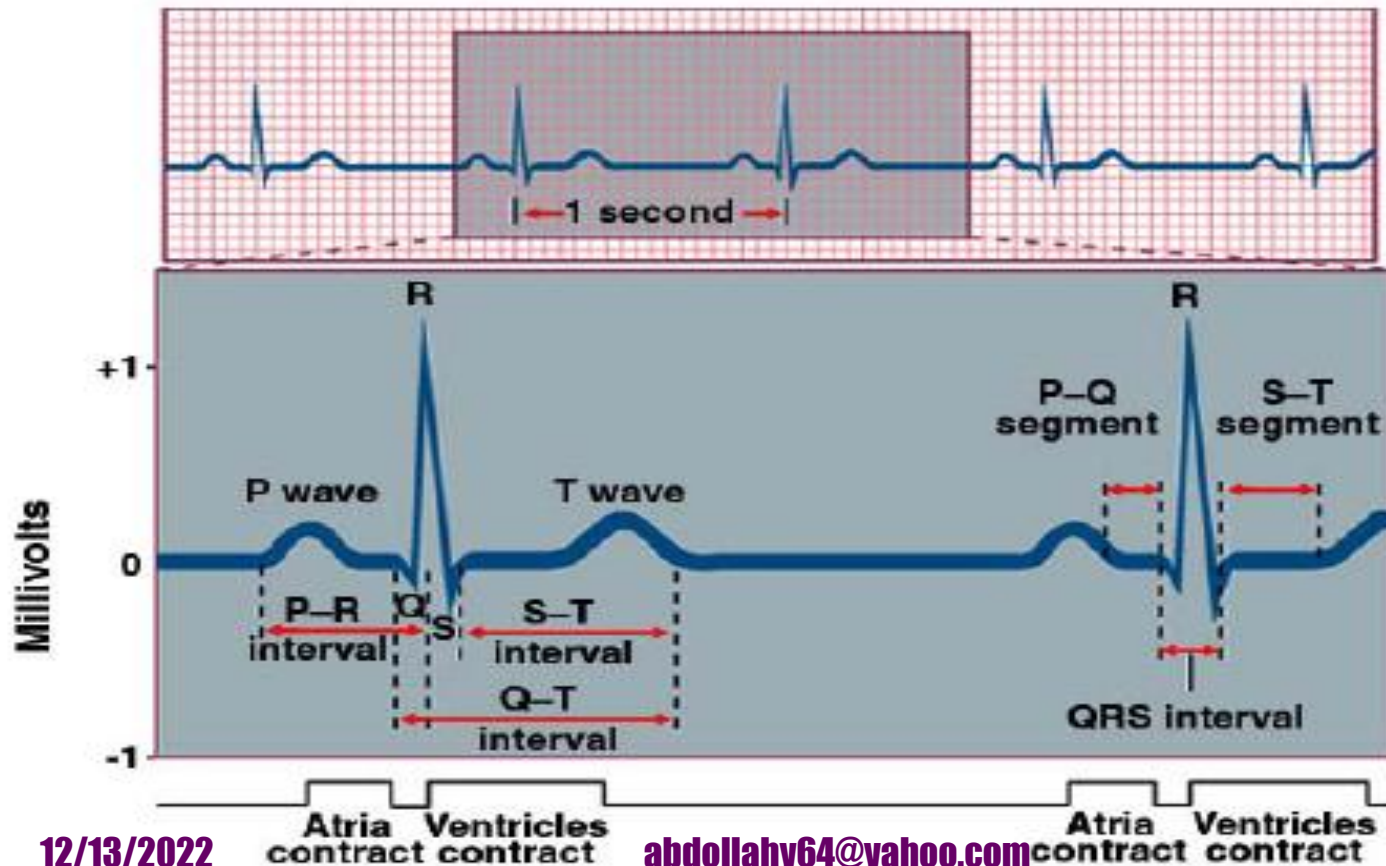
U waves

Can also see PVCs, ST depression, small T waves

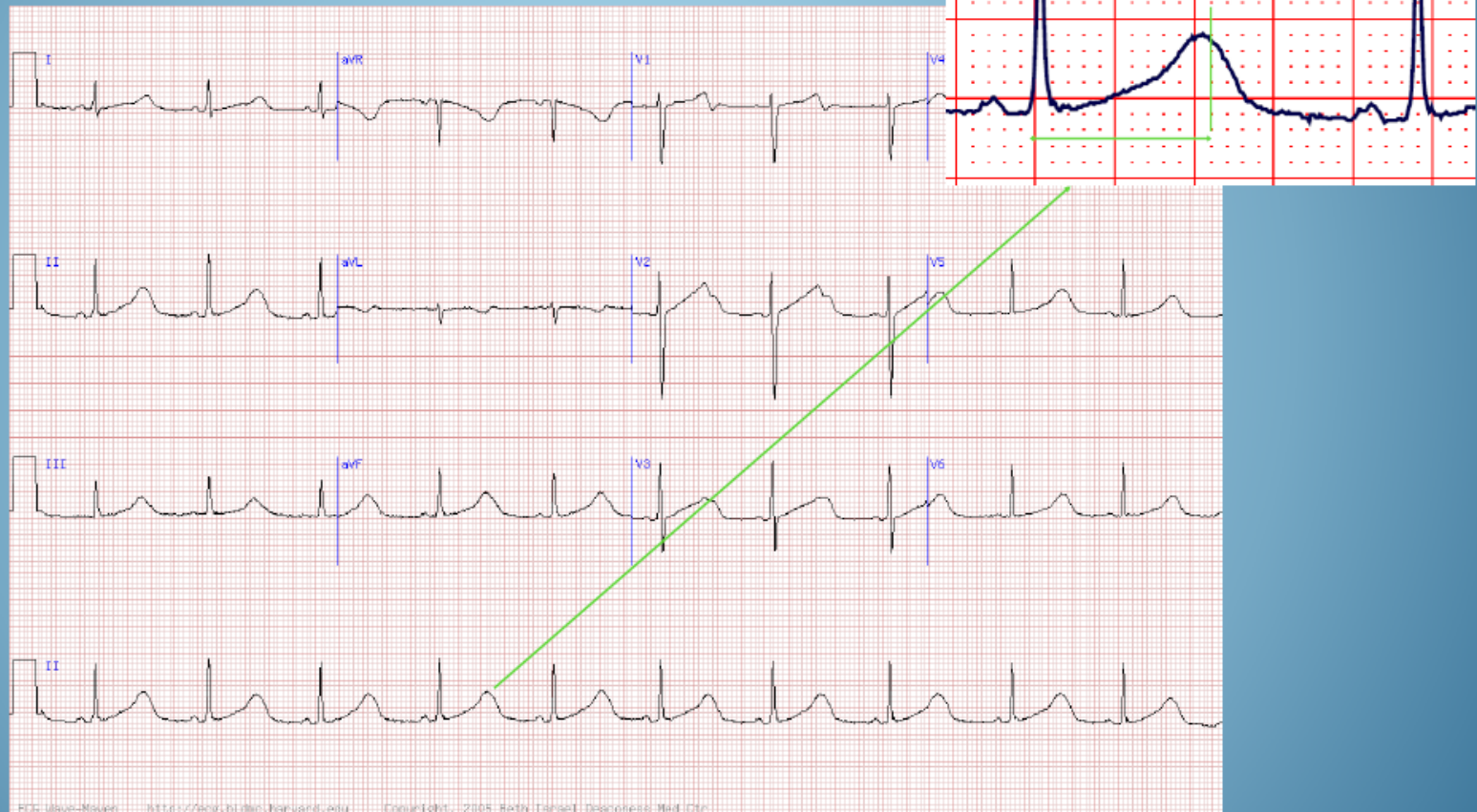
12/13/2022

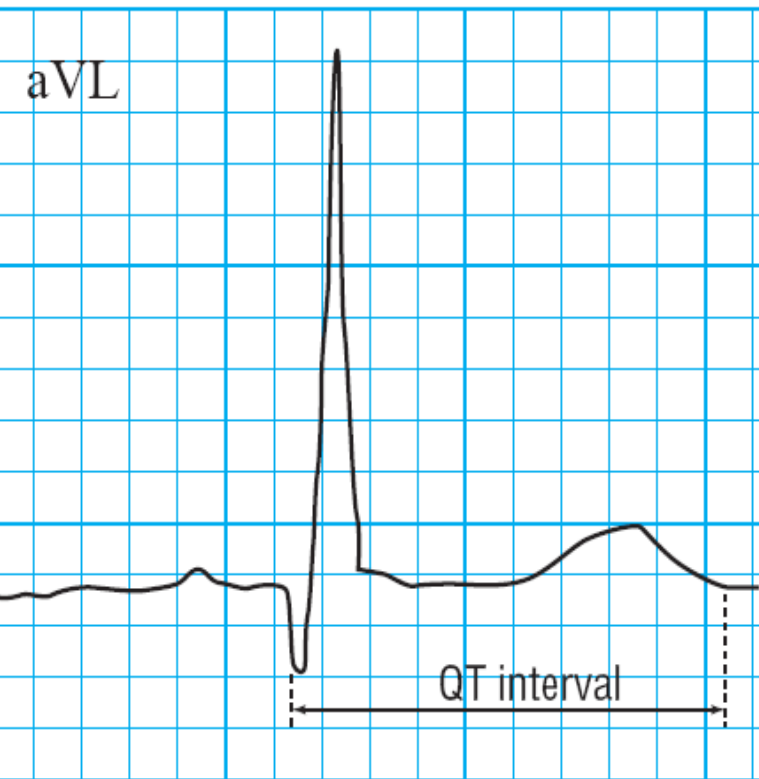
abdollahy64@yahoo.com

- **دهمین قسمت: فاصله Q-T** : انقباض بطن عملاً از شروع موج Q تا پایان موج T طول می کشد. این فاصله موسوم به فاصله Q-T بوده و کمتر از ۰/۴۴ ثانیه است. یا QT کمتر و یا مساوی نصف RR باشد نرمال است

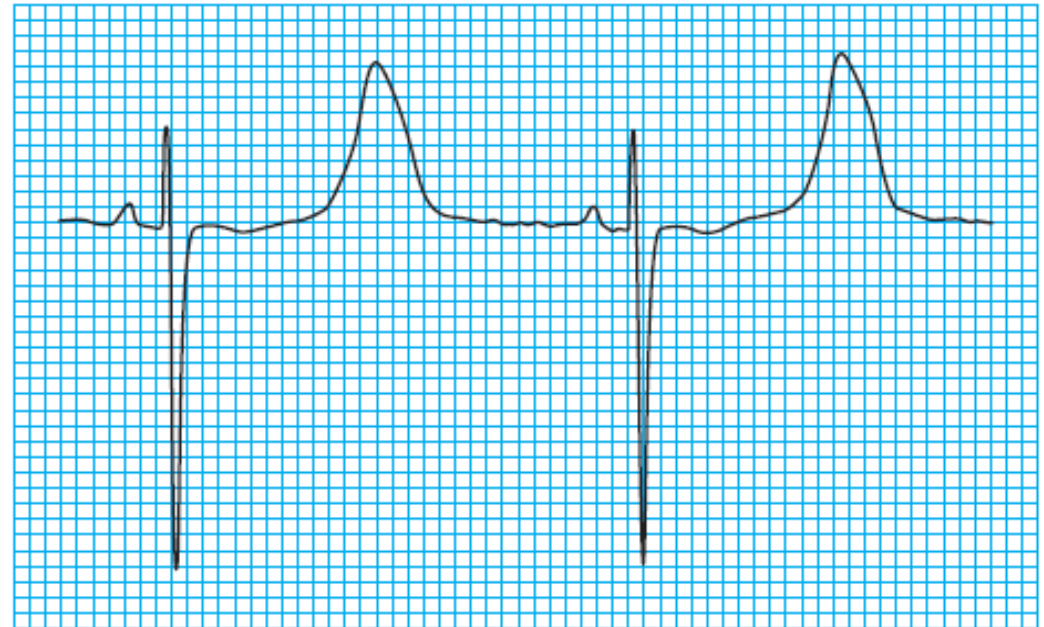


# QT Interval





12/13/2022



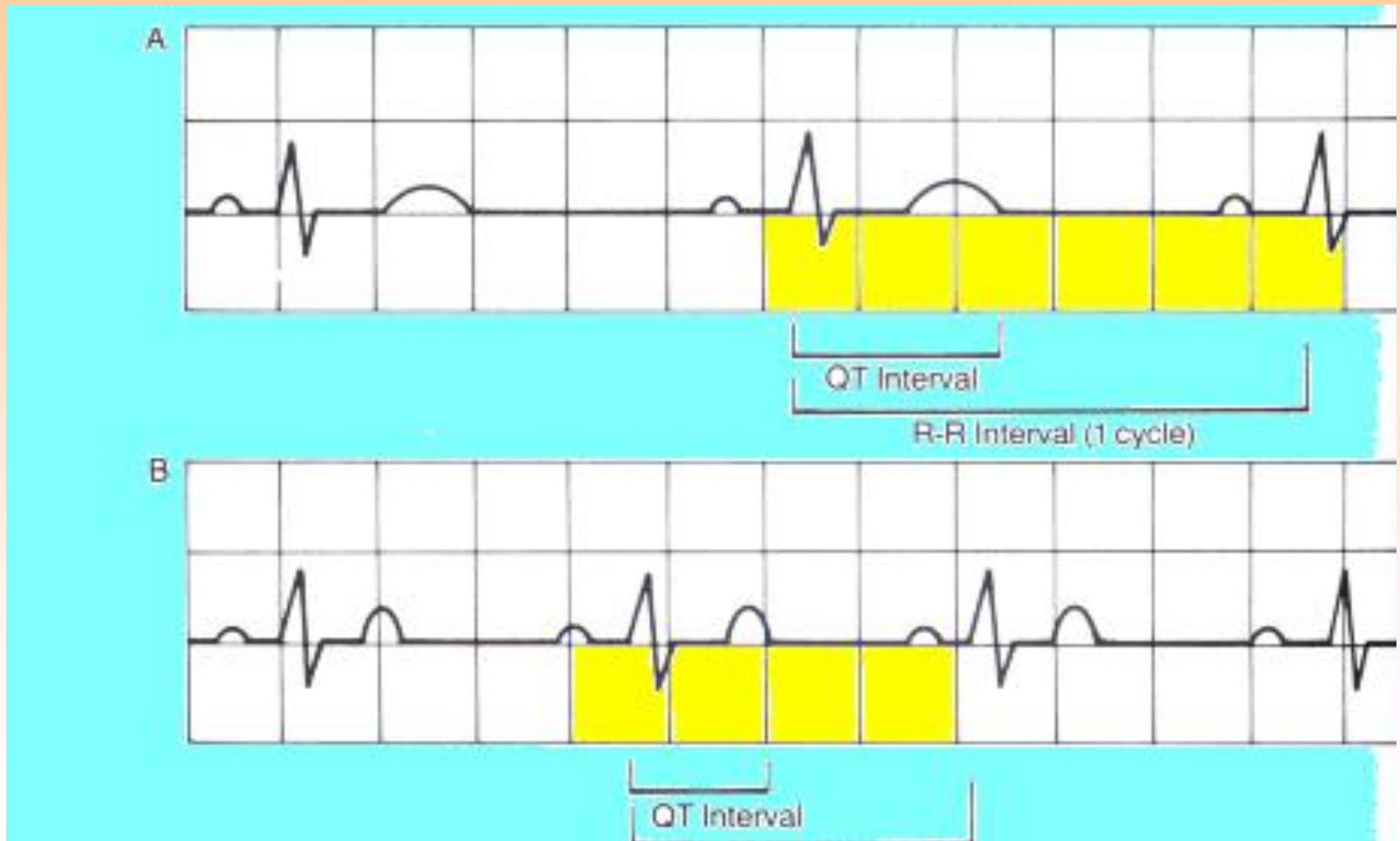
Electrocardiogram from 3 year old girl with long QT syndrome

The QT interval is measured in lead aVL as this lead does not have prominent U waves (diagram is scaled up)

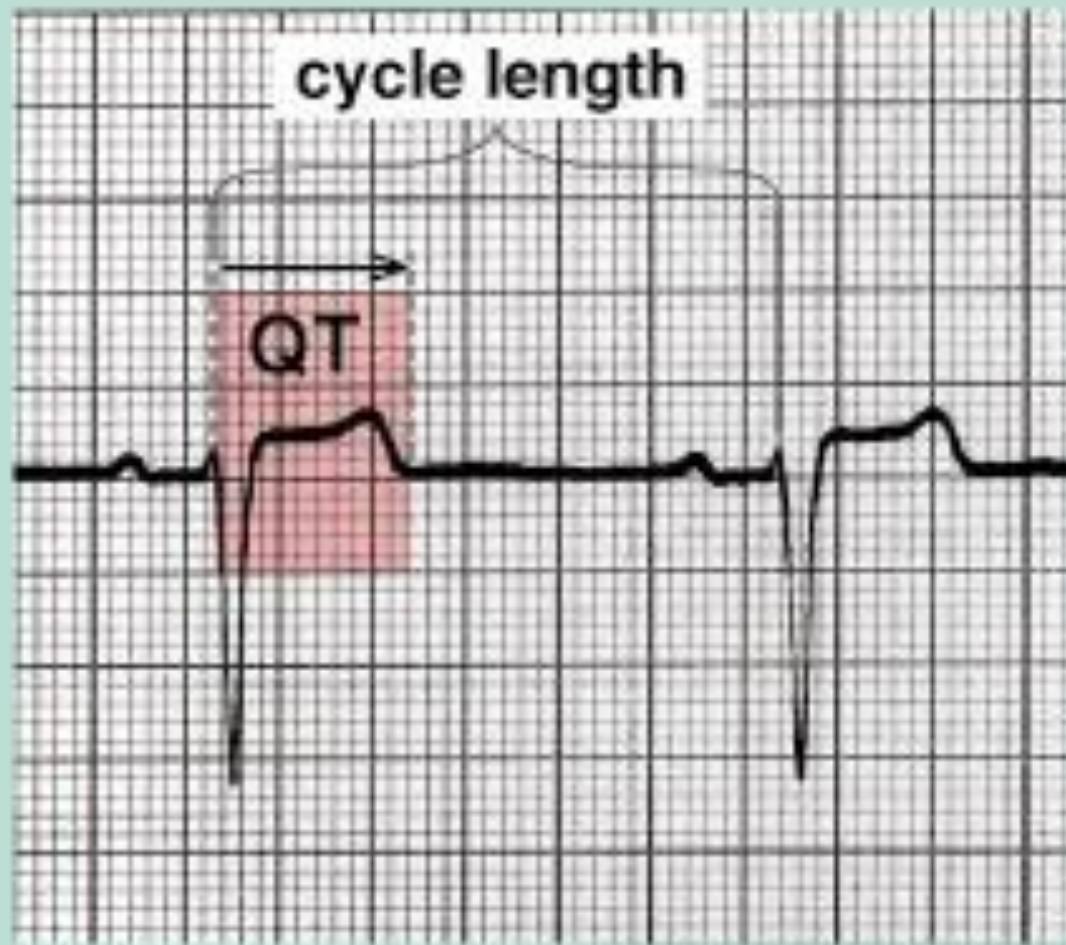
abdolnaby64@yahoo.com



# 10- QT: < 0.45

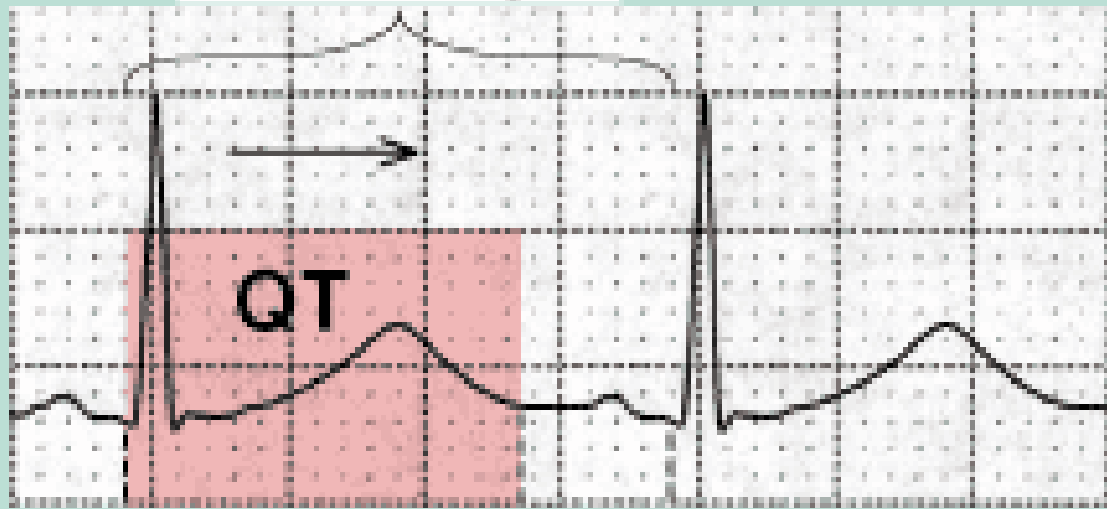


# Normal EKG

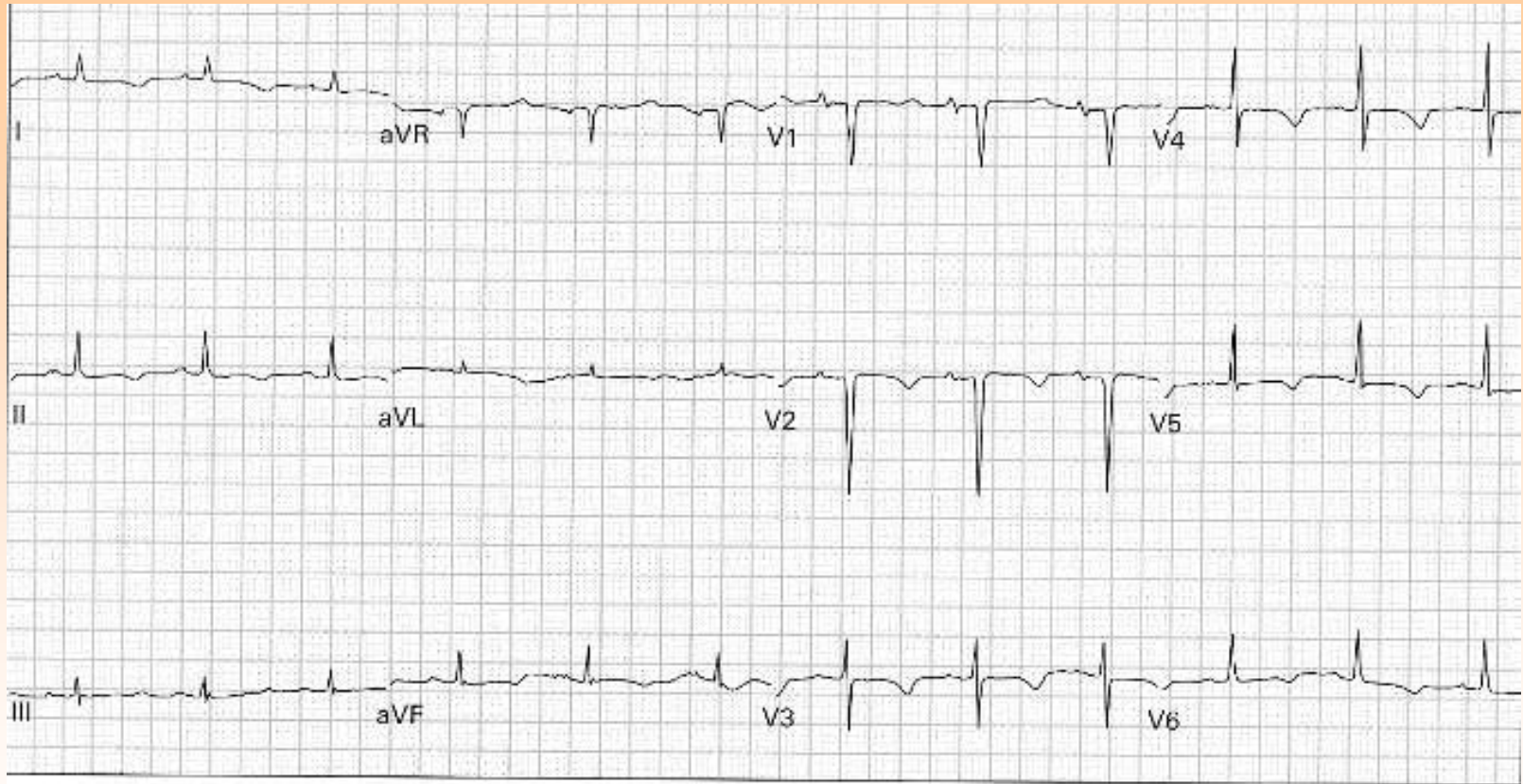


# Long QT interval

cycle length

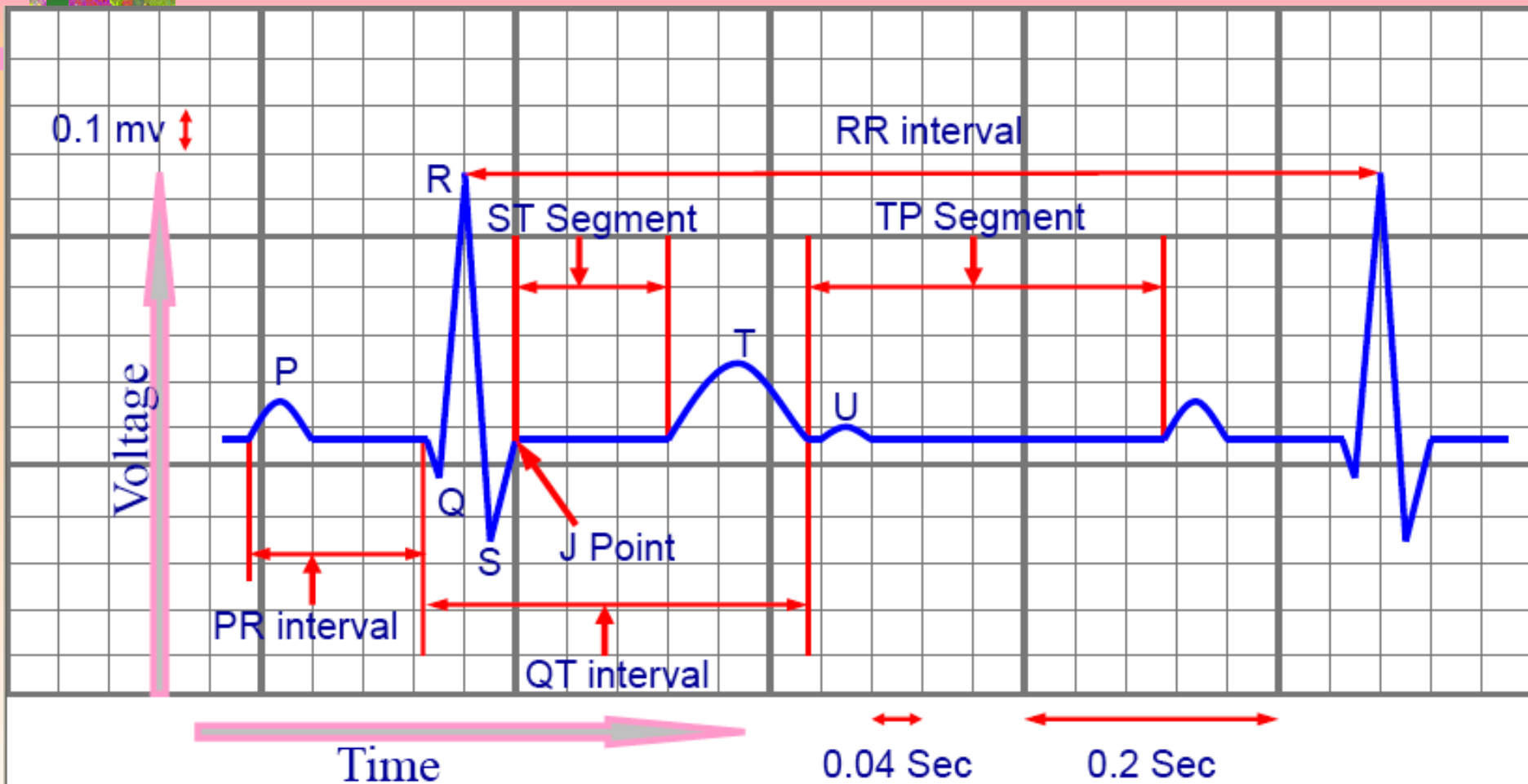


# Prolonged QT



44. 71 year old woman with chronic renal insufficiency presents with carpopedal spasm

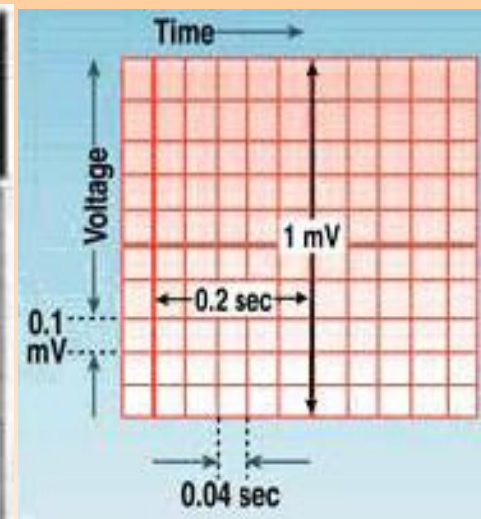
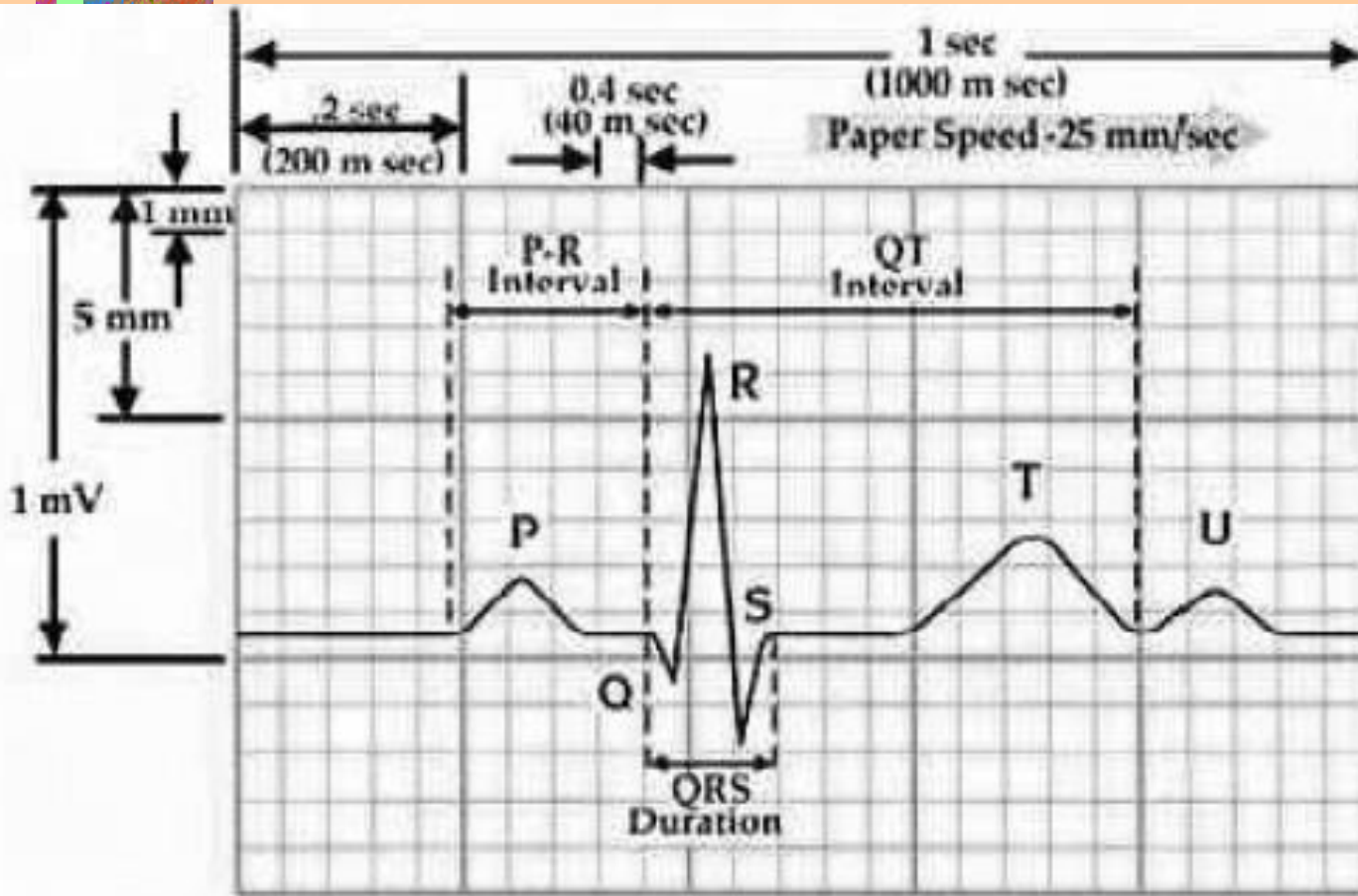




- PR interval 0.12 – 0.20 sec
- QRS duration 0.08 – 0.10 sec

- QT interval 0.4 – 0.43 sec
- RR interval 0.6 – 1.0 sec

# مدرج کردن الکتروکاردیوگرام بر حسب ولتاژ و زمان



QRS (0.06 - 0.10 s)

P wave (0.08 - 0.10 s)

P-R interval (0.12 - 0.20 s)

VERTICAL  
AXIS

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

HORIZONTAL  
AXIS

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

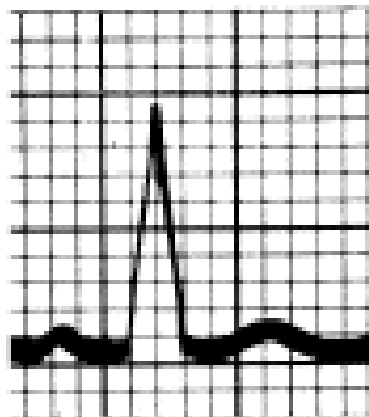
12/13/2022

abdollahy64@yahoo.com

179

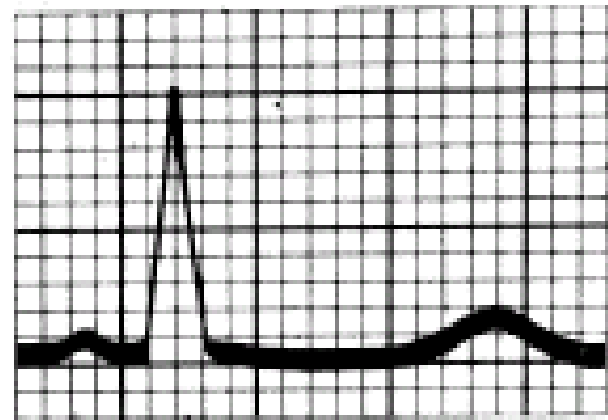
# Calcium

**Hyper  $\text{Ca}^{++}$**



**short QT**

**Hypo  $\text{Ca}^{++}$**



**prolonged QT**

## کوتاه: Q-T فاصله

- تاکیکاردی
- هیپرترمی
- هیپرکلسمی
- تاثیر دیگوکسین
- تحریک عصب واگ

## طولانی Q-T فاصله

- برادیکاردی
- هیپوکلسمی
- انفارکتوس حاد میوکارد
- میوکاردیت حاد
- سکته مغزی ((CVA
- کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک
- هیپوترمی
- سندرم های ارثی

- سندرم Jervell, Lange-Nielsen syndrome (کری مادرزادی، سنکوب و مرگ ناگهانی)
- سندرم Romano-Ward syndrome (سنکوب و مرگ ناگهانی)



# خصوصیات امواج الکتروکاردیوگرام

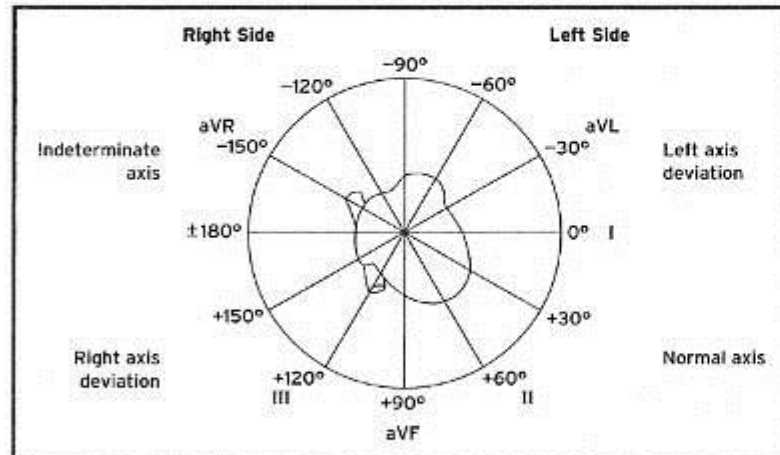
زمان (ثانیه)	ارتفاع (میلی متر)	
کمتر از ۱۱/۰	کمتر از ۲/۵	موج P
۰/۱۲ - ۰/۲	-	فاصله PR
۰/۰۶ - ۰/۱	متغیر	کمپلکس QRS
متغیر	کمتر از ۱ میلی متر اختلاف نسبت به خط ایزوالکتریک	قطعه ST
کمتر از نصف فاصله R-R	-	فاصله QT
متغیر	کمتر از ۵ در لیدهای اندامی کمتر از ۱۰ در لیدهای سینه‌ای	موج T
متغیر	کمتر از ۲	موج U

# 12-Lead EKG Interpretation Checklist

Use this checklist to document your findings on 12-lead EKGs.

## The Basics

- Rhythm \_\_\_\_\_
- Rate \_\_\_\_\_
- Intervals PR \_\_\_\_\_ QRS \_\_\_\_\_ QT \_\_\_\_\_



## Axis

- Degree marking \_\_\_\_\_

## Intraventricular Conduction Defects (IVCDs)

Check if present:

- ☐ RBBB ☐ LBBB ☐ LAHB ☐ LPHB

# 12-Lead EKG Interpretation Checklist (con't)

## Hypertrophy

Check if present:

- ☐ RAE ☐ LAE ☐ RVH ☐ LVH

## Infarction

Check if present:

- ☐ Anterior MI
- ☐ Inferior MI
- ☐ Lateral MI
- ☐ Posterior MI
- ☐ Anteroseptal MI
- ☐ Extensive anterior (anterior-lateral) MI
- ☐ Subendocardial MI
- ☐ Ischemia

## Miscellaneous Effects

Check if present:

- ☐ Hyperkalemia
- ☐ Severe hyperkalemia
- ☐ Hypokalemia
- ☐ Hypercalcemia
- ☐ Hypocalcemia
- ☐ Digitalis effect
- ☐ Quinidine effect





خسته نباشید یاعلی مدد

12/13/2022

abdollahy64@yahoo.com