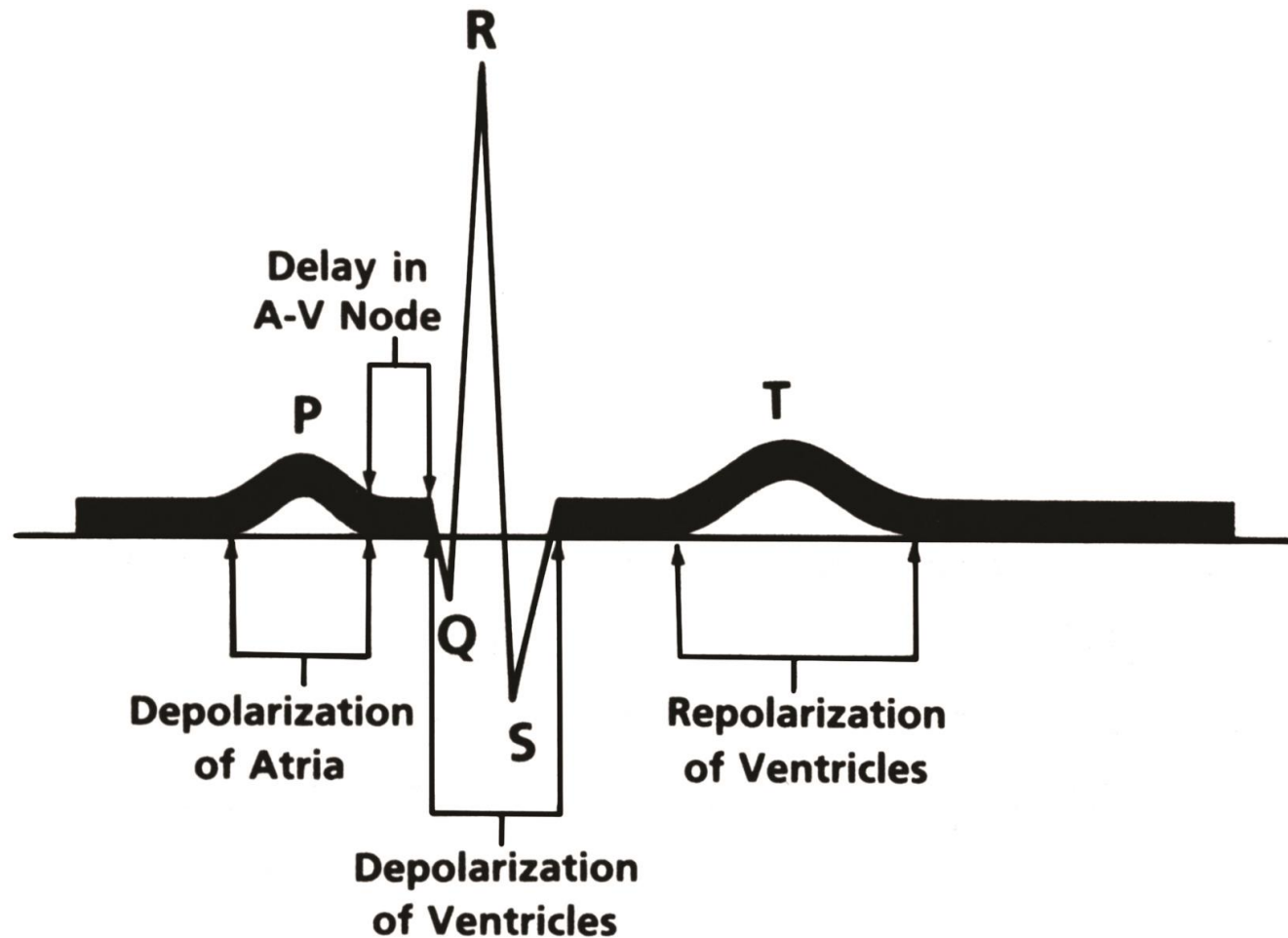


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ارزش های بالینی الکتروکاردیوگرام

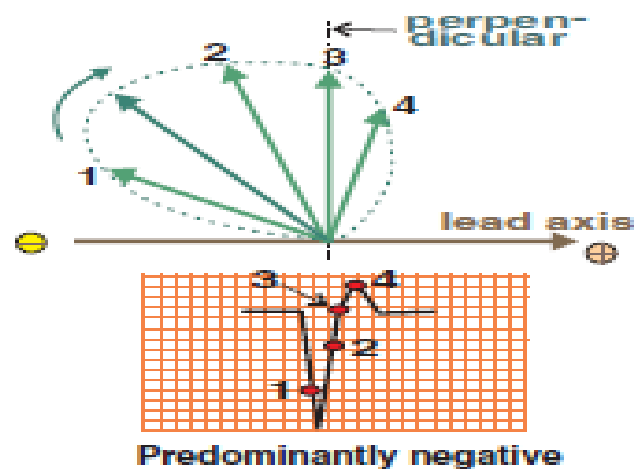
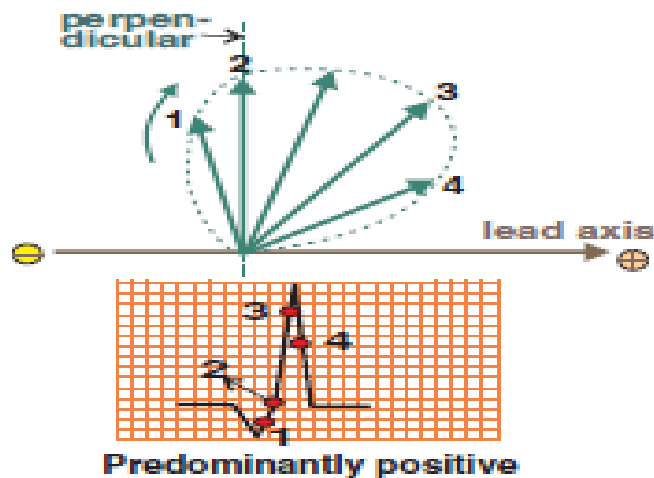
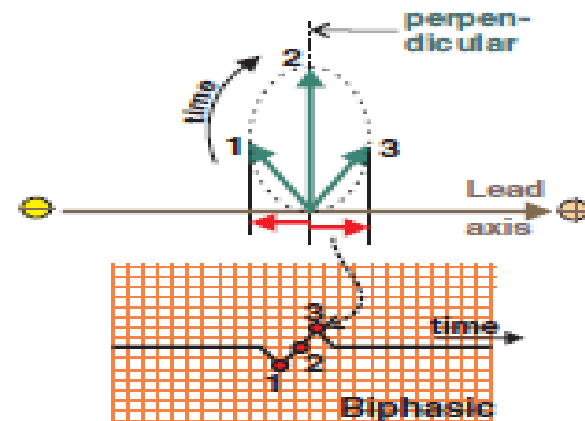
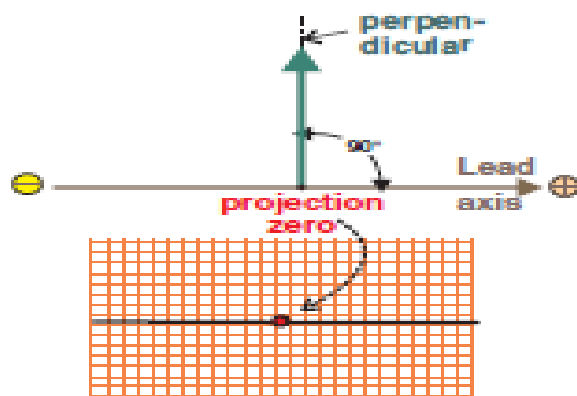
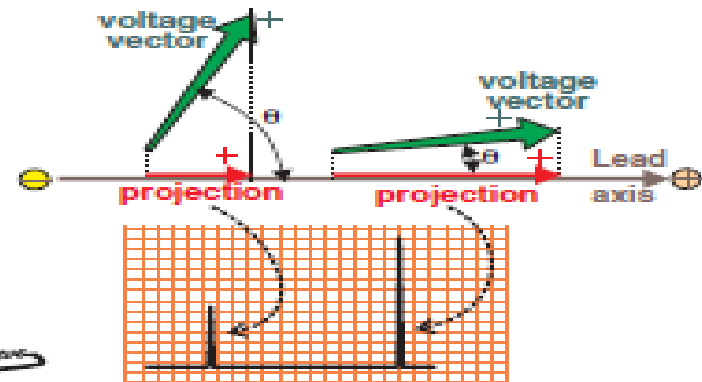
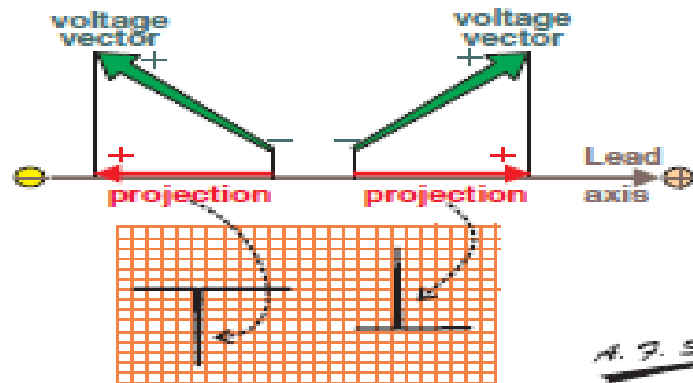
- ▶ منشاء و محل ایجاد ایмпالس قلبی
- ▶ هیپرتروفی دهلیزی و بطنی
- ▶ بررسی و تشخیص آریتمی ها
- ▶ بررسی تأخیر هدایت ایмпالس در دهلیز و بطن
- ▶ ایسکمی و انفارکتوس میوکارد
- ▶ پریکاردیت
- ▶ بررسی تأثیر بیماری های سیستمیک روی قلب
- ▶ تعیین اثرات داروهای قلبی بویژه دیژیتال و داروهای ضد آریتمی خاص
- ▶ اختلال در تعادل الکترولیت ها بویژه پتاسیم
- ▶ ارزیابی عملکرد ضربان سازهای قلبی

اهمیت الکتروفیزیولوژیک یک سیکل قلبی

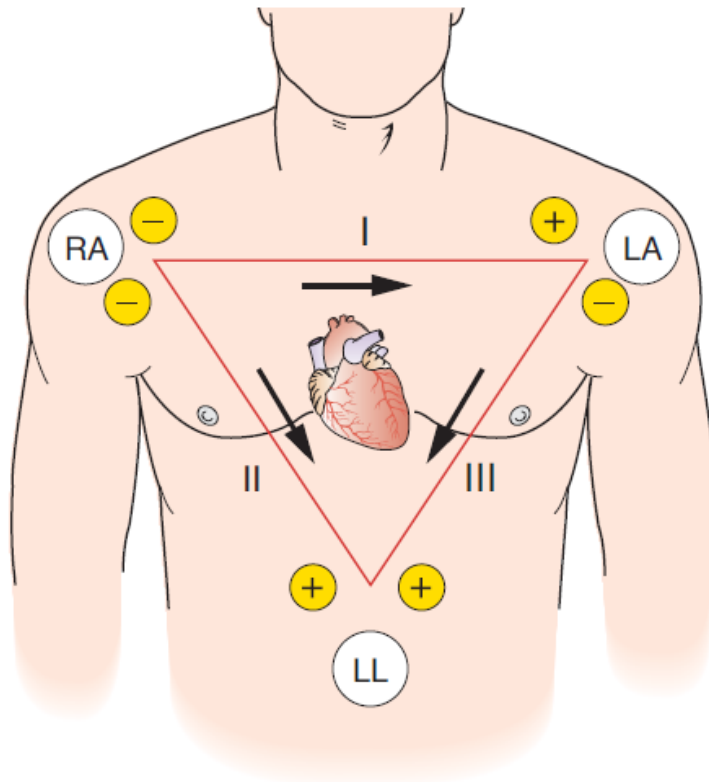


ECG Leads

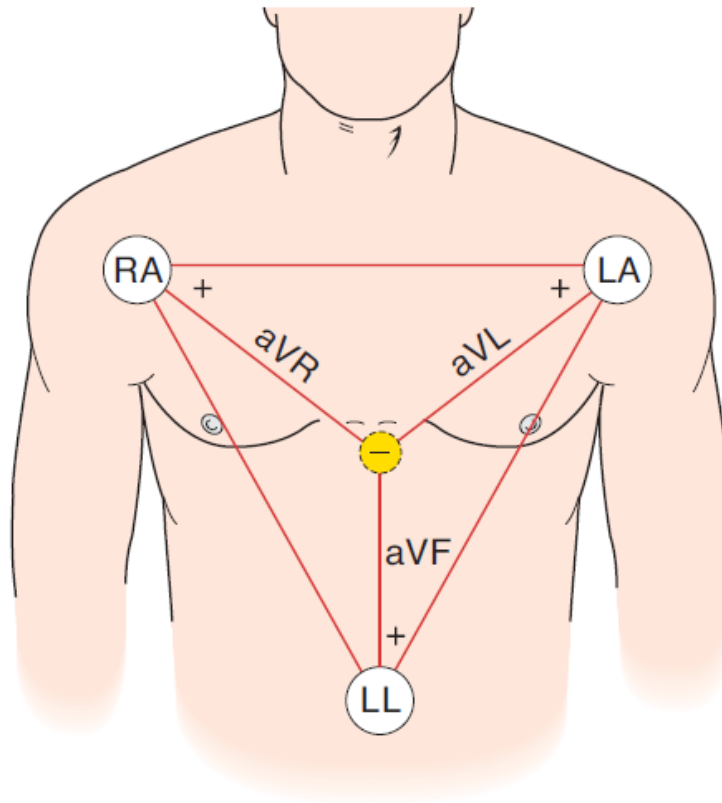
THE ORIGIN OF THE ECG

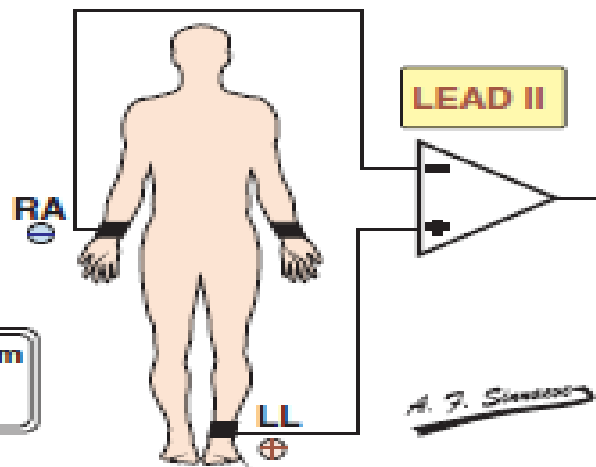
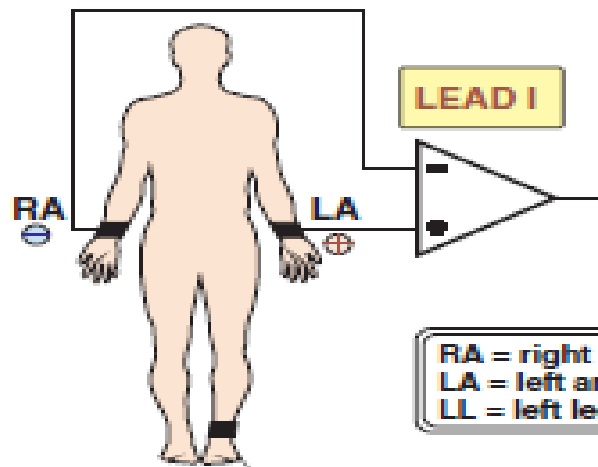


Standard Leads I, II, III



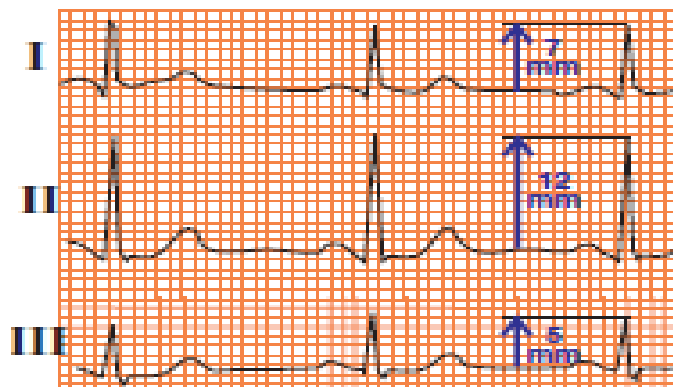
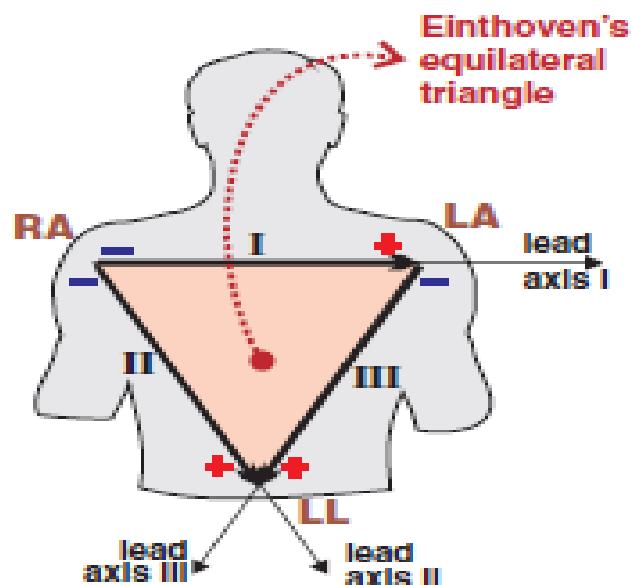
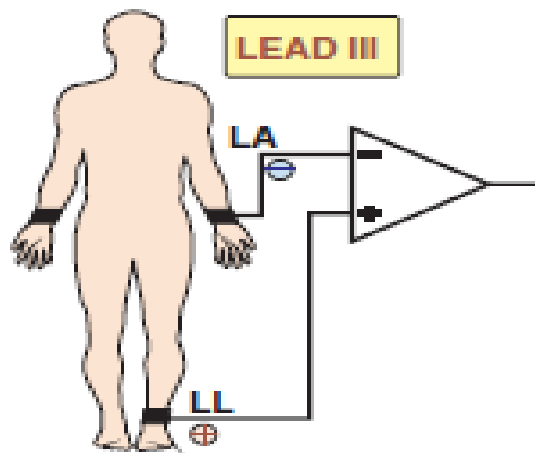
Augmented Leads





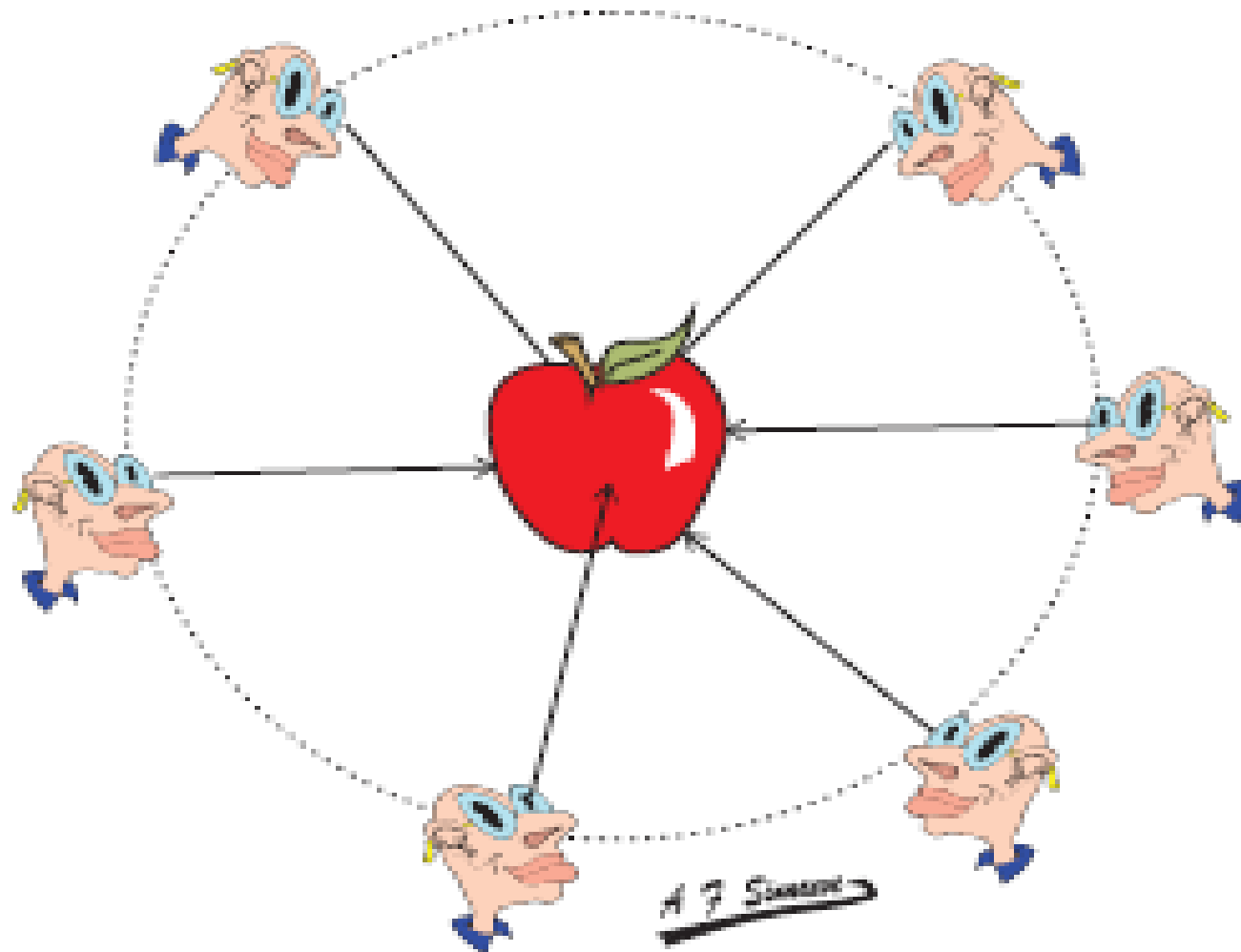
RA = right arm
LA = left arm
LL = left leg

A. J. S. 1950



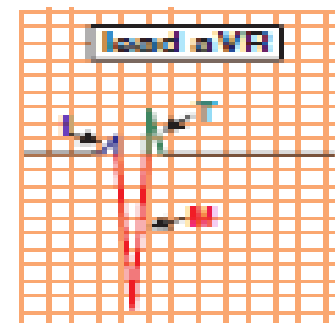
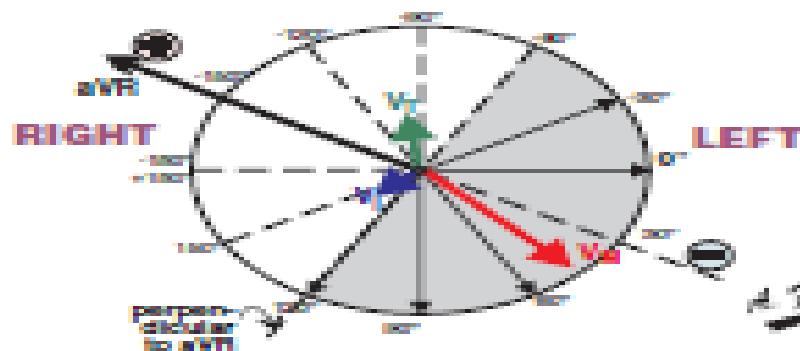
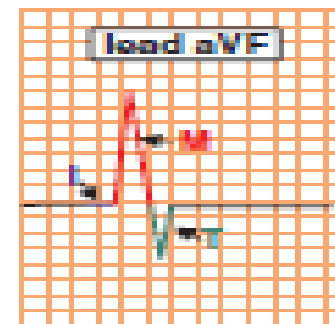
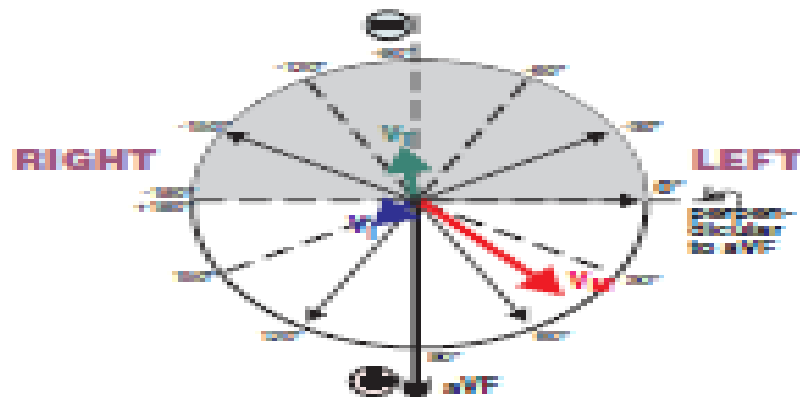
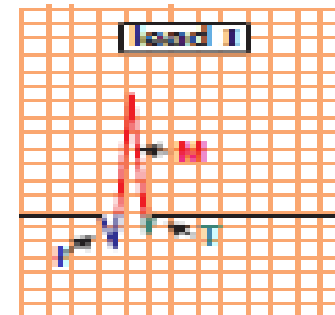
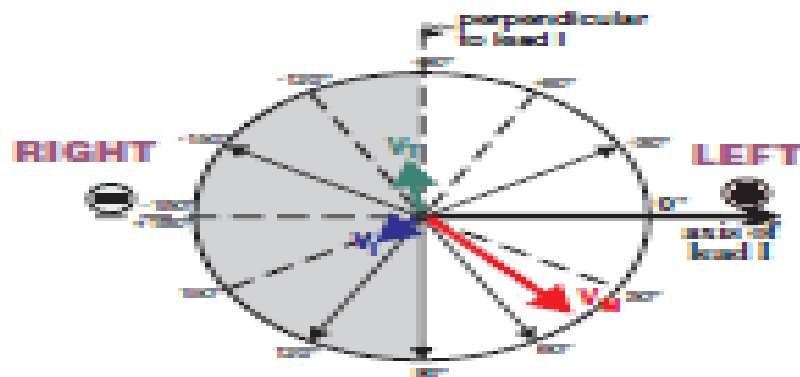
$I + III = II$ or $7 \text{ mm} + 5 \text{ mm} = 12 \text{ mm}$

WHY DO WE NEED 12 LEADS?



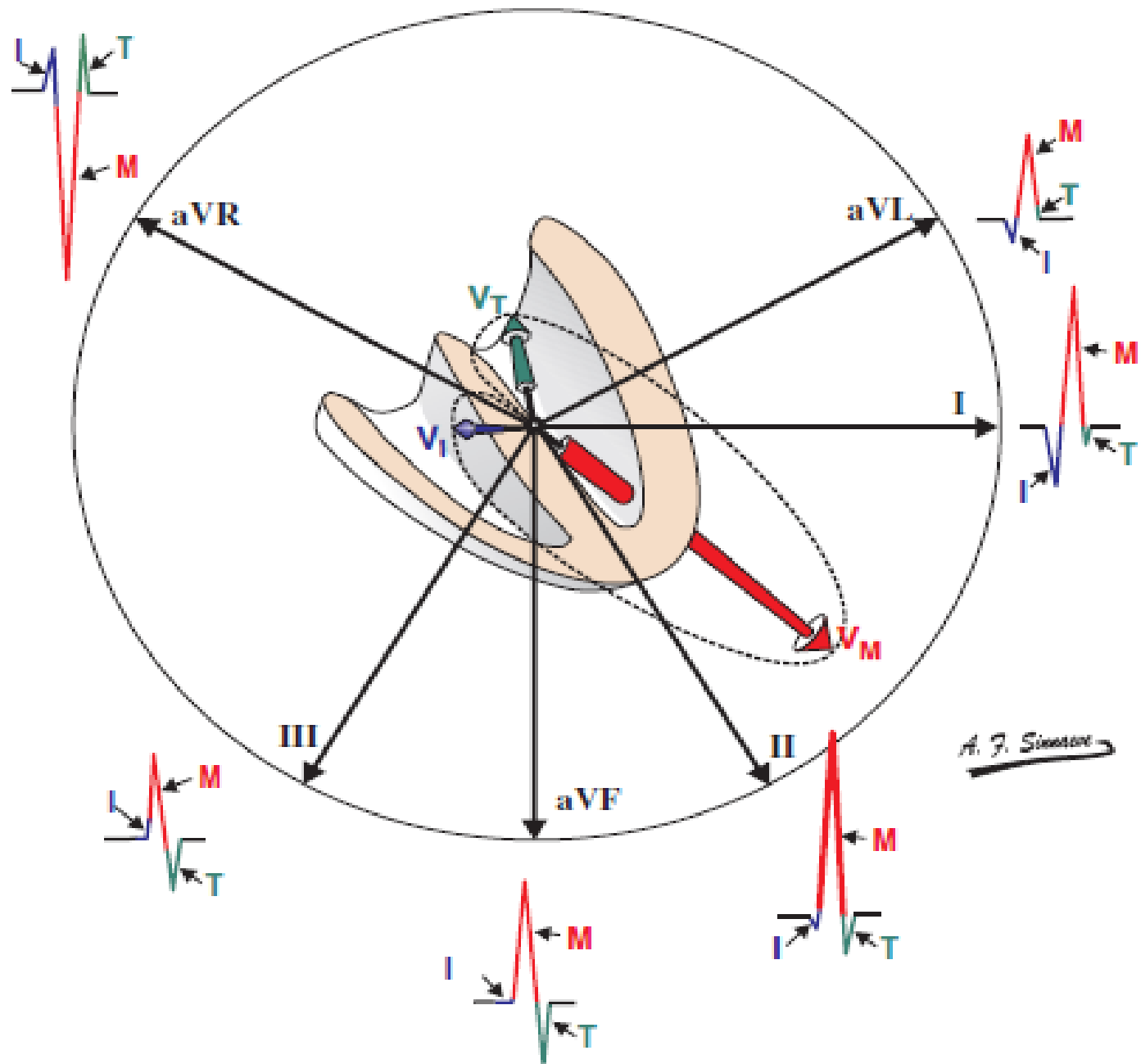
If you want to check the quality of an apple you have to look for weak spots from many directions !
The same principle applies to the heart !

NORMAL QRS COMPLEX IN THE FRONTAL PLANE

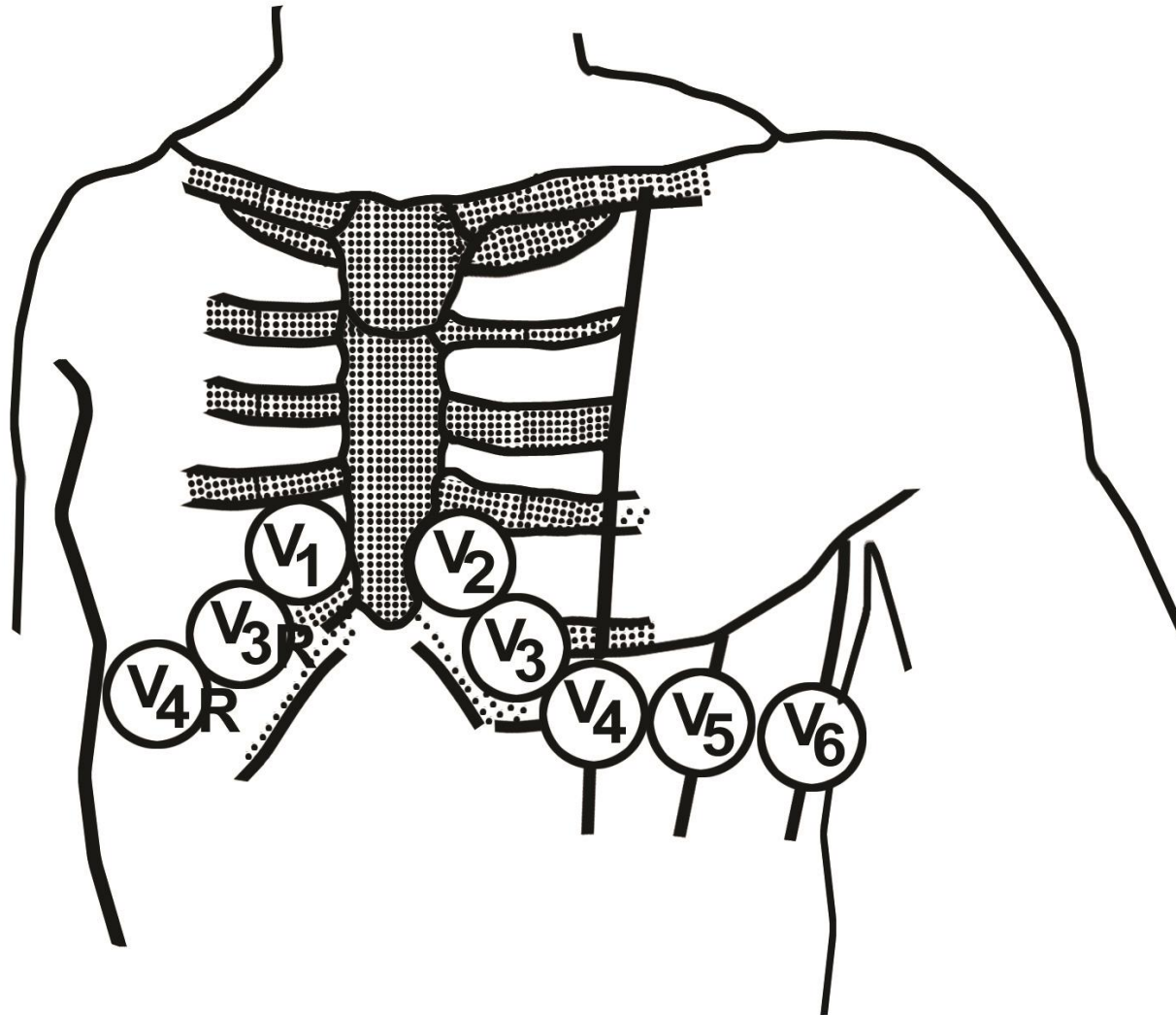


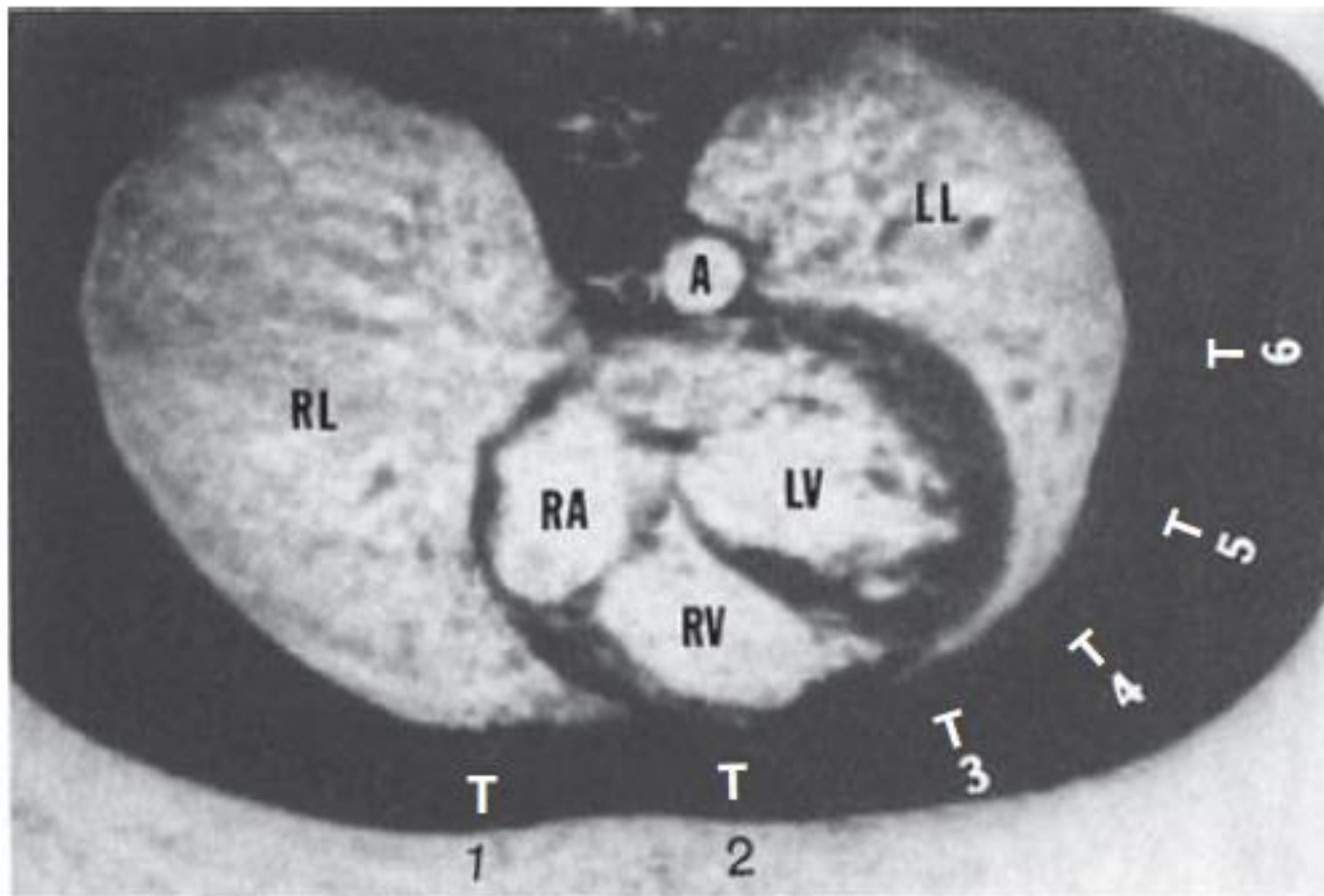
White half: positive hemisphere
Dark half: negative hemisphere

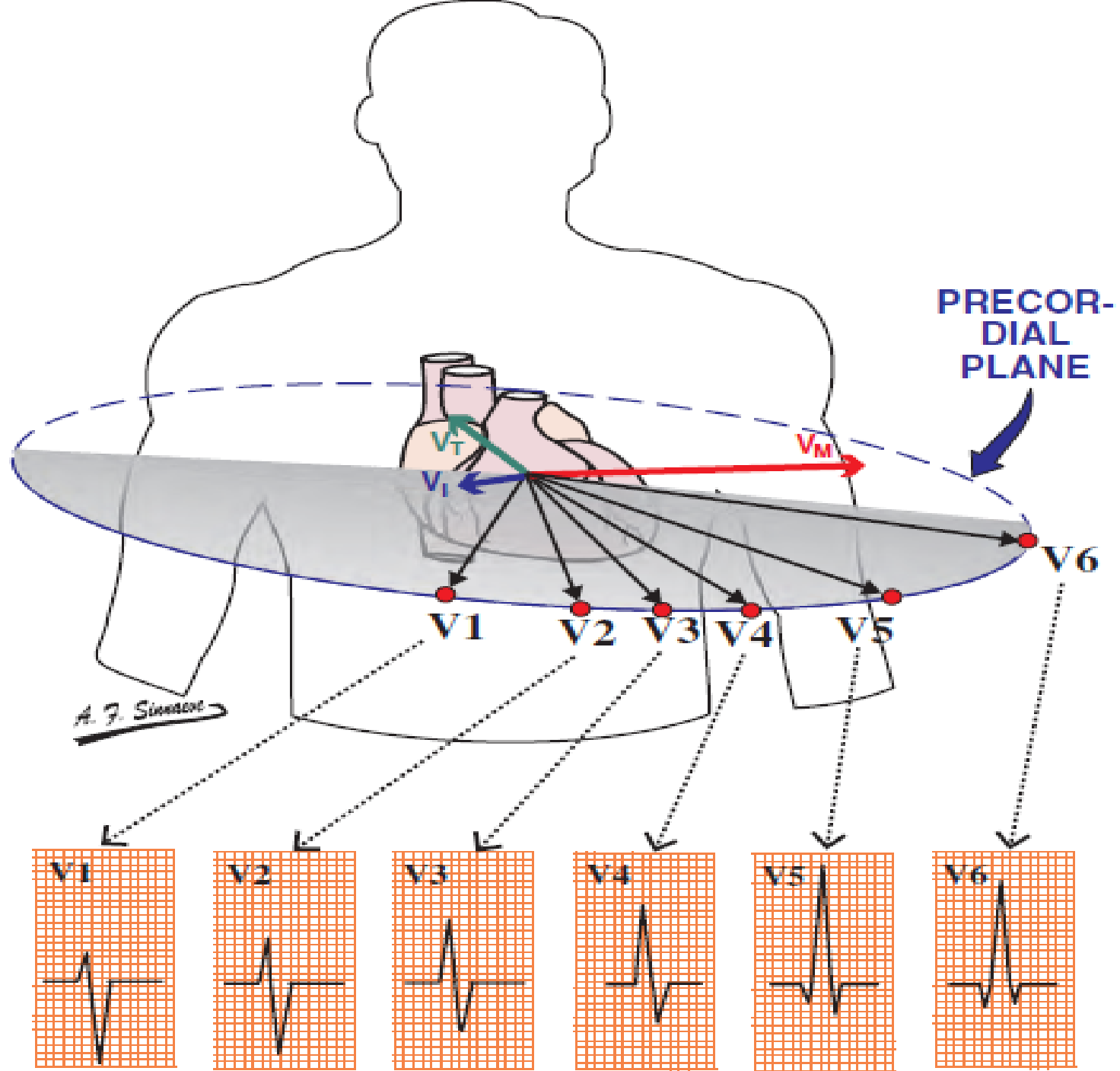
A. J. S. S. S.



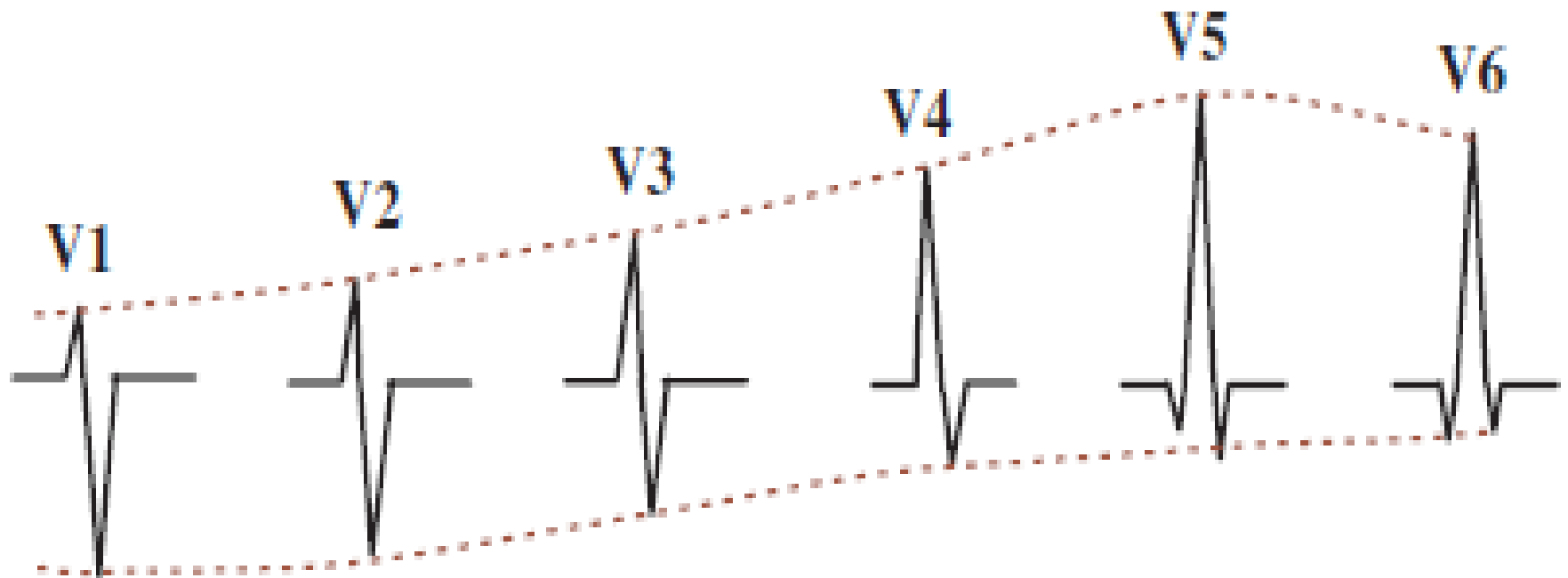
موقعیت اشتقاق های سینه ای

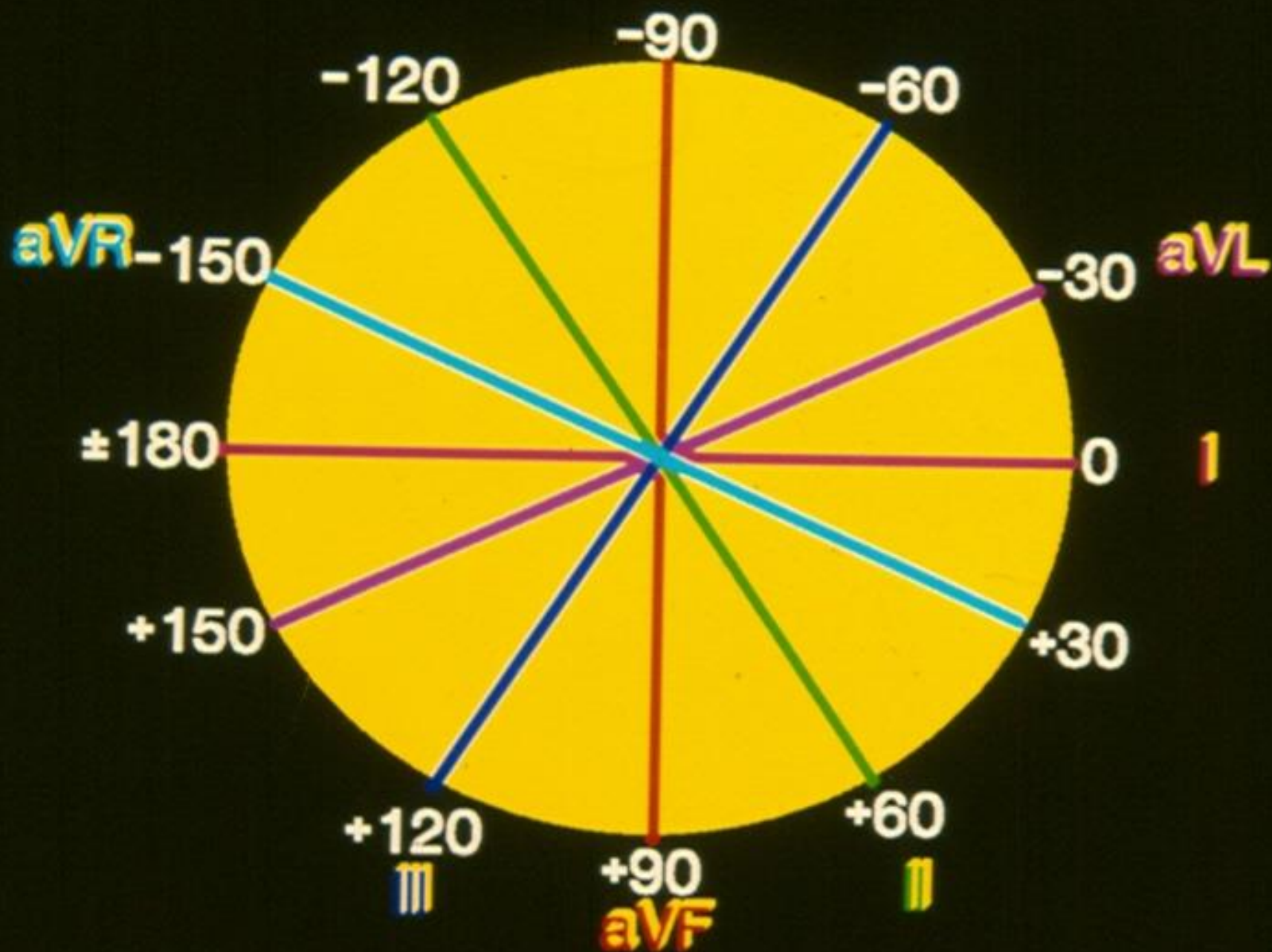






Normal progression in the precordial plane

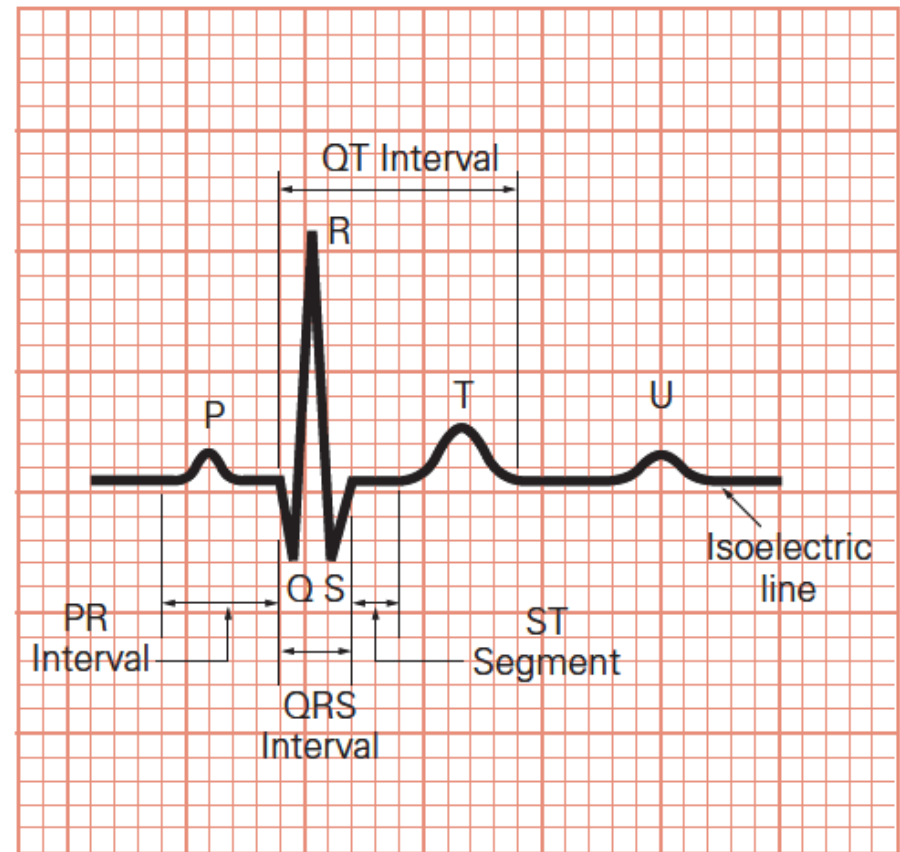
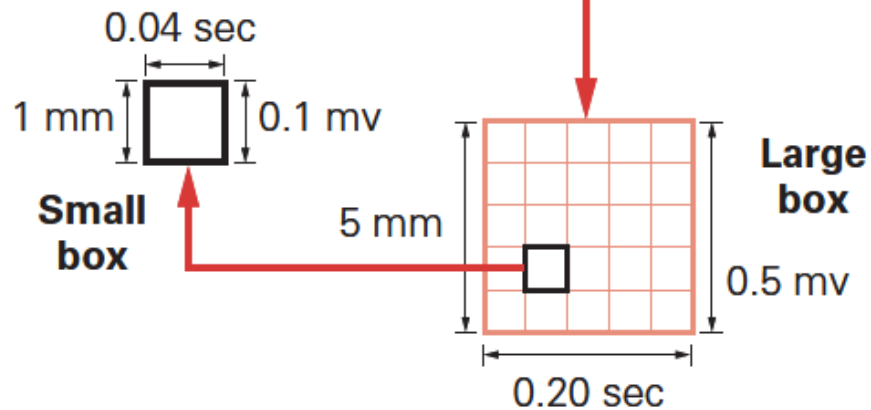
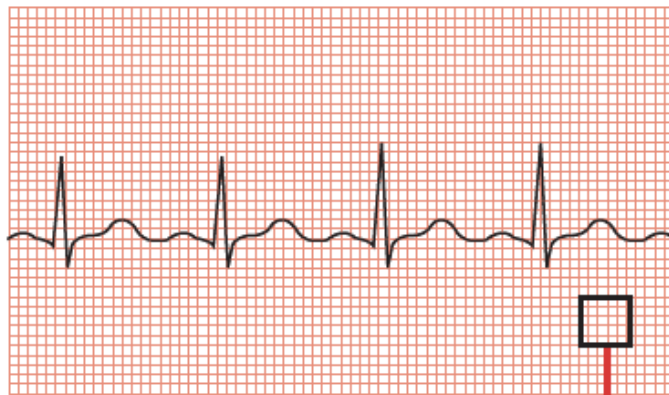




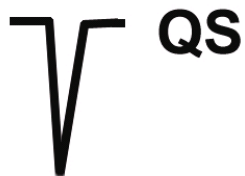
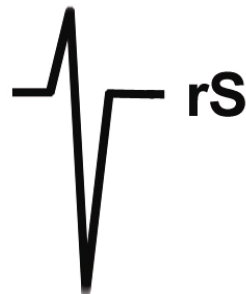
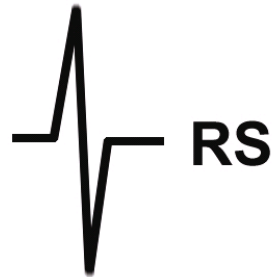
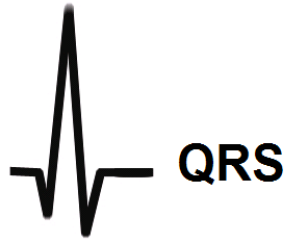
ECG waves and Intervals

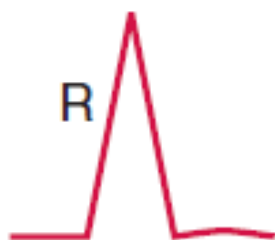
ECG Paper

Constant speed of 25 mm/sec



مثالهایی از شکلهای مختلف کمپلکس QRS





Lead V_1 :



شکلهای مختلف امواج P ، T و قطعه ST

P WAVES

 Upright P

 Inverted p

 Diphasic P

 Notched P

 Peaked P

T WAVES

 Upright T

 Inverted T

 Diphasic T (+ / -)

 Diphasic T (- / +)

 Peaked T

 Flat T

ST SEGMENTS

 Elevated ST

 Depressed ST

 Short ST

 Long ST

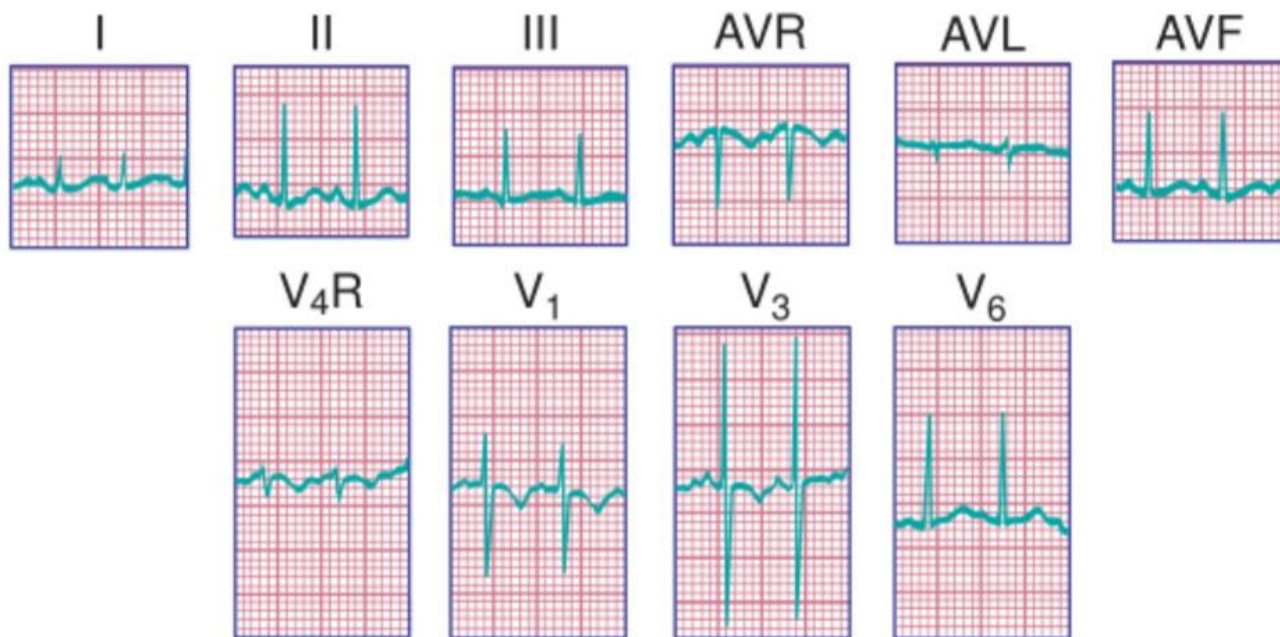
تعداد ضربان قلب

Age	HR
Newborn	110-180
2 Y/O	85-150
4 Y/O	75-120
6 Y/O	65-120
>6 Y/O	60-100

ECG در نوزاد پره ترم

- ▶ ولتاژ کمتر کمپلکس QRS و موج T
- ▶ غلبه کمتر بطن راست (T منفی در V1)
- ▶ موج T در نوزادان ترم به علت غلبه بیشتر بطن راست مثبت است
- ▶ انحراف محور QRS به چپ. R بلند در V6. R کوتاه در V1

ECG نوزاد پره ترم ۲۵ هفته



ECG یک نوزاد یک روزه طبیعی

انحراف محور به راست

غلبه بطن راست در لید های پره کوردیال به صورت:

R- بلند در پره کوردیال راست V1

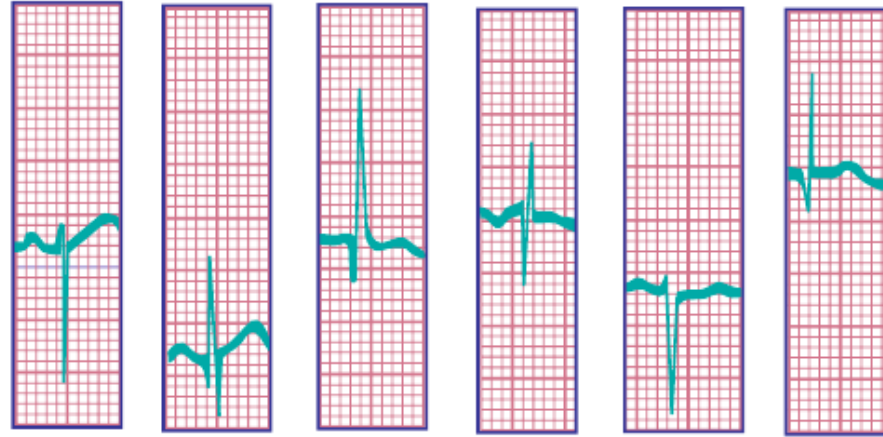
S- عمیق در پره کوردیال چپ V5-V6

R/S- بیشتر از ۱ در پره کوردیال راست

R/S- کمتر از ۱ در پره کوردیال چپ

کوتاه بودن نسبی ولتاژ QRS در لیدهای اندامی

ECG یک نوزاد یک روزه طبیعی



V₃R

V₁

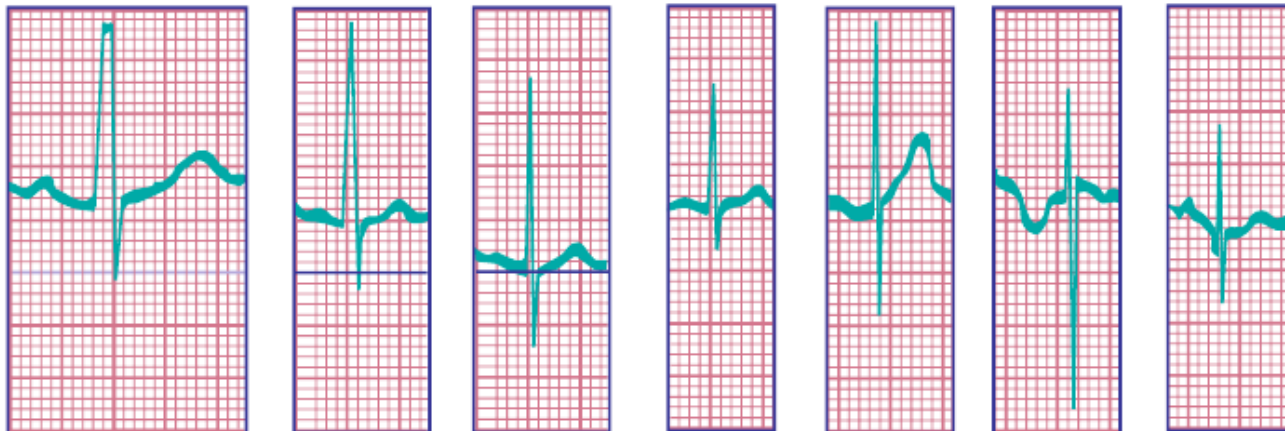
V₂

V₃

V₄

V₅

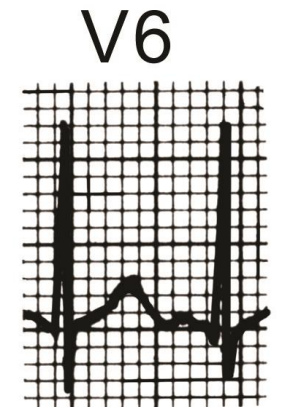
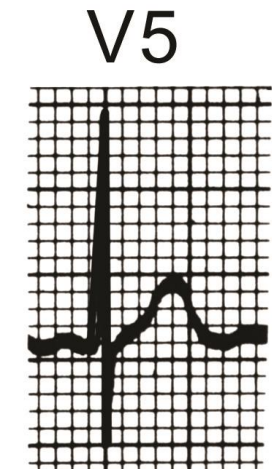
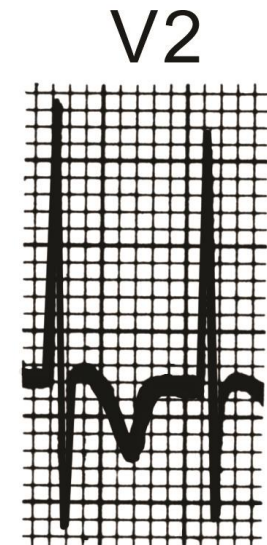
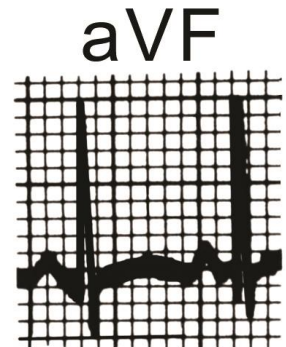
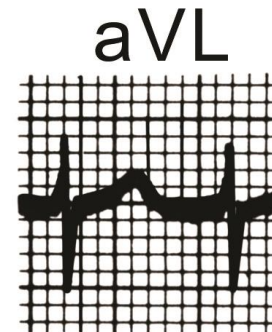
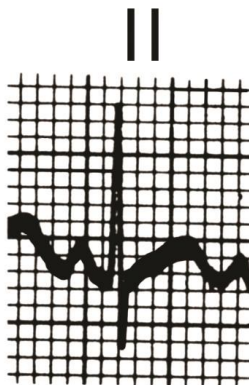
V₆



ECG یک شیرخوار ۲ ماهه

- ▶ کاهش انحراف محور به راست. محور معمولاً کمتر از $+90^\circ$ درجه
- ▶ نسبت R به S در V1 هنوز بیشتر از ۱ است
- ▶ T منفی در V1
- ▶ وجود RSR' در V1 میتواند طبیعی باشد اما باید طول و مدت QRS طبیعی باشد
- ▶ نمای BVH به علت ارتفاع بالای QRS در لید های پره کوردیال

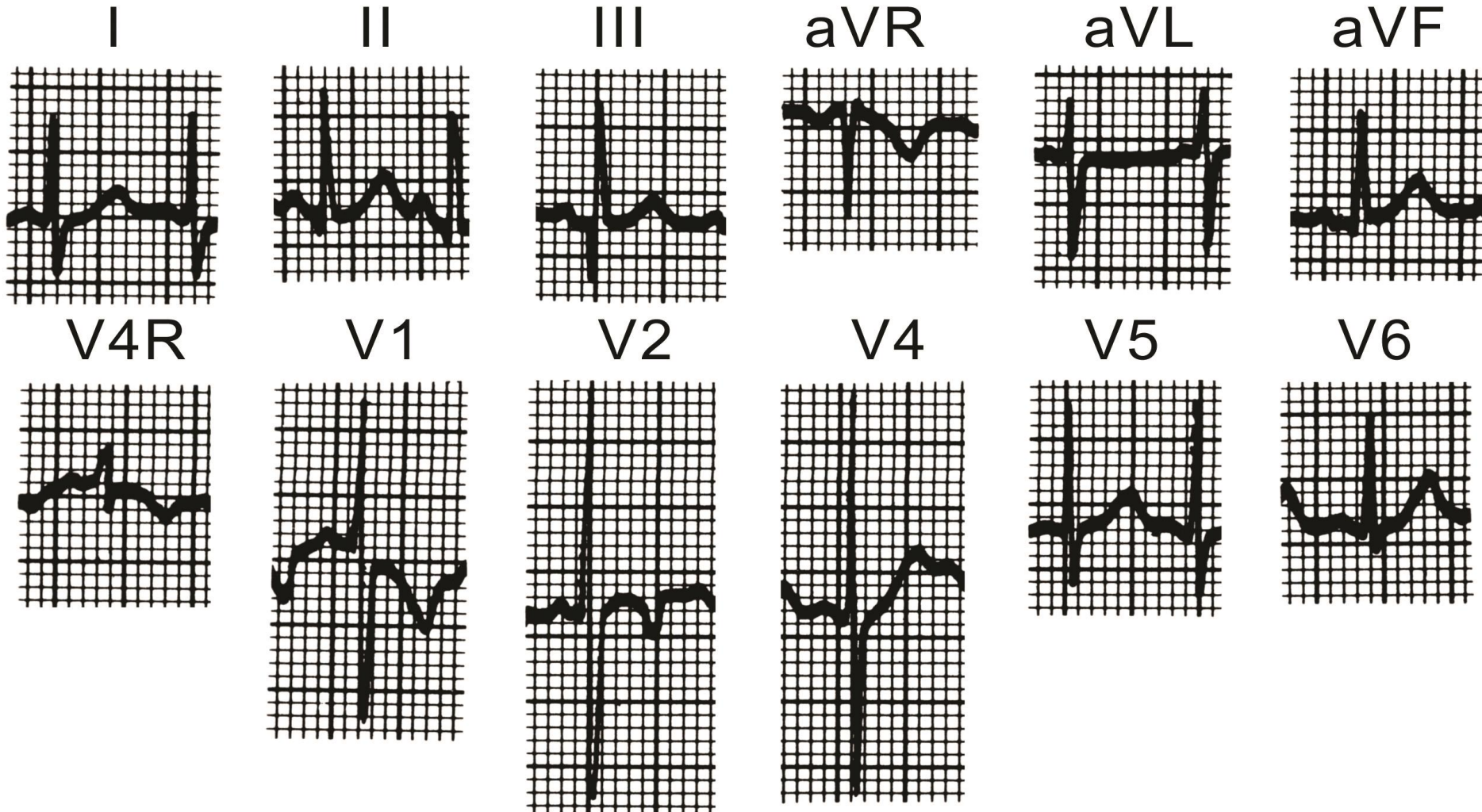
ECG یک شیرخوار ۲ ماهه



ECG یک کودک ۱۴ ماهه

- ▶ محور QRS معمولا کمتر از $+90^\circ$ درجه است
- ▶ نسبت R/S کمتر از ۱ شده است
- ▶ نمای BVH به علت ارتفاع بالای QRS در لید های پره کوردیال
- ▶ R بلند در V6

ECG یک کودک ۱۴ ماهه



ECG یک کودک ۵ ساله

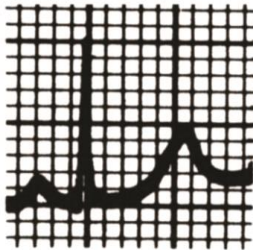
- ▶ طرح پیشرفت R/S در لیدهای پره کوردیال (S عمیق در پره کوردیال راست و R بلند در پره کوردیال چپ)
- ▶ موج Q در لیدهای پره کوردیال چپ ولتاژ بالایی دارد (معمولاً کمتر از ۵ میلی متر)

ECG یک کودک ۵ ساله

I



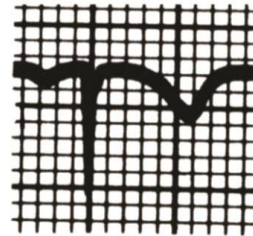
II



III



aVR



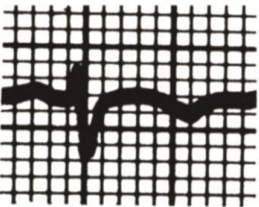
aVL



aVF



V4R



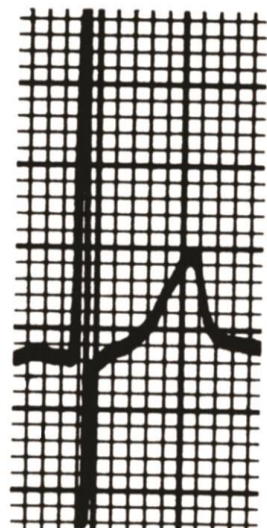
V1



V2



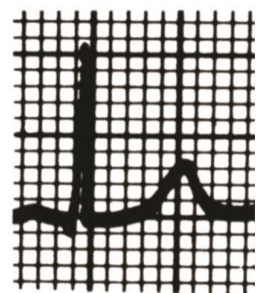
V4



V5



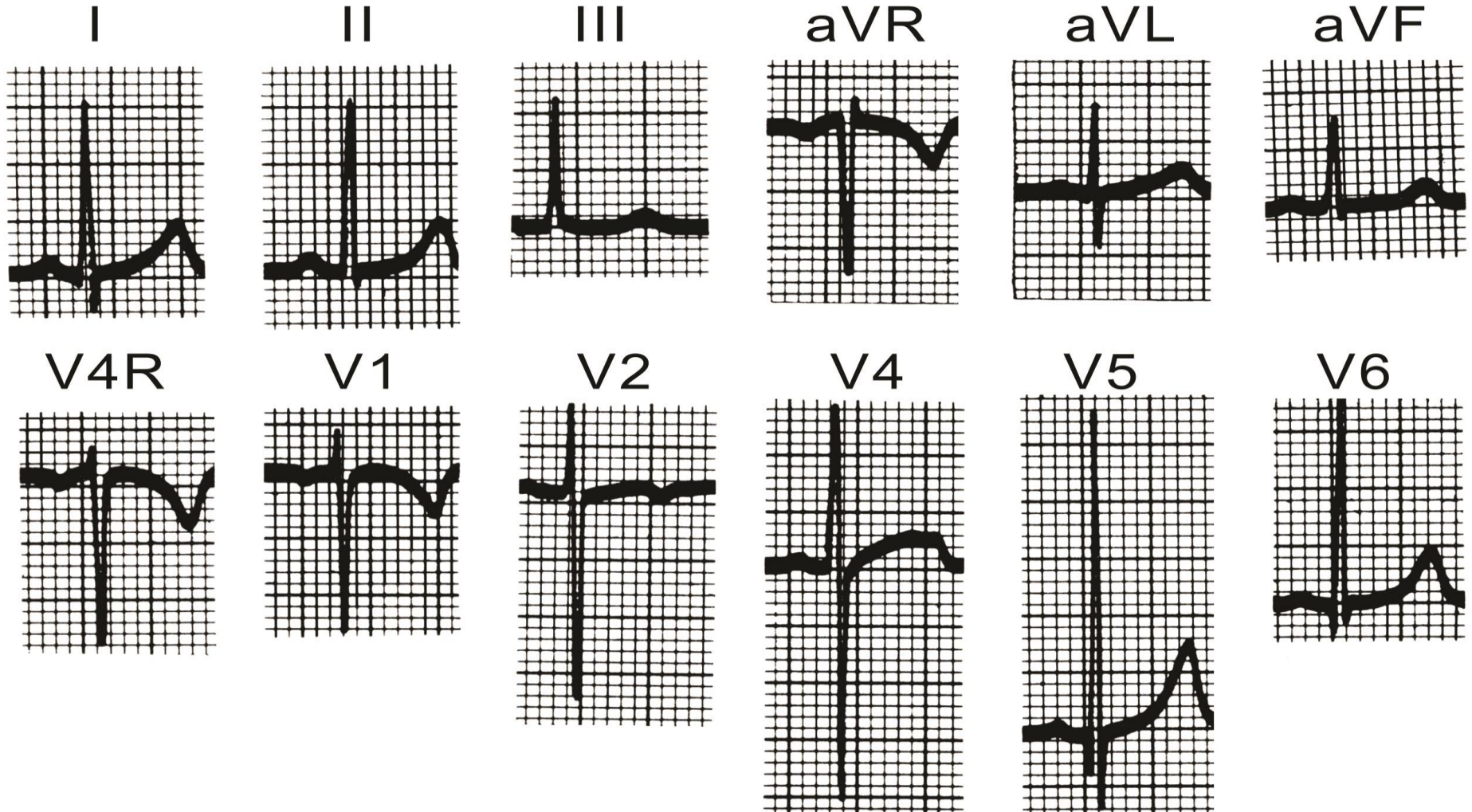
V6



ECG یک نوجوان ۱۲ ساله

- ▶ محور QRS صفر تا $+90^\circ$ درجه است
- ▶ طرح پیشرفت R/S بالغین (S عمیق در پره کوردیال راست و R بلند در پره کوردیال چپ)
- ▶ ولتاژنسبتا بلند کمپلکس QRS در لیده ای پره کوردیال
- ▶ موج T منفی در V1-V4 طبیعی است

ECG یک نوجوان ۱۲ ساله

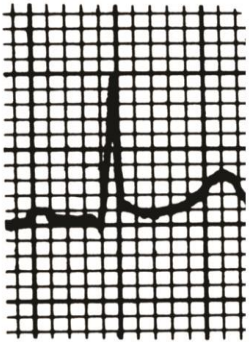


ECG بالغین

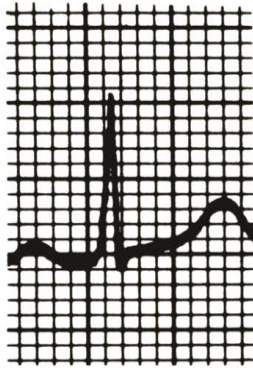
- ▶ محور QRS بین صفر تا $+100$ است
- ▶ بطن چپ غالب است (S عمیق در پره کوردیال راست و R بلند در پره کوردیال چپ)
- ▶ T مثبت در V2-V6 و حتی در V1

ECG بالغين

I



II



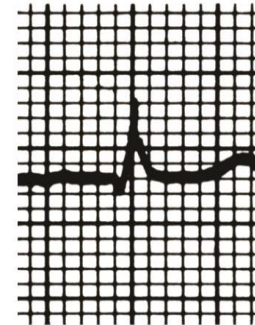
III



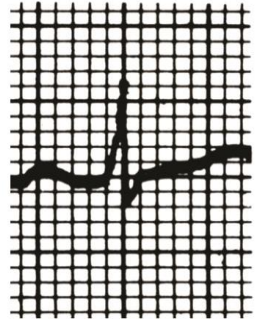
aVR



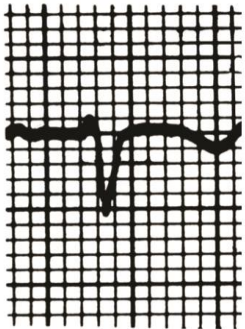
aVL



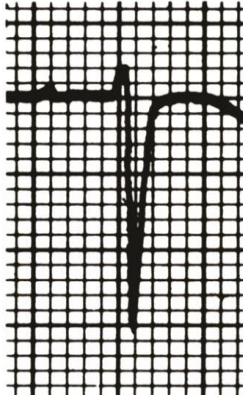
aVF



V4R



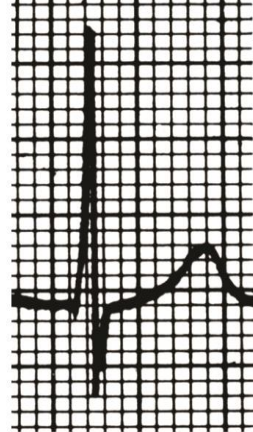
V1



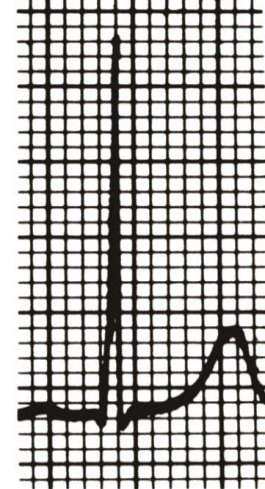
V2



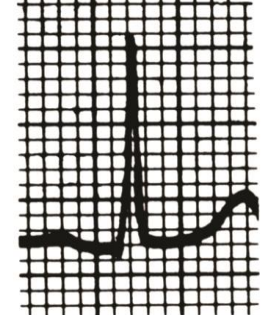
V4



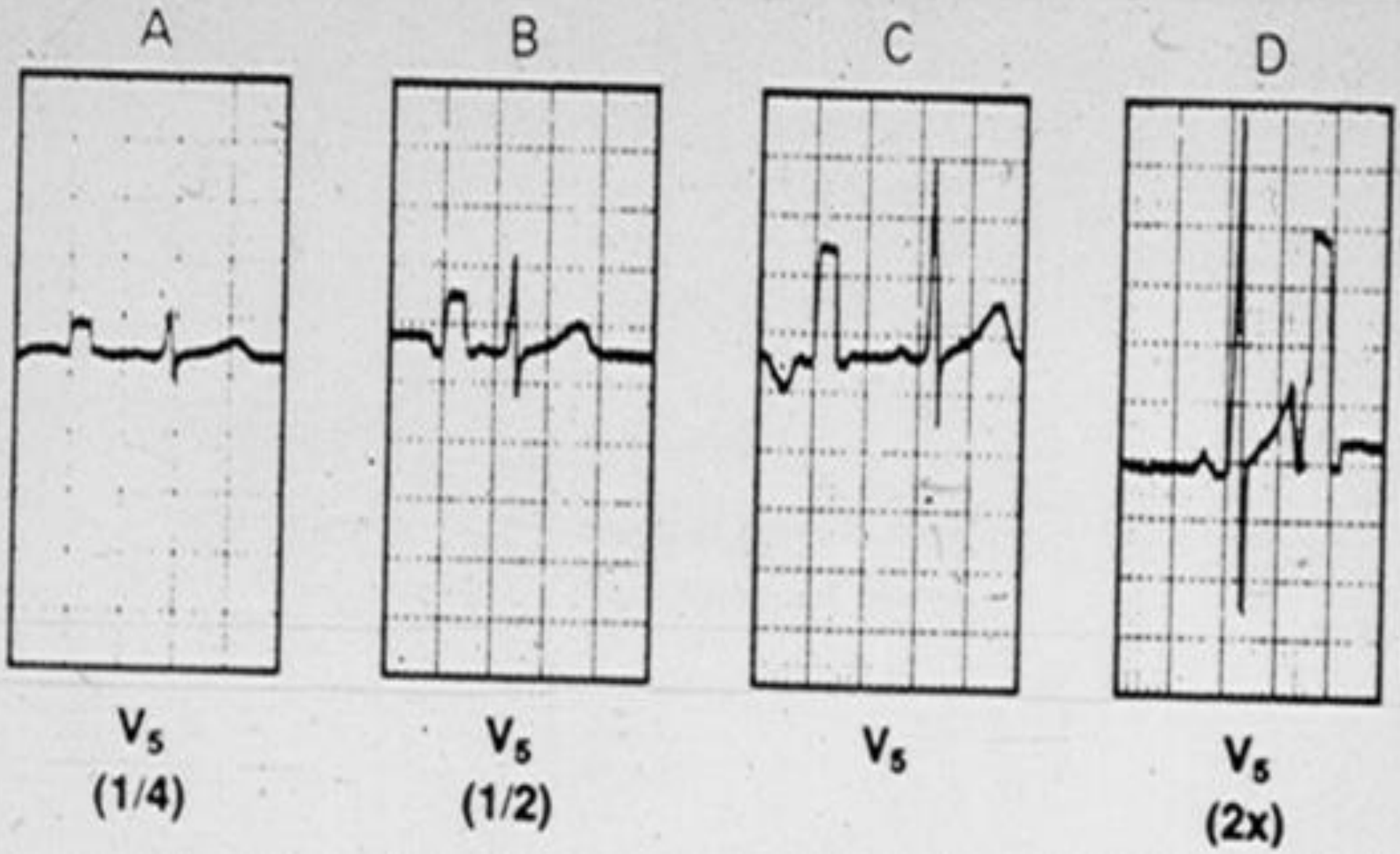
V5



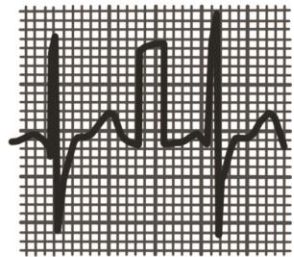
V6



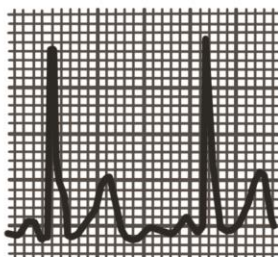
Calibration of ECG



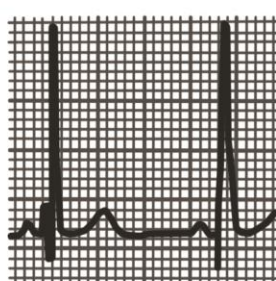
I



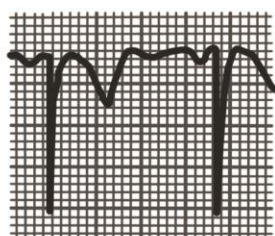
II



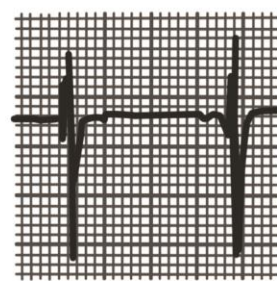
III



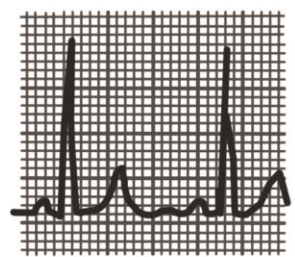
aVR



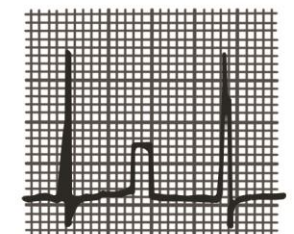
aVL



aVF

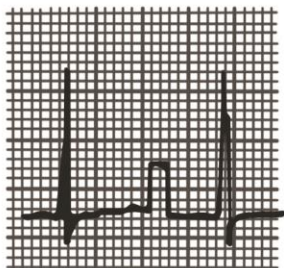


V4R



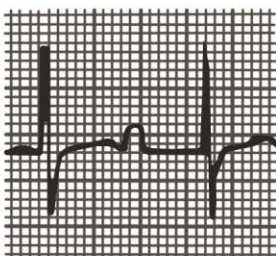
1/2

V1



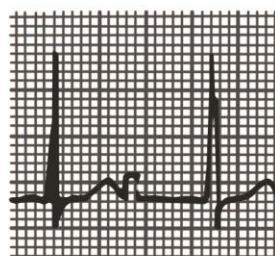
1/2

V2



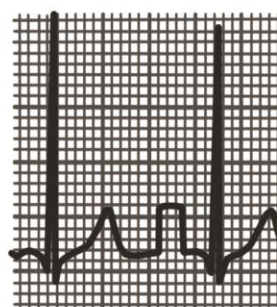
1/4

V4



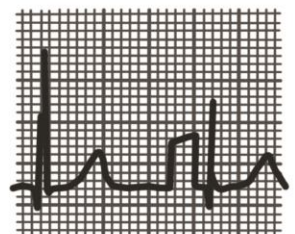
1/4

V5



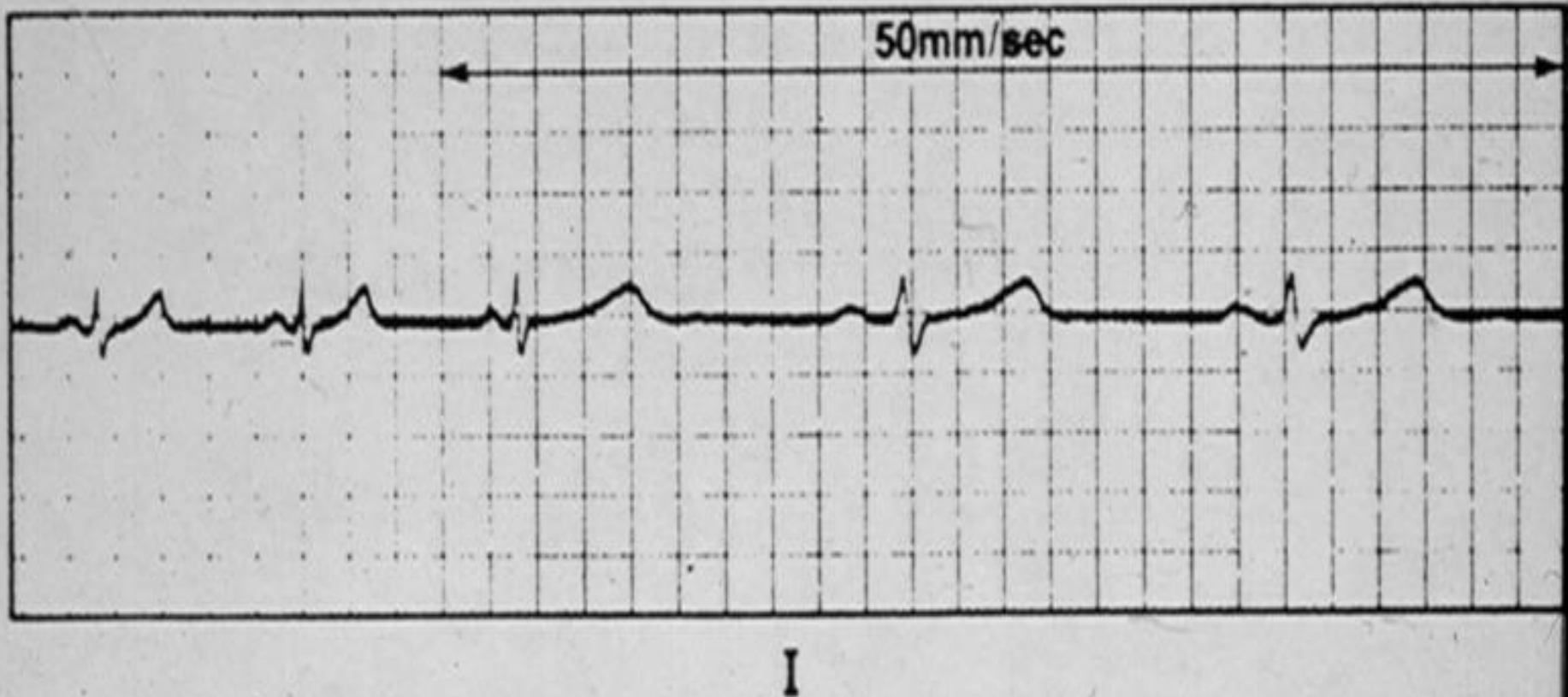
1/2

V6



1/2

Paper Speed (normal 25 mm/sec)



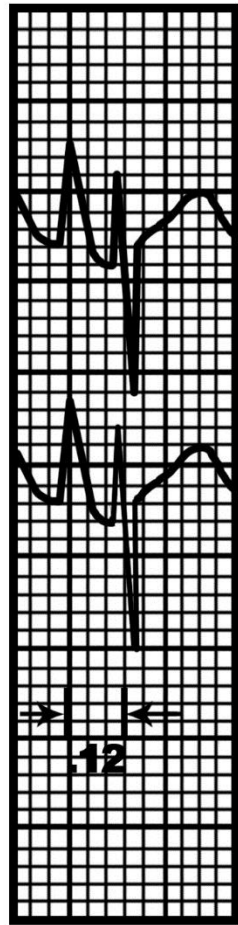
P Wave

- ▶ The normal shape is of a bullet.
- ▶ Over 25% of children have a notched P wave.
- ▶ May be diphasic in V1 but the terminal portion should be <0.04 sec. in duration & <1 mm in dept.
- ▶ P wave duration in II is 0.03-0.09 sec. <3 Y/O & 0.05-0.10 sec. in >3 Y/O.
- ▶ P wave amplitude <2.5 mm in all ages.
- ▶ P wave axis between 0 – 90 degree.

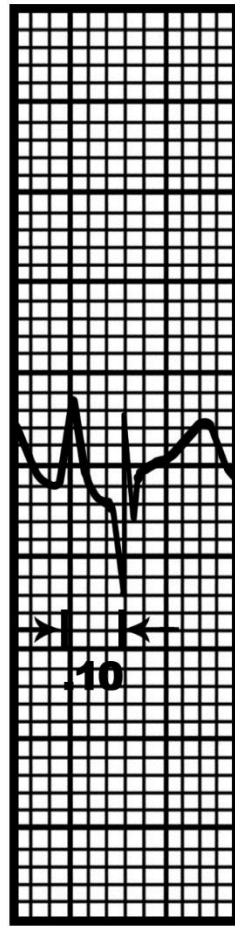
PR Interval

- ▶ In different leads may vary as much as 0.04 sec.
- ▶ Measure the longer interval or in lead II.
- ▶ A common cause for a short interval is a low right atrial rhythm.
- ▶ Increases with age & decreases with tachycardia.

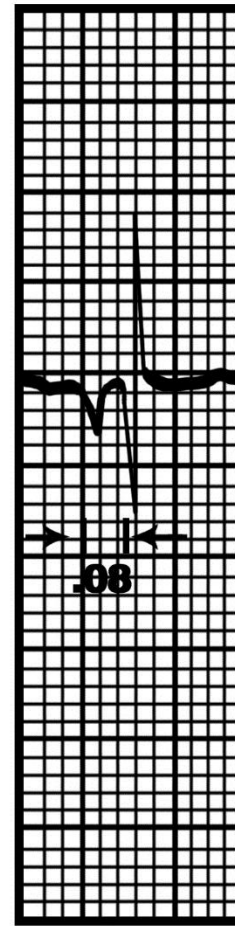
PR Interval



I



II



III

PR Interval in Lead II

age	range	mean
< 1 D/O	0.08-0.16	0.11
1-2 D/O	0.08-0.14	0.11
3-6 D/O	0.07-0.14	0.10
1-3 W/O	0.07-0.14	0.10
1-2 M/O	0.07-0.13	0.10
3-5 M/O	0.07-0.15	0.11
6-11 M/O	0.07-0.16	0.11
1-2 Y/O	0.08-0.15	0.11
3-4 Y/O	0.09-0.16	0.12
5-7 Y/O	0.09-0.16	0.12
8-11 Y/O	0.09-0.17	0.13

حداقل فاصله PR

- ▶ کمتر از ۳ سالگی: ۰.۸ ثانیه
- ▶ ۳ تا ۱۶ سالگی: ۱.۰ ثانیه
- ▶ بالاتر از ۱۶ سالگی: ۱.۲ ثانیه

طولانی شدن فاصله PR

- ▶ میوکاردیت ها مانند: روماتیسمی، ویروسی و غیره
- ▶ مسمومیت ها مانند: دیگوکسین ، کینیدین و غیره
- ▶ هیپوکالمی
- ▶ ایسکمی یا هیپوکسی شدید
- ▶ قلب طبیعی

کوتاه شدن فاصله PR

- ▶ سندرم ولف - پارکینسون - وایت (WPW)
- ▶ سندرم لاون - گانونگ - لوین
- ▶ پائین قرار گرفتن ضربان ساز دهلیزی راست
- ▶ ریتم های با منشا اتصال AV و یا قسمت تحتانی دهلیز
- ▶ بیماری های ذخیره گلیکوژن
- ▶ در برخی بیماران دچار هیپوتانسیون
- ▶ قلب طبیعی
- ▶ فتوکروموسیتوم
- ▶ بیماری پمپه
- ▶ بیماری فابری
- ▶ مانوزیدوز

QRS Complex

- ▶ Its duration should be measured in a lead with Q wave.
- ▶ Precordial leads have 0.01-0.02 sec. longer duration.
- ▶ Its duration increases with age.
- ▶ Mean vector as presented in table.
- ▶ An R wave without an S wave in V1 up to 5 M/O & in lead V6 at any age.
- ▶ 7% of normal children have an rsr' in V1 but the S wave has a higher amplitude,

Cont.

QRS Complex

- ▶ rsr' also is seen in RVH & IRBBB
- ▶ R' larger than 15 mm in <1 Y/o & >10 mm in >1 Y/O is in favor of RVH.
- ▶ A normal Q wave may be present in any lead & a QS in aVR in older children.
- ▶ QR in aVR & right precordial leads usually indicate RVH (in V3R & V4R).

Cont.

QRS duration in V5

age	range	mean
< 1 D/O	0.03-0.07	0.05
1-2 D/O	0.03-0.06	0.04
3-6 D/O	0.03-0.06	0.05
1-3 Wks	0.03-0.08	0.05
1-2 mo	0.03-0.07	0.05
3-5 mo	0.03-0.08	0.05
6-11 mo	0.03-0.07	0.05
1-2 Y/O	0.03-0.07	0.05
3-4 Y/O	0.04-0.07	0.05
5-7 Y/O	0.04-0.08	0.06
8-11 Y/O	0.04-0.08	0.06

QRS Amplitude in V5 (Adolescents)

Lead	Sex	range	mean
V1	Girls	0.1-9.6	3.5
	Boys	0.2-10.3	4.2
V5	Girls	6.3-29.6	16.3
	Boys	10.9-34.7	24.1
V6	Girls	5.9-19.1	12.2
	Boys	8.0-24.1	15.9

طولانی شدن کمپلکس QRS

- ▶ بلوک های شاخه ای راست و چپ
- ▶ تحریک پذیری زودرس مانند سندرم WPW
- ▶ بلوک داخل بطنی
- ▶ ضربان سازهای مصنوعی قلب
- ▶ آریتمی ها با منشأ بطنی

کمپلکس های مثبت یا منفی با ولتاژ غیر طبیعی

- ▶ - هیپرتروفی بطن چپ و یا راست
- ▶ ب- اختلالات هدایتی بطن ها مانند:
 - ▶ - بلوک شاخه ای راست یا چپ
 - ▶ - ضربان ساز مصنوعی بطنی
 - ▶ - تحریک پذیری زودرس
 - ▶ - بلوک داخل بطنی

کمپلکس های QRS با ولتاژ کم (ولتاژ در اشتقاق های اندامی کمتر از ۵ میلی متر و در اشتقاق های سینه ای کمتر از ۸ میلی متر)

- ▶ میوکاردیت ها
- ▶ وجود مایع در اطراف قلب مثلاً در پریکاردیت
- ▶ پریکاردیت فشارنده مزمن
- ▶ کم کاری تیروئید
- ▶ بالغین با دیواره سینه ضخیم
- ▶ نوزادان طبیعی
- ▶ ورم میوکارد (مثلاً در میوکاردیت، میکزادم یا ورم منتشر)
- ▶ از دست رفتن بافت میوکارد (در نارسایی مزمن قلب، تومور، آمیلوئید)
- ▶ افزایش فاصله بین قلب و دیواره قفسه سینه (چاقی، پنوموتوراکس، پریکاردیت محدود کننده، تجمع مایع در فضای پلور یا پریکارد و چاقی)
- ▶ بیماری کرونری منتشر
- ▶ نارسائی قلب
- ▶ آمیلوئیدوز اولیه

QRS Complex

- ▶ Q wave duration must be <0.03 sec.
- ▶ Q wave amplitude is in aVL <2 mm, in I <3 mm, in II & aVF <4 mm, and variable in III & V6.

امواج Q غیر طبیعی:

عدم وجود Q در اشتقاق V_6 :

▶ جابجا شدن شریانهای بزرگ تصحیح شده مادرزادی

▶ ب- بطن منفرد

▶ ج- دکستروکاردی تصویر آئینه ای

▶ د- بلوک شاخه ای سمت چپ

وجود موج Q در اشتقاق V_1 :

▶ هیپرتروفی شدید بطن راست

▶ ب- جابجا شدن شریانهای بزرگ تصحیح شده مادرزادی

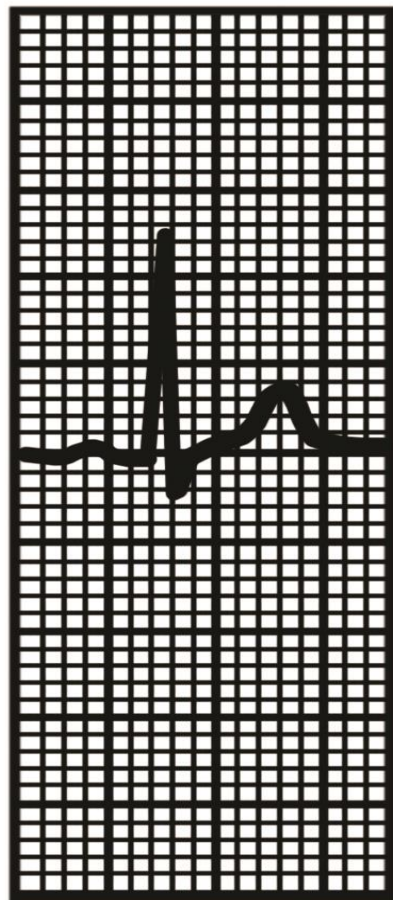
▶ ج- بطن منفرد

▶ د- ندرتاً در افراد طبیعی

تغییرات غیر طبیعی قطعه ST (بالا رفته و یا پایین افتاده):

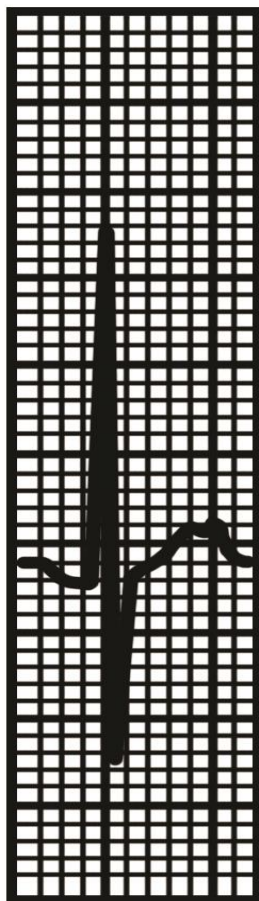
- ▶ پریکاردیت
- ▶ میوکاردیت
- ▶ انفارکتوس حاد و یا ایسکمی میوکارد
- ▶ هیپرکالمی و یا هیپوکالمی
- ▶ هیپرتروفی شدید بطن ها
- ▶ آنوریسم بطنی
- ▶ اثر داروئی (دیگوکسین)
- ▶ پاتولوژیهای داخل مغزی

A



V₄

B



V₄

موج T

الف: موج T طبیعی
ب: موج T طبیعی دندانۀ دار

وجود موج T بلند تر از ۷mm در اشتقاق های اندامی و بلندتر از ۱۰mm در اشتقاق های جلو قلبی در هر سنی غیر طبیعی تلقی می شود. مشاهده امواج T صاف یا با ولتاژ پائین در چندین اشتقاق، می تواند غیر طبیعی باشد.

امواج غیر طبیعی T:

▶ امواج T بلند و قله ای در شرایط زیر دیده می شوند:

- ▶ هیپرتروفی بطن چپ (LVH) ناشی از اضافه بار حجمی
- ▶ سکته مغزی (CVA) بویژه از نوع خونریزی دهنده
- ▶ انفارکتوس میوکارد و ایسکمی بدون انفارکتوس
- ▶ بیماران سایکوتیک

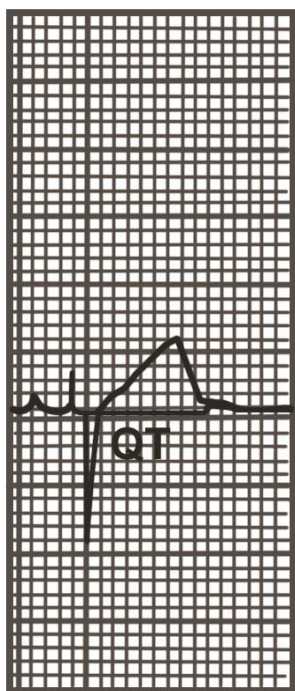
امواج غیر طبیعی T:

- ▶ امواج T با ولتاژ پائین و یا صاف در شرایط زیر دیده می شود:
- ▶ شیرخواران طبیعی
- ▶ کم کاری تیروئید
- ▶ هیپوکالمی
- ▶ کاهش و یا افزایش قند خون
- ▶ پریکاردیت
- ▶ میوکاردیت
- ▶ ایسکمی قلب (هیپوکسی، کم خونی، شوک و غیره)
- ▶ اثر دیگوکسین
- ▶ چاقی، که با از دست دادن وزن به مقدار طبیعی بر می گردد

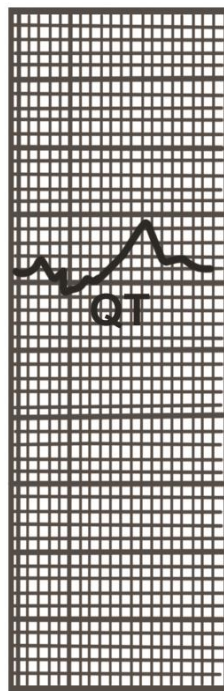
جهت موج T:

- ▶ موج T بایستی در اشتقاق های I، II و V_6 در کودکان طبیعی، ۴۸ ساعت پس از تولد مثبت باشد.
- ▶ موج T در اشتقاق aVF پس از ۵ روزگی باید مثبت باشد.
- ▶ موج T در تمام سنین در aVR بایستی منفی باشد.
- ▶ موج T در اشتقاق V_6 بایستی در تمام سنین مثبت باشد.

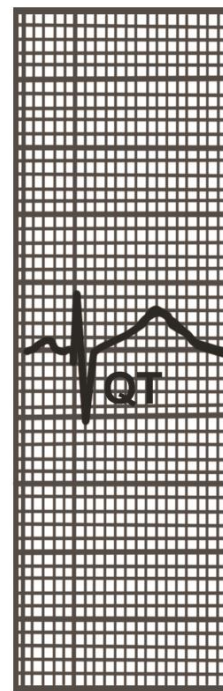
اندازه گیری فاصله QT



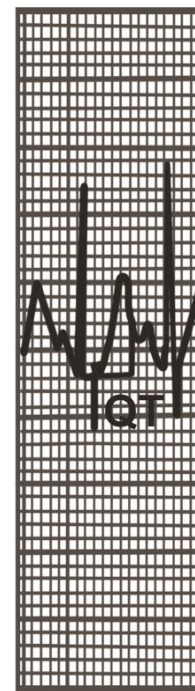
V₄



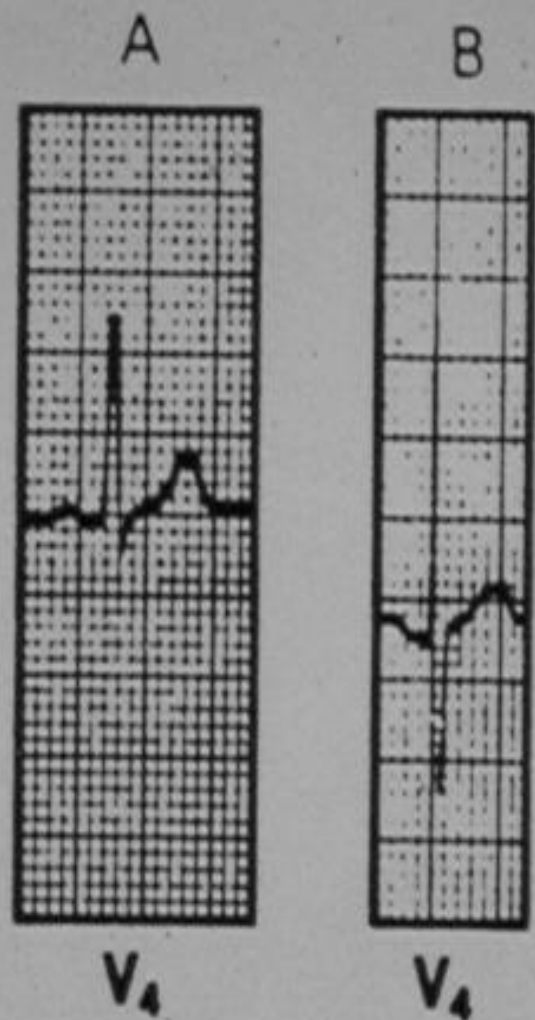
V₅



V₄



V₄



T waves. (A) Normal smooth T wave. (B) Normal notched T wave.



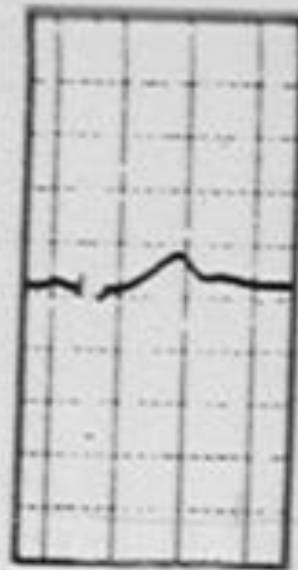
V₄

U wave (arrow).



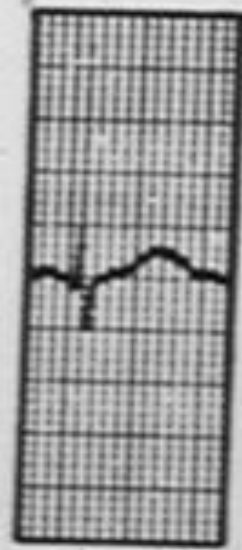
V₄

Notched T wave followed by a U wave.



V_5

T wave followed by a notch with an amplitude less than 50% of the peak of the T wave. In this case, the T wave is considered to have merged with the U wave and the T wave ends at the extrapolated downslope of the larger wave.



V₄

T wave with a notch and the peak of the terminal segment is greater than 50% of the peak of the T wave. In this case, both of these waves should be considered as part of the T wave.

0.6

0.55

0.5

0.45

0.4

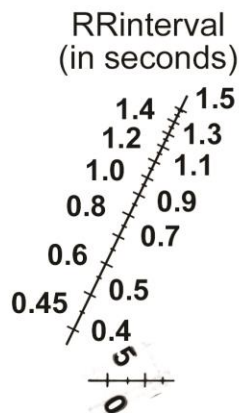
0.35

0.3

0.25

0.2

Observed
QTinterval
(in seconds)



Corrected
QT interval
(in seconds)

0.2

0.25

0.3

0.35

0.4

0.45

0.5

0.55

0.6

نوموگرام برای تصحیح
فاصله QT. بر اساس تعداد
ضربان قلب. فاصله QT و
RR را اندازه بگیرید. این
مقادیر را در نوموگرام
علامت بزنید. یک خط کش
را در روی دو نقطه قرار
دهید. نقطه ای که خط
کش در آن، ستون سوم را
قطع می کند فاصله QT
تصحیح شده است .

فاصله طولانی QT (بیش از ۴۵۰ میلی ثانیه)

- ▶ هیپوکلسمی
- ▶ میوکاردیت حاد (روماتیسمی و یا ویروسی)
- ▶ سندرم QT طولانی به صورت:
 - ▶ سندرم ژرول - لانگ - نلسون و سندرم رومانو-وارد
 - ▶ انواع زنتیکی
- ▶ ضربه مغزی و سکته مغزی (CVA)
- ▶ بیماری منتشر میوکارد مثل کاردیومیوپاتی هیپرتروفیک
- ▶ داروها (کینیدین ، پروکائین آمید و غیره)

فاصله طولانی QT

- ▶ با منشا نا معلوم
- ▶ بیماری ایسکمیک قلب یا انفارکتوس حاد میوکارد
- ▶ هیپوکالمی اگر با هیپوکلسمی همراه شود
- ▶ پرولاپس دریچه میترال
- ▶ در حین خواب
- ▶ داروهای ضد افسردگی سه و چهار حلقه ای
- ▶ هیپوترمی

فاصله کوتاه QT (کمتر از ۳۴۰ میلی ثانیه)

▶ هیپر کلسمی (به علت کوتاه شدن قطعه ST)

▶ اثر دیگوکسین

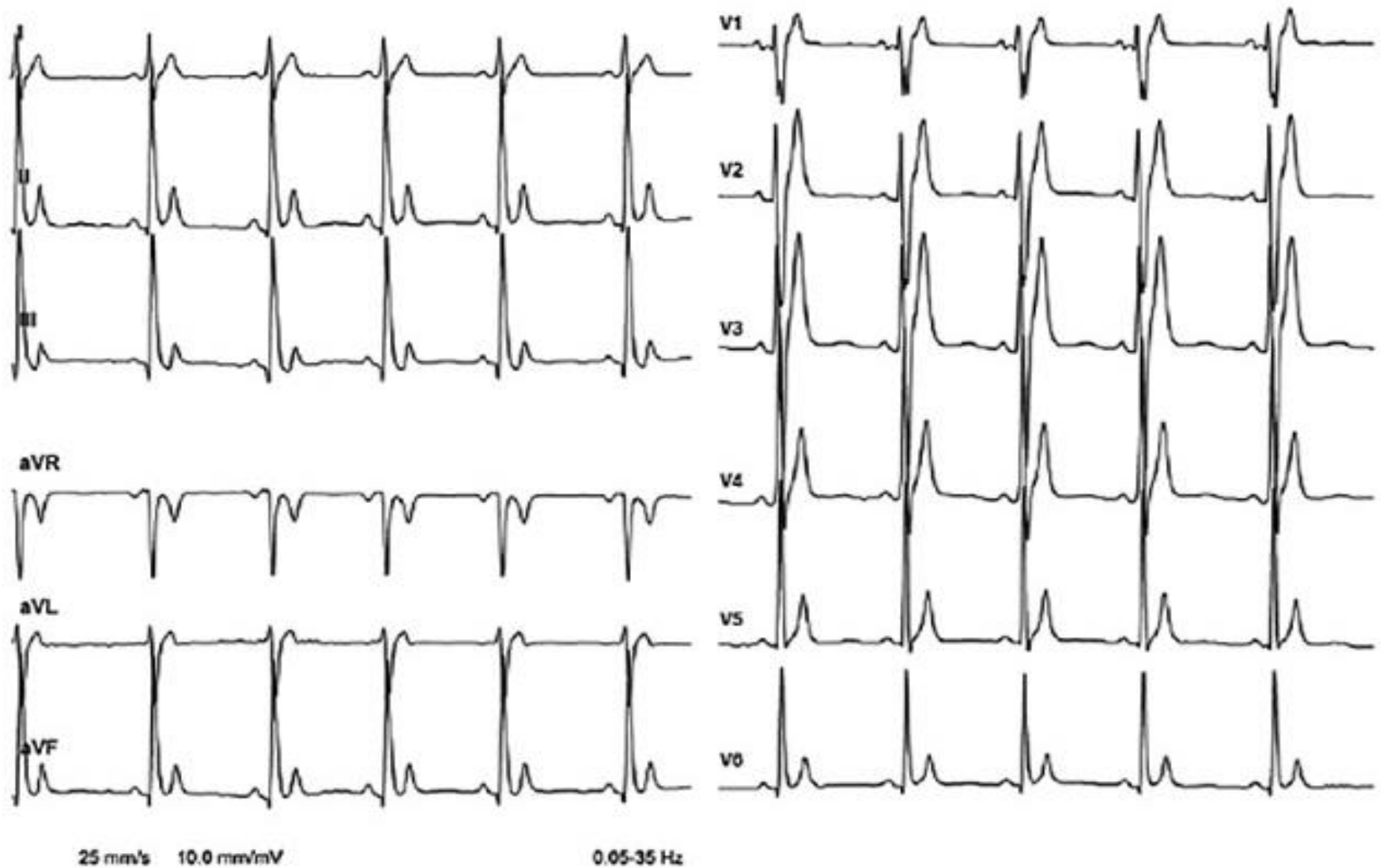
▶ هیپرکالمی

▶ هیپرترمی

▶ تحریک واگ

▶ سندرم short QT

Short QTc



Causes of U waves:

U waves are considered large when the amplitude is ≥ 1.5 mm:

- ▶ Hypokalemia
- ▶ Digitalis use
- ▶ Quinidine use
- ▶ Hypercalcemia
- ▶ Intracranial hemorrhage
- ▶ Thyrotoxicosis

