



ECG: utilità in urgenza

Francesco De Luca

U.O. di Cardiologia Pediatrica

Ospedale Santo Bambino, CATANIA

www.cardiologiapediatricact.com



SIMEUP

Società Italiana di Medicina di
Emergenza ed Urgenza Pediatrica



11° Congresso Nazionale
medico-infermieristico

l'urgenza... di sapere

sul territorio, in pronto soccorso, in reparto

Squillace, Catanzaro
15-17 ottobre 2015



Saturday 8 May 1999

BMJ

Time for evidence based medical education

Tomorrow's doctors need informed educators not amateur tutors



Premessa

Al medico del reparto emergenza/urgenza pediatrica è affidata la responsabilità di una diagnosi rapida e accurata, seguita da una altrettanto rapida e appropriata terapia.

www.cardiologiapediatricact.com

f.deluca@ao-ve.it

I dati riportati in letteratura hanno ampiamente dimostrato che l'interpretazione di un ecg pediatrico, effettuata da un cardiologo pediatra, si rivela molto più affidabile di quella effettuata da un cardiologo dell'adulto, con conseguente minore rischio di mancare diagnosi clinicamente importanti

Ann Emerg Med. 2005 Dec; 46(6): 507-11



Le caratteristiche che rendono tipico un ecg pediatrico sono essenzialmente dovute a:

- **Prevalenza** alla nascita e nei primi mesi di vita del ventricolo destro, tipica dell'epoca fetale, che si traduce in una marcata deviazione assiale destra, in onde R dominanti in V1 ed onde T negative nelle precordiali destre.
- **Intervalli** di conduzione più brevi rispetto all'adulto (intervallo PR e durata del QRS), differenze causate dalla elevata frequenza e dalle minori dimensioni del cuore
- **Frequenza** cardiaca nettamente più elevata che nell'adulto.

I seguenti quadri elettrocardiografici sono normali nel bambino, non nell'adulto:

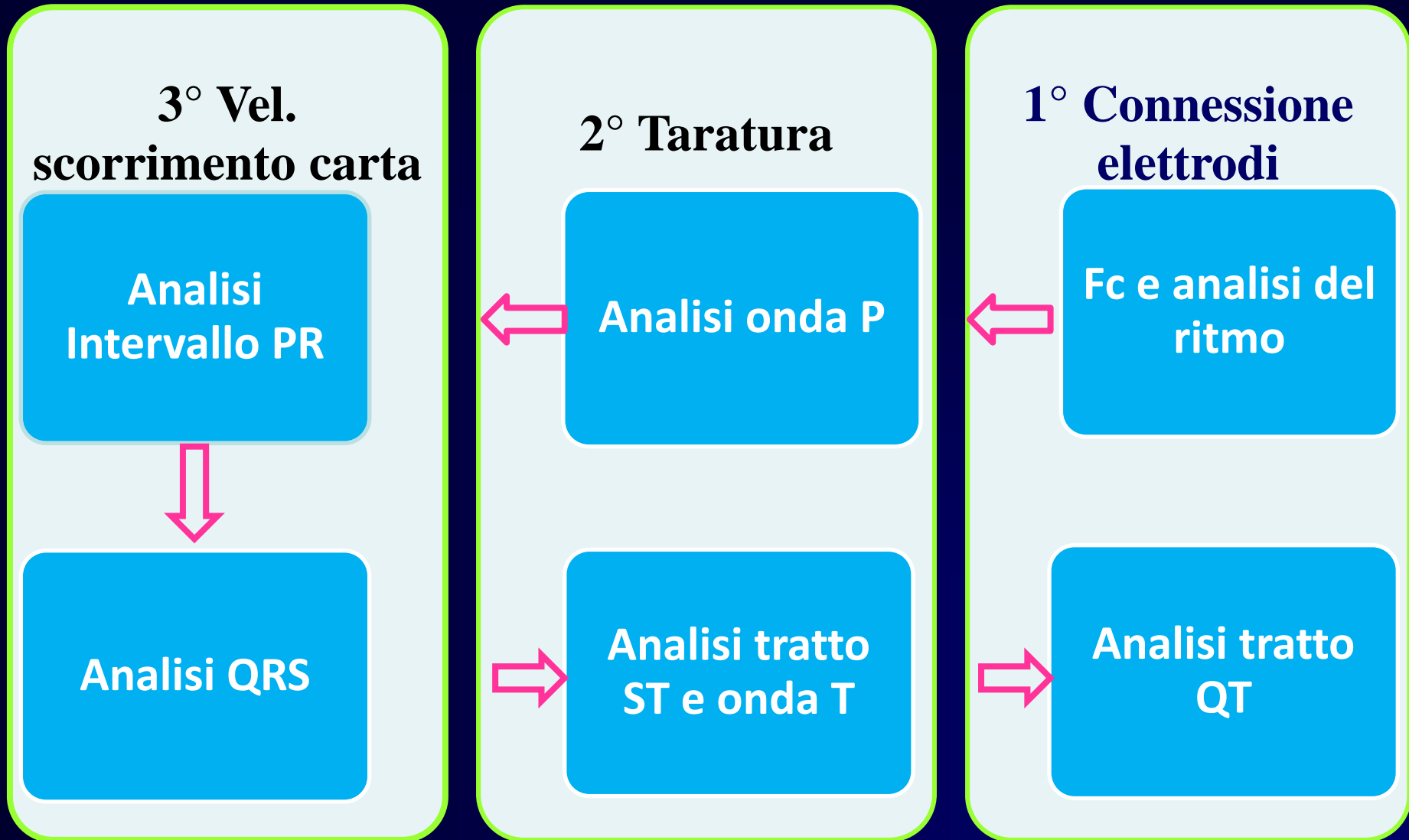
- Frequenza cardiaca >100 bpm/min
- Deviazione assiale destra $> +90^\circ$
- Onde T negative in V1-3 (“quadro di onda T giovanile”)
- Onda R dominante in V1
- RSR' pattern in V1
- Marcata aritmia sinusale
- Intervallo PR corto (< 120 ms) e durata del QRS ridotta (<80 ms)
- Lieve allungamento del QTc (≤ 480 ms nel neonato ≤ 6 mesi deve essere ricontrollato)
- Onde Q nelle derivazioni inferiori e nelle precordiali sinistre



La verità è raramente chiara, mai semplice!

Oscar Wilde

Diagramma analisi ECG per sequenza grafica





Analisi sequenziale ECG pediatrico

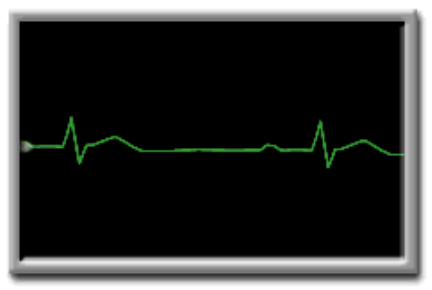
Analisi ECG	Normale	Anormale
1. Determinare la FC	80-180/min	< 80 > 180
2. Determinare il ritmo cardiaco	Regolare	Irregolare
3. Valutare l'onda P	Normale	Anormale
4. Misurare l'intervallo PR	0.07-0.16 sec	< 0.07 > 0.16
5. Valutare il complesso QRS	Normale	Anormale x voltaggio Anormale x asse elettrico Anormale x durata
6. Valutare il tratto ST	Normale	Sopra slivellato Sotto slivellato
7. Valutare l'onda T	Normale	Appuntita, piatta, invertita
8. Misurare l'intervallo QTc	Normale	Lungo/corto



**Ultimo, ma non per ultimo, ricordarsi che
l'interpretazione di un ECG non può
prescindere dall'analisi del contesto e dalla
conoscenza precisa dello scenario clinico**

Elettrocardiogramma

è la registrazione dei potenziali del flusso di corrente generati dal muscolo cardiaco



Cosa identifichiamo?

1. **P**: depolarizzazione biatriale

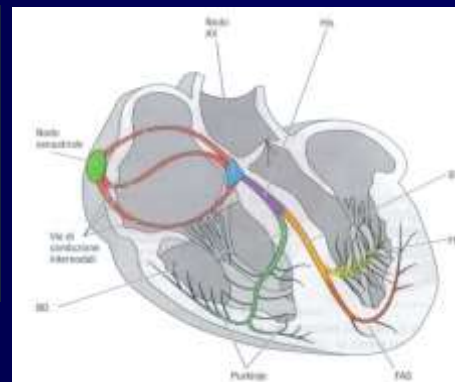
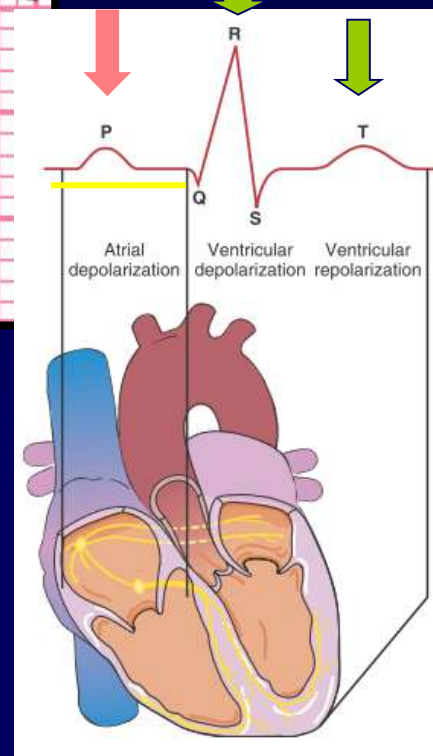
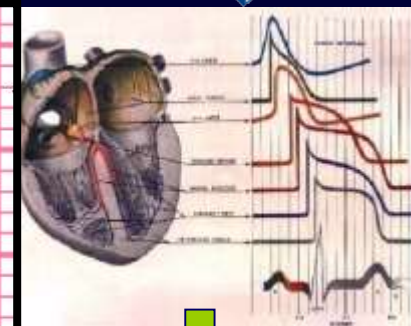
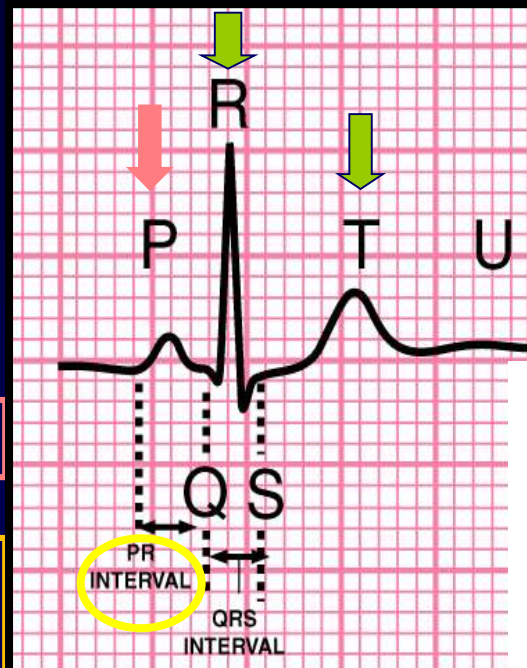
2. **PR**: tempo che intercorre perché l'impulso dagli atri arrivi ai ventricoli

3. **QRST**: sistole biventricolare

- a. Complesso QRS: depolarizzazione
- b. Il tratto ST-T: ripolarizzazione
- c. L'intervallo QT: dep + rip

RR: ciclo completo ventricolare

PP: ciclo completo atriale



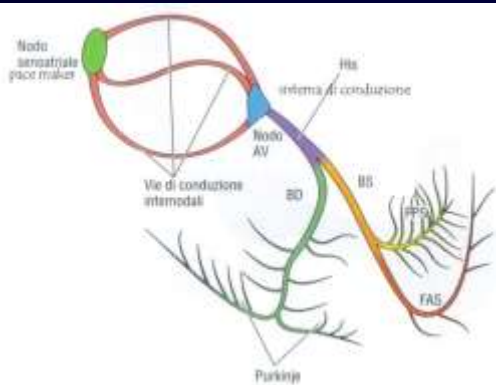
Onda P

Rappresenta la depolarizzazione biatriale

Da controllare le seguenti caratteristiche:

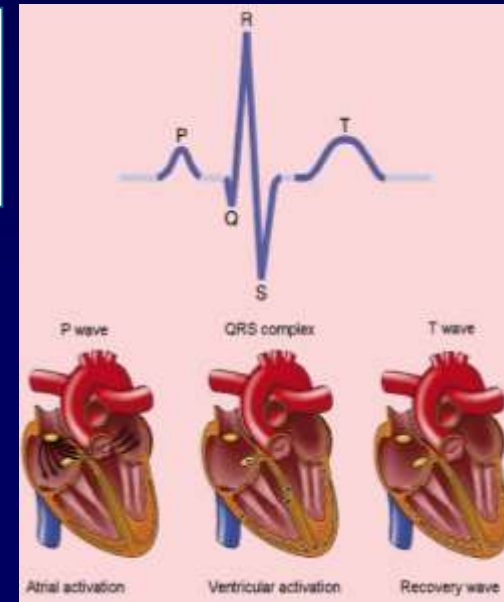
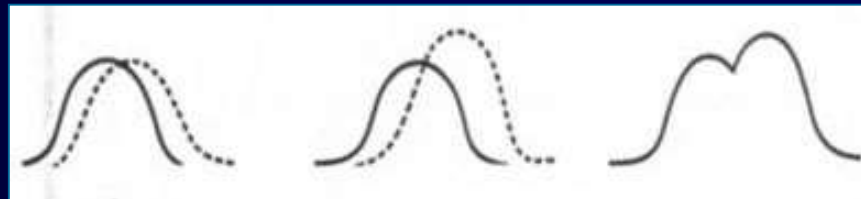
- **Localizzazione:** precede sempre il QRS, P \rightarrow QRS
- **Ampiezza:** $\geq 1.5 \leq 3$ mm
- **Durata:** 0.06-0.10 sec
- **Deflessione:** positiva in II, III, AVF

- **1a componente indica l'attivazione atriale dx**
- **2a componente indica l'attivazione atriale sn**



P Waves

- Upright P
- Inverted P **aVR**
- Diphasic P **V1**

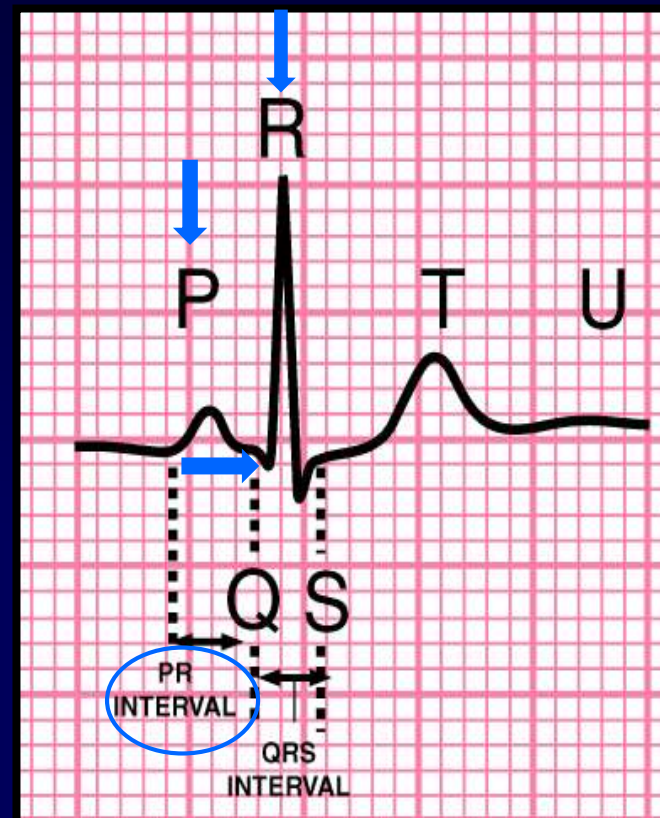


Intervallo PR

Per calcolare la durata dell'intervallo PR bisogna contare i quadratini piccoli compresi tra l'inizio dell'onda P e l'inizio del complesso QRS e quindi moltiplicarli x 0.04 sec.

Due domande:

1. La sua durata è normale?
2. L'intervallo PR è costante?



Complesso QRS

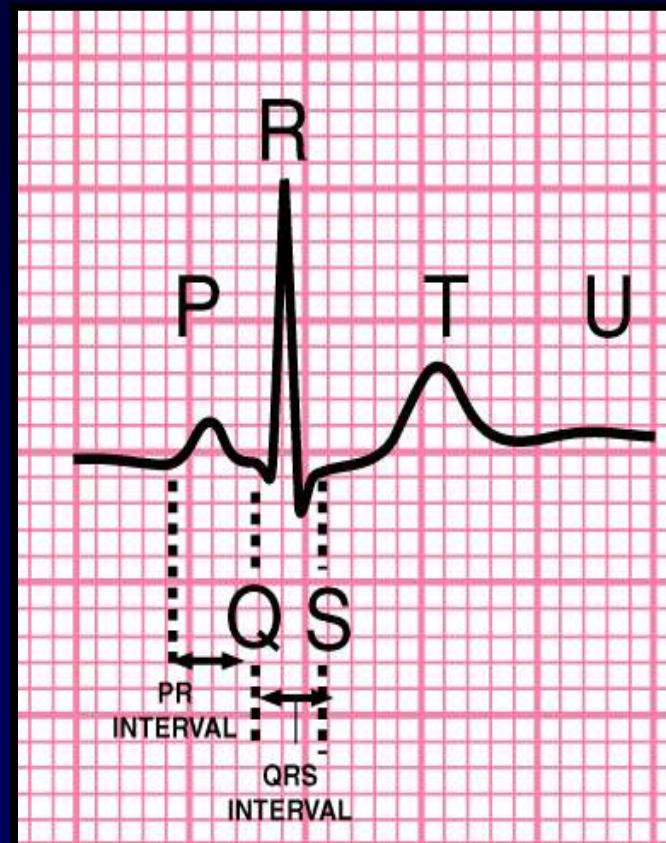
Rappresenta la depolarizzazione ventricolare

Da verificare:

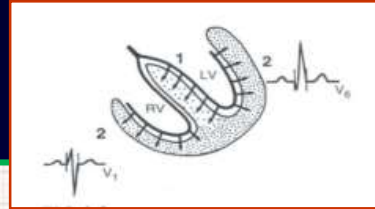
- Localizzazione
- Ampiezza
- Durata
- Forma
- Deflessione

Tre domande:

1. La sua durata è normale?
2. Tutti i complessi QRS hanno stessa forma ed ampiezza?
3. Le misure sono nel *range* della norma x l'età?



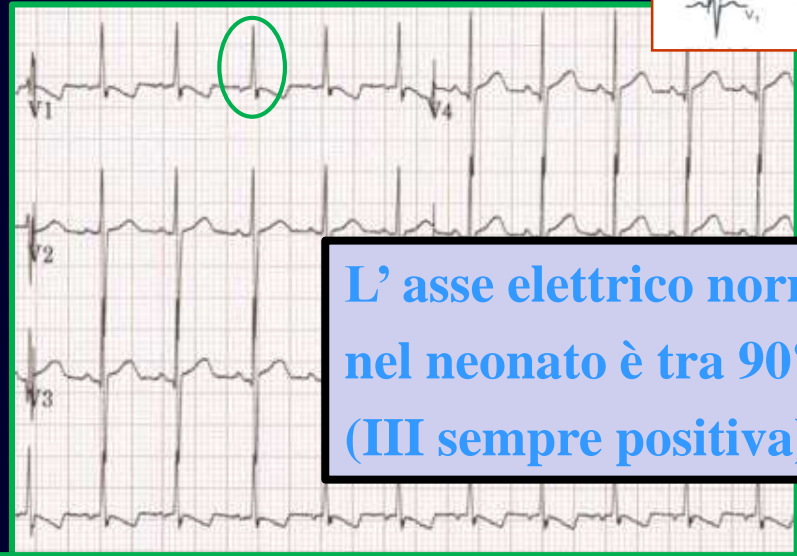
Complesso QRS



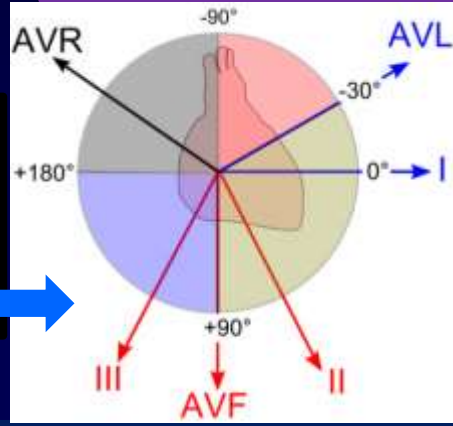
QRS Modello lattante

V1: $R/S \geq 1$ $R < 20$ mm
 $R < 10$ mm

V6: $R/S > 1$ $R < 25$ mm $S < 10$ mm



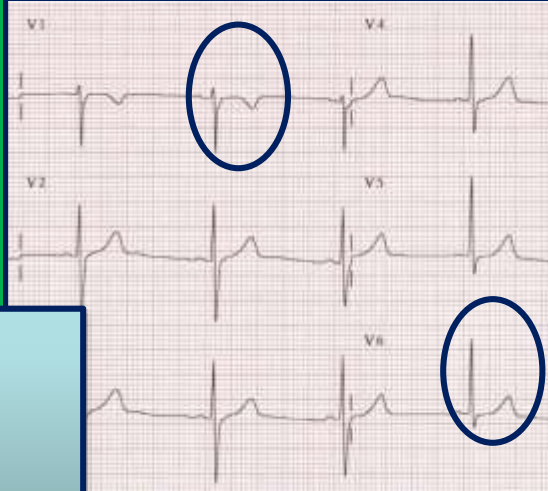
L'asse elettrico normale nel neonato è tra 90° e 180° (III sempre positiva)



QRS Modello neonatale

V1: $R/S > 1$ $R < 25$ mm $S < 20$ mm
 $R < 13/10$ mm I sett/dopo

V6: $R/S \leq 1$ $S < 10$ mm



QRS Modello adulto dai 2-3aa

V1: $R/S < 1$ $S < 25$ mm **R mai**

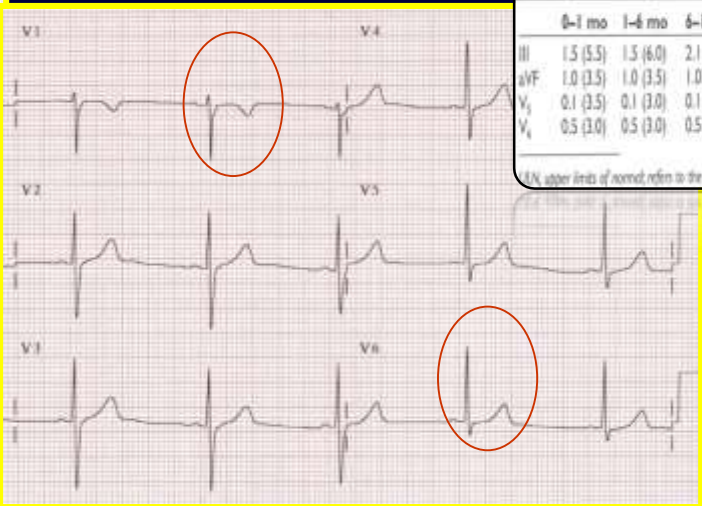
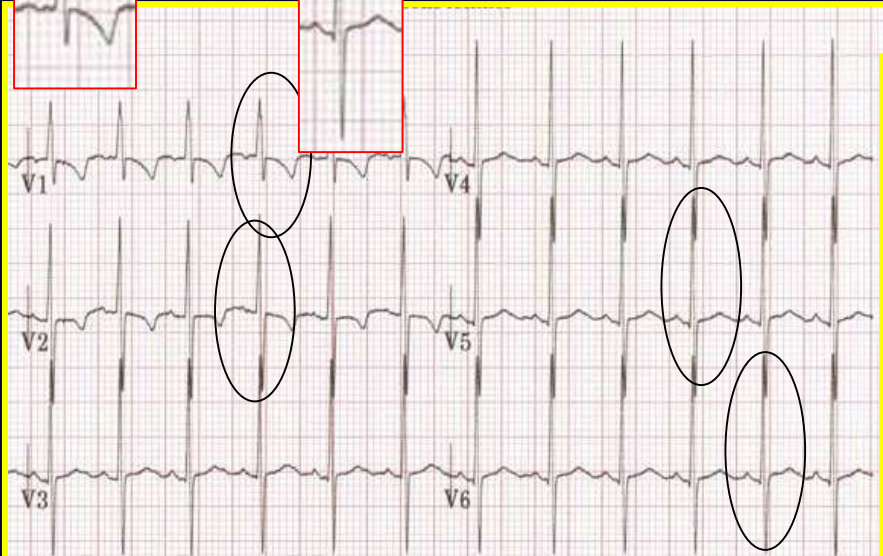
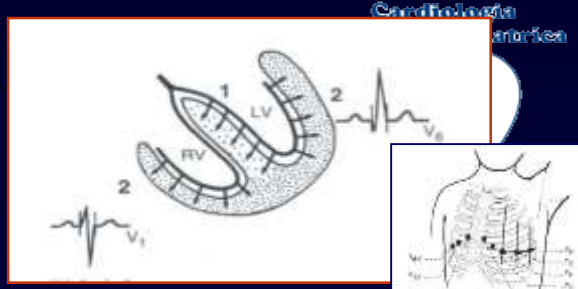
V6: $R/S > 1$ $R < 25$ mm $S < 5$ mm



Complesso QRS Precordiali

QRS $\geq 0.05 < 0.07$ sec

R < 10 mm in V1 onda q < 5 mm in V6



Q Voltages According to Lead and Age, Mean (and S.D.)

	0-1 mo	1-6 mo	6-12 mo	1-3 y	3-8 y	8-12 y	12-16 y	Adults
III	1.5 (5.5)	1.5 (6.0)	2.1 (6.0)	1.5 (5.0)	1.0 (3.5)	0.6 (3.0)	1.0 (3.0)	0.5 (4)
aVF	1.0 (3.5)	1.0 (3.5)	1.0 (3.5)	1.0 (3.0)	0.5 (3.0)	0.5 (2.5)	0.5 (2.0)	0.5 (2)
V ₁	0.1 (3.5)	0.1 (3.0)	0.1 (3.0)	0.5 (4.5)	1.0 (5.5)	1.0 (3.0)	0.5 (3.0)	0.5 (3.5)
V ₆	0.5 (3.0)	0.5 (3.0)	0.5 (3.0)	0.5 (3.0)	1.0 (3.5)	0.5 (3.0)	0.5 (3.0)	0.5 (3)

LV upper limits of normal refer to the 95th percentile

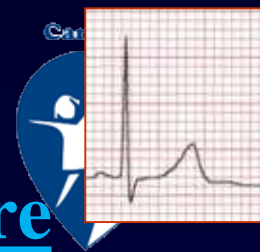
Tabella 6. - AMPIEZZA DELLE PRINCIPALI COMPONENTI DEL COMPLESSO QRS NELLE DERIVAZIONI PREDORIALI DESTRE.

Age	Ampiezze in V1 (mm)											
	Onda R						Onda S					
	Min.	5 %	Media	95 %	Max.	S.D.	Min.	5 %	Media	95 %	Max.	S.D.
0-24 ore	5,5	7,0	14,8	20,0	20,5	3,72	0,0	2,5	9,3	27,0	28,5	7,99
1-7 giorni	5,5	9,0	18,2	27,4	29,5	5,44	1,5	4,6	10,4	18,8	25,5	4,70
8-30 giorni	2,5	4,2	11,4	19,8	26,5	4,97	0,0	2,5	5,0	12,8	18,5	3,73
1-3 mesi	0,0	3,6	9,4	17,9	20,5	5,12	0,0	2,0	5,7	17,4	19,5	5,52
3-6 mesi	5,5	6,1	10,8	16,7	17,5	3,14	1,5	2,1	6,8	11,8	13,5	2,80
6-12 mesi	0,0	4,0	7,3	16,0	17,5	3,84	1,5	1,9	6,2	14,4	16,5	3,73
1-3 anni	2,5	3,6	8,8	15,0	17,5	3,23	0,0	2,2	10,7	20,5	28,5	5,90
3-5 anni	0,0	2,6	6,9	15,6	17,5	3,84	4,5	5,0	11,8	24,8	34,5	6,00
5-8 anni	0,0	2,6	6,7	13,5	20,5	3,84	1,5	5,3	12,7	21,0	25,5	5,21
8-12 anni	0,0	3,6	5,7	11,3	17,5	3,10	1,5	4,8	14,0	22,3	25,5	5,74
12-16 anni	0,0	2,1	4,8	11,1	17,5	3,19	1,5	5,5	13,4	22,3	25,5	5,32

Tabella 7. - AMPIEZZA DELLE PRINCIPALI COMPONENTI DEL COMPLESSO QRS NELLE DERIVAZIONI PREDORIALI SINISTRE.

Age	Ampiezze in V5 (mm)											
	Onda R						Onda S					
	Min.	5 %	Media	95 %	Max.	S.D.	Min.	5 %	Media	95 %	Max.	S.D.
0-24 ore	0,0	4,0	10,2	18,0	24,0	5,44	0,0	0,0	11,9	24,0	31,5	6,87
1-7 giorni	0,0	3,4	10,7	19,3	28,0	5,54	0,0	3,6	6,8	16,2	19,5	4,73
8-30 giorni	0,0	3,5	11,9	27,0	36,0	7,28	0,0	2,7	4,8	12,3	13,5	3,50
1-3 mesi	4,0	7,3	13,6	20,7	24,0	3,87	0,0	2,0	4,7	12,7	13,5	4,14
3-6 mesi	8,0	9,3	17,8	25,5	28,0	4,83	0,0	1,9	4,2	15,4	16,5	5,08
6-12 mesi	8,0	9,7	17,1	24,7	28,0	4,03	0,0	2,0	2,9	8,0	10,5	2,41
1-3 anni	8,0	9,1	17,8	27,7	40,0	6,69	0,0	1,8	2,2	7,0	10,5	2,33
3-5 anni	8,0	9,4	18,5	30,0	36,0	6,59	0,0	1,8	2,0	5,8	7,5	1,91
5-8 anni	8,0	10,0	20,2	31,2	40,0	6,15	0,0	1,9	2,4	6,6	10,5	2,08
8-12 anni	8,0	10,9	21,9	30,0	36,0	6,23	0,0	1,8	1,7	4,4	10,5	1,91
12-16 anni	4,0	8,4	17,2	26,7	36,0	5,42	0,0	1,8	1,7	5,0	7,5	1,81

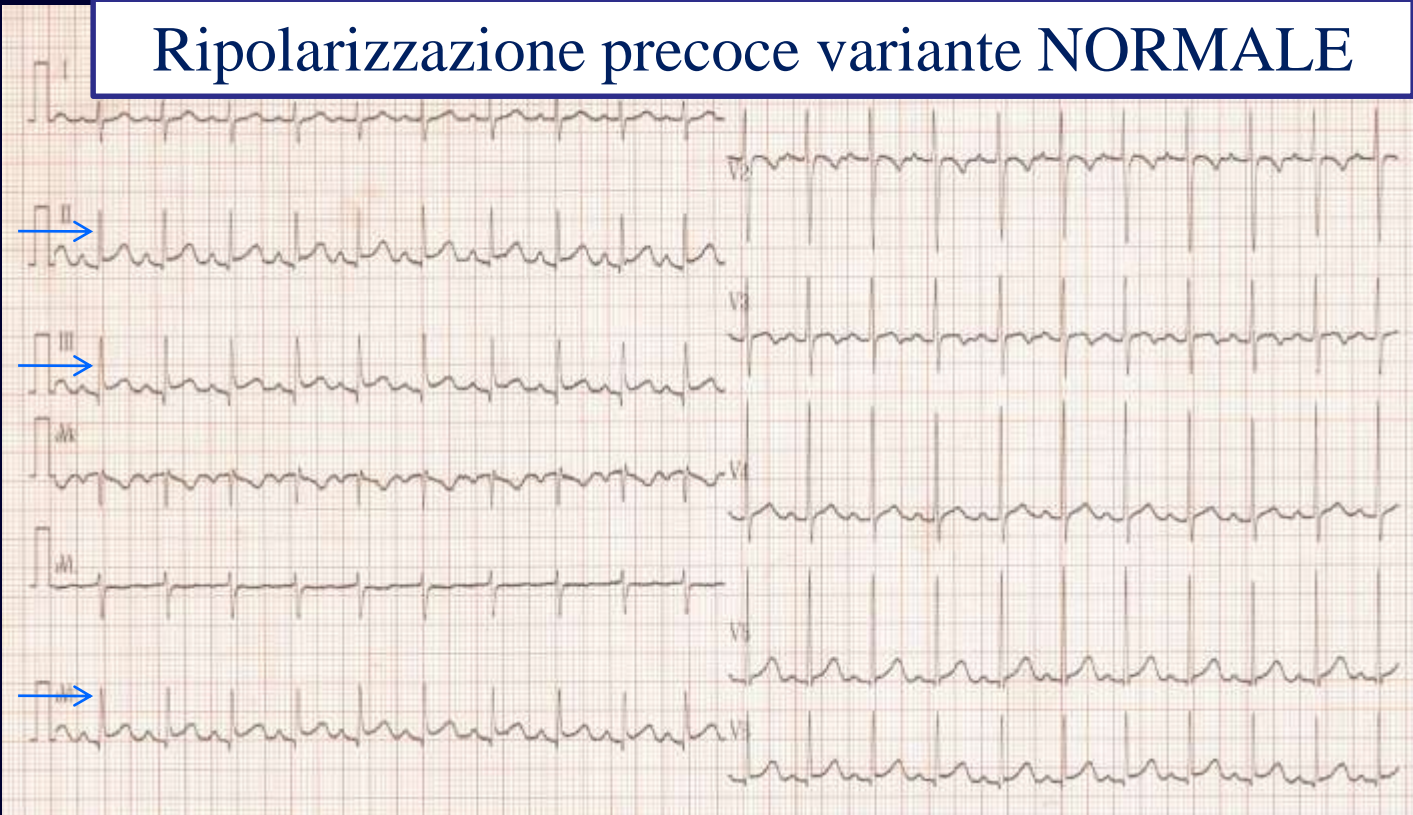
Tratto ST- T



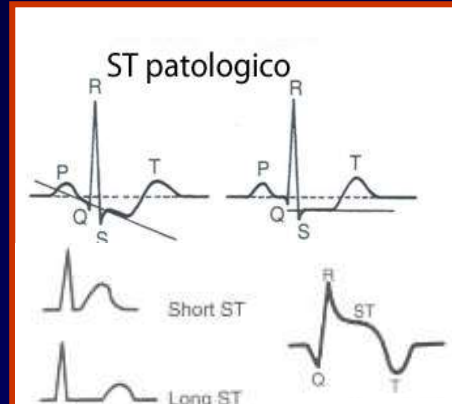
rappresenta la ripolarizzazione ventricolare

Il tratto ST è rappresentato da un segmento orizzontale, "isoelettrico", posto cioè sulla stessa linea del tratto PR

Ripolarizzazione precoce variante NORMALE



ST patologico



- ↑ Pericardite
- ↑ Infarto miocardico
- ↑ Aneurisma ventricolare
- ↓ Ischemia miocardica
- ↓ Ipertrofia ventricolare
- ↓ Farmaci -digitale
- ↓ Miocardite

- **Sono anormali**
sopralivellamenti o sottolivellamenti:

Onda T

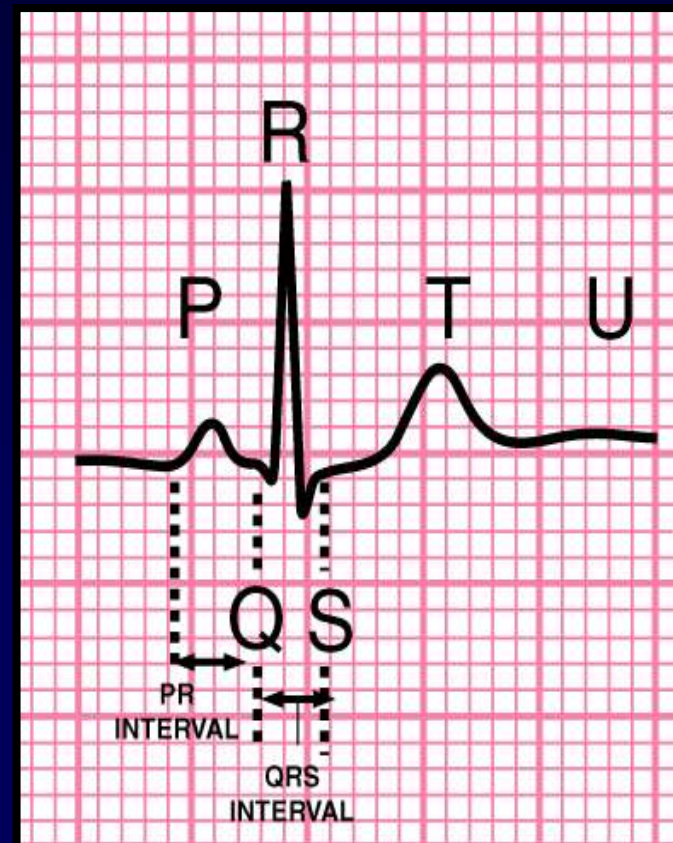
rappresenta la ripolarizzazione ventricolare

Da verificare

- Ampiezza
- Forma
- Deflessione

Quattro domande:

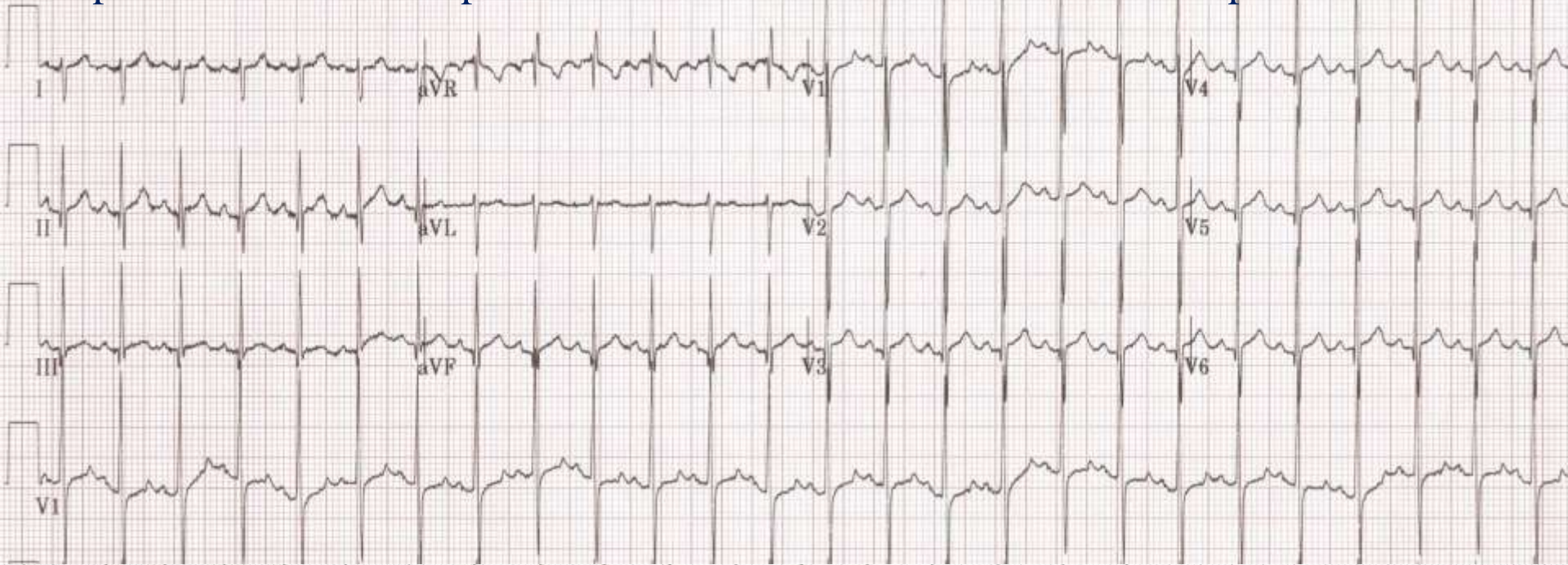
1. Hanno sempre la stessa morfologia?
2. Hanno un'ampiezza normale?
3. Hanno tutte la stessa ampiezza?
4. Hanno lo stesso orientamento del QRS (tranne in V1 e V2)?



ONDA T



T positive in V1-V2 dopo la I settimana di vita sovraccarico destro pressorio



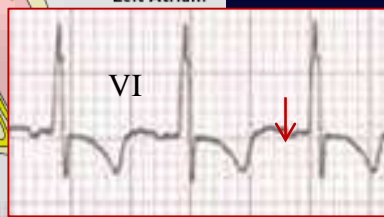
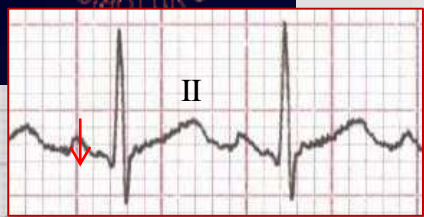
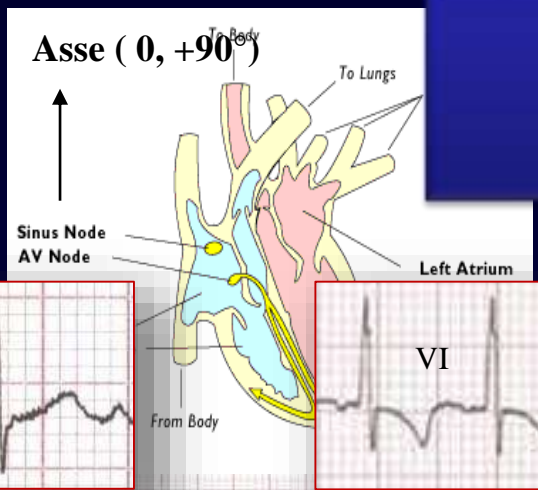
Morfologia Dopo I^a settimana

negativa in V1, V2, V3R, V4R e positiva in V5-V6
negativa in V1, V2, V3 8-10 aa o fino adolescenza

Ampiezza

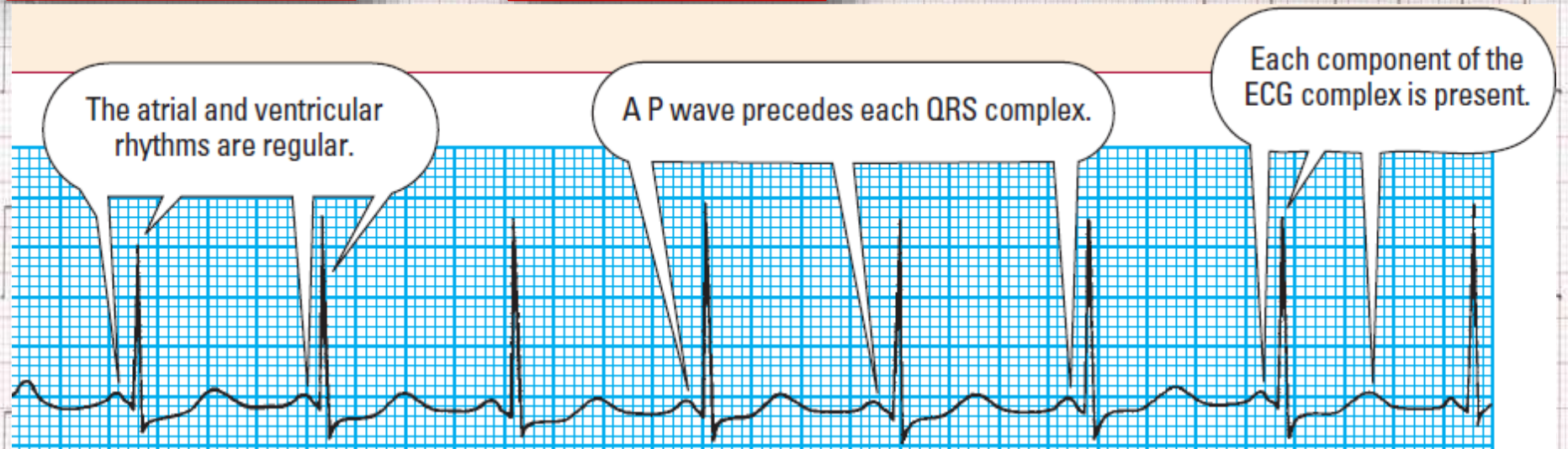
- Derivazioni periferiche <6 mm
- Derivazioni precordiali <10 mm

Onda P: Ritmo



Studio Onda P : Quando Ritmo Sinusale?
 I,II,III, aVL,aVF,V2-V6
 aVR
 V1
 Asse elettrico

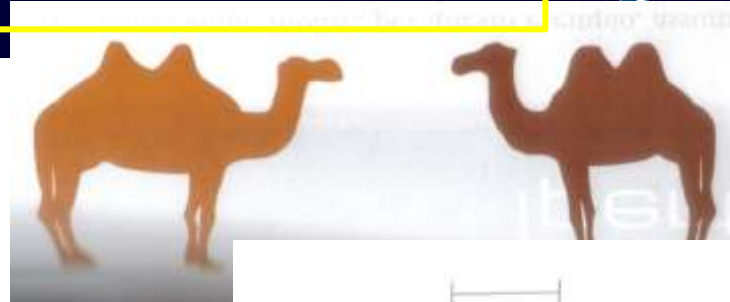
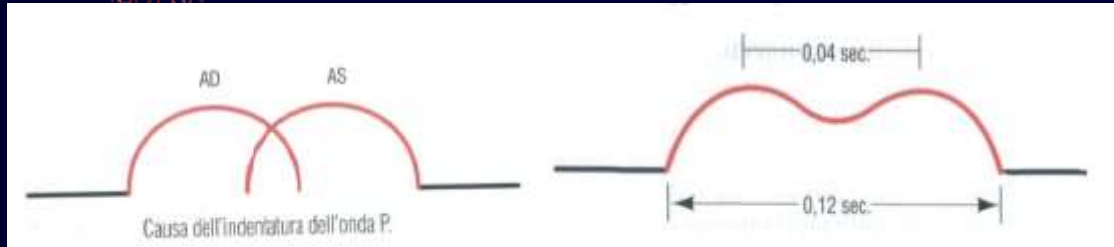
positiva
 negativa
 isodifasica
 0-90°



Ritmo sinusale
 Asse onda P **0-90°**

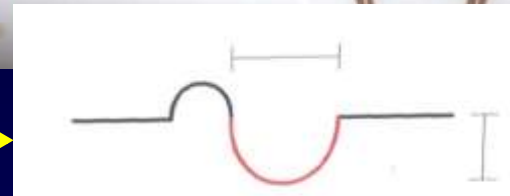
- Un ritmo sinusale presenta le seguenti caratteristiche:
- Ritmo regolare
 - Normale FC
 - Una onda P precede ciascun complesso QRS
 - Tutte le onde P sono simili, in forma ed ampiezza
 - Tutti i complessi QRS sono simili, in forma ed ampiezza
 - Gli intervalli PR e QT sono normali

- 1a componente indica l'attivazione atriale dx
- 2a componente indica l'attivazione atriale sn



Ingrandimento atriale sinistro P Mitralica

- in II derivazione
- in V1



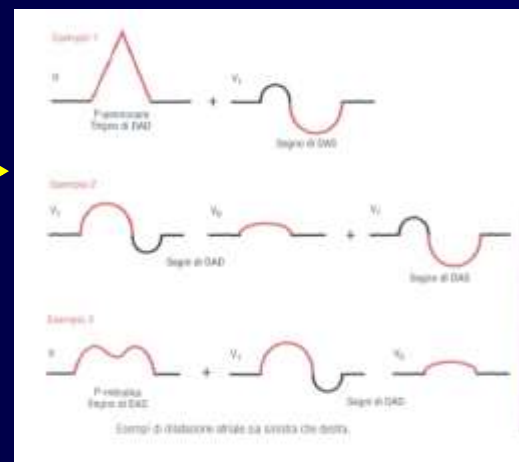
Un'onda P difasica, nella quale la 2° metà sia > 0,3 mm è suggestiva di ASn

Ingrandimento atriale destro P Polmonare



Un'onda P appuntita più alta di 2.5 mm nelle periferiche è suggestiva di Adx

Ingrandimento biatriale



Modificazioni del complesso QRS

AMPIEZZA

QRS di ampiezza aumentata:

- **Ipertrofia ventricolare**

QRS di ampiezza ridotta:

- **Cause cardiache**
 - cardiomiopatie, versamenti peric.
- **Cause extracardiache**
 - enfisema, pneumotorace

DURATA

QRS allargato (> 0,08 sec)

- **Blocco di branca**
- **Preeccitazione ventricolare**
- **Ritmo ventricolare**



Range di normalità

- Neonato lattante 110-180 bpm
- 1-6 anni 90-130 bpm
- 6-12 anni 60-110 bpm

Ritmo

Bradicardico

Frequenza cardiaca
/polso lento

< 1 aa FC < 80 bpm

> 1 aa FC < 60 bpm



Ritmo

Tachicardico

Frequenza

cardiaca/polso veloce

< 1 aa FC > 180 bpm

1 -6 aa FC > 160 bpm

> 6 aa FC > 140 bpm



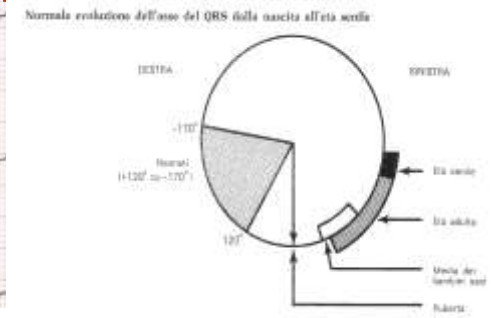
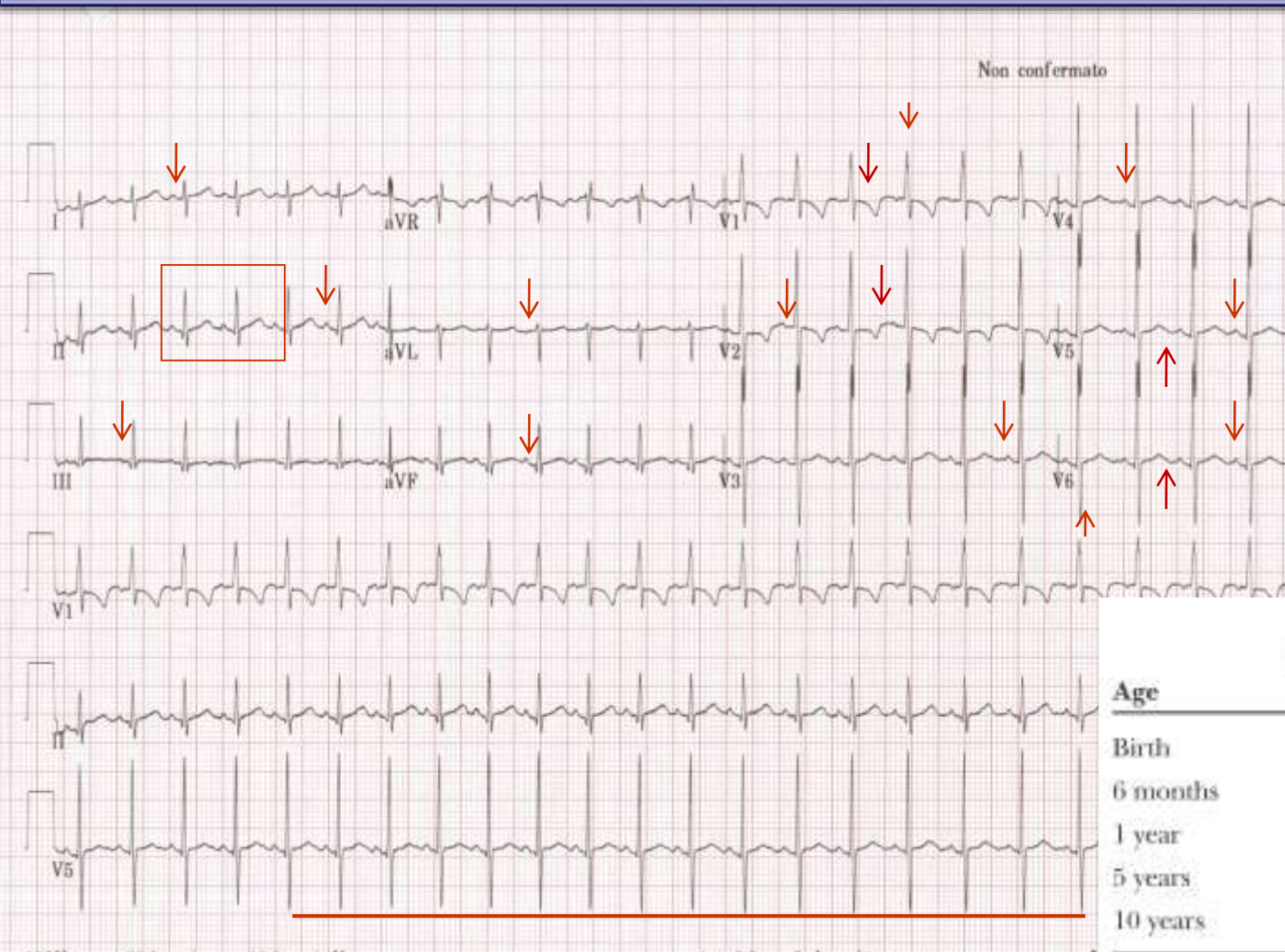
Frequenza cardiaca normale x età

Frequenza cardiaca (battiti/min)

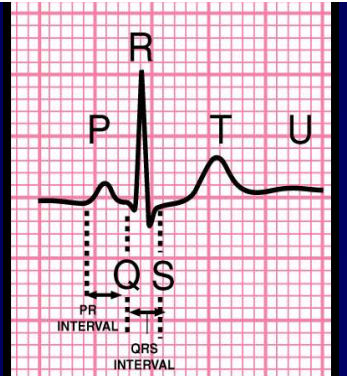
<i>Age</i>	<i>Min.</i>	<i>5 %</i>	<i>Media</i>	<i>95 %</i>	<i>Max.</i>	<i>S.D.</i>
0-24 ore	85	94	119	145	145	16,1
1-7 giorni	100	100	133	175	175	22,3
8-30 giorni	115	115	163	190	190	19,9
1-3 mesi	115	124	154	190	205	18,6
3-6 mesi	115	111	140	179	205	21,0
6-12 mesi	115	112	140	177	175	18,7
1-3 anni	100	98	126	163	190	19,8
3-5 anni	55	65	98	132	145	18,0
5-8 anni	70	70	96	115	145	16,1
8-12 anni	55	55	79	107	115	15,0
12-16 anni	55	55	75	102	115	13,5

Quindi per una interpretazione sequenziale corretta di un ECG bisogna:

Calcolare la frequenza cardiaca



Age	PR interval (ms)
Birth	80-160
6 months	70-150
1 year	70-150
5 years	80-160
10 years	90-170







QT lungo normale e patologico

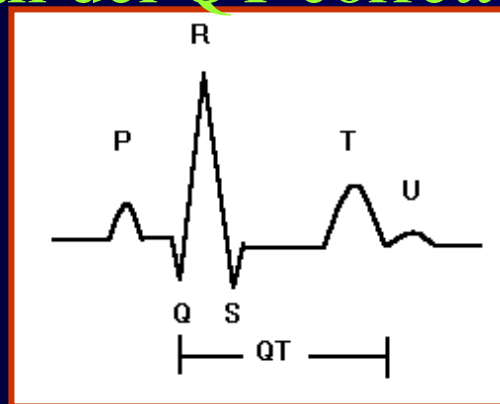
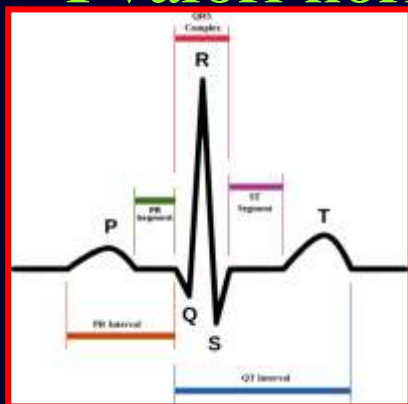
I segreti per la misura corretta del QT

www.cardiologiapediatricact.com

f.deluca@ao-ve.it

Intervallo QT

- Calcola la durata di depolarizzazione e ripolarizzazione ventricolare, insieme
- È misurato dall'inizio del QRS al termine della T
- La sua durata è funzione della frequenza, pertanto viene determinato con la formula di Bazett $QT_c = QT / \sqrt{RR}$
- Le derivazione che meglio si prestano alla misurazione sono II-V5-V6
- I valori normali del QT corretto sono: ≤ 440 e $\geq 300-320$





Sindrome del QT lungo corto



- Disfunzione elettrica congenita del cuore causata da mutazione dei geni che controllano:
 - il canale cardiaco del sodio
 - numerosi sottotipi del canale del potassio
 - **canali del potassio**

Due forme congenite

- Romano-Ward (autosomica dominante)
- Lange-Nielsen-Jervell (autosomica recessiva)
 - con sordità congenica

Sono note oltre 10 mutazioni geniche LQT1-LQT6

Forma congenita

- **Autosomica dominante SQT1, SQT2, SQT3**
- **ECG:**
 - allungamento intervallo QT
 - anomalie dell'onda T
 - **QTc < 320 msec**



LQTS *in breve*

- Non rara: 3000 morti/anno in bambini – adolescenti (USA)
- Familiare/genetica
 - Oltre 10 mutazioni geniche note
 - A “letalità” variabile
 - Autosomica recessiva associata a sordità
- Espressione variabile
- Forma acquisite
 - Farmaci
 - Disionie
- Aumentato rischio di SCD durante esercizio,
- Rischio variabile in base al tipo di gene interessato
- SCD negli atleti: non rara, numeri non chiari
- Se la diagnosi è confermata (ECG + sintomi + genetica), interdetto lo sport agonistico.



Regole per la misurazione

- La misurazione si effettua in almeno una derivazione periferica DII, e in una derivazione precordiale V5 o V6 (dove le onde T non sono invertite)
- È raccomandabile eseguire sempre una misurazione manuale
- Considerare almeno tre intervalli RR precedenti il QT misurato e considerare il più lungo
- Grandi onde U (> 1 mm), fuse con l'onda T, vanno incluse nella misurazione
- Piccole onde U, separate dalla onda T, devono essere escluse
- In caso di aritmia respiratoria calcolare il valore medio del QTc in almeno 3/5 battiti
- In presenza di blocchi di branca o preeccitazione ventricolare, la misurazione del QTc non è considerata molto attendibile

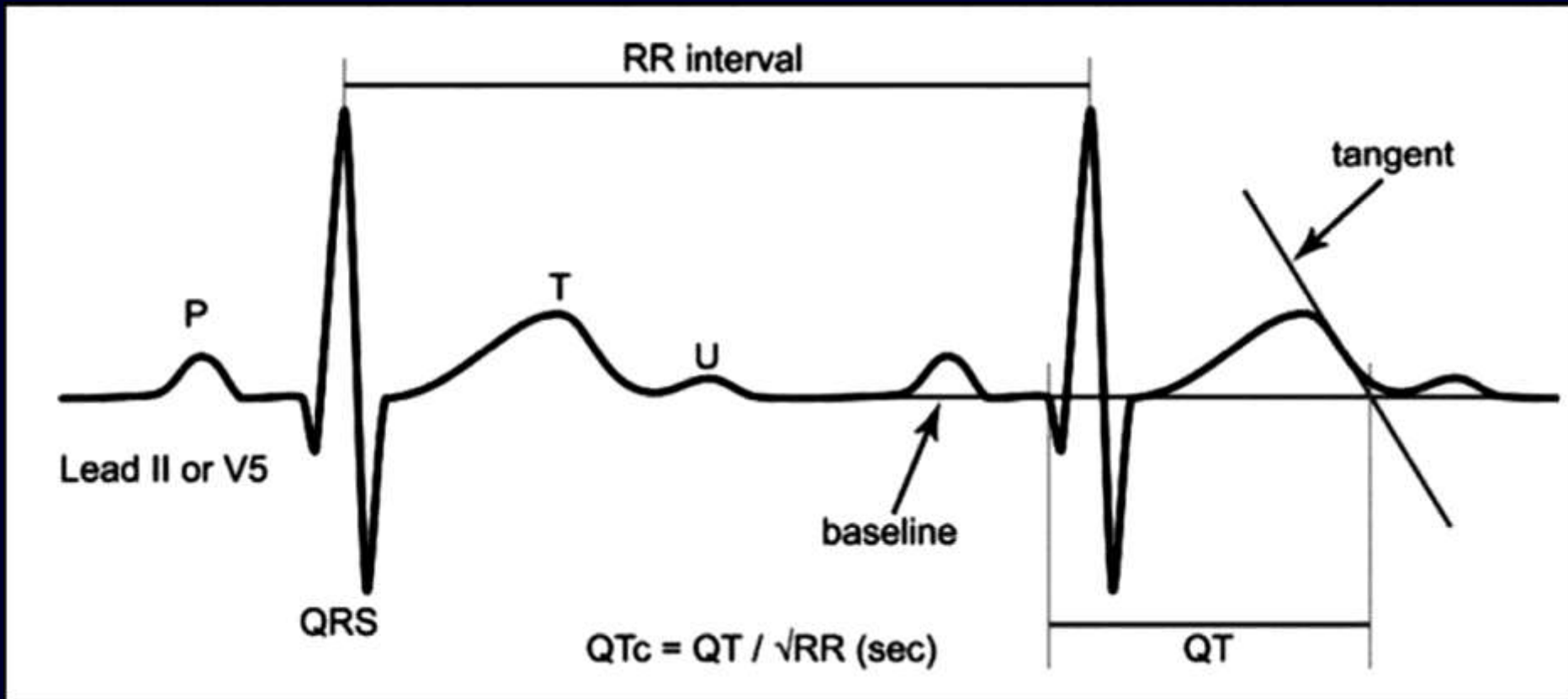
Metodi di misurazione

La maggiore difficoltà è identificare il punto di incrocio dell'onda T con la linea isoelettrica

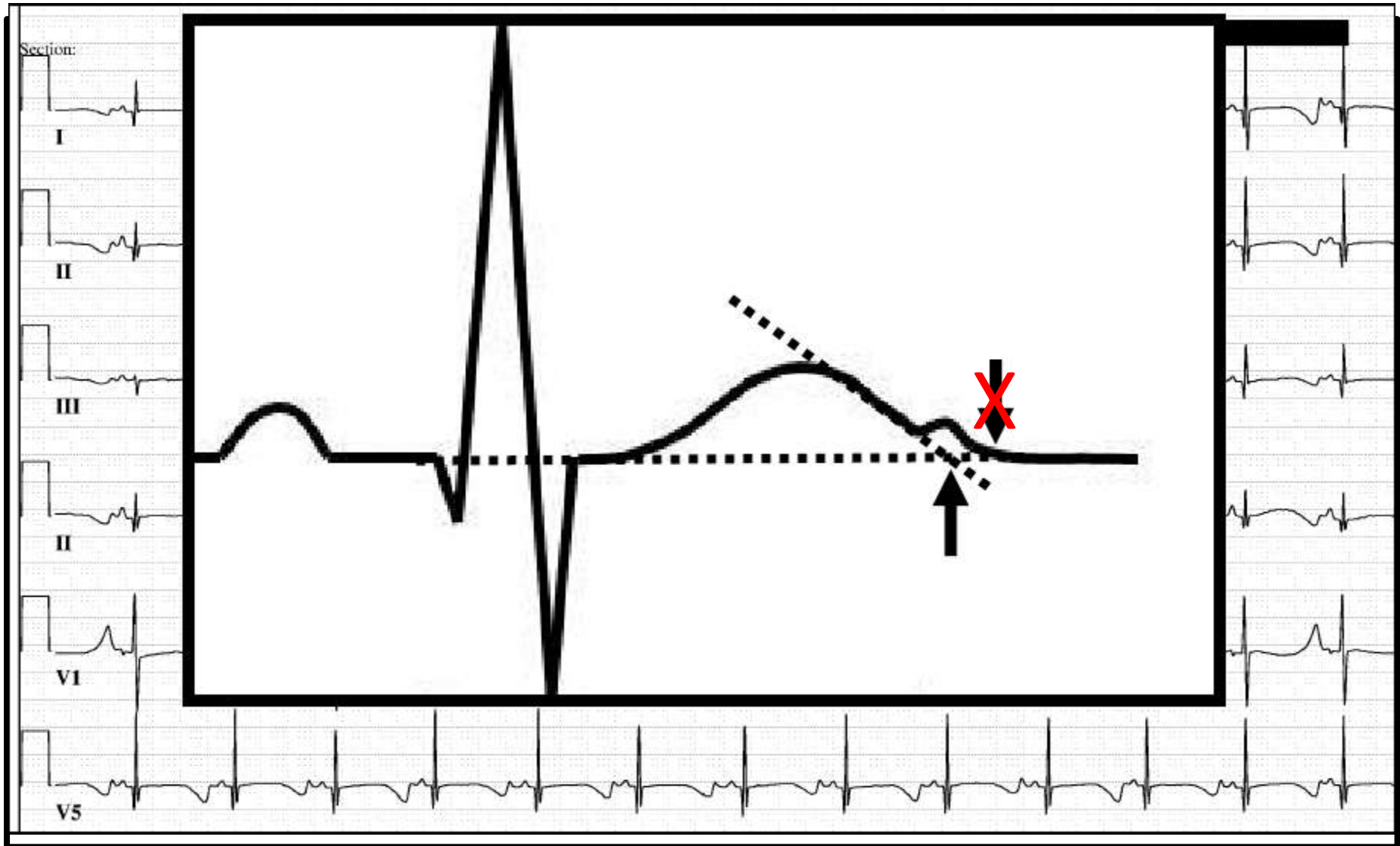
L'intervallo Q_t può essere misurato:

- **Con il metodo della tangente:** la fine dell'onda T è identificata dalla intersezione di una linea estrapolata dalla linea isoelettrica e tangente alla linea che tocca la parte terminale dell'onda T
- **Con il metodo della soglia:** la fine dell'onda T è determinata da punto in cui l'onda T raggiunge la linea isoelettrica

Metodo manuale per la misurazione dell'intervallo QT

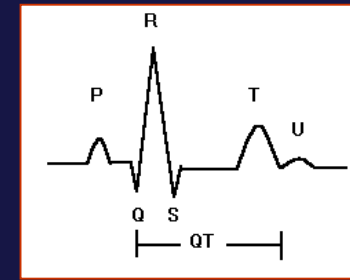


Uberoi A et al. *Circulation*. 2011;124:746-757



Metodo della tangente per la misurazione manuale dell'intervallo QT
Si traccia una linea che unisce il punto di massima pendenza dell'onda T alla linea isoelettrica. L'onda U non è inclusa nella misurazione.

Intervallo QT



È misurato dall'inizio del QRS al termine della T, onda U esclusa

II-V5-V6 sono le derivazione che meglio si prestano alla misurazione

La sua durata è funzione della frequenza, pertanto, con la formula di Bazett viene corretto per la frequenza cardiaca

Formula di Bazett $QTc = QT / \sqrt{RR}$ (in sec)

QTc	1-16 anni	> 16 maschio	> 16 femmina
normale	< 440 msec	<440 msec	< 450 msec
bordeline	440-460	430-450	450-470
lungo	> 460	> 450	> 470
corto ST manca	300-320		



Limiti calcolo QTc

Per frequenze estreme (basse-alte) relazione RR e QT non lineare

Isteresi QT/RR

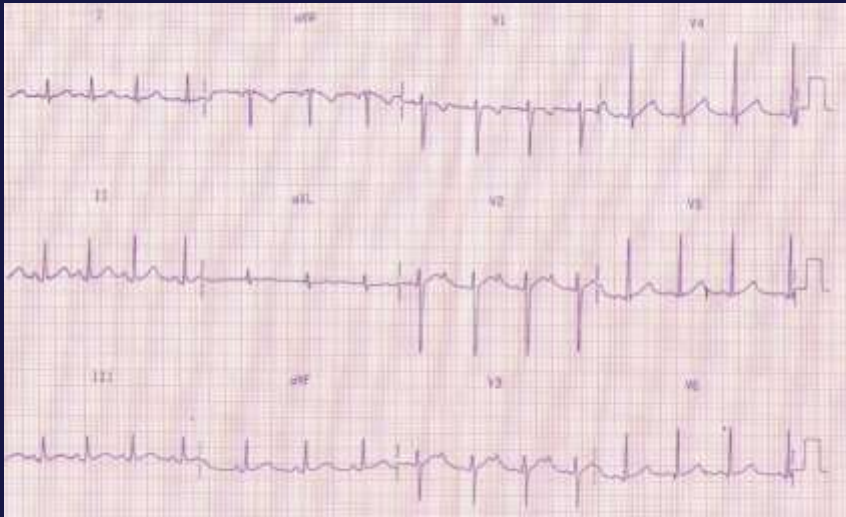
Corretta misurazione

FC basse sottocorregge (QTc brevi)

FC alte sovracorregge (QTc lunghi)

QT richiede adeguamento di 1-2 min quando FC aumenta

Calcolo del QTc

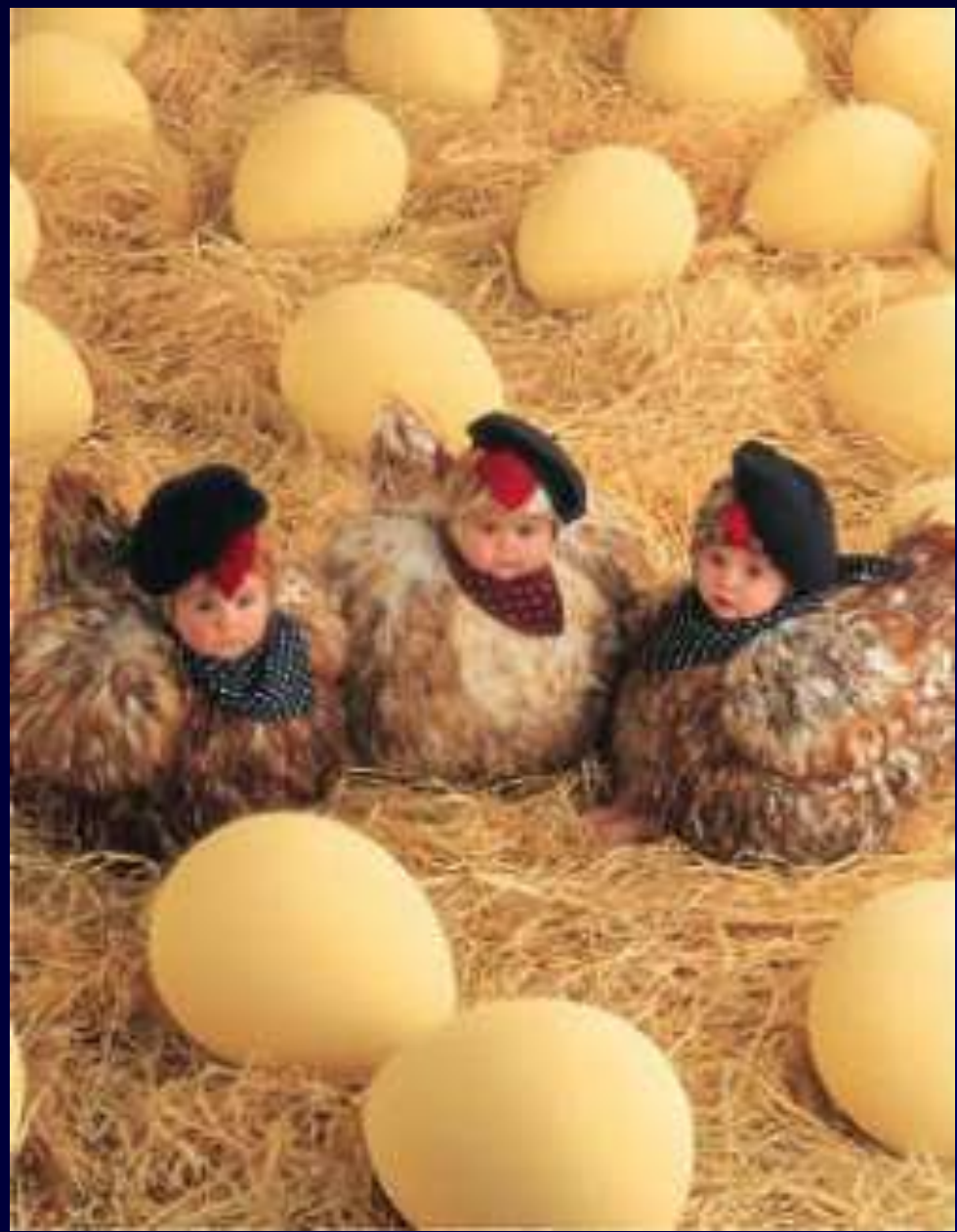


$$QTc = QT \text{ (in sec)} / \sqrt{RR}$$

$$QTc = 9 \times 0.04 / \sqrt{(17 \times 0.04)}$$

$$QTc = 0.36 / \sqrt{0.68}$$

$$QTc = 0.439 \text{ sec} = 439 \text{ msec}$$



QT ~~lungo~~: cause secondarie

- Disturbi elettrolitici:
- Disturbi elettrolitici:
 - ipocalcemia (< 7.5 mg/dl) prolungamento del tratto ST
 - ipopotassiemia e ipomagnesemia
 - **Ipercalcemia** riducono l'ampiezza dell'onda T e aumentano quella dell'onda U
- Anomalie del sistema nervoso centrale possono provocare
 - **effetto della digitale** QT prolungato e inversione dell'onda T
- Alcuni farmaci:
 - **Ipertermia**
 - antibiotici (macrolidi come spiramicina, eritromicina, claritromicina)
 - procinetici come la cisapride
- Neonati nati da madri con malattie autoimmuni
 - con anticorpi positive agli anti-Ro/SSA possono presentare
 - prolungamento dell'intervallo QT (con valori > 500 ms), transitorio e che scompare dal sesto mese di vita, in concomitanza con la scomparsa degli anticorpi anti-Ro/SSA

www.qtdrugs.org

Table 2. Examples of commonly used medications that cause QT prolongation

Class	Examples	
Antiarrhythmics	Amiodarone (Cordarone)	Procainamide (Pronestyl)
	Disopyramide (Norpace)	Quinidine (Quinaglute)
	Dofetilide (Tikosyn)	Sotalol (Betapace)
	Ibutilide (Corvert)	
Antipsychotics	Chlorpromazine (Thorazine)	Quetiapine (Seroquel)
	Clozapine (Clozaril)	Risperidone (Risperdal)
	Haloperidol (Haldol)	Thioridazine (Mellaril)
Antibiotics	Azithromycin (Zithromax)	Ketoconazole (Nizoral)
	Ciprofloxacin (Cipro)	Levofloxacin (Levaquin)
	Clarithromycin (Biaxin)	Moxifloxacin (Avelox)
	Erythromycin (Erythrocin)	Ofloxacin (Floxin)
	Fluconazole (Diflucan)	Sparfloxacin (Zagam)
	Gatifloxacin (Tequin)	Telithromycin (Ketek)
	Itraconazole (Sporanox)	Trimethoprim-Sulfa (Bactrim)
Antidepressants	Amitriptyline (Elavil)	Imipramine (Norfrani)
	Citalopram (Celexa)	Nortriptyline (Pamelor)
	Desipramine (Pertofrane)	Paroxetine (Paxil)
	Doxepin (Sinequan)	Sertraline (Zoloft)
	Fluoxetine (Prozac)	Venlafaxine (Effexor)
Antiemetics	Ondansetron (Zofran)	Prochlorperazine (Compazine)

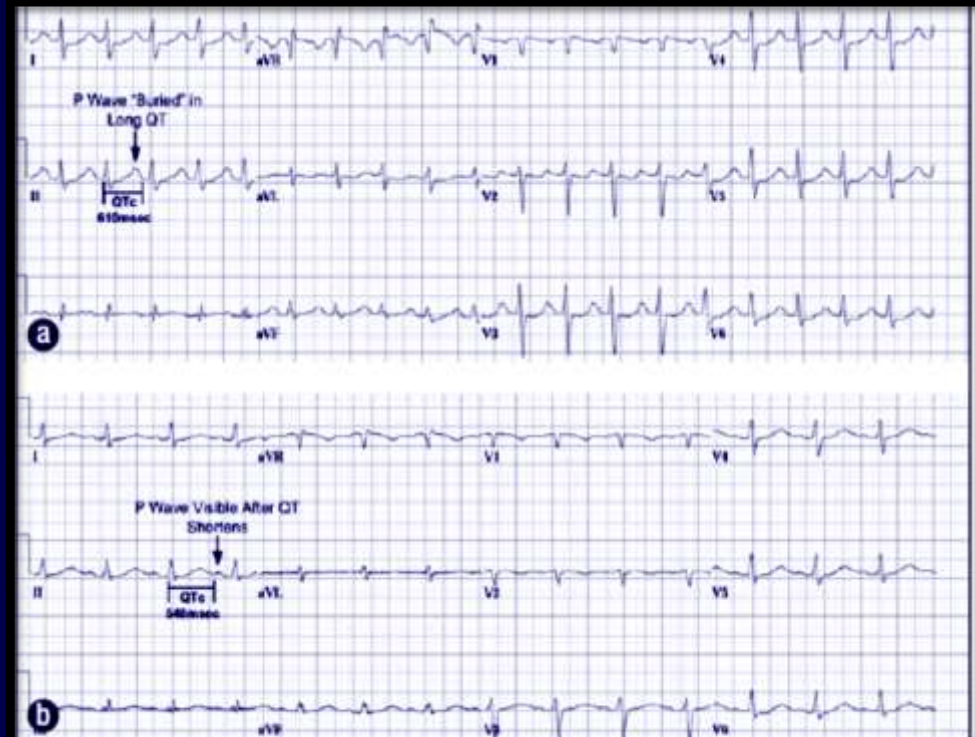
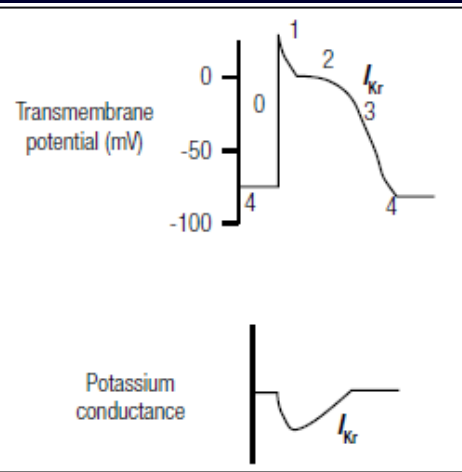


Figure 4. Electrocardiograms for case 4. **(a)** Marked QT_c prolongation (610 msec) that obscures the subsequent P wave. QRS widening is noted consistent with tricyclic overdose. **(b)** Improvement in QT_c 20 hours later.



www.cardiologiapediatricact.com

f.deluca@ao-ve.it

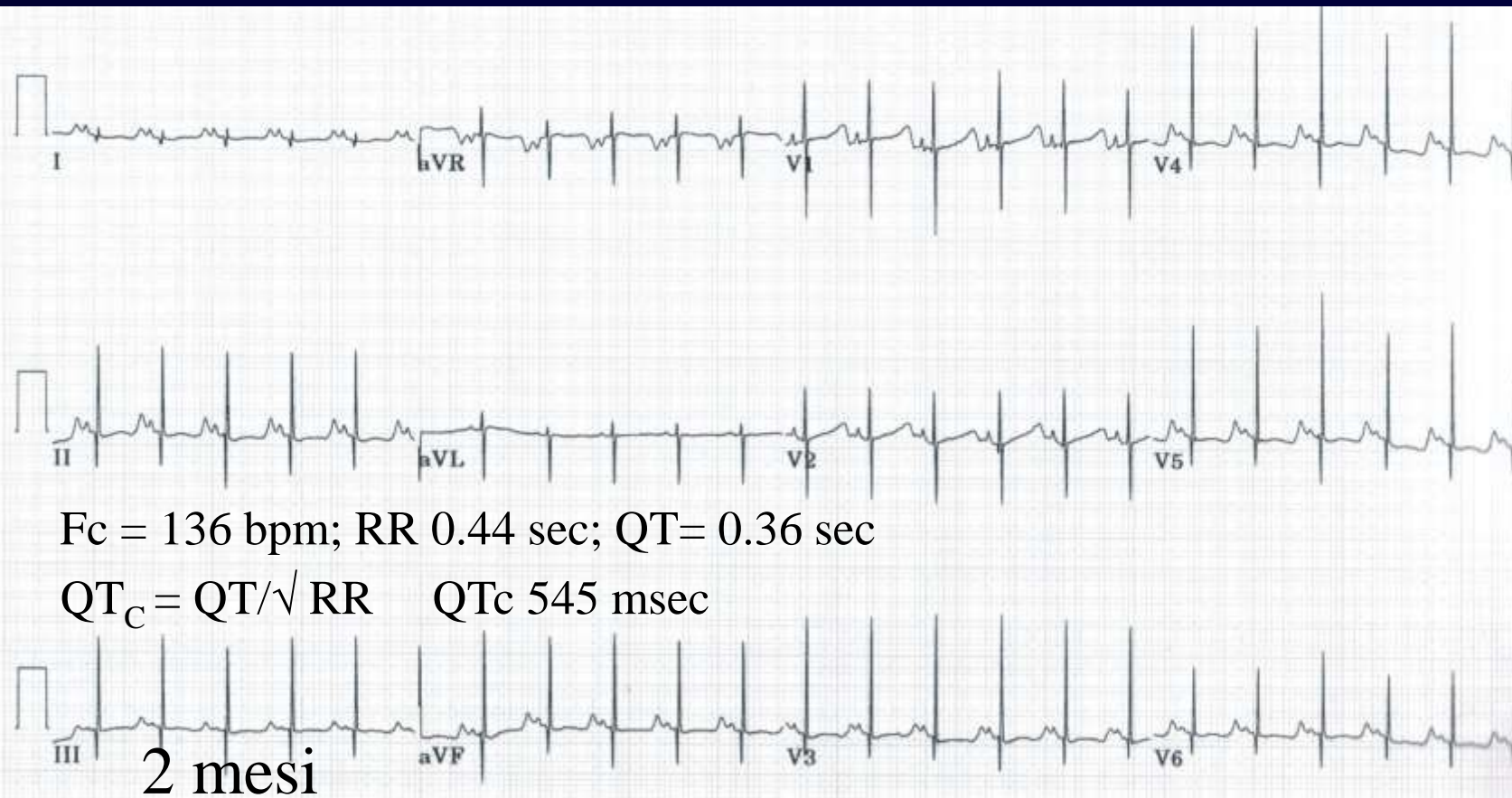
cosa si nota?

Ritmo sinusale

Sovraccarico pressorio dx:

onda T positiva V1

QTc lungo (ST lungo onda T normale)







Attenzione ai tranelli....

	Varianti normali	Varianti patologiche
Ritmo	Ritmo del seno coronarico Migrazione del segnapassi	Ritmo atriale diverso
Conduzione atrioventricolare	PR corto con QRST normali Blocco atrioventricolare di I grado e di II grado Mobitz I con periodismi di LWB (giovani atleti prevalentemente durante le ore notturne)	Blocco atrioventricolare di II grado e III grado Blocco AV completo
Conduzione intraventricolare	In V1 complesso Rr'	Blocco di branca destro, ed rR' <i>Pattern simil Brugada</i>
Ripolarizzazione ventricolare	Sopra/sottolivellamenti ≤ 1 mm Ripolarizzazione precoce: ST sopra nelle derivazioni sede dell'asse elettrico e precordiali sinistre; J depressione, ST sotto rapidamente ascendente che rientra a 0.08 sec dal punto J	Sopra/sottolivellamenti ≥ 1 mm (pericarditi, miocardite, ischemia)

ECG: varianti normali negli atleti

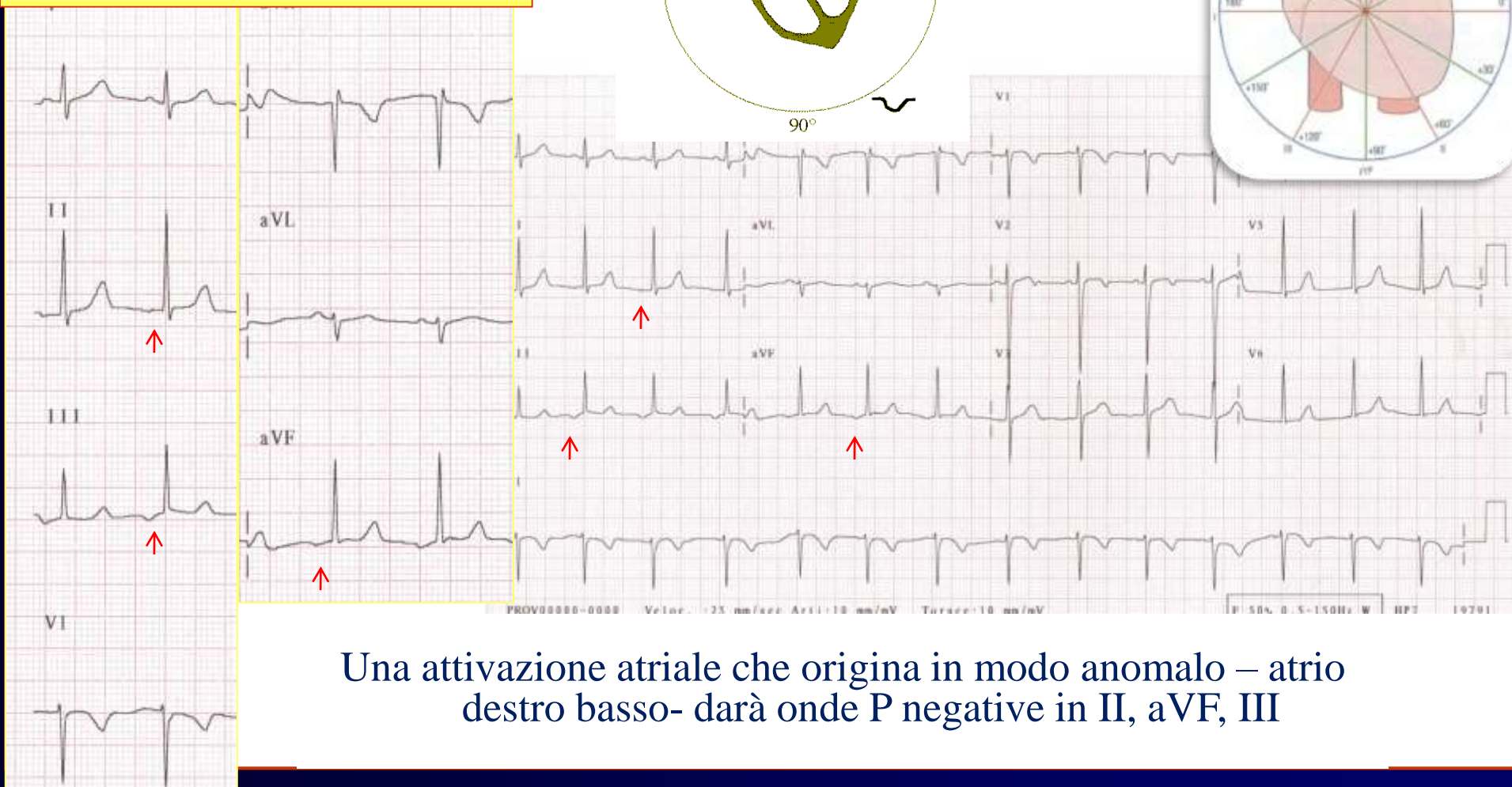
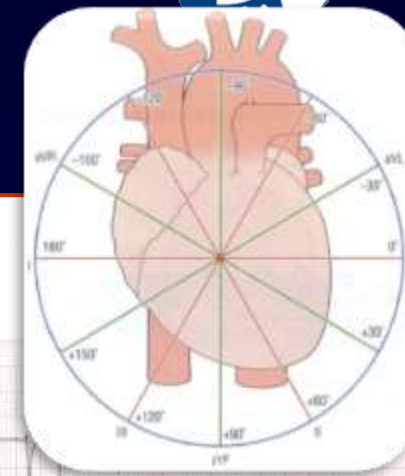
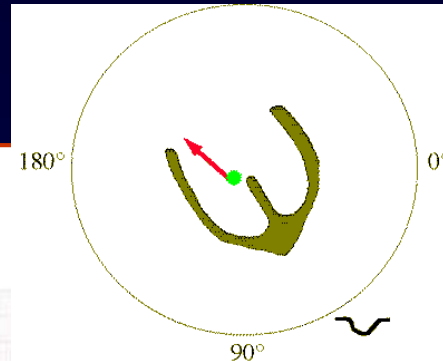
- *Comuni alterazioni ECG, correlate all'allenamento intensive*
- *Fisiologici adattamenti all'esercizio regolare*
- *Non richiedono ulteriori indagini*

- 1) Bradicardia sinusale (≥ 30 bpm)
- 2) Aritmia sinusale
- 3) Ritmo ectopico atriale
- 4) Ritmo di scappamento giunzionale
- 5) Blocco AV di 1° (intervallo PR > 200 ms)
- 6) Mobitz Tipo I (Wenckebach) blocco AV 2°
- 7) Blocco di Branca Destro incompleto
- 8) Criteri di voltaggio del QRS per ipertrofia ventricolare sinistra (**Eccetto:** criteri di voltaggio del QRS per IVS **insieme** ad altri criteri per IVS, quali ingrandimento atriale sn, deviazione assiale sn, depressione segmento ST, inversione onda T, presenza di onde Q patologiche)
- 9) Ripolarizzazione precoce (elevazione ST, elevazione punto J, onde J, QRS *slurring*)

Variante Normale Ritmo

Ritmo del Seno Coronarico

Asse dell'onda P – 30°

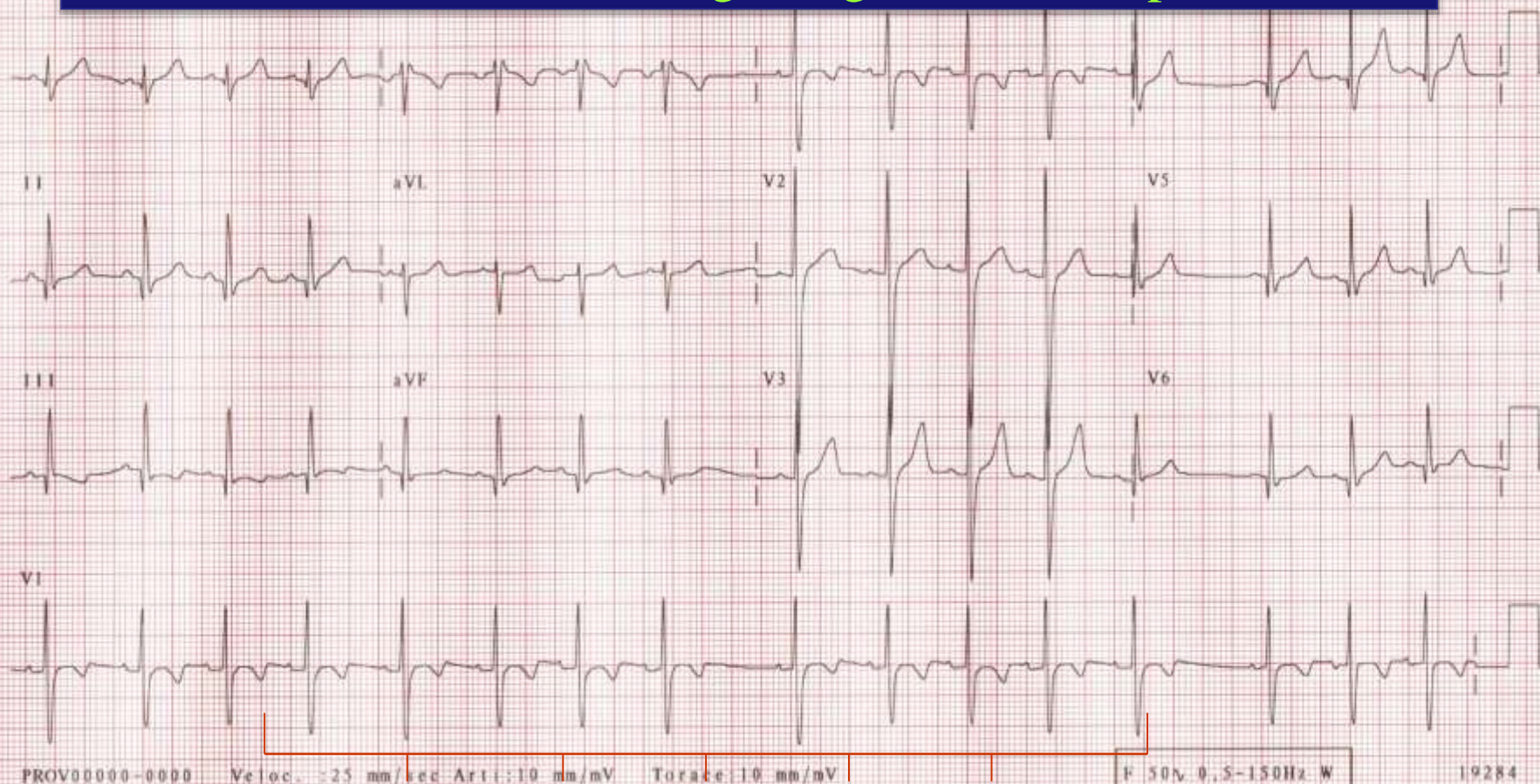


Una attivazione atriale che origina in modo anomalo – atrio destro basso- darà onde P negative in II, aVF, III

Variante Normale Ritmo

Aritmia sinusale fasica respiratoria

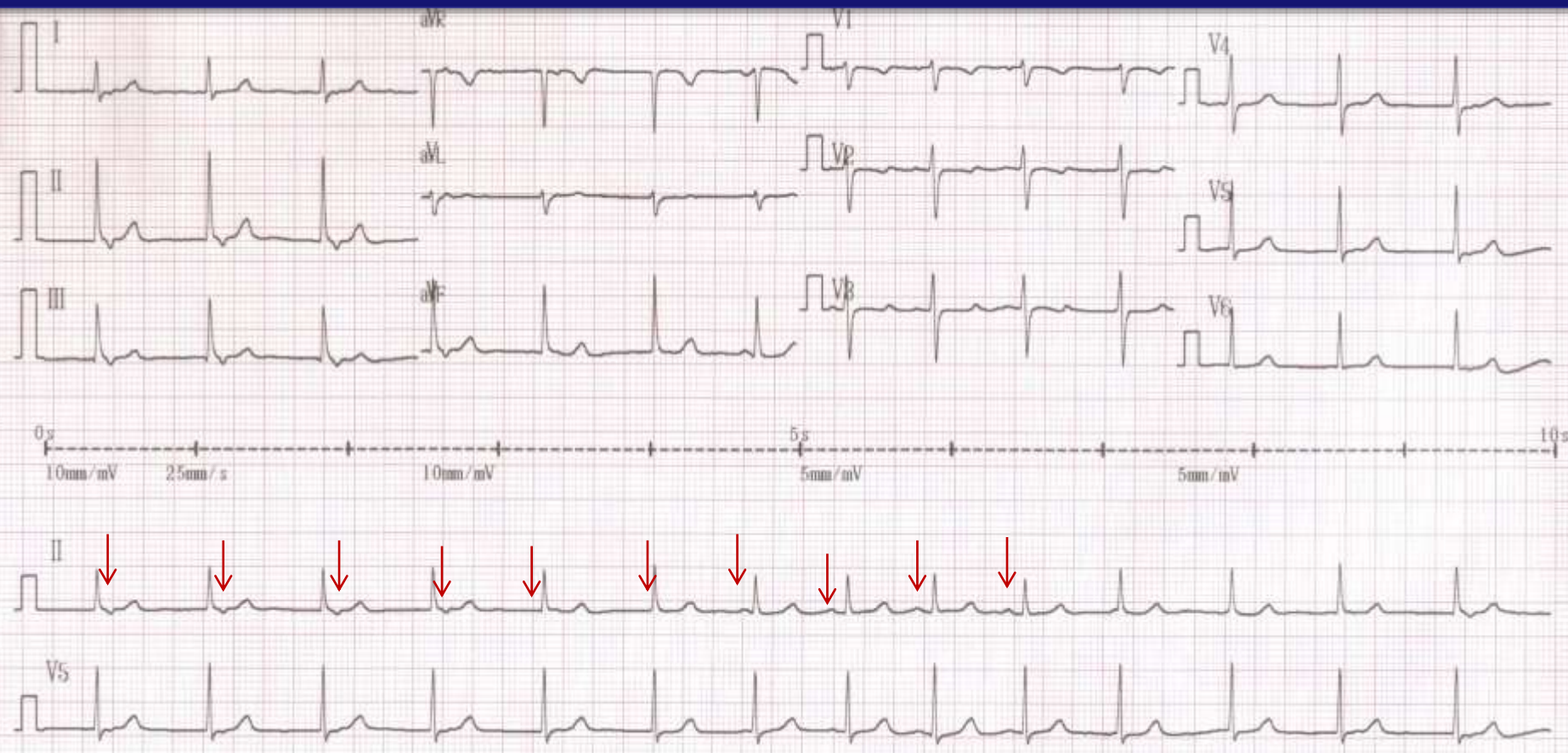
variabilità del RR legata agli atti del respiro



- Indica che il ritmo cardiaco è sotto il controllo del vago
- Segno di buona riserva cardiaca

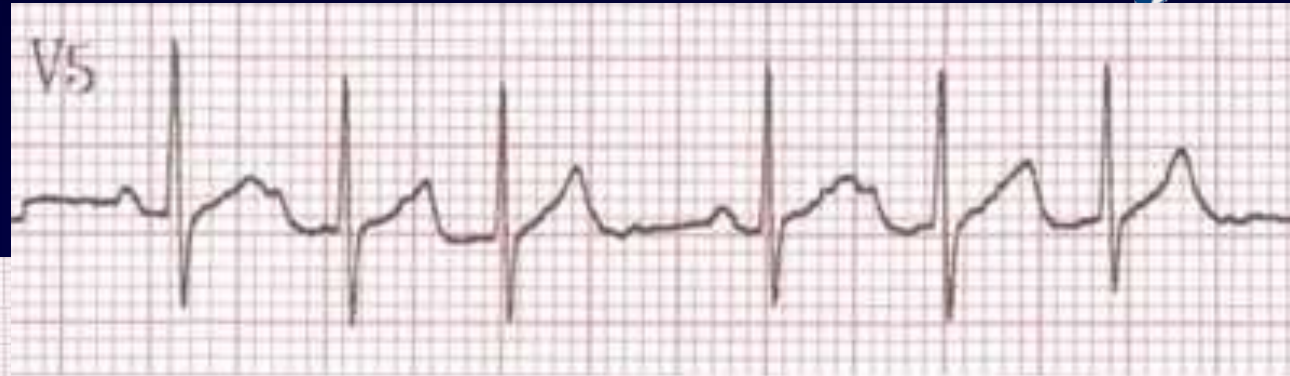
Variante Normale Ritmo Migrazione del Segnapassi o “Wandering Pacemaker”

Il ritmo passa progressivamente dal nodo seno atriale ad atriale basso a giunzionale

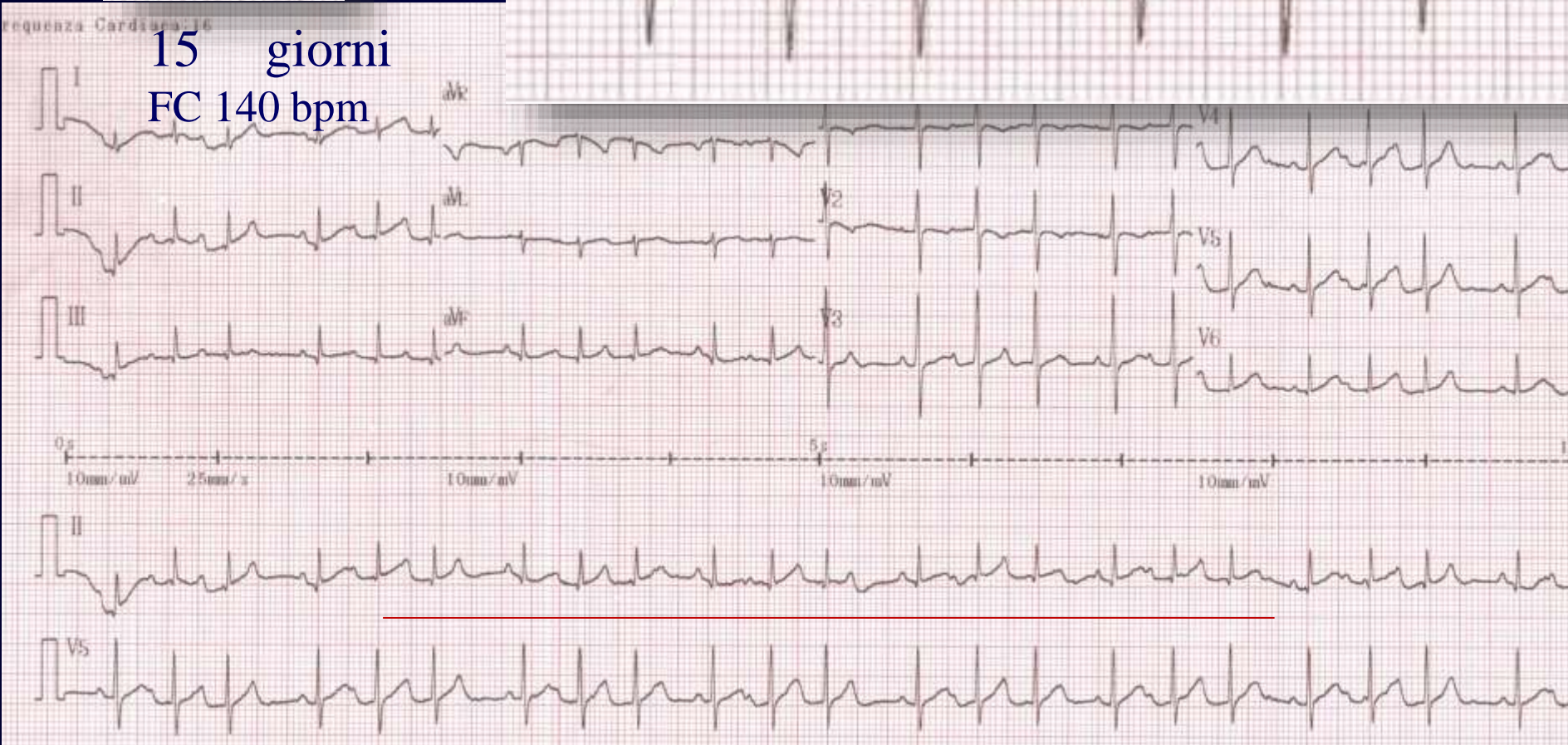




Variante Ritmo nei giovani atleti si può trovare un Blocco atrioventricolare di II grado tipo I Mobitz con periodismi di Luciani Wencheback

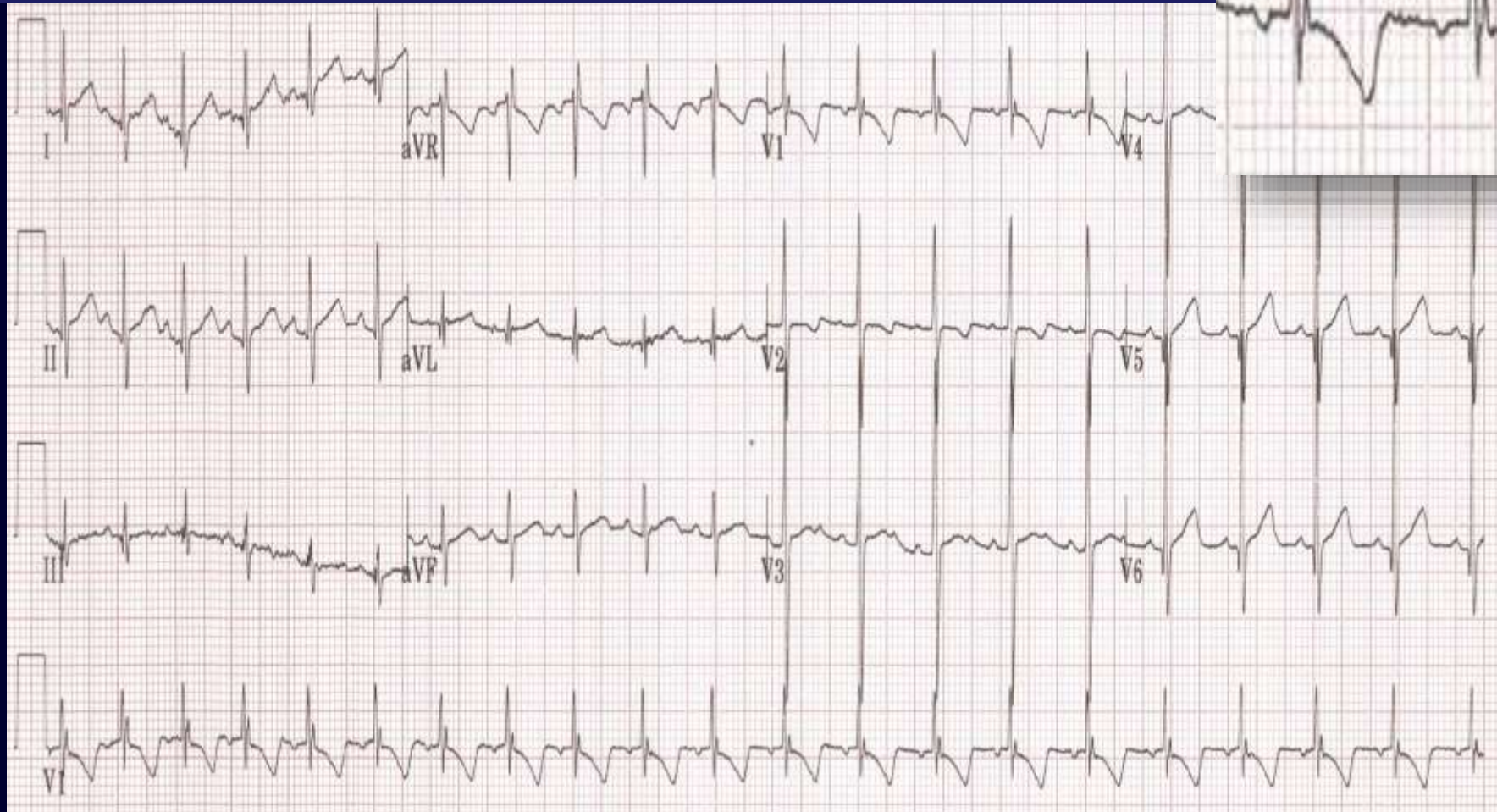


15 giorni
FC 140 bpm



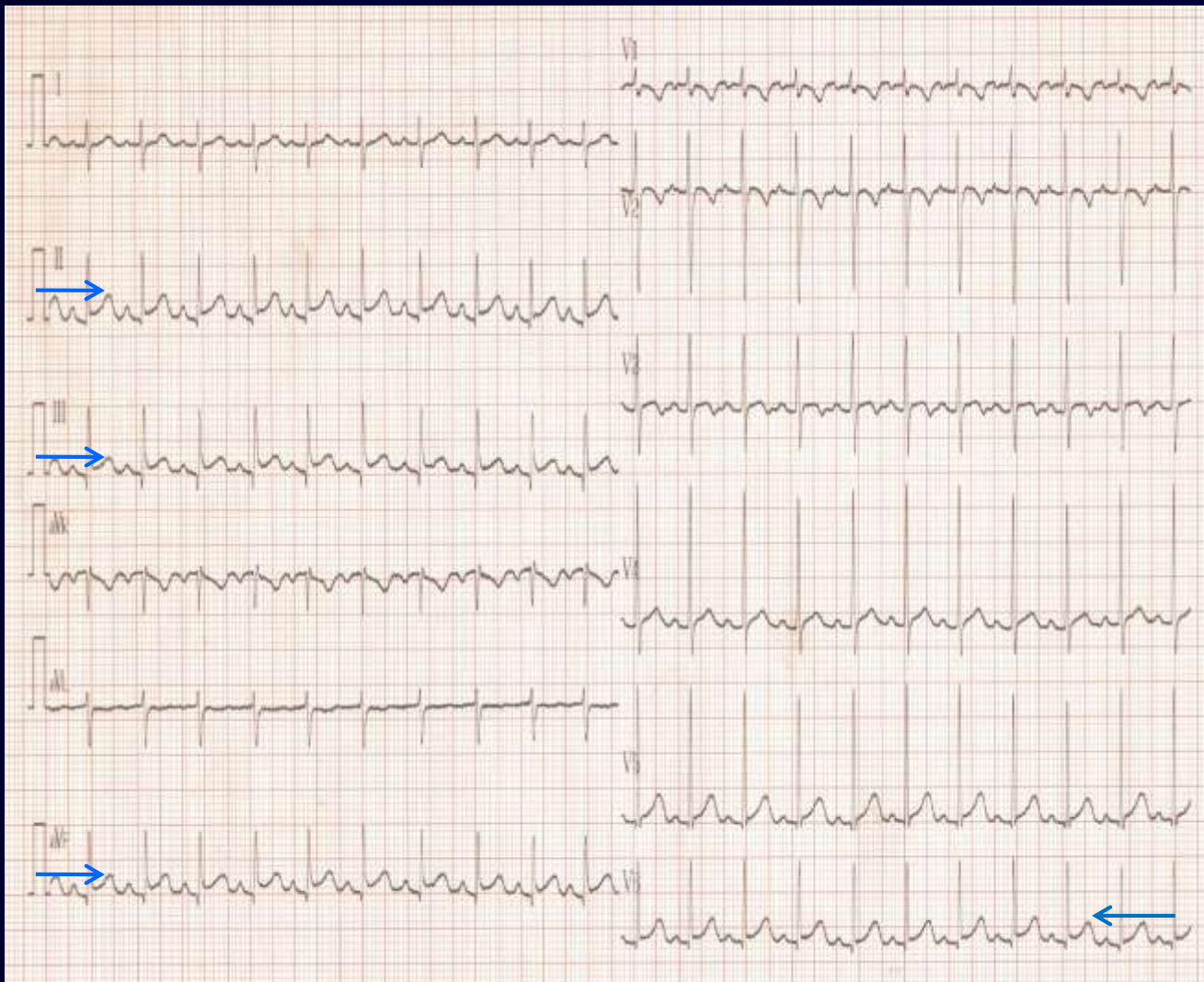
Variante Normale complesso QRS in V1 Rr'

V1 complesso RR' con $R > r'$ durata QRS normale



Tratto ST- T Variante normale

Ripolarizzazione ventricolare precoce



Nelle derivazioni periferiche e sinistre sopra/sottolivellamento dell'ST ≤ 1 mm può essere normale

Un sottolivellamento rapidamente ascendente che rientra a 0.08 sec dal punto J è normale





Corso teorico pratico, avanzato, di ecocardiografia neonatale e pediatrica

Agrigento 9 e 10 dicembre 2015

Sala Conferenze
Ospedale San Giovanni di Dio
Contrada Consolida • Agrigento

Direttori Scientifici del Corso
Norman H. Silverman
M.D., D. Sc. (Med.), FAOC, FAHA, FASE
Professor of Pediatrics (Cardiology),
Stanford University School of Medicine, California

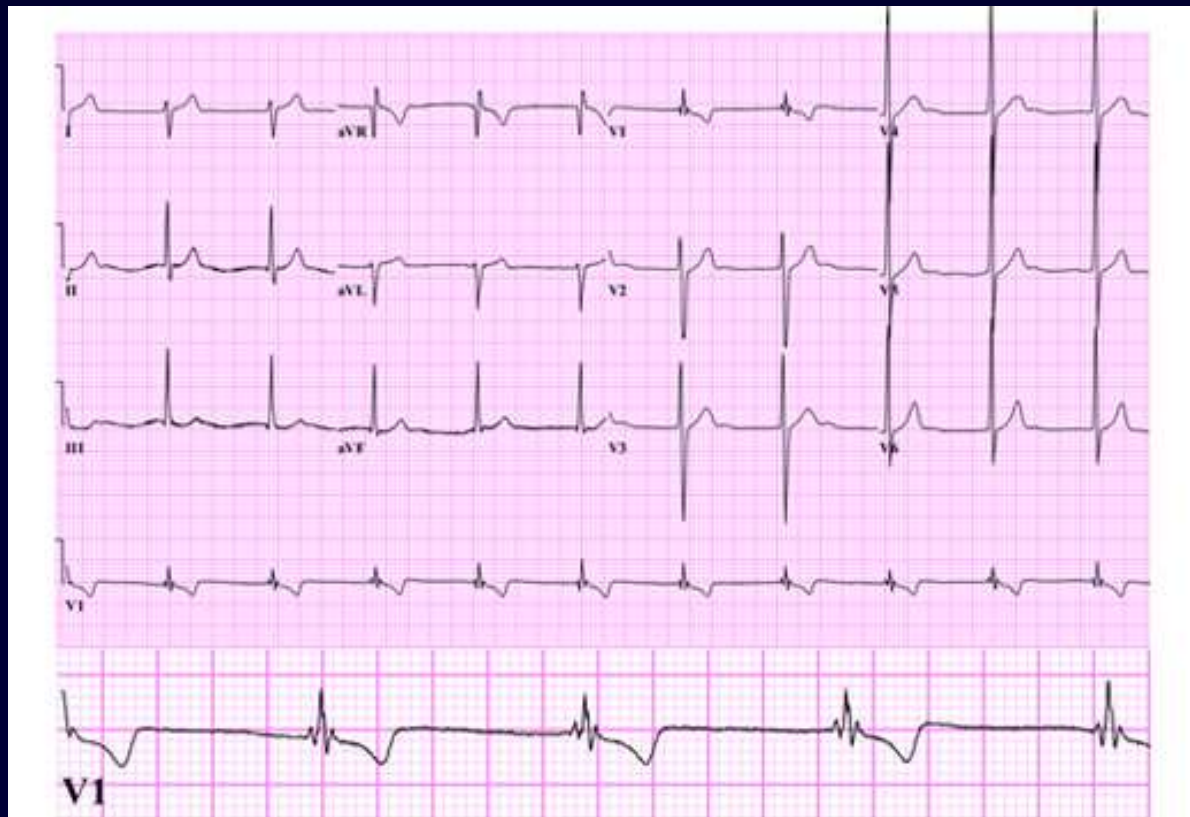
Prof. Francesco De Luca
Direttore U.O. di Cardiologia Pediatrica
Ospedale Santo Bambino, AOU Vittorio Emanuele - Catania

18.5 crediti formativi

Ai blocchi di partenza....







Un ragazzo di 16 anni arriva in PS con dolore toracico e lieve dispnea e lieve intolleranza allo sforzo. Non è la prima volta. All'EO: torace non dolente, Fc 60 bpm, PA 108/50. Non soffi.

– Alla luce di questo ECG, cosa fai?

- A. Somministri atropina ev a 0.02 mg/kg**
- B. Non fai nulla perchè si tratta di un ECG normale x l'età**
- C. Inizi terapia con amiodarone**
- D. Richiedi uno studio elettrofisiologico**
- E. Richiedi un ecocardiografia**



Risposta: B. Non fai nulla perchè si tratta di un ECG normale x l'età

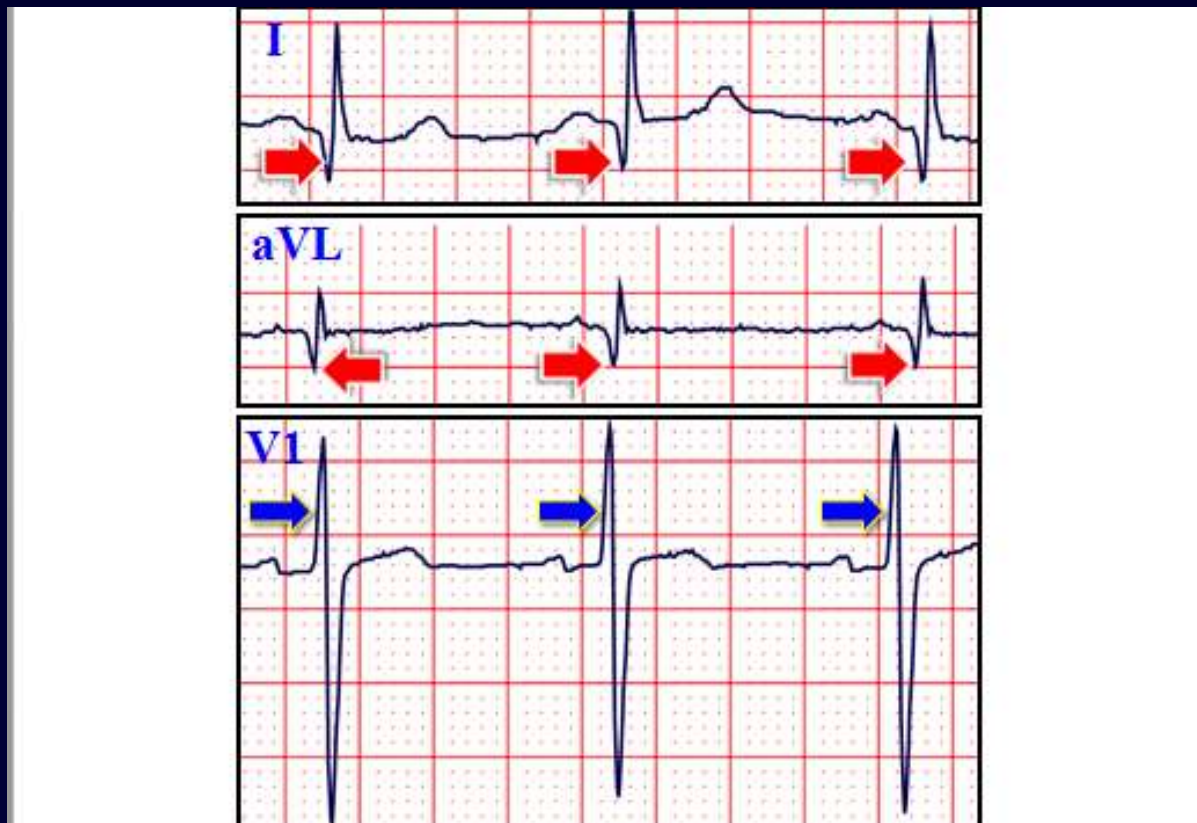
L'Ecg mostra un ritmo giunzionale. Nota il ritmo regolare con assenza di onde P (freccia) prima del QRS. Onde P retrograde possono essere, qualche volta, viste subito dopo il QRS o all'interno dell'onda T. Nei bambini un ritmo giunzionale è un riscontro frequente, causato per lo più da: ipertono vagale, condizioni di stress acuto (infezioni, deprivazioni etc). La FC di questi soggetti si incrementa regolarmente sotto sforzo. A dispetto dei complessi QRS alti, questi pazienti non hanno una ipertrofia ventricolare sn. Possono essere di tanto in tanto seguiti in follow up da un cardiologo pediatra.



Un ragazzo di 15 anni accusa un episodio sincopale durante una partita di calcio. Viene condotto in ambulanza al PS. Riconoscendo il rischio potenziale, consigli al pz di evitare condizioni di sforzo estreme, sino ad una completa valutazione del cardiologo pediatra.

Perchè? Quale anomalia strutturale puoi sospettare all'ECG?

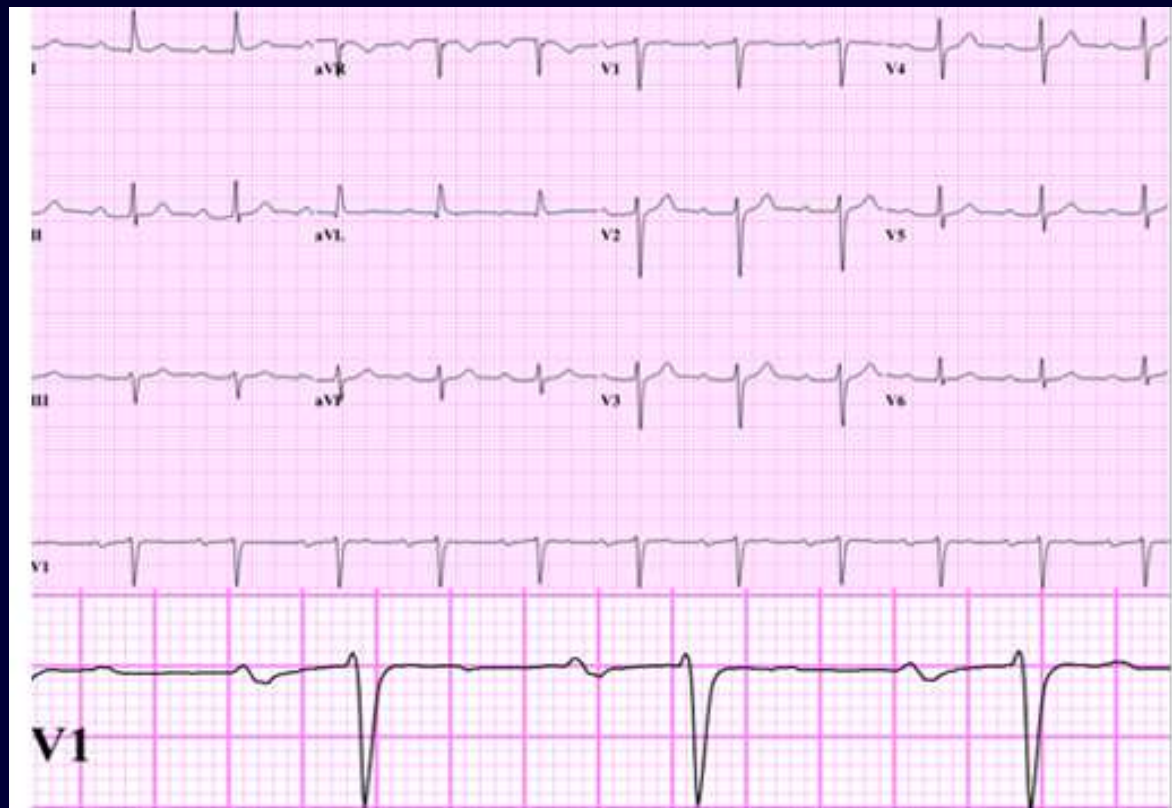
- A. Presenza di una via accessoria**
- B. DIV**
- C. Anomalia di Ebstein**
- D. Cardiomiopatia ipertrofica**
- E. Anomalia coronarica**



Risposta: D. Cardiomiopatia ipertrofica (CMI)

L'ECG mostra onde R prominenti in V1, frecce blu, e onde Q settali profonde nelle derivazioni anteriori (D1 e AVL) e laterali (V3-V6), frecce rosse, compatibili con CMI.

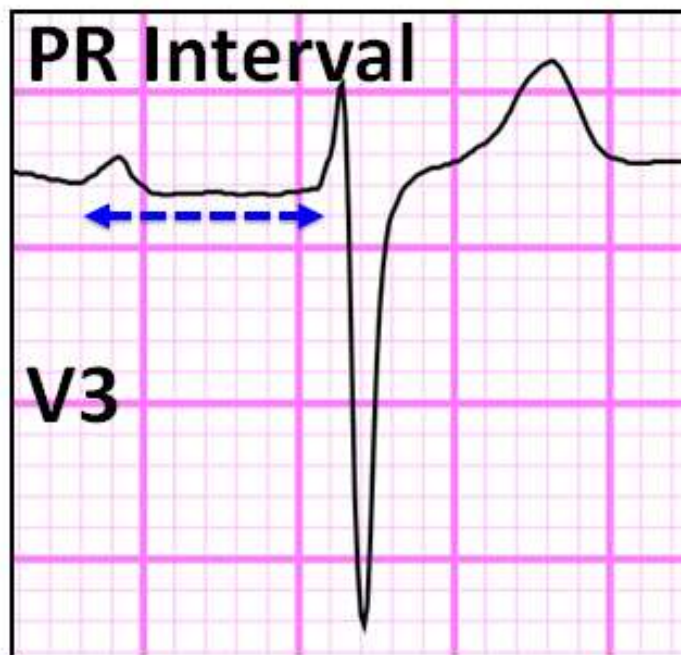
All'EO un caratteristico soffio sistolico, che si riduce con lo squatting ed aumenta con la manovra di Valsalva o stringendo con forza i pugni. La diagnosi definitiva viene posta all'ecocardio. Il trattamento medico iniziale è focalizzato a mantenere una adeguata idratazione e sull'impiego di beta bloccanti. In caso di sincope è fondamentale distinguere tra una ostruzione all'efflusso sn ed una causa aritmica.



Un bimbo veneto, di 11 anni, giunge in ambulatorio per febbre, dolori articolari, astenia. Sino a 48 ore prima: OK. Buon accrescimento, mai cardiopalmo, dolore toracico, sincope e intolleranza allo sforzo (atleta). A.F. neg. x CC, aritmie, morte improvvisa.

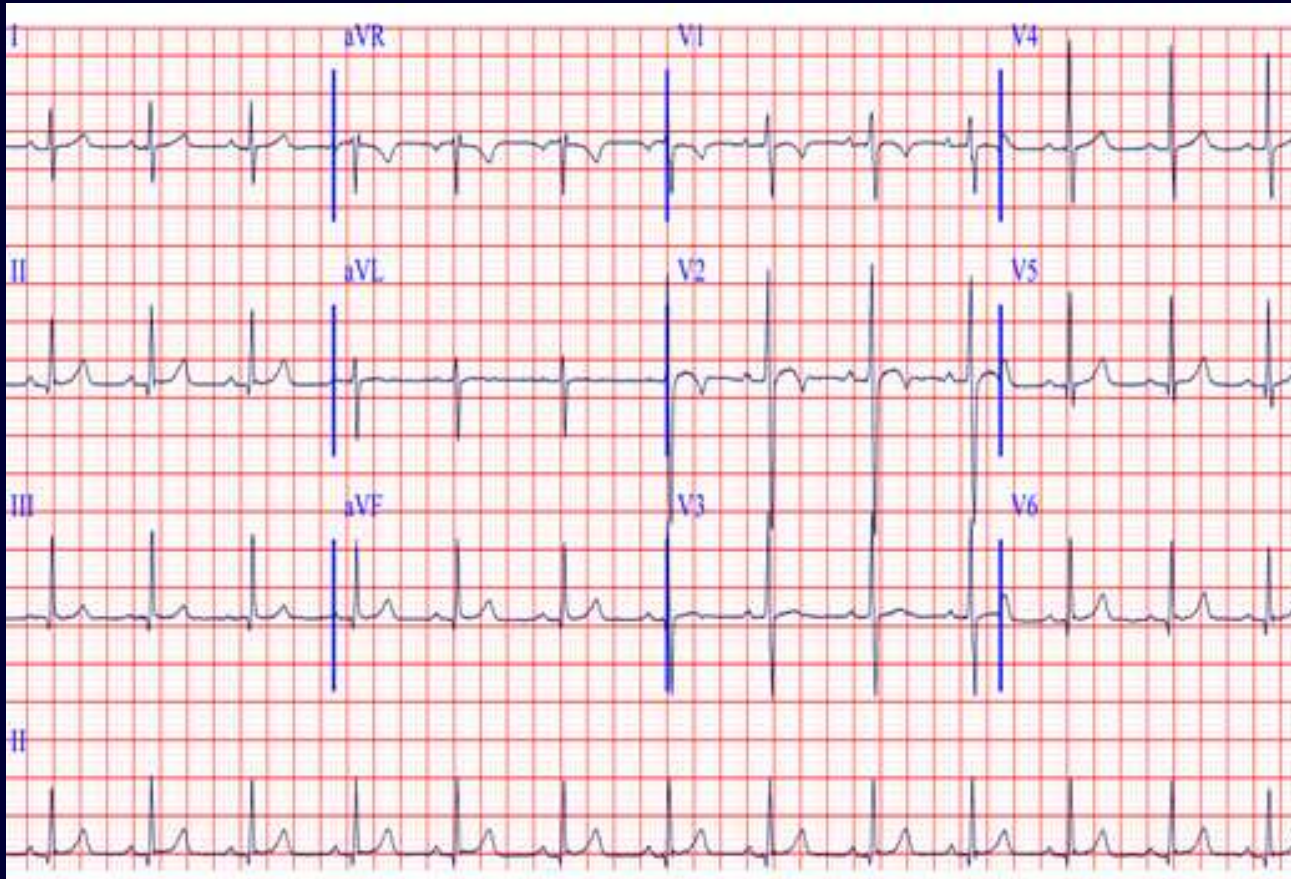
Alla luce dell'ECG, cosa fai?

- A. Niente. L'ECG è nella norma x l'età
- B. Richiedi un ecocardio, nel sospetto di cardiopatia congenita
- C. Pensi ad una mononucleosi e richiedi sierologia
- D. Pensi ad una malattia di Lyme e richiedi sierologia
- E. Inizi terapia con isopreterenolo



Risposta: D. Richiedi sierologia per malattia di Lyme

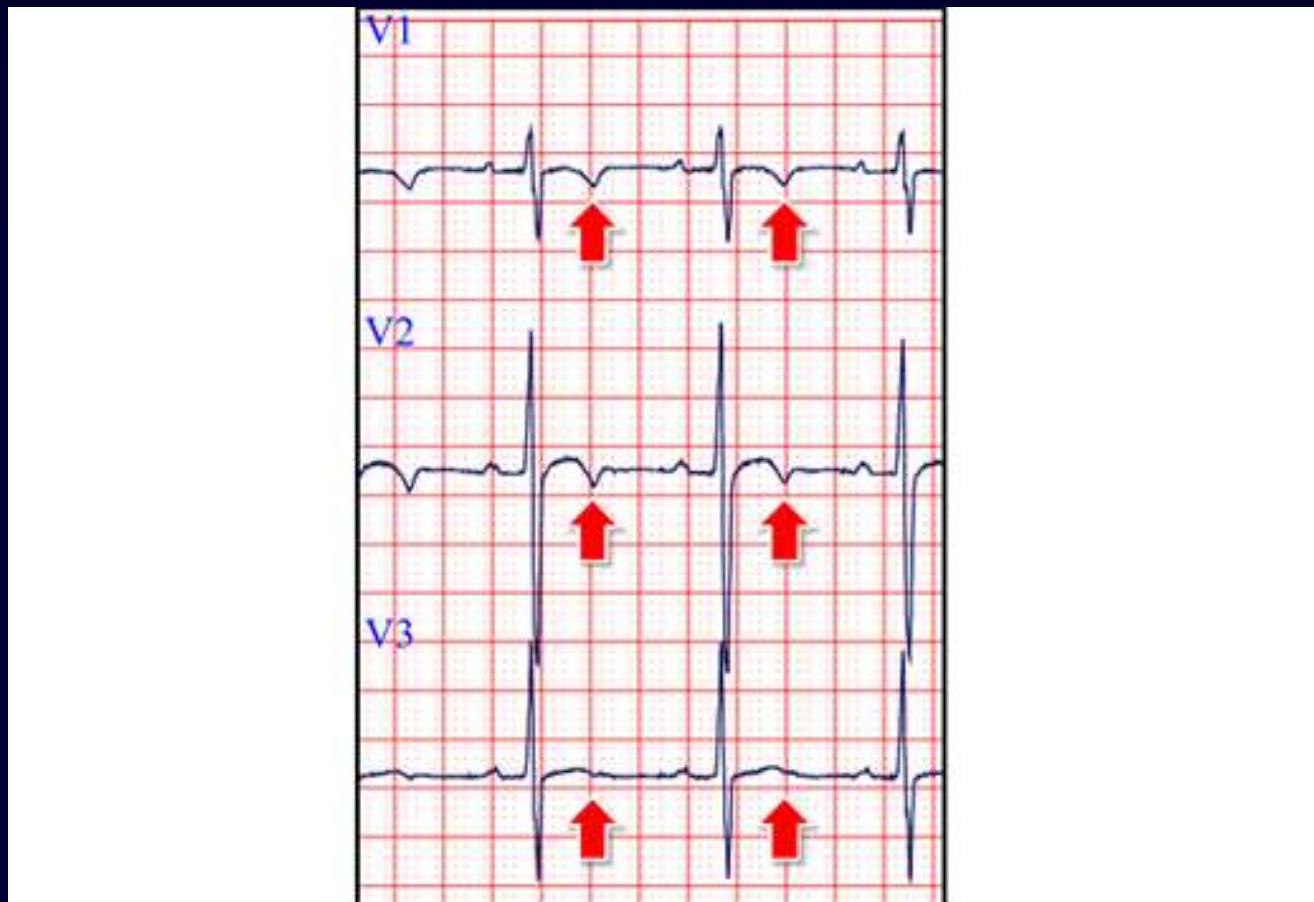
Questa bambina presenta **BAV di 1° grado, come evidenziato dal marcato allungamento del tratto PR (circa 310 ms)**. Questa può essere molto spesso una variante normale in età pediatrica, conseguente ad ipertono vagale soprattutto negli atleti. Un BAV di 1° grado asintomatico, non richiede quasi mai ulteriori accertamenti. Tuttavia sono da escludere una serie di condizioni, infettive, immunologiche, tossicologiche, che possono causare un allungamento del PR. Questa bambina proviene da un'area in cui la malattia di Lyme è endemica e questa malattia si può manifestare con un BAV da 1° grado a completo. In questa bambina il titolo era positivo e dopo il trattamento (doxiciclina), si è assistito ad una normalizzazione del tratto PR all'ECG.



Un ragazzo di 12 anni, atleta, giunge al PS x dolore toracico, modificabile con gli atti del respiro, i genitori insistono perchè venga eseguito un ECG, in quanto a scuola, durante un evento sportivo, era morto recentemente un ragazzo. L'ECG veniva interpretato come *anormale* dalla macchina.

Alla luce dell'ECG. Qual'è il passo successivo?

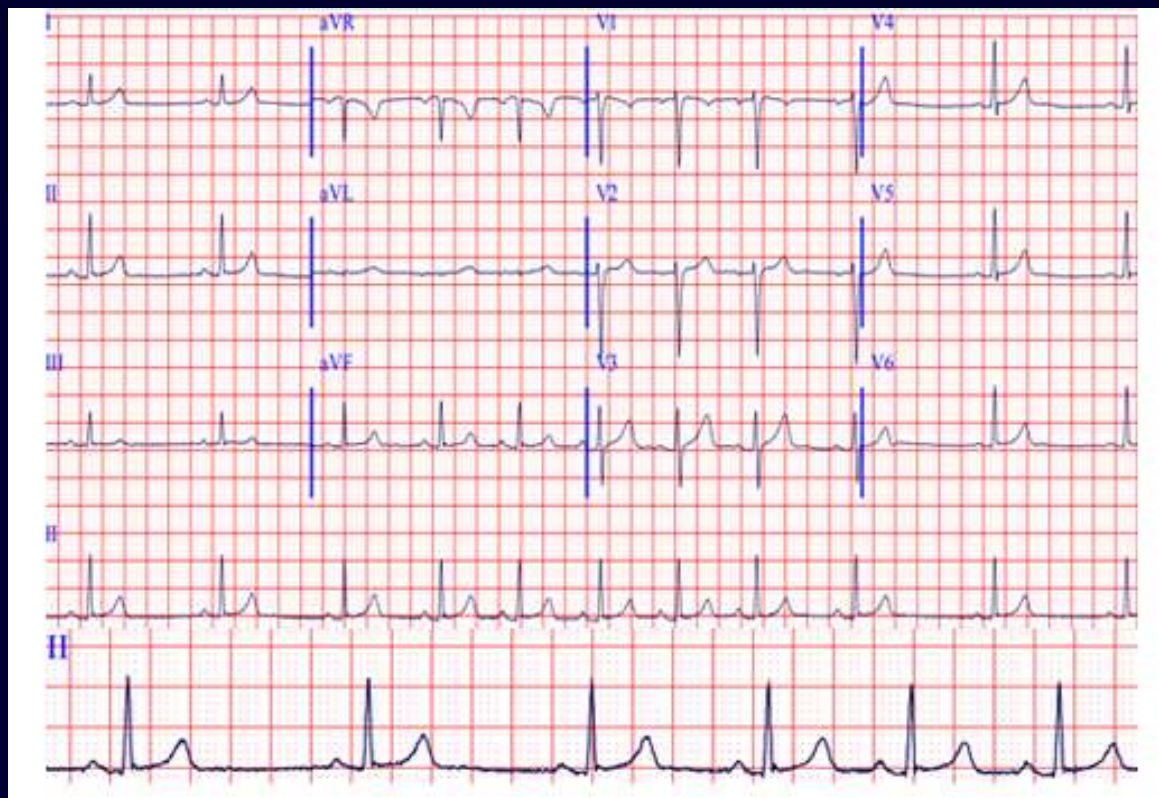
- A. Ripeti gli enzimi cardiaci almeno 2 volte
- B. Richiedi una consulenza cardiologica
- C. Richiedi una ecocardio
- D. Rassicuri il ragazzo ed i genitori
- E. Lo ricoveri



Risposta: D. Rassicuri il ragazzo ed i genitori

L'ECG mostra inversione dell'onda T nelle precordiali destre (frecche rosse), normali per l'età.

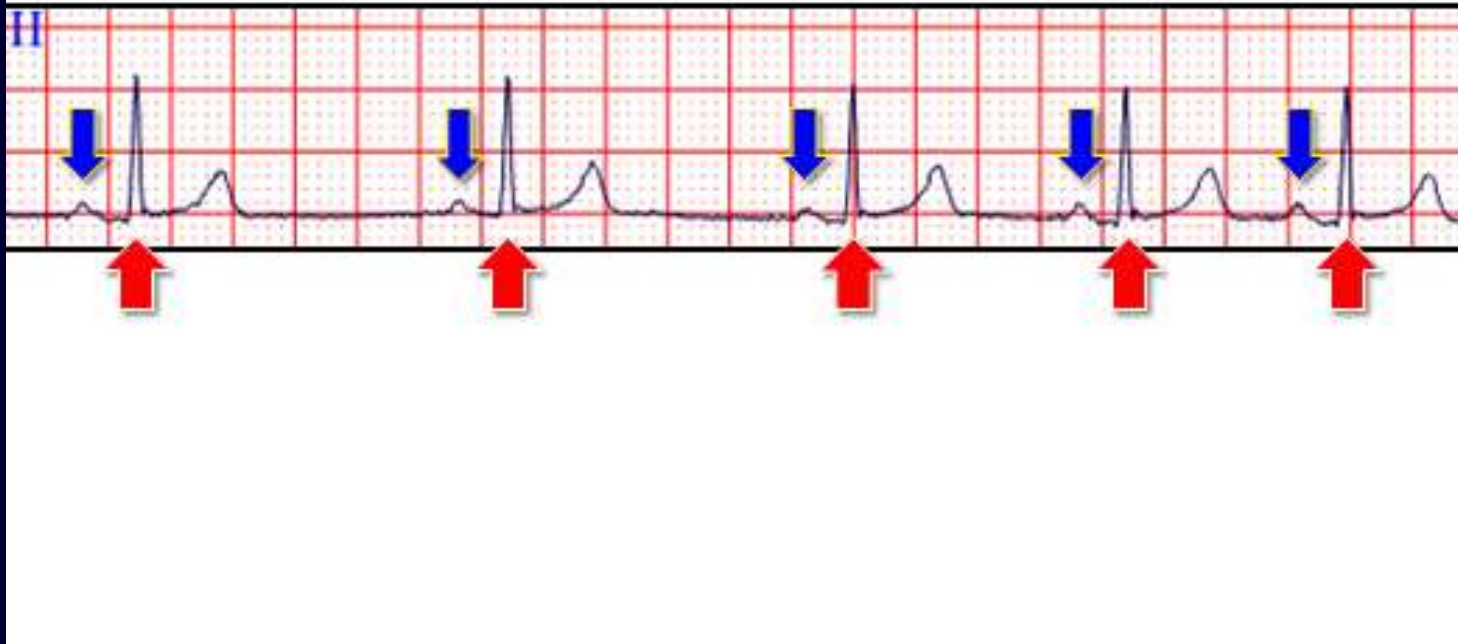
La morfologia dell'onda T in V1-V3 è dinamica in età pediatrica. I neonati sino a 3 giorni di vita hanno le onde T positive in V1, queste poi si invertono entro la prima settimana e rimangono negative sino a all'adolescenza. Onde T positive nel bambino sono anormali.



Ad una bimba di 6 anni il PDF ha riscontrato un soffio olosistolico ad una visita di routine. I genitori si sono trasferiti da poco, così per il pediatra è il primo controllo. Non vi è alcuna segnalazione della presenza di un soffio da parte del pediatra precedente. Così la bimba viene inviata dal cardiologo per una valutazione completa.

Cosa noti all'ECG?

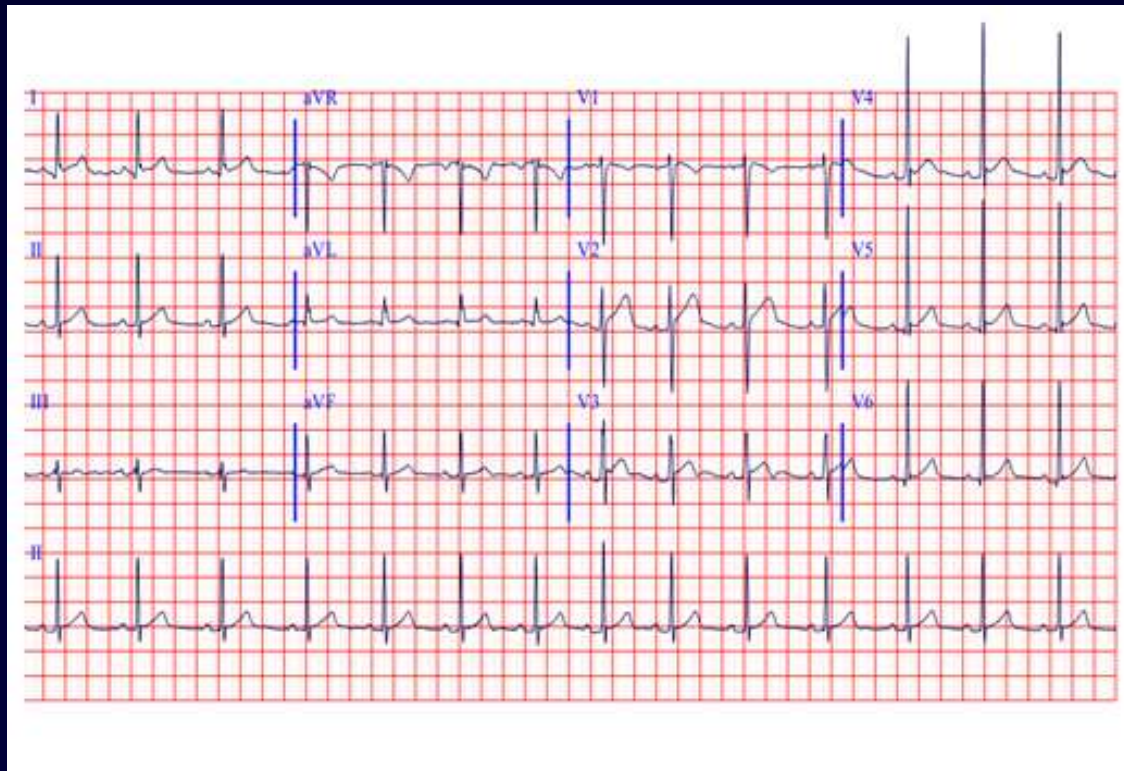
- A. Fibrillazione atriale**
- B. Malattia del nodo del seno**
- C. Bav di 2° grado tipo Mobitz 1**
- D. Extrasistolia atriale**
- E. Aritmia sinusale**



Risposta: E. Aritmia Sinusale

La bimba ha una aritmia sinusale: Si tratta di una esagerata, ma normale variazione del ritmo sinusale con gli atti del respiro. È un riscontro pressocchè universale nella popolazione pediatrica e può manifestarsi, all'auscultazione come un battito irregolare. Sulla base dell'ECG nessun altro esame deve essere richiesto. Diverso è il discorso che riguarda il soffio, per il quale, se necessario, può essere eseguito un ecocardio.

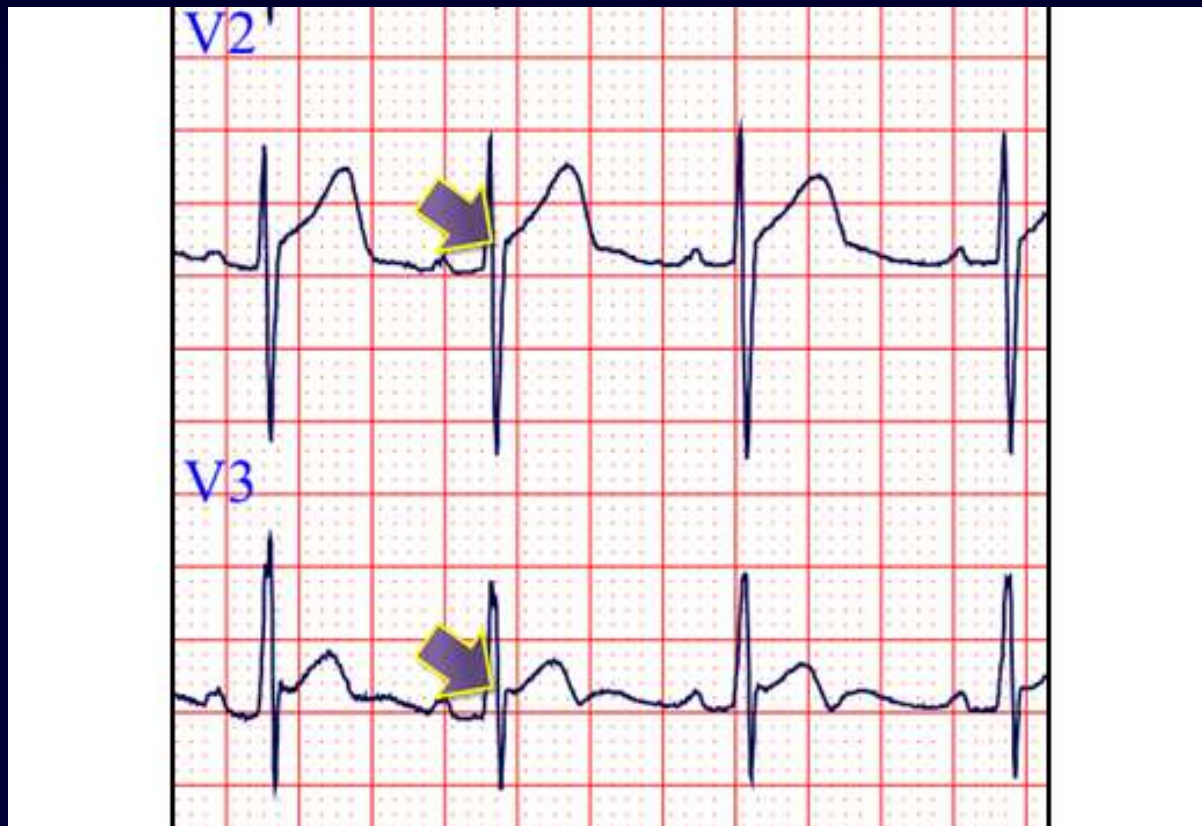




Un ragazzo di 16 anni giunge per una valutazione di episodio sincopale in PS. È un atleta, ma la sincope è sopravvenuta a riposo a casa. Non è stato bene nelle ultime 24-48 ore, con febbre, mal di testa, mialgie e artralgie.

Qual'è l'interpretazione più corretta di questo ECG?

- A. Normale variante per l'età
- B. Tachicardia sinusale
- C. Pericardite
- D. Ritmo sinusale con ipertrofia ventricolare sinistra
- E. Sopraslivellamento acuto del tratto ST in seguito ad infarto del miocardio



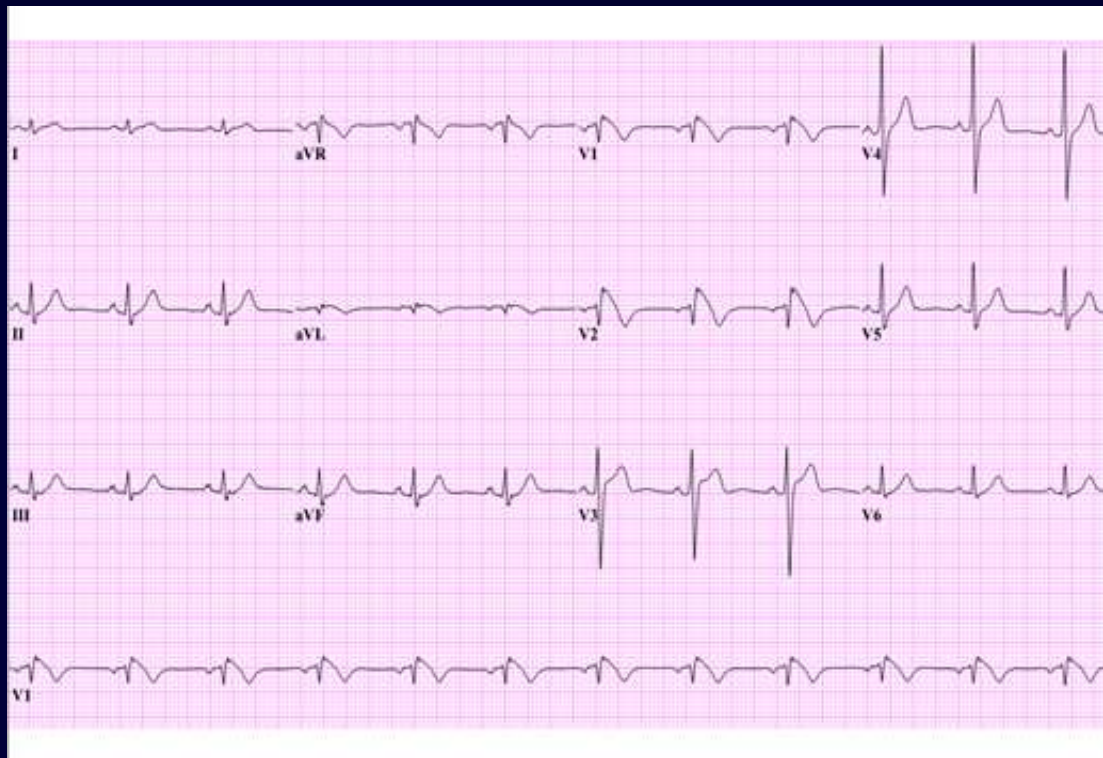
Risposta: A. Normale variante per l'età

Il sopraslivellamento del segmento ST, con innalzamento del punto J (freccie), presente nelle precordiali destre, è una variante normale in età pediatrica.

La morfologia del segmento è concava (curva verso l'alto) e questo è rassicurante. I segmenti convessi (curva verso il basso), sono suggestivi di infarto acuto.

Gli innalzamenti diffusi dell'ST, tipici della pericardite, non sono presenti in questo ECG; sono assenti anche le depressioni del tratto PR.

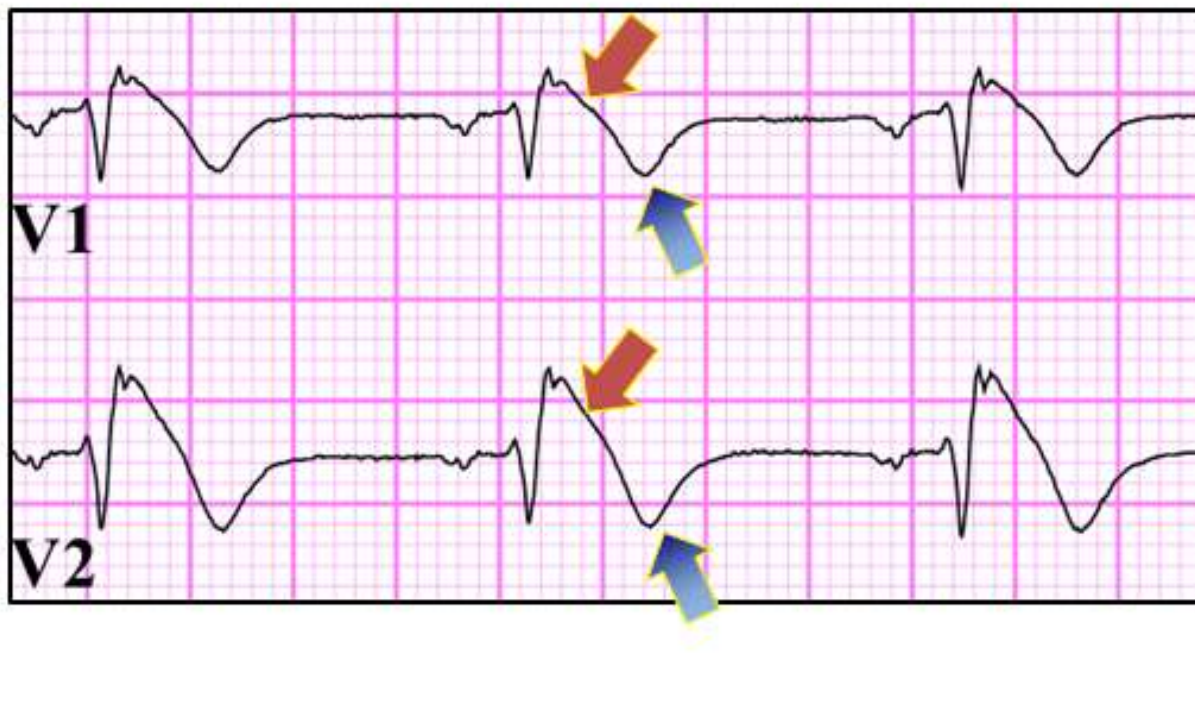
Anche le onde R elevate nelle derivazioni laterali sono comuni nei giovani atleti.



Un ragazzo di 15 anni giunge al PS dopo un episodio lipotimico avvenuto a scuola nell'ora di ginnastica. Il ragazzo non aveva mai accusato nulla di simile. Riferisce che prima della crisi aveva avvertito cardiopalmo. L'interpretazione automatica della macchina riporta: *tracciato anormale per la presenza di sopraslivellamento del tratto ST tipico di infarto acuto*.

Questo ECG è compatibile con quali delle seguenti anomalie?

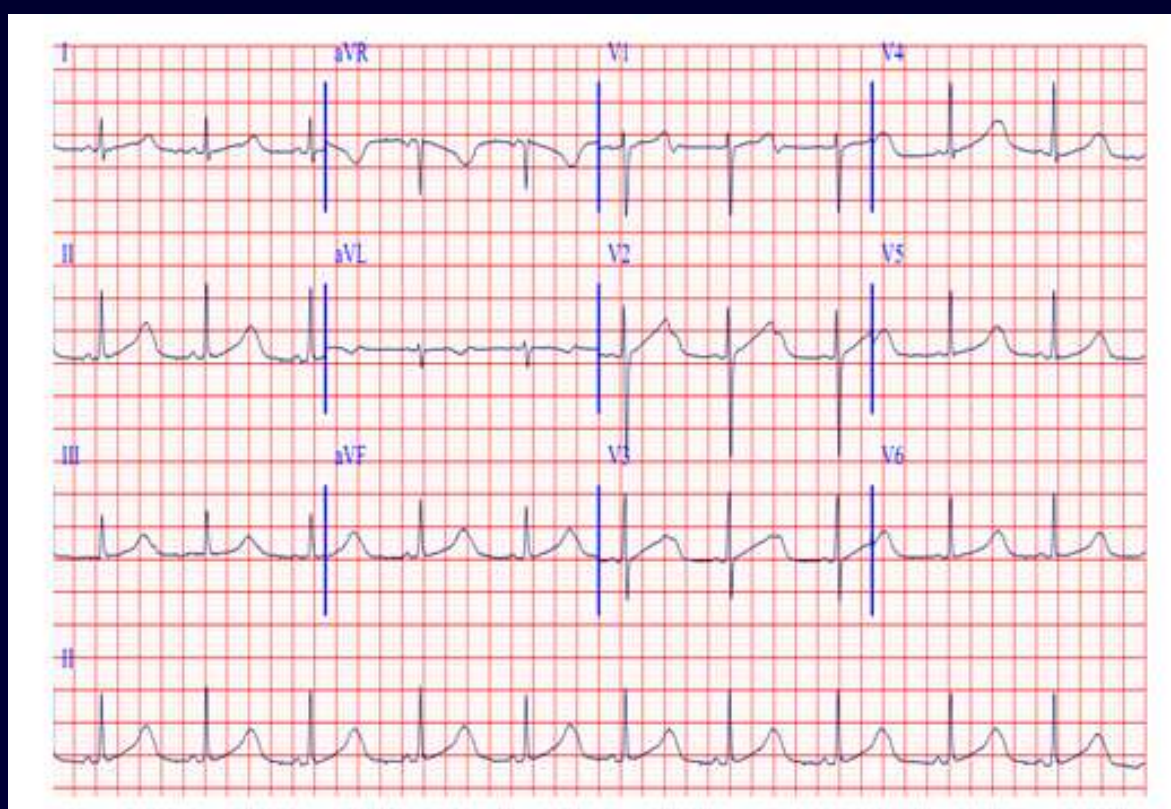
- A. Sindrome di WPW
- B. Sindrome di Brugada
- C. Anomalia di Ebstein
- D. Ventricolo destro aritmogeno
- E. Sindrome del QT lungo



Risposta: B. Sindrome di Brugada

Questo ECG mostra le alterazioni tipiche della sindrome di Brugada, una canalopatia associata con il gene *SCN5A* (implicato anche nella sindrome del QT lungo). Da notare la morfologia a blocco di branca destra del QRs con ST "a tenda" (freccia rossa), in V1 e V2 e onda T invertita, (freccia blu).

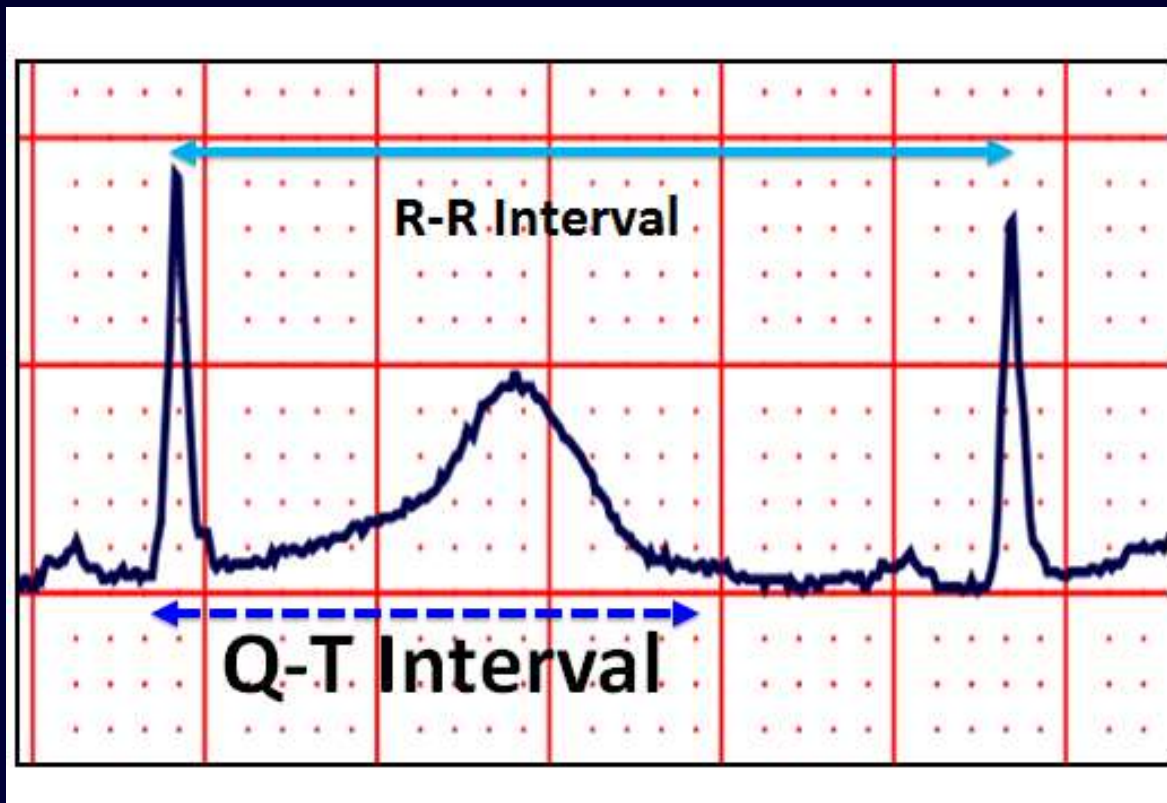
Soltanto l'impianto di un defibrillatore automatico, si è mostrato efficace nella prevenzione della morte improvvisa nei pazienti con sindrome di Brugada.



Una ragazza di 15 anni viene condotta in PS per episodio sincopale occorso durante una corsa campestre. Non esistono ECG precedenti. Non riferiti episodi analoghi. Non assume farmaci. La ragazza è adottata e non si sa nulla sulla storia familiare.

Sino alla esecuzione di test diagnostici approfonditi la ragazza è a rischio per un evento cardiaco in quali circostanze:

- A. Rumori forti ed improvvisi
- B. Esercizio fisico
- C. Sonno
- D. Nuoto
- E. Tutti le precedenti

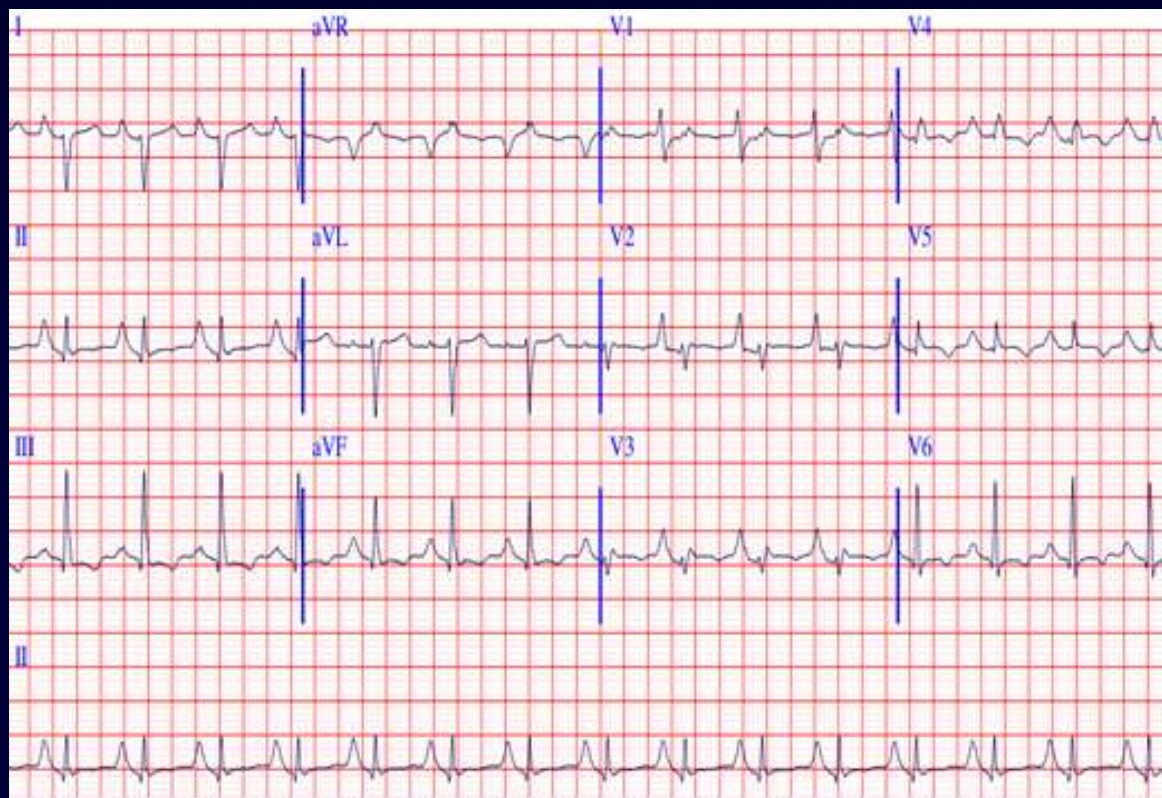


Risposta: E. Tutte le precedenti

La ragazza ha una sindrome del QT lungo, una canalopatia che può coinvolgere i canali del sodio o del potassio, a seconda della anomalia genetica riscontrata.

L'intervallo QT è di circa 600 ms, molto al di sopra del limite massimo considerato normale per una donna adulta (460 ms). Sono stati identificati molti condizioni di *innesco*. Il marcato incremento dell'intervallo QT è evidente anche se comparato con l'intervallo RR.

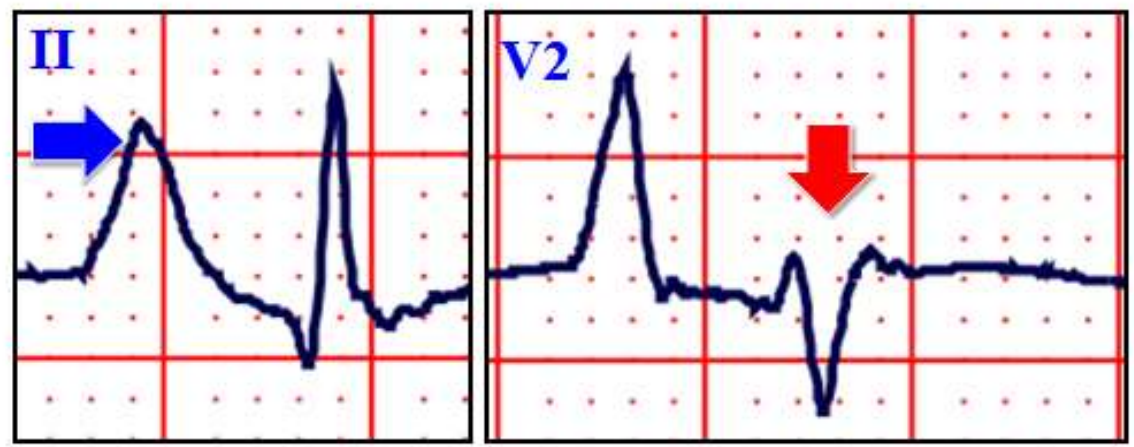
Intervalli QT maggiori della metà dell'intervallo RR sono considerati allungati.



Una ragazza di 16 anni si reca al ps per dispnea da sforzo e crisi di cianosi. La madre riferisce normale evoluzione dei fenomeni neonatali, ma facile stancabilità all'alimentazione per tutto il primo anno di vita. Per il resto accrescimento nella norma. Non altri problemi sino a qualche giorno prima.

All'ECG cosa puoi sospettare?

- A. Valvola aortica bicuspide
- B. Blocco di branca sinistro
- C. Anomalia di Ebstein
- D. Blocco di branca destro
- E. Sindrome del QT lungo



“Himalaya”
P wave

rSr' QRS
Complex

Risposta: C. Anomalia di Ebstein

Questo ECG è compatibile con una anomalia di Ebstein, cardiopatia caratterizzata da una malformazione della valvola tricuspide che è dislocata più in basso verso l’apice del cuore con conseguente atrializzazione di parte del ventricolo destro.

L’ECG mostra marcata deviazione assiale destra, con onde P giganti (freccia blu), in seguito alla dilatazione atriale. Un complesso rSr' in V1 (freccia rossa) rivela un ritardo di conduzione destra. Sebbene questa patologia sia diagnosticata più spesso nella prima infanzia, molti pazienti, con dislocamento minimo della valvola, possono rimanere asintomatici sino all’età adulta. Scompensazione cardiaca ed aritmie rappresentano i problemi più seri per i quali può rendersi necessaria correzione chirurgica.



Grazie per l'attenzione!!!