

Elettrocardiogramma in età pediatrica



Agata Privitera

AOU Policlinico Catania

Cardiologia Pediatrica

Presidio San Marco

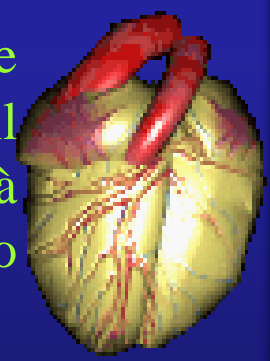
www.cardiologiapediatricact.com

Catania 11/04/2024



Una Stimolazione Elettrica precede e determina la contrazione meccanica

Il cuore ha funzione di pompa: spinge il sangue in quantità adeguata al fabbisogno dell'organismo



I disturbi che interessano la parte elettrica del cuore

ARITMIE

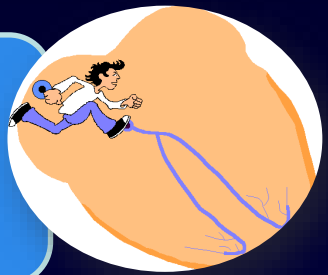
**Ritmi
BRADICARDICI**

Extrasistolia

**Ritmi
TACHICARDICI**

**Ritmi
ARRESTO**

Quando sospettare di un Ritmo Tachicardico?



Range di normalità

-
-
-

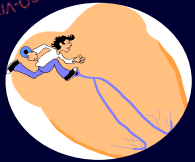
Ritmo Tachicardico								
Se < di 1 anno di età			Se > di 1 anno di età					
Frequenza cardiaca >180bpm			Frequenza cardiaca >160bpm					
1-3 anni	90-130 bpm	0-24 ore	55	94	119	145	145	16,1

Prima Diagnosi Differenziale								
Tachicardia sinusale			Tachiaritmia					
1-3 mesi			55	124	154	190	205	18,0
3-6 mesi			45	111	140	170	205	21,0

Sospettare un aumento della frequenza Sinusale Quando?								
Età < 1anno			Età > 1 anno					
FC > 180, < 220 bpm			FC > 160, < 200 bpm					
3-5 anni			55	65	98	132	145	18,0

sospettare un aumento della frequenza da Tachiaritmia Quando?								
Età < 1 anno			Età > 1 anno					
FC > 220 bpm			FC > 200 bpm					
12-18 anni			55	55	115	102	115	15,5

Tachicardia sinusale Come riconoscerla



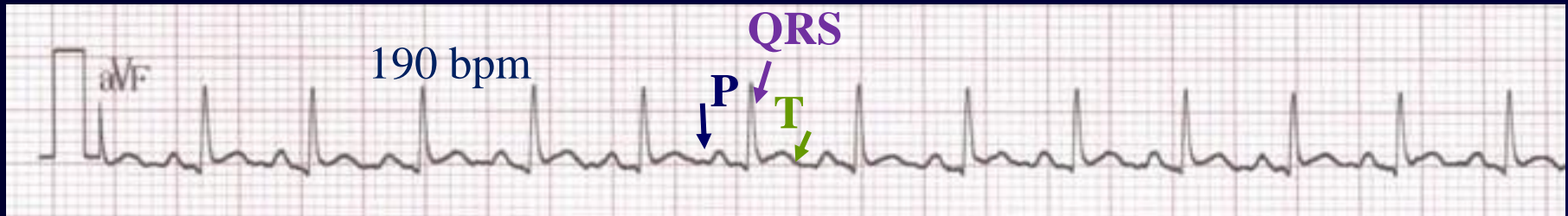
Sospettare un aumento della frequenza Sinusale Quando:

Età < 1 anno

FC > 180, < 220 bpm

Età > 1 anno

FC > 160, < 200 bpm



Anda P

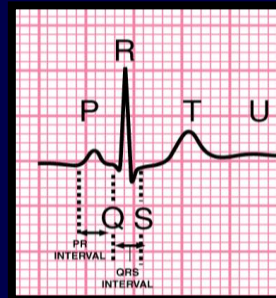
- presente
- di normale morfologia ed asse
- frequenza > 180 variabile con l'attività

Complesso QRS

- presente
- normale morfologia
- frequenza dipendente dalla P

Rapporti P QRS 1:1

- onda P precedere il QRS
- intervallo PQ normale
- intervallo PQ costante



Sola variabile rispetto al ritmo sinusale, la maggiore frequenza cardiaca per età

Cause Pianto, febbre, dolore

Anemia, disidratazione

Infezioni

Iperteroidismo

Sempre secondaria ad un aumento della richiesta, aumento della gittata cardiaca

Necessario Correggere la causa scatenante

Tachicardia sinusale

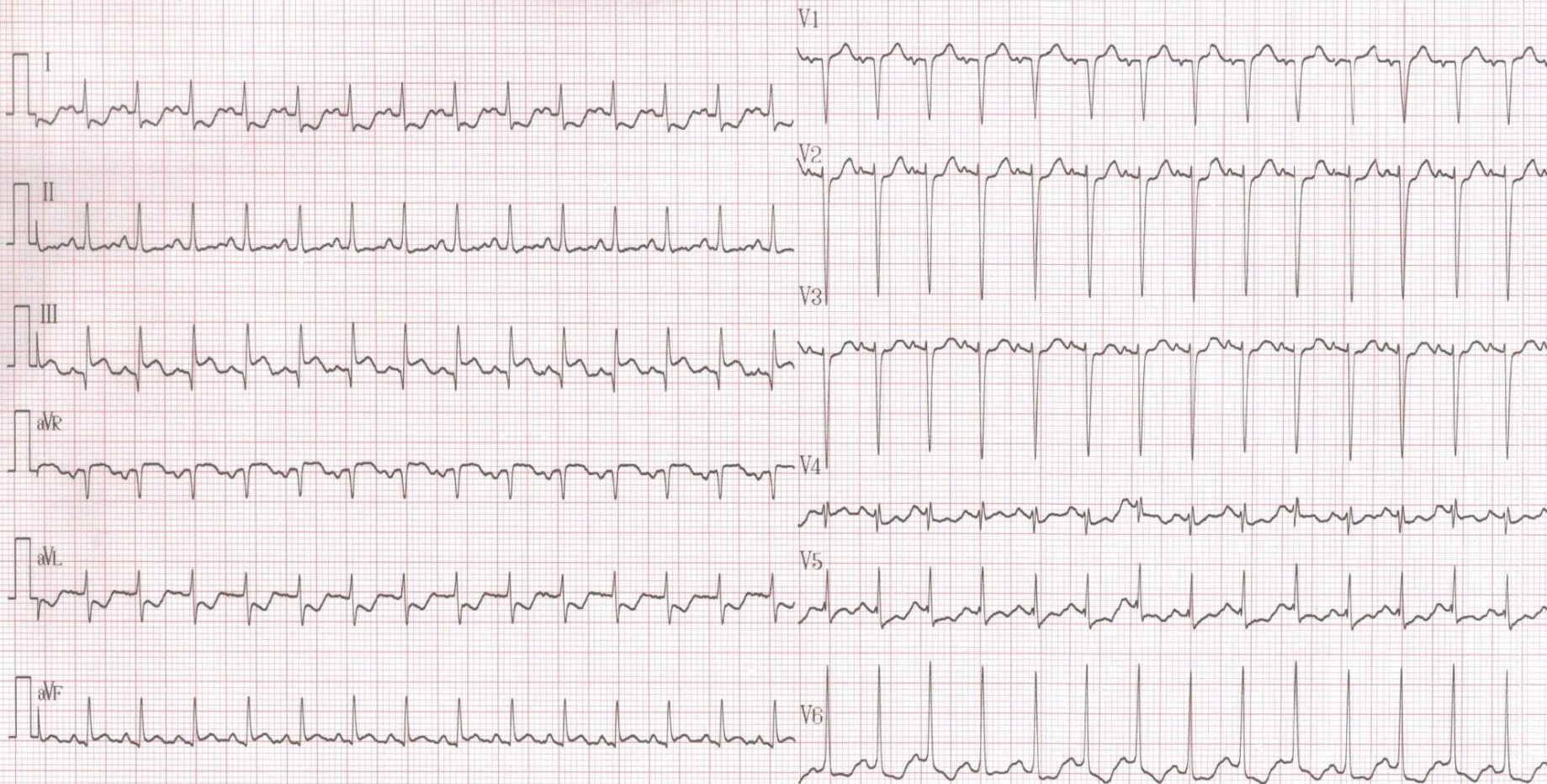
Stenosi ostiale della coronaria sinistra

– Sette mesi

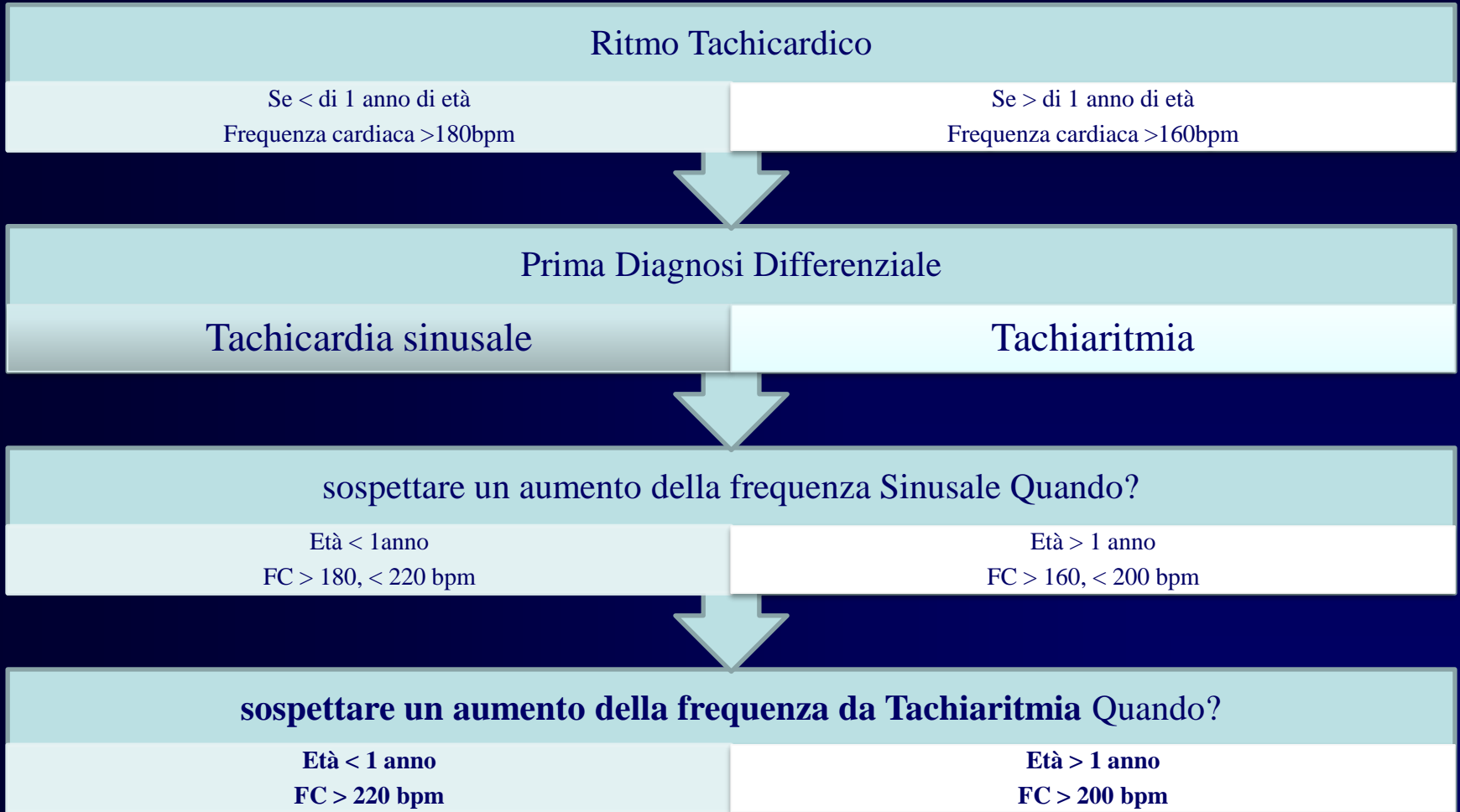
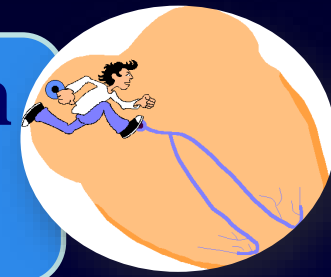
– FC 190 bpm

–ST ↓ in I-aVL V4-V6

– Ipertrofia ventricolare sinistra



Quando sospettare di un Ritmo Tachicardico?



Tachiaritmie

ORIGINAL ARTICLE

Journal of Paediatrics and
Child Health

**The epidemiology of arrhythmia in infants:
A population-based study** © 2013

in età pediatrica, in bambini con cuore normale, hanno un'incidenza di 1/1.000-4.000, ed è maggiore nel periodo neonatale (30-50%) per spesso regredire totalmente dopo i 18 mesi di età, un secondo picco si presenta tra 5-8 anni di età e dopo i 13 anni

Le tachicardie sopraventricolari

solitamente ben tollerate, sintomi età dipendenti:

neonato

- Gastrointestinale
- Respiratorio
- Shock nel 20% di neonati pretermine quando di lunga durata

lattante

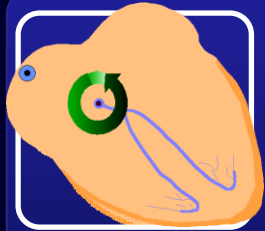
- Dolore toracico
- Dolore addominale

>1 anno

- Cardiopalmo
- Insufficienza cardiaca quando di tipo incessante

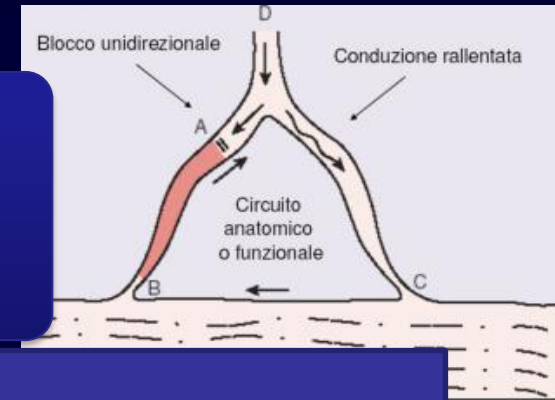
Quali i meccanismi fisiopatologici?

Il più frequente nei primi due anni



Il Rientro RR REGOLARE

Si viene a creare un circuito elettrico entro cui un singolo battito continua a ruotare e si automantiene



Caratteristica

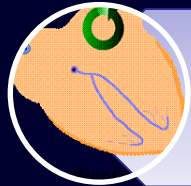
RR costante

Inizia e termina bruscamente

Innescata da extrasistole

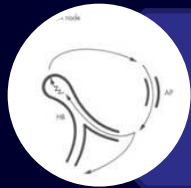


Sedi del rientro ed Incidenza



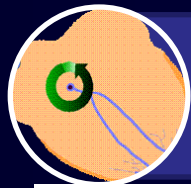
Rientro atriale Flutter

11-20% periodo neonatale; 8% >1aa



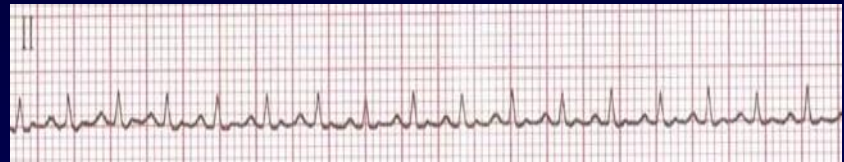
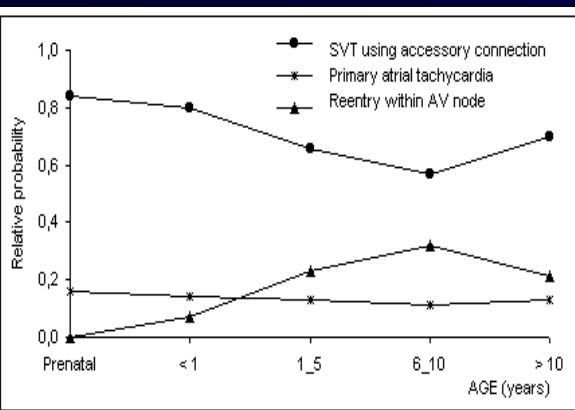
Rientro da fascio di Kent Macrorientro

80% periodo neonatale



Rientro da doppia via nodale Microrientro dopo il primo anno di età

Is the Mechanism of Supraventricular Tachycardia in Pediatrics Influenced by Age, Gender or Ethnicity? *Congenit Heart Dis.* 2009;4:464-468



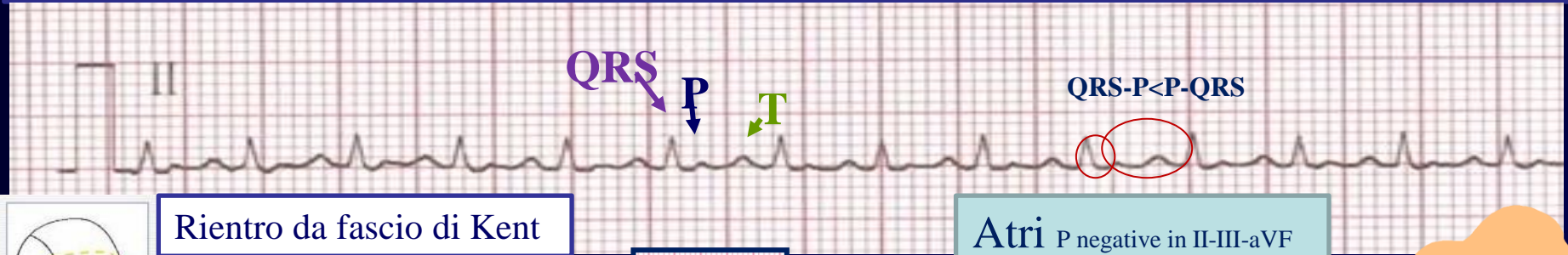
2015 ACC/AHA/HRS Guideline for the Management of Adult Patients With Supraventricular Tachycardia

A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society

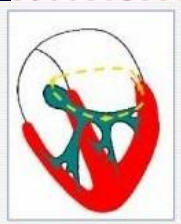
Approximately half of pediatric SVT presents in the first 4 months of life, with age-related peaks in occurrence subsequently at 5 to 8 years and after 13 years. Accessory pathway-mediated tachycardia accounts for >70% of SVT in infants, decreasing to approximately 55% in adolescents.^{56,407-409} AVNRT increases with age, from 9% to 13% of SVT in infants, to 30% to 50% of SVT in teenagers. After 12 years of age, women are more likely to have AVNRT than men, and overall SVT is less frequent among African American and Hispanic patients than in the general pediatric population.⁵⁶ Atrial flutter is seen in some neonates and in older children is predominantly observed after congenital heart disease. AF

Qual è la Normale Sequenza nella Tachicardia da Rientro: Kent e nodale

Inizio da battito ectopico; **RR** regolare; **P** ≠ P sinusale; **Sequenza QRS-P**; **P/QRS 1:1**; **QRS stretto**



Rientro da fascio di Kent

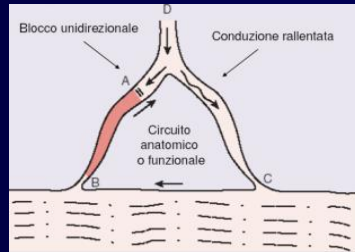
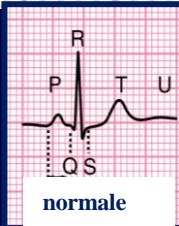


4. Atri
attivazione
dipendente da
sede fascio

**1. Nodo
atrioventri-
colare**

**3. Fascio
di Kent
retrogrado**

2. Ventricoli
per via
normale
anterograda



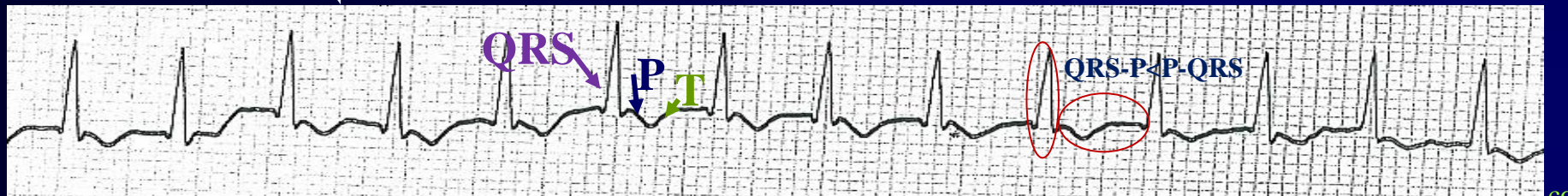
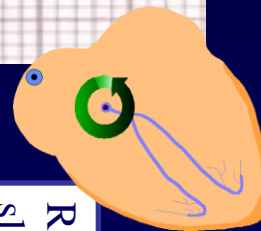
Atri P negative in II-III-aVF

**2. Via
Veloce
Nodale**
Via
retrograda

**1. Via
Lenta
Nodale**
via
anterograda

Rientro nodale
slow-fast

ventricoli



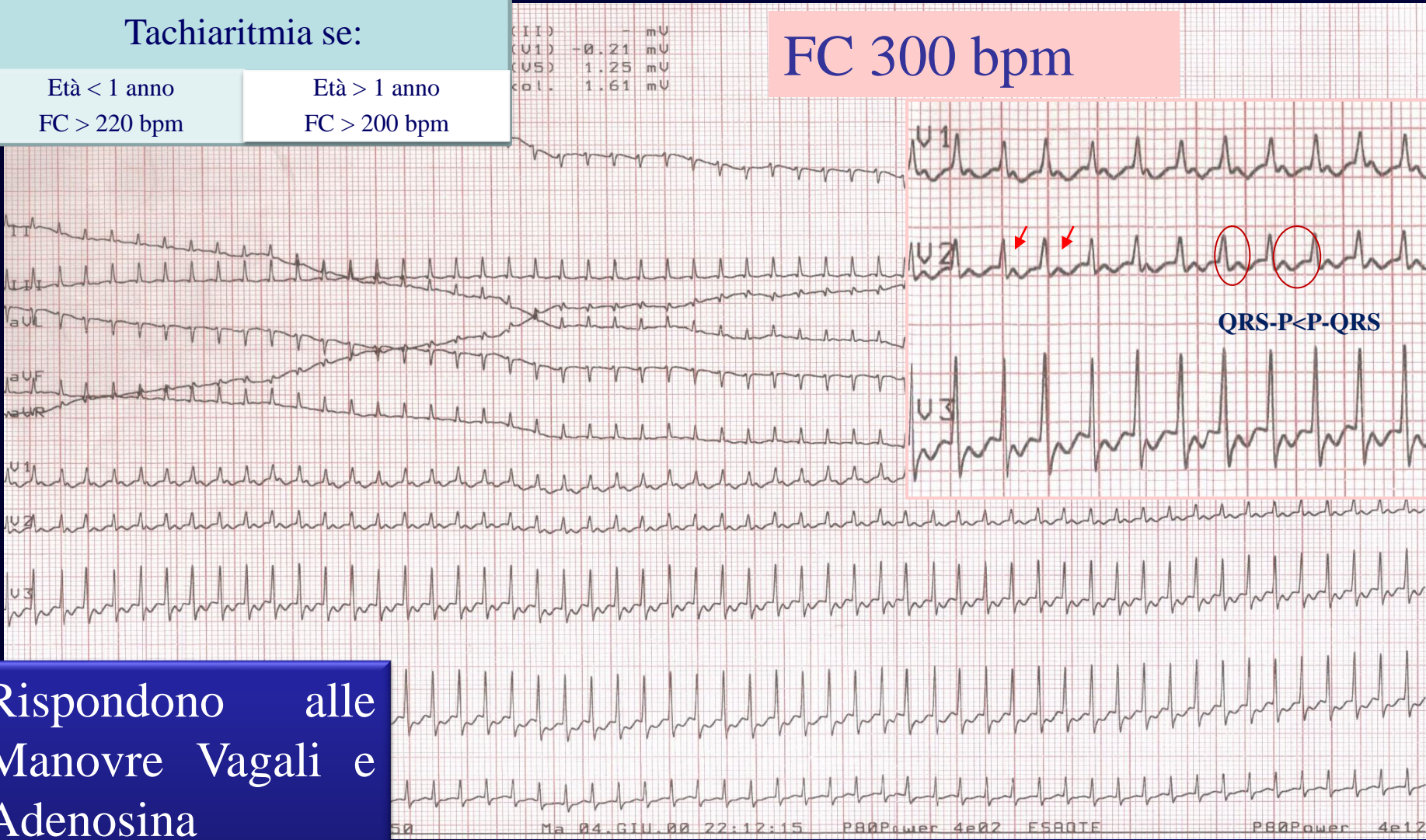
P segue il QRS con rapporto QRS/P 1:1
 Tachicardia da macrorientro

Tachiaritmia se:

Età < 1 anno
 FC > 220 bpm

Età > 1 anno
 FC > 200 bpm

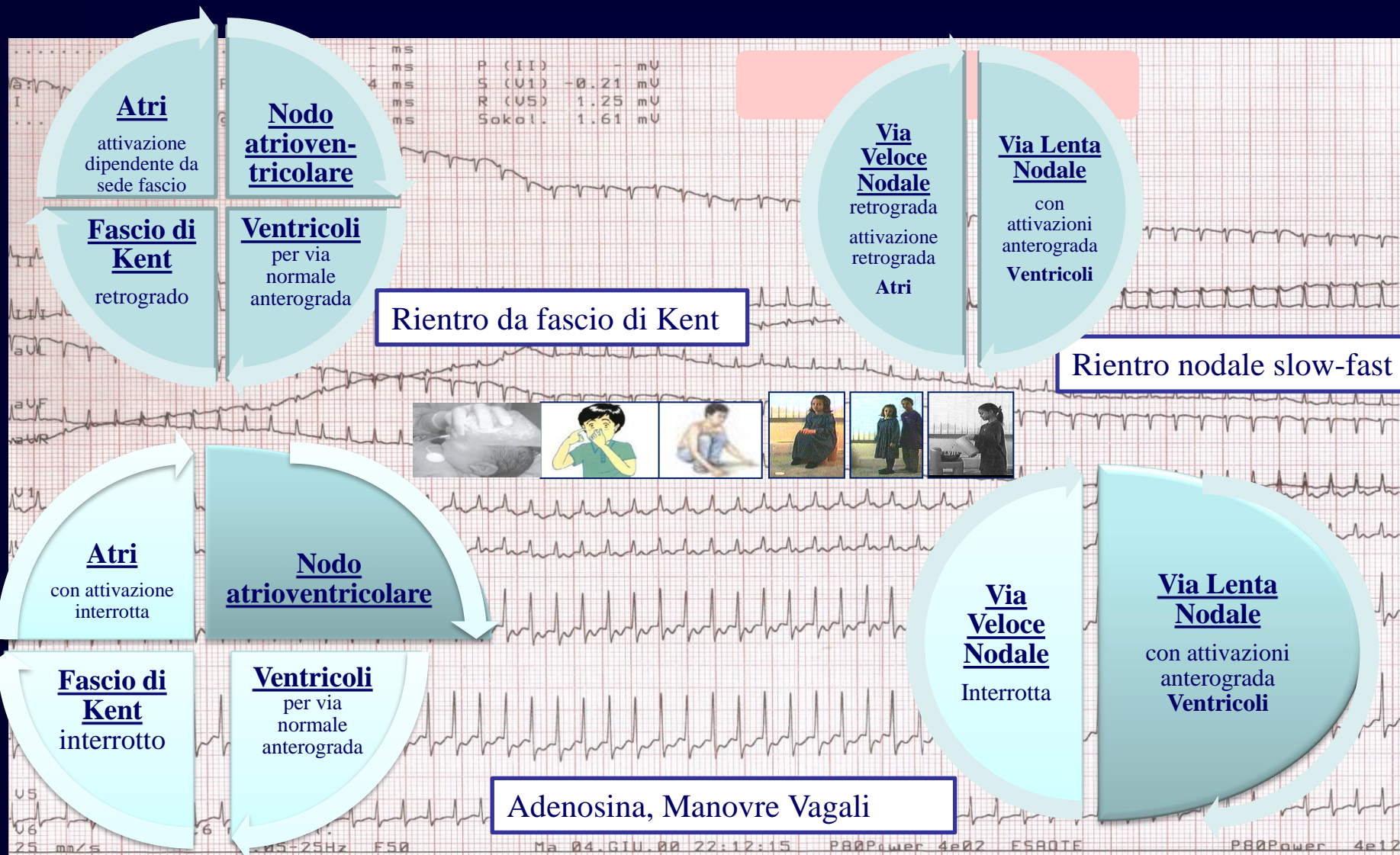
FC 300 bpm



QRS-P<P-QRS

Rispondono alle
 Manovre Vagali e
 Adenosina

Quale il meccanismo d'azione di adenosina e manovre Vagali?

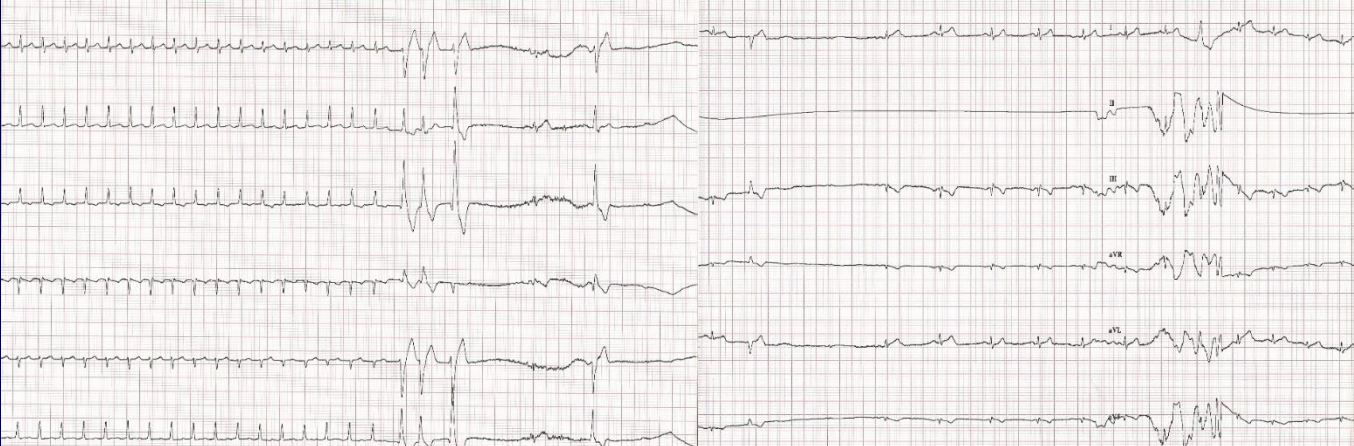


Rientro da fascio di Kent

Rientro nodale slow-fast

Adenosina, Manovre Vagali

Postural modification to the standard Valsalva manoeuvre for emergency treatment of supraventricular tachycardias (REVERT): a randomised controlled trial
www.thelancet.com Vol 386 October 31, 2015



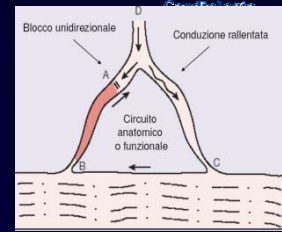
Effetti indesiderati adenosina, sebbene di breve durata <60 secondi e generalmente ben tollerati dal paziente: asistolia transitoria, arrossamento facciale, dispnea, broncospasmo, senso di costrizione toracica, nausea e sensazione di "vuoto mentale"



Ritmo sinusale post adenosina



Tachicardia da macroriento Presenza di via accessoria (fascio di Kent)



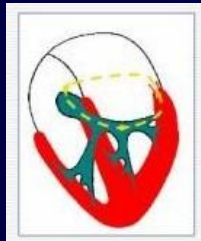
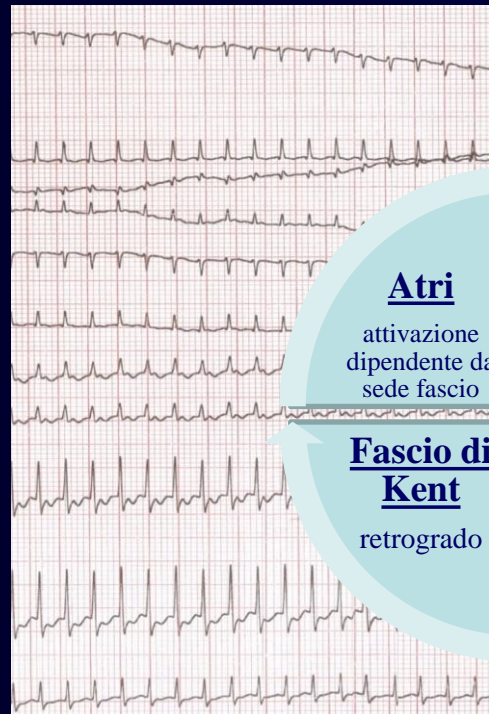
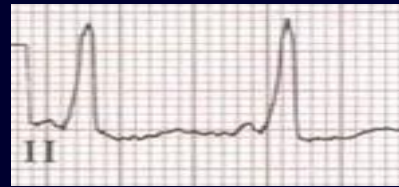
Manifesta (Wolff Parkinson White)

20-35% dei bambini con TSV

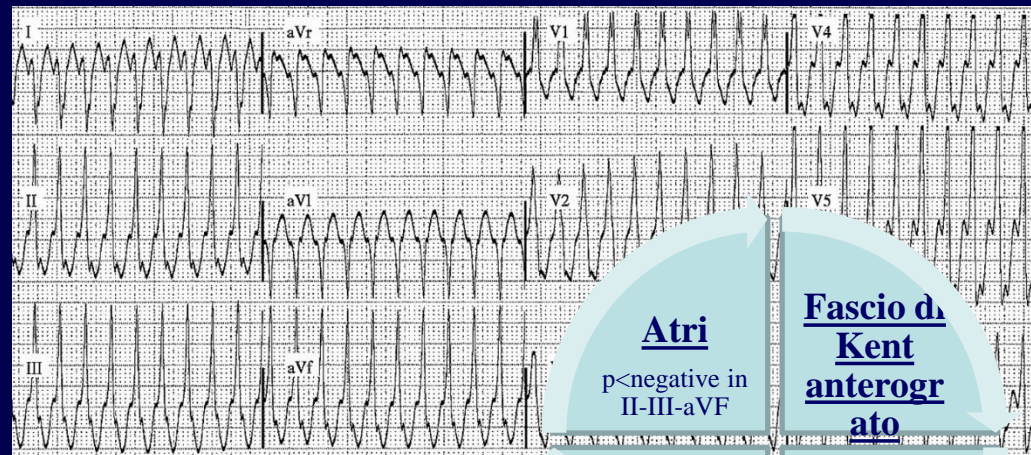
Non Manifesta (fascio di kent occulto)

Possibile conduzione anterograda e retrograda

Possibile conduzione solo retrograda



rarissimo



Atri
attivazione
dipendente
da sede fascio

Nodo
atrioventricolare

Fascio di
Kent
retrogrado

Ventricoli
per via
normale
anterograda

Atri
p<negative in
II-III-aVF

Fascio di
Kent
anterograto

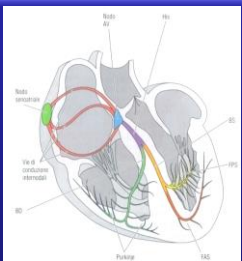
Nodo
atrioventricolare

Ventricoli

FC 240 bpm

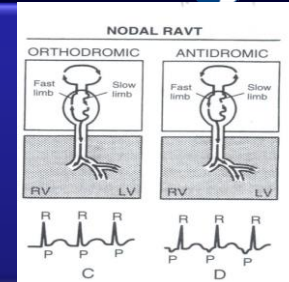
QRS largo (fascio laterale sinistro)

P/QRS 1:1 QRS-P > P-QRS



Criteri diagnostici della Tachicardia Sopraventricolare da Microrientro

Meno comune nel periodo neonatale FC 160-280 bambino



Presenza di doppia via nodale una a conduzione veloce seconda a conduzione lenta

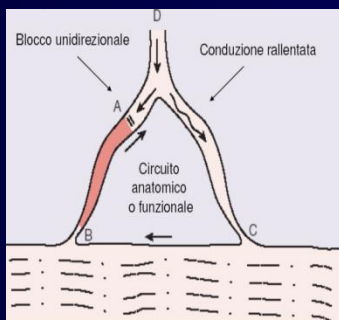
Possibile conduzione:

slow-fast, fast-slow, slow-slow

Inizio da battito ectopico, RR costante, QRS stretto, P(segue)/QRS 1:1, P negativa in II-III-aVF

Manifesta
(periodico PR lungo)

Non Manifesta
(PR costante)



Circuito slow-fast

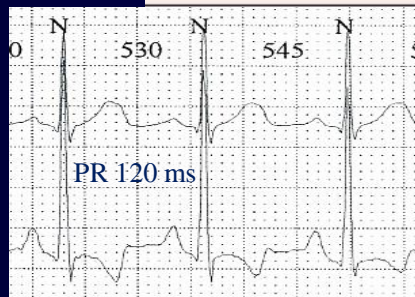
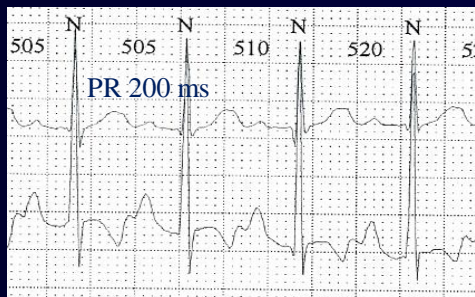
Anterograda via lenta
Retrograda via veloce

Circuito Fast-slow

Anterograda via veloce
Retrograda via lenta

Circuito Slow-slow

utilizzo di due vie lente

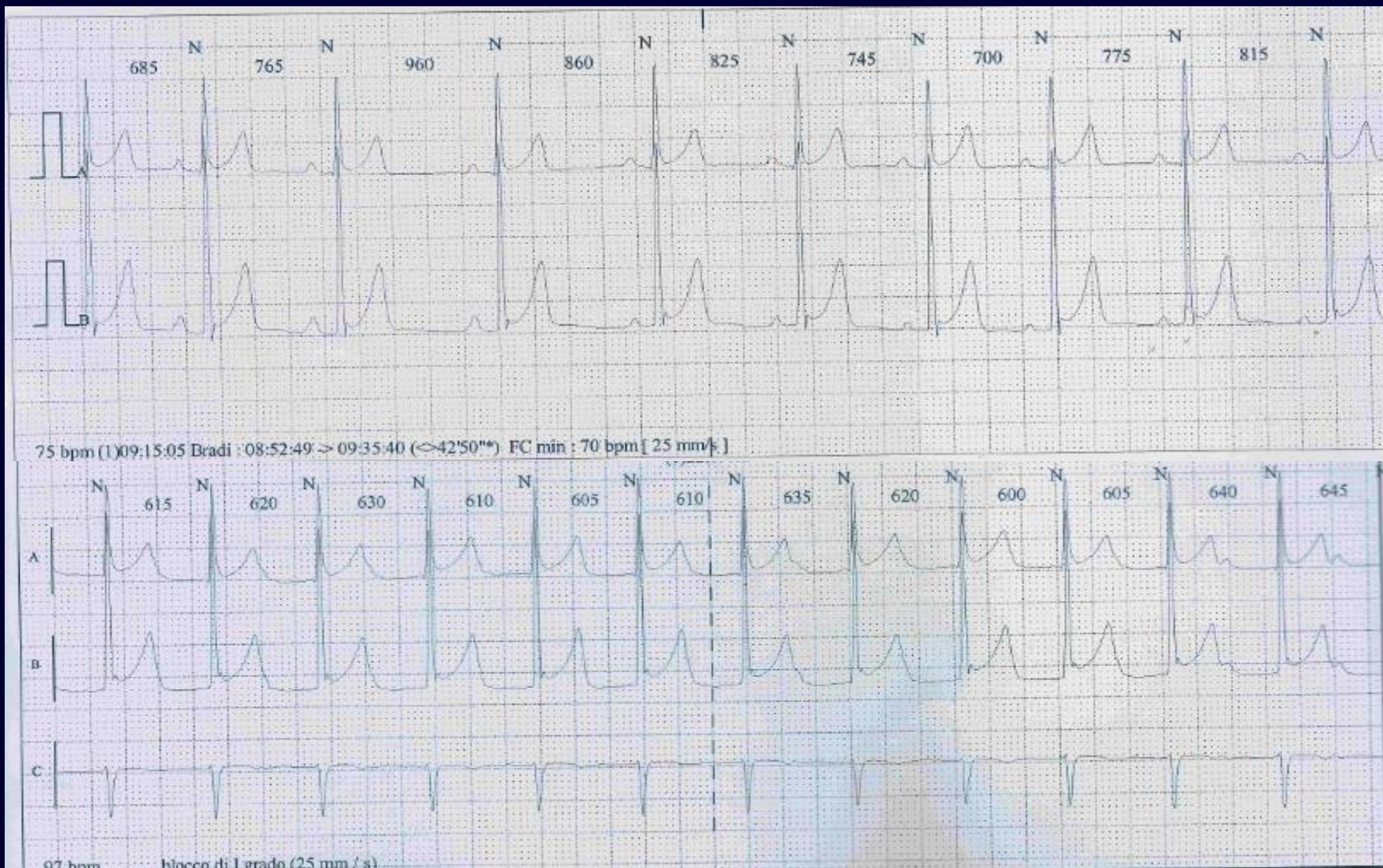


QRS-P < P-QRS
QRS-P < 70ms

QRS-P > P-QRS PR normale/allungato

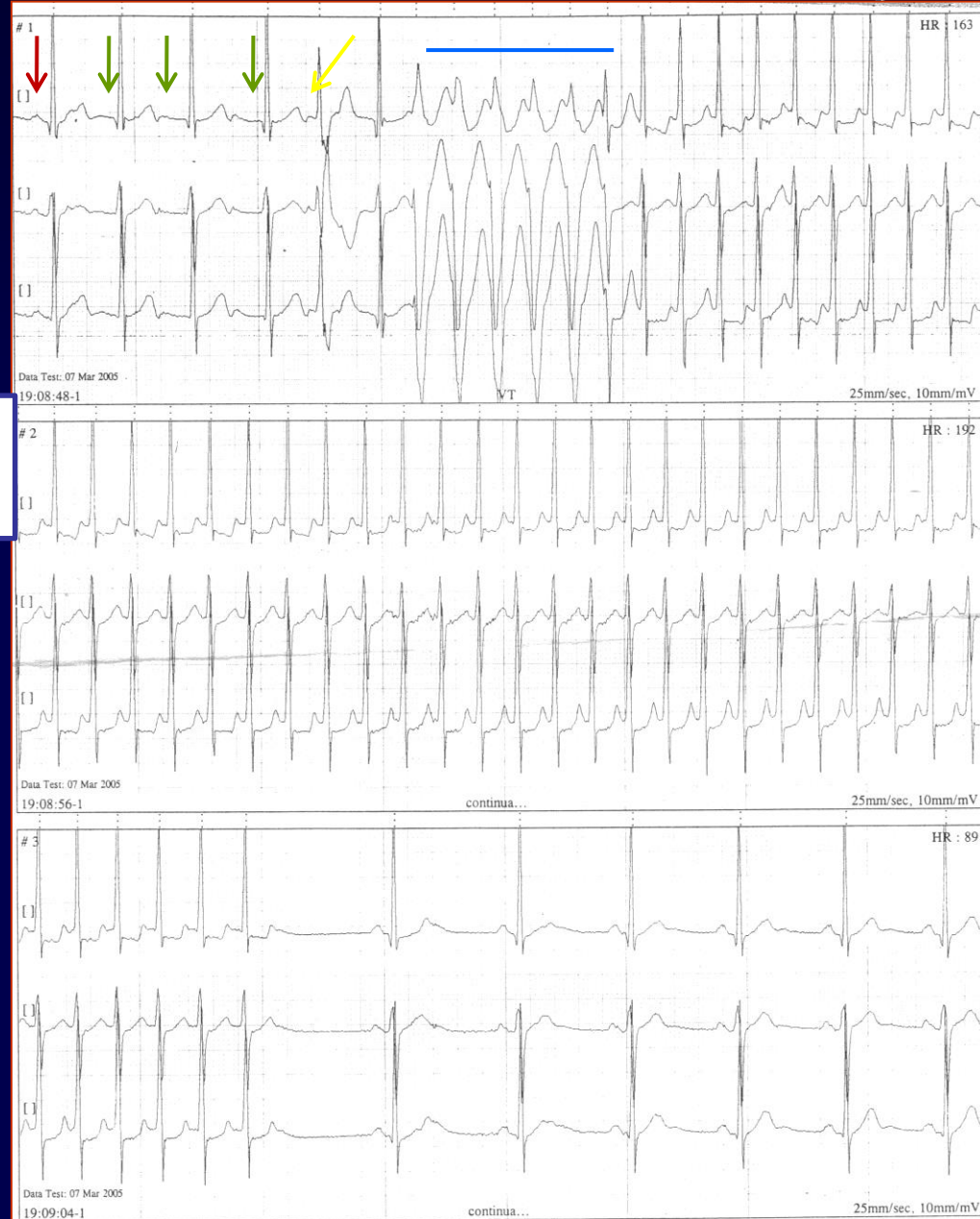
QRS-P = P-QRS

II CASO

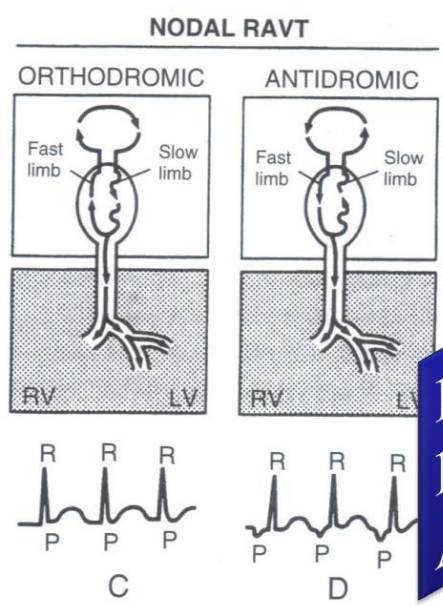


Tachicardia da rientro nodale

- Battiti con PR normale
- Battiti con PR lungo
- Battito ectopico sopraventricolare con BBdx



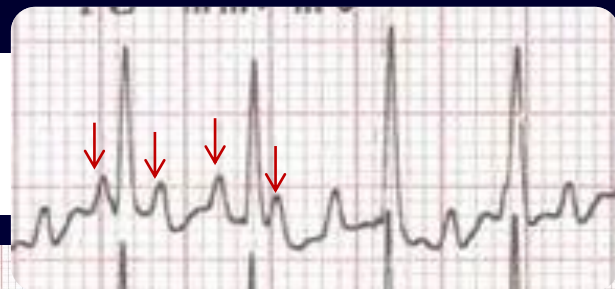
l'inizio dell'aritmia è condotta con blocco di branca sinistro



Rispondono alle Manovre Vagali e Adenosina

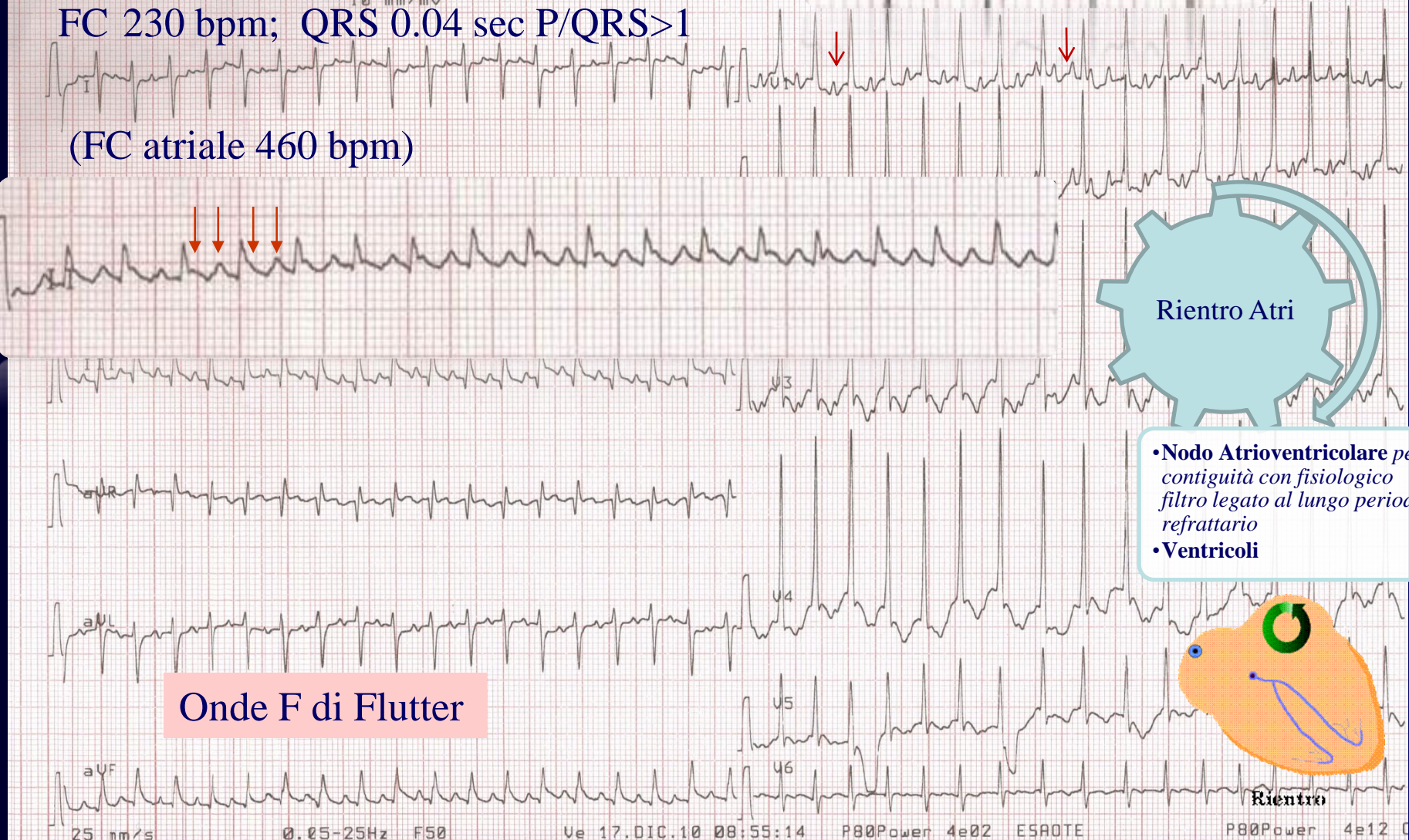
III CASO

Età 2 giorni SA O2 98%
Ritmo tachicardico



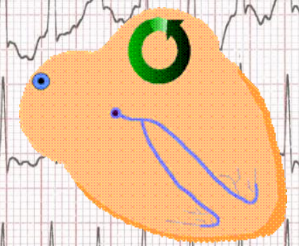
FC 230 bpm; QRS 0.04 sec P/QRS > 1

(FC atriale 460 bpm)



- Nodo Atrioventricolare per contiguità con fisiologico filtro legato al lungo periodo refrattario
- Ventricoli

Onde F di Flutter



Flutter Atriale incidenza neonato 11-20% fetali 30%

Quando prolungata: scarsa alimentazione, irritabilità, letargia, sudorazione, pallore

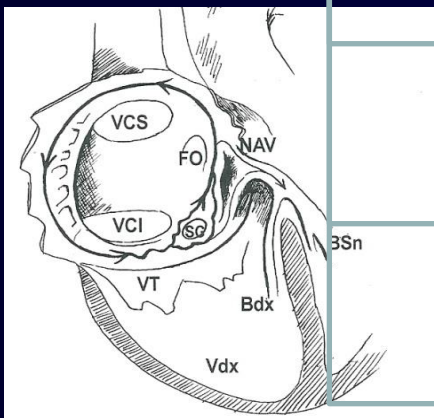
Criteri diagnostici

Frequenza di scarica atriale 300-450 bpm costante

Onde P dette onde F (Flutter) hanno morfologia sinusoidale o a «denti di sega» per insufficiente tempo d'intervallo isoelettrico

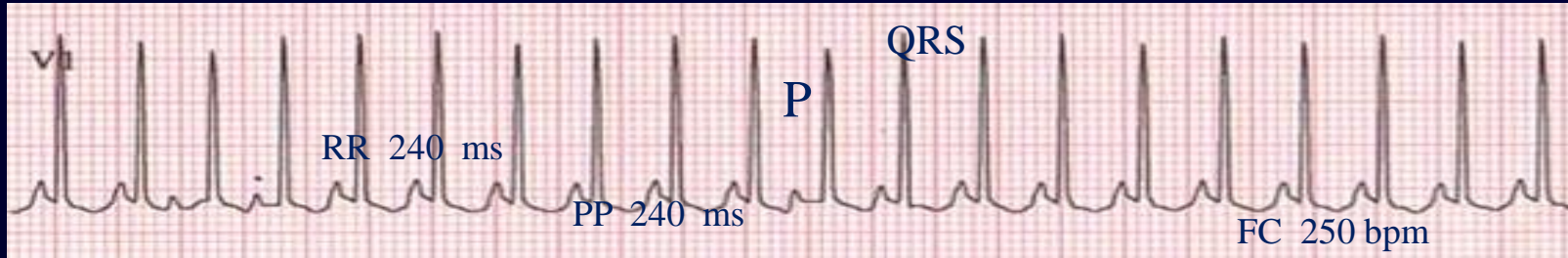
Onde di Flutter negative/positive in II-III-aVF

Frequenza del QRS 1/2-1/3-1/4 di quella atriale
Morfologia QRS normale

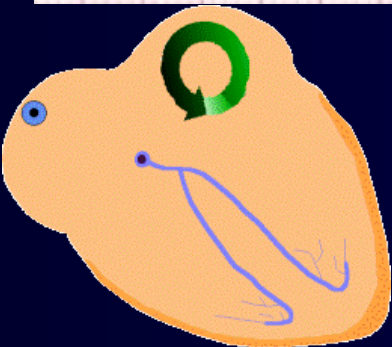
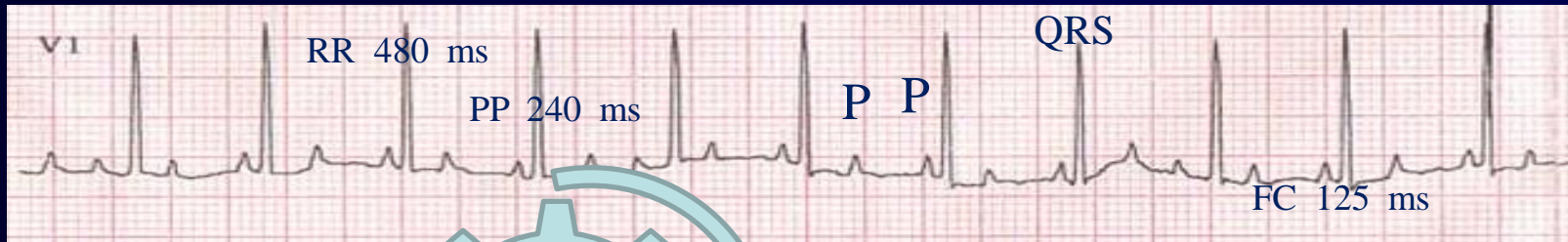


Le Manovre Vagale e adenosina non interrompono la tachicardia ma riducono la frequenza ventricolare aumentando il blocco nel nodo AV

Tachicardia atriale effetto adenosina o manovre Vagali



N.B. Può essere presente una variabilità dell' RR non legata ad attività



Rientro



- **Nodo Atrioventricolare** per contiguità con fisiologico filtro legato al lungo periodo refrattario
- **Ventricoli**

Nel dubbio fare sempre adenosina

Le Manovre Vagale e l'adenosina non interrompono la tachicardia ma riducono la frequenza ventricolare aumentando il blocco nel nodo AV

Tachiaritmie che spesso possono essere causa di cardiomiopatia

Tachiaritmia non vale:

Età < 1 anno
FC > 220 bpm

Età > 1 anno
FC > 200 bpm

FC 180-200/300bpm

- perché iterative o permanenti

Rientro	Aumentato Automatismo
Tachicardia di Coumel	Tachicardia Atriale
	Tachicardia Giunzionale
	Tachicardia Atriale Caotica

Aumentato

Automatismo

RR IRREGOLARE

Cellule **miocardiche**
atriali/ventricolari

acquistano proprietà di
cellule pace-maker

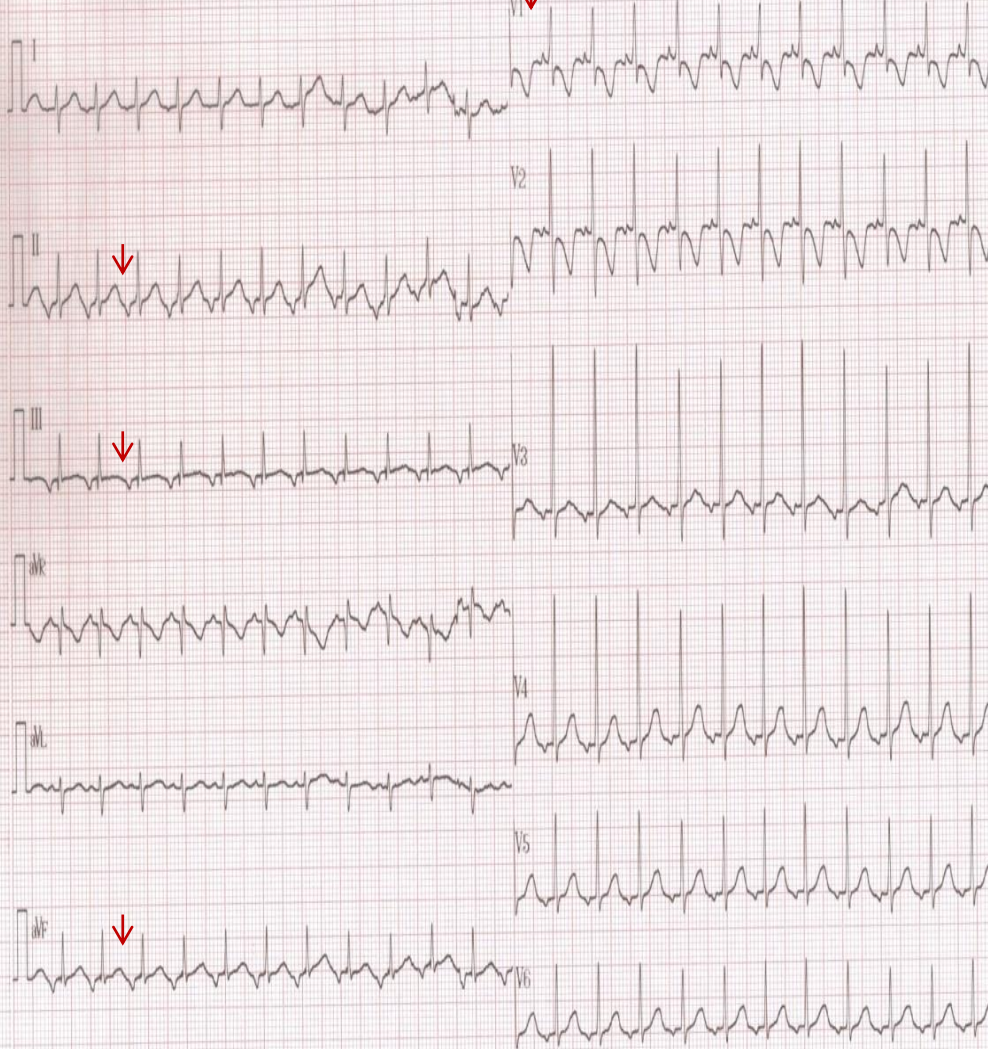
Cellule del **miocardio**
specifico cominciano a
scaricare ad una frequenza
maggiore di quella sinusale

Risoluzione spontanea nel 30-50% dei
bambini affetti, maggiore se sotto i tre anni

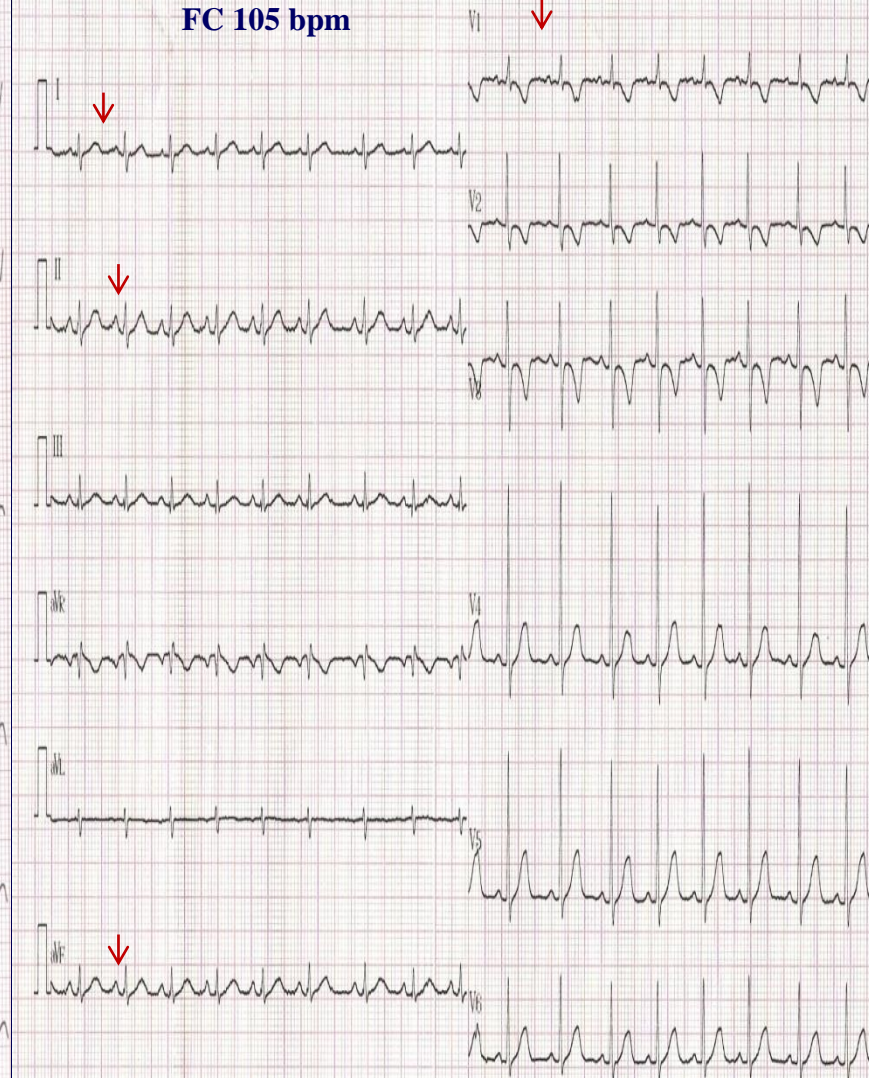
Tachicardia parossistica da rientro tipo Coumel: via accessoria a conduzione lenta, rallenta il ciclo dell'RR

IV CASO

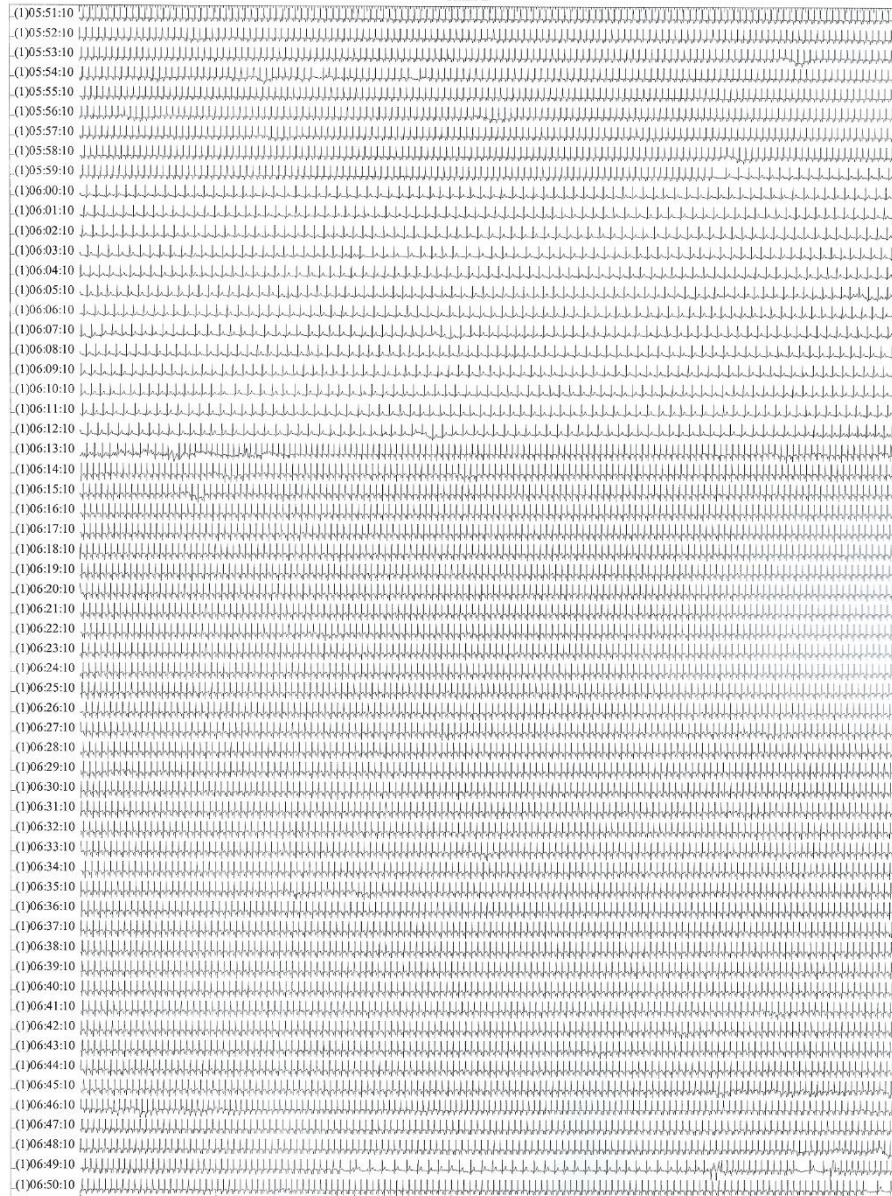
2 anni FC 135 bpm



FC 105 bpm



Canale B

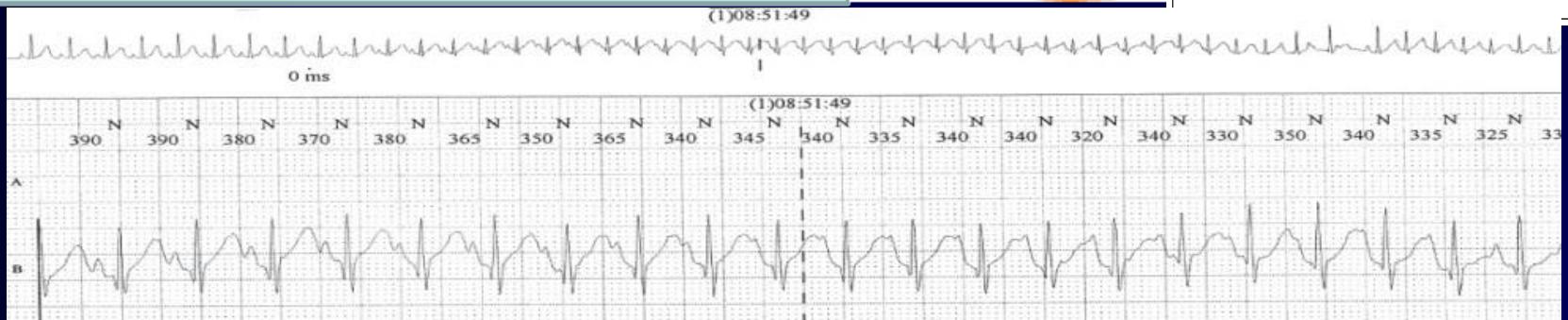
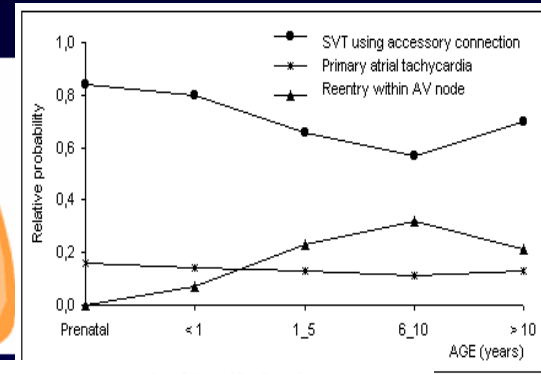
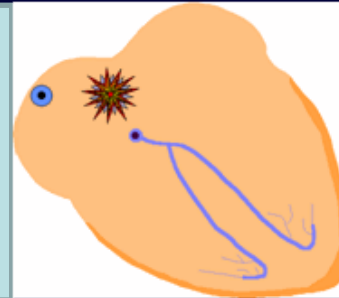


Tachiaritmie in età neonate/pediatrica altro meccanismo fisiopatologico

Aumentato Automatismo RR IRREGOLARE

Cellule miocardiche atriali/ventricolari acquistano proprietà di cellule pace-maker

Cellule del miocardio specifico cominciano a scaricare ad una frequenza maggiore di quella sinusale

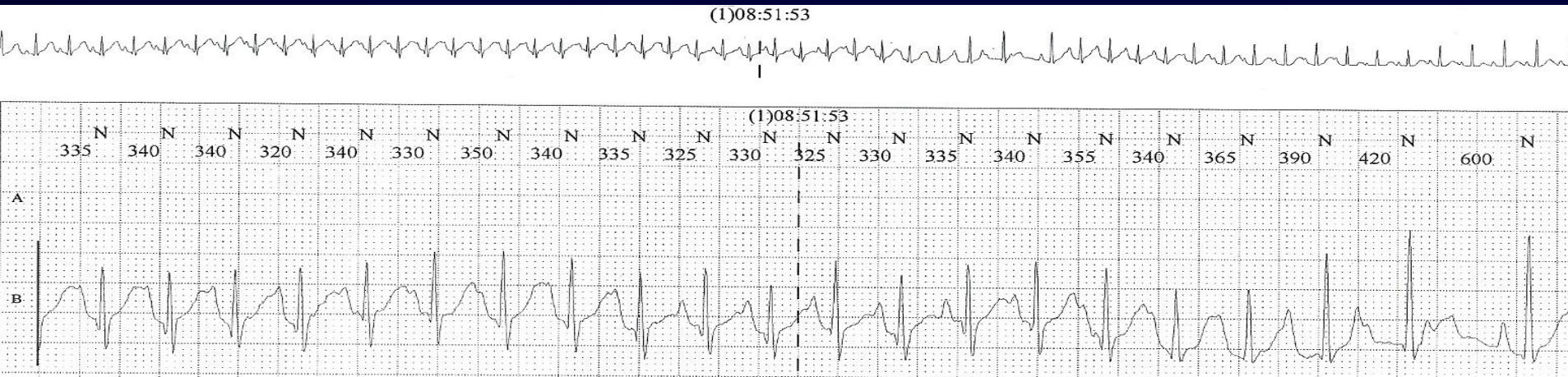


Iterativa Permanente

- **Intervallo RR variabile** con accorciamento dell'RR all'inizio "fenomeno del riscaldamento" ed allungamento del RR quando l'aritmia sta per cessare
- **Onde P** ≠ da P sinusale
- **PR** normale o allungato
- **Onda P** fusa con l'onda T
- **P/QRS** 1:1, 2:1 o con periodismi di LW

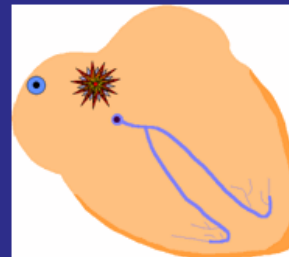
No Risponde a Manovre Vagali e Adenosina

Tachiaritmie in età neonate/pediatrica altro meccanismo fisiopatologico



Iterativa Permanente

- **Intervallo RR variabile** con accorciamento dell'RR all'inizio "fenomeno del riscaldamento" ed allungamento del RR quando l'aritmia sta per cessare
- **Onde P** \neq da P sinusale
- **PR** normale o allungato
- **Onda P** fusa con l'onda T
- **P/QRS** 1:1, 2:1 o con periodismi di LW

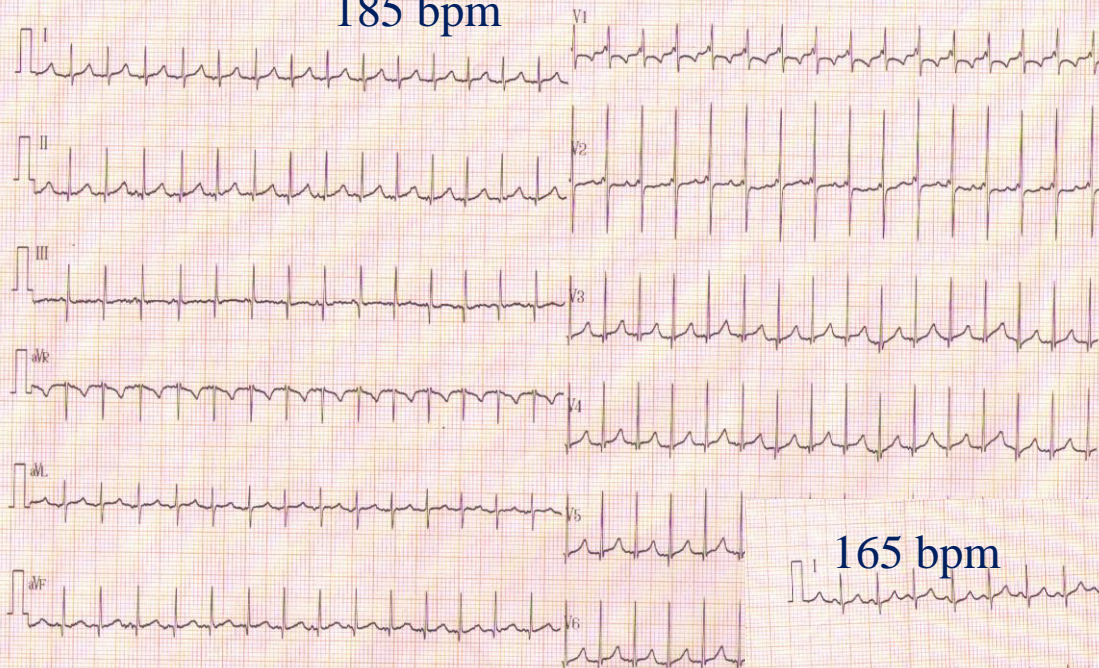


No Risponde a Manovre
Vagali e Adenosina

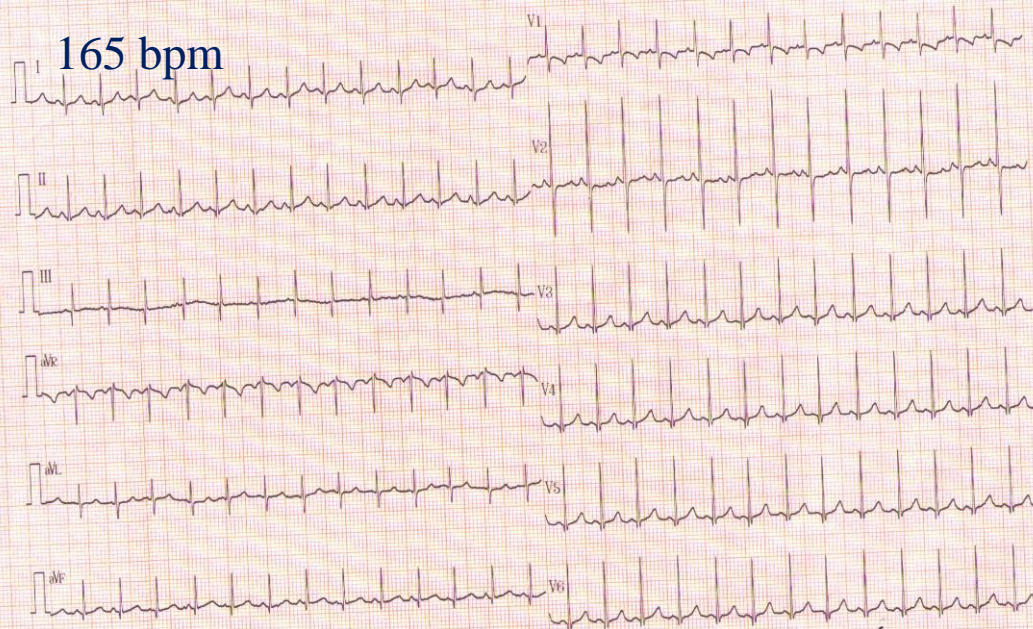
Ritmo atriale

Ritmo sinusale

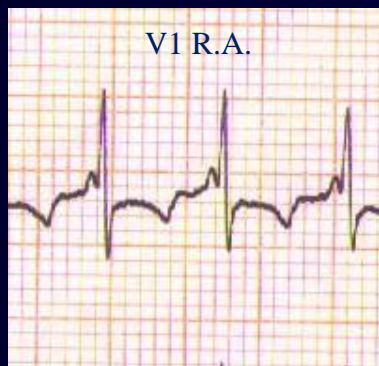
185 bpm



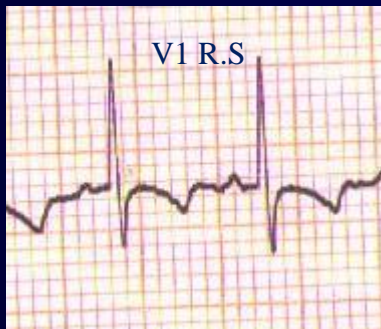
165 bpm



V1 R.A.



V1 R.S



Key point Tachicardie sopraventricolari

Ritmo tachicardico se la
 frequenza cardiaca è
 neonato/lattante > 180 bpm
 Bambino >160

Tachicardia Sinusale,
 Tachiaritmie
 Sopraventricolari

La tachicardia sinusale
180<FC< 220 160<FC<
200 rapporto P/QRS 1:1
 sempre compensatoria,
 quindi secondaria
Correggere la causa

Flutter atriale (rientro atrio
 destro) onde F (flutter) a FC
 ≥ 300 bpm > QRS stretto e
 $F/QRS \geq 2:1$
 Adenosina non interrompe
 aumenta rapporto P/QRS

Macrorientro intervallo RR
 costante, rapporto P/QRS
 1:1, P segue il QRS a ≥ 0.07
 sec, QRS-P<P-QRS
 Risponde alle manovre
 vagali e adenosina

Tachiaritmie quando FC >
 220 bpm, FC > 200 bpm
 Nel periodo neonatale più
 frequenti: macrorientro e
 flutter atriale; QRS stretto,
 RR regolare.

Tachicardie causa di
 cardiomiopatia perché
 persistenti (bassa incidenza):
 tachicardia da rientro
 Coumel, tachicardia da
 aumentato automatismo:
 atriale ectopica e la
 giunzionale (post chirurgia)

Tachicardia di Coumel via
 accessoria lenta FC 160-
 280, RR costante, P/QRS
 1:1, P segue QRS, QRS-
 P>P-QRS
 Risponde alle manovre
 vagali e adenosina

Tachicardia atriale ectopica
 RR variabile, accelera
 all'inizio, decelera alla fine,
 onda P \neq da P sinusale,
 precede il QRS con P/QRS
 ≥ 1

Tachicardie Ventricolari

Tachicardie a QRS largo

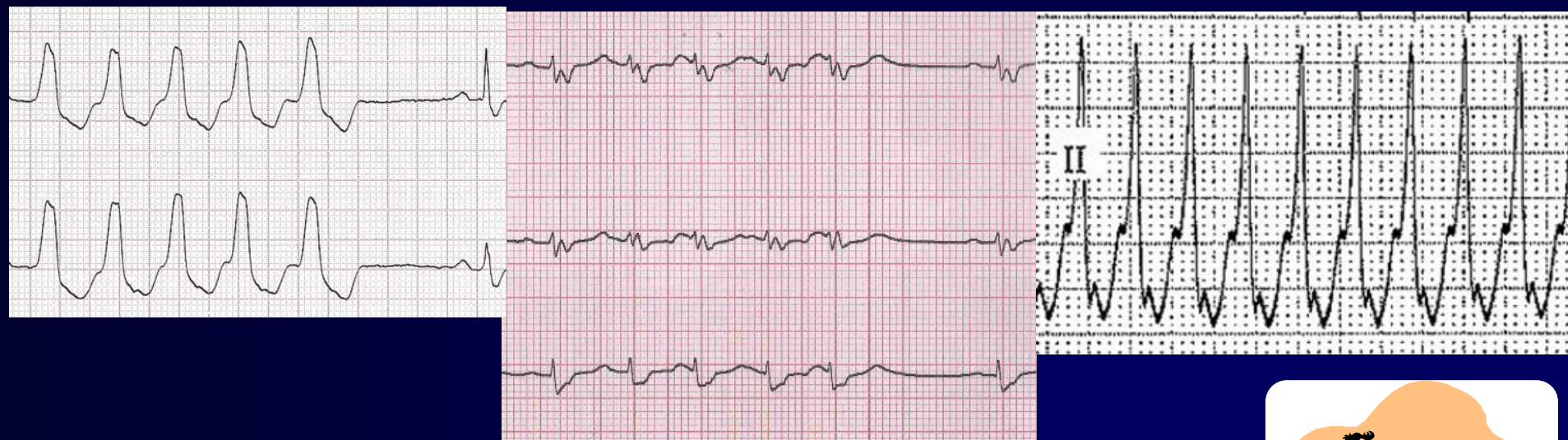
Tachicardie Ventricolari

Tachicardie a QRS largo

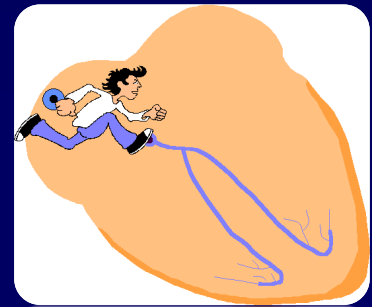
Tachicardie
ventricolari
90%

Tachicardie
sopraentricolari
con conduzione aberrante
10%

Tachicardie
sopraentricolari
con preeccitazione
rarissime



Trattare come ventricolare qualsiasi tachiaritmia a QRS largo, quando non è possibile una diagnosi differenziale



Informazioni ECGrafiche

Onda P

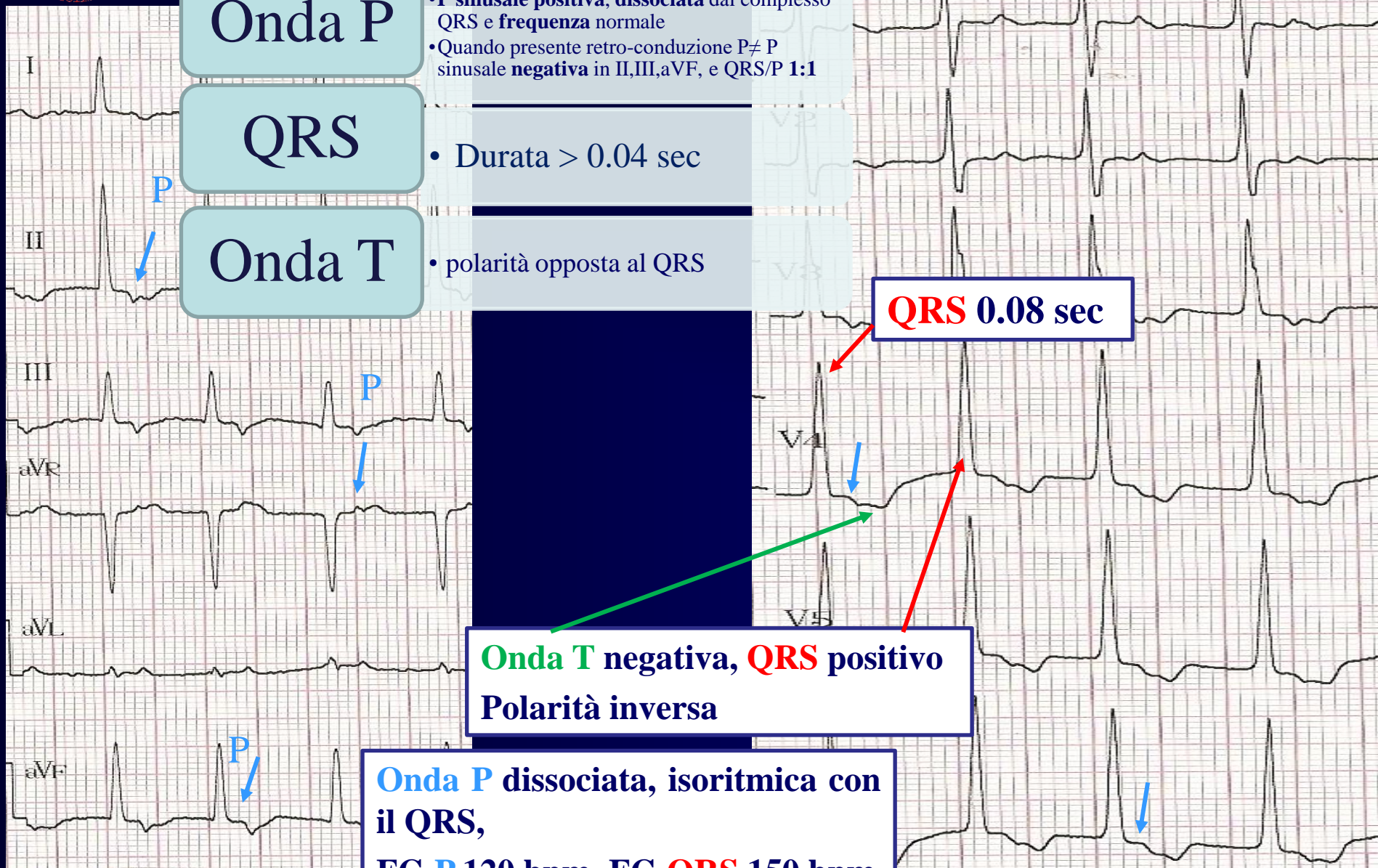
- P sinusale positiva, dissociata dal complesso QRS e frequenza normale
- Quando presente retro-conduzione P ≠ P sinusale **negativa** in II, III, aVF, e QRS/P 1:1

QRS

- Durata > 0.04 sec

Onda T

- polarità opposta al QRS

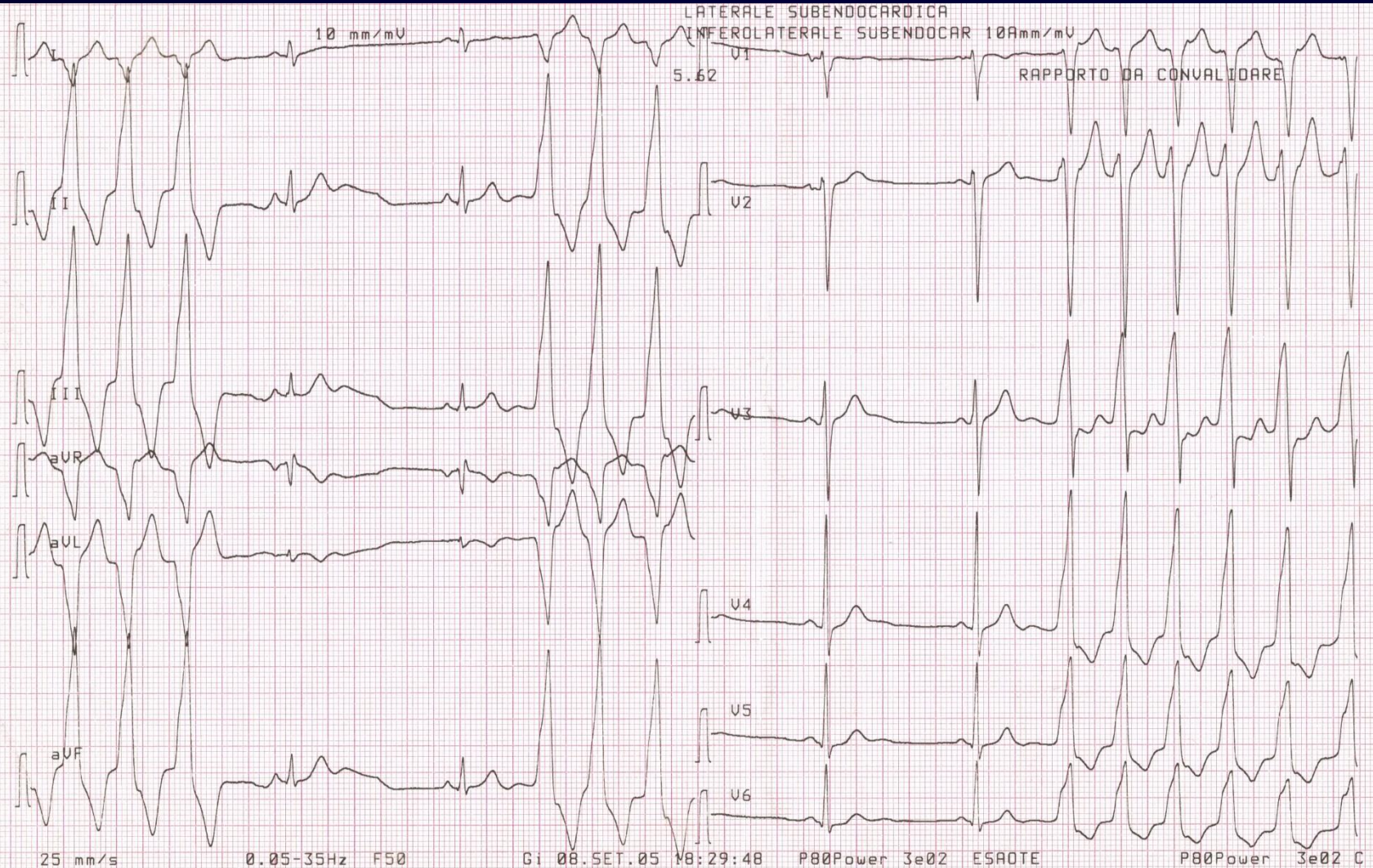


QRS 0.08 sec

Onda T negativa, QRS positivo
Polarità inversa

Onda P dissociata, isoritmica con il QRS,
FC-P 120 bpm, FC-QRS 150 bpm

Runs di tachicardia ventricolare non sostenuta che prende origine dal cono d'efflusso del ventricolo destro (asse a dx in V1 BBsn)



Le TV possono andare ad una frequenza di 120 a 400 bpm
 Le TV a frequenza bassa autolimitanti sono ben tollerate

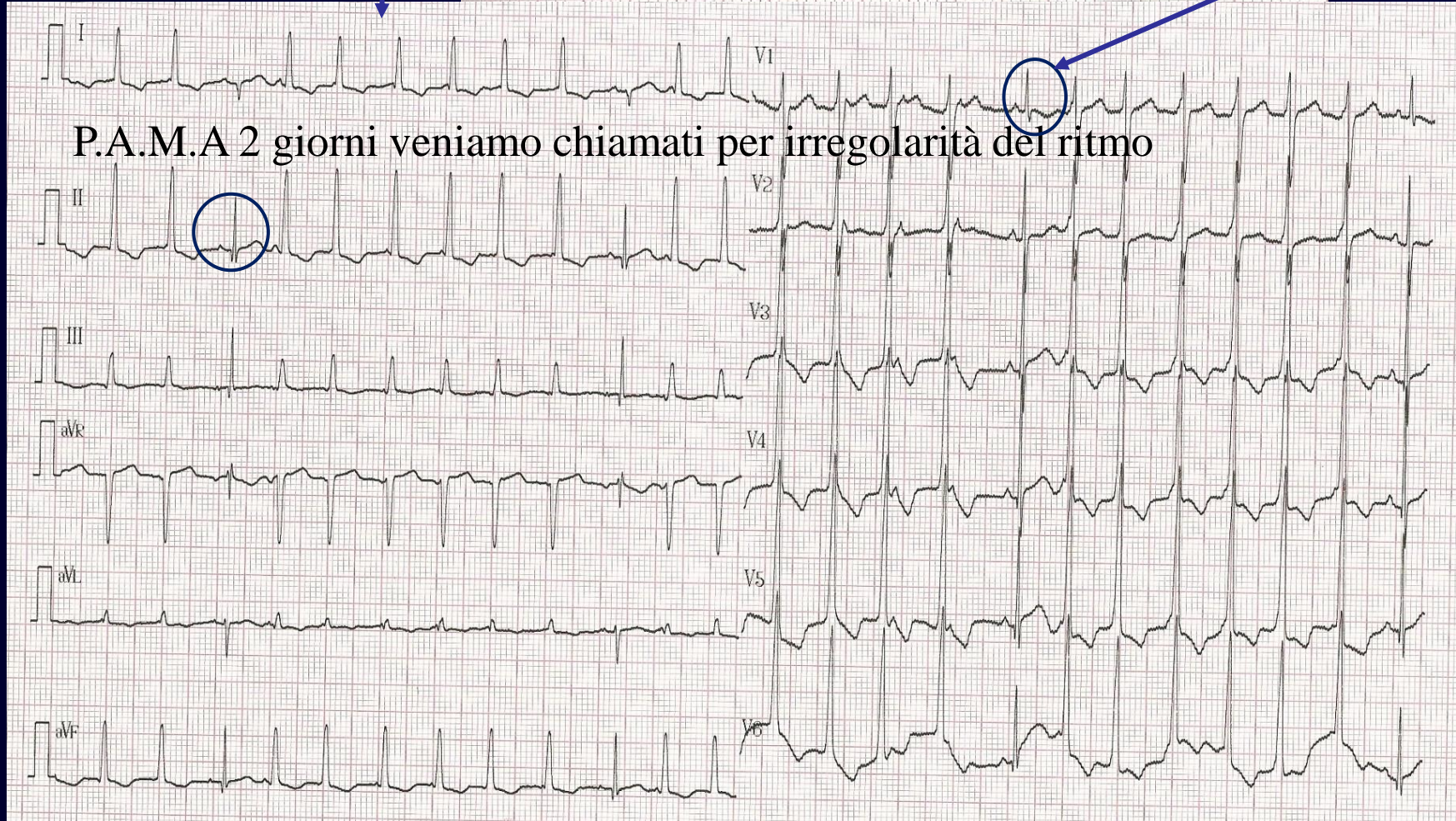
V CASO

QRS
largo

Ritmo ventricolare FC 150 bpm

QRS
stretto

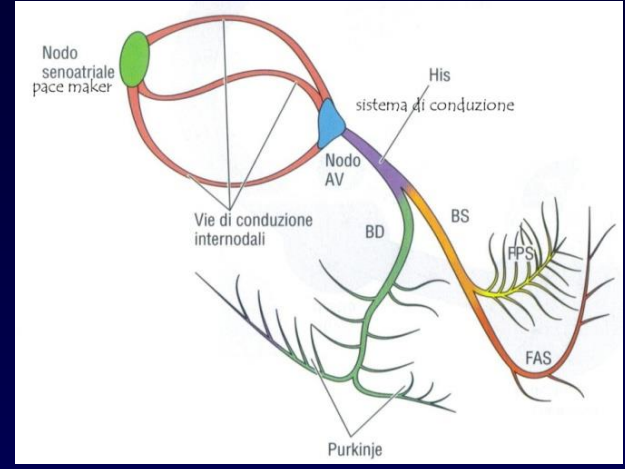
P.A.M.A 2 giorni veniamo chiamati per irregolarità del ritmo



Cellule dotate di depolarizzazione spontanea

Gerarchia

La frequenza di scarica diminuisce dall'alto al basso

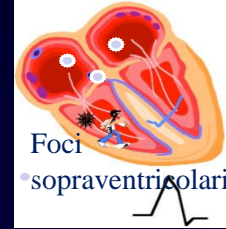


Hanno la funzione di supplire, il ritmo dominante, quando questo viene meno «ritmo di scappamento»

Ritmo accelerato: Quando la frequenza di scarica supera quella dominante e il suo ritmo di scarica compete o sostituisce il ritmo sinusale

Extrasistolia

Extrasistoli Sopraventricolari: atriali o giunzionali



Il battito ectopico sopraventricolare Onda P'

- **Diversa** per asse e morfologia dalla P sinusale
- può cadere all'interno dell'onda T che la precede deformandola, quando troppo anticipata
- P' di origine atriale: precede il complesso QRS
- P' di origine giunzionale: precedere, cadere all'interno o segue il complesso QRS

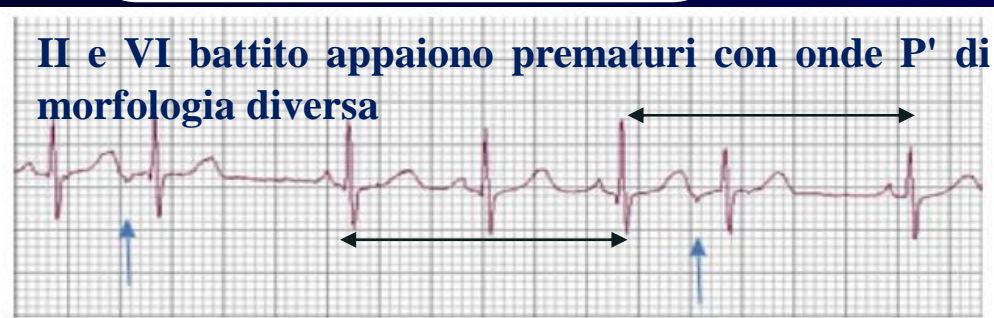
Il battito ectopico sopraventricolare P' e Conduzione

- **Conduzione atrioventricolare tratto P'R** può essere:
 - normale, allungato o non condotto ai ventricoli
 - *P' bloccata, onda P' senza QRS*
- **Conduzione intraventricolare o complesso QRS**:
 - il QRS è di normale morfologia, uguale al battito sinusale nel 90% dei casi
 - il QRS è largo (aberrante) nel 10% dei casi

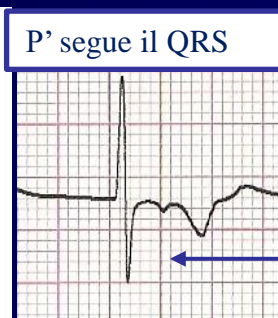
Battito Ectopico sopraventricolare e Ritmo

- È seguito da **pausa non compensatoria** (95%) l'intervallo RR con battito ectopico è minore dell'intervallo di tre battiti sinusali
 - *La depolarizzazione prematura resetta la normale depolarizzazione del nodo del seno*
 - *Nota: Difficile valutare la pausa compensatoria se presente aritmia sinusale fasica respiratoria*
- È seguito da **pausa compensatoria** (5%). L'intervallo RR che comprende il battito ectopico è uguale all'intervallo di tre battiti Sinusali
 - *Quando il nodo seno atriale non viene resettato*
- È **interpolato** quando cade all'interno di due battiti sinusali

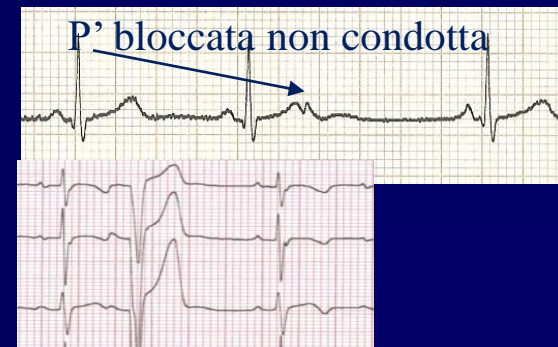
II e VI battito appaiono prematuri con onde P' di morfologia diversa



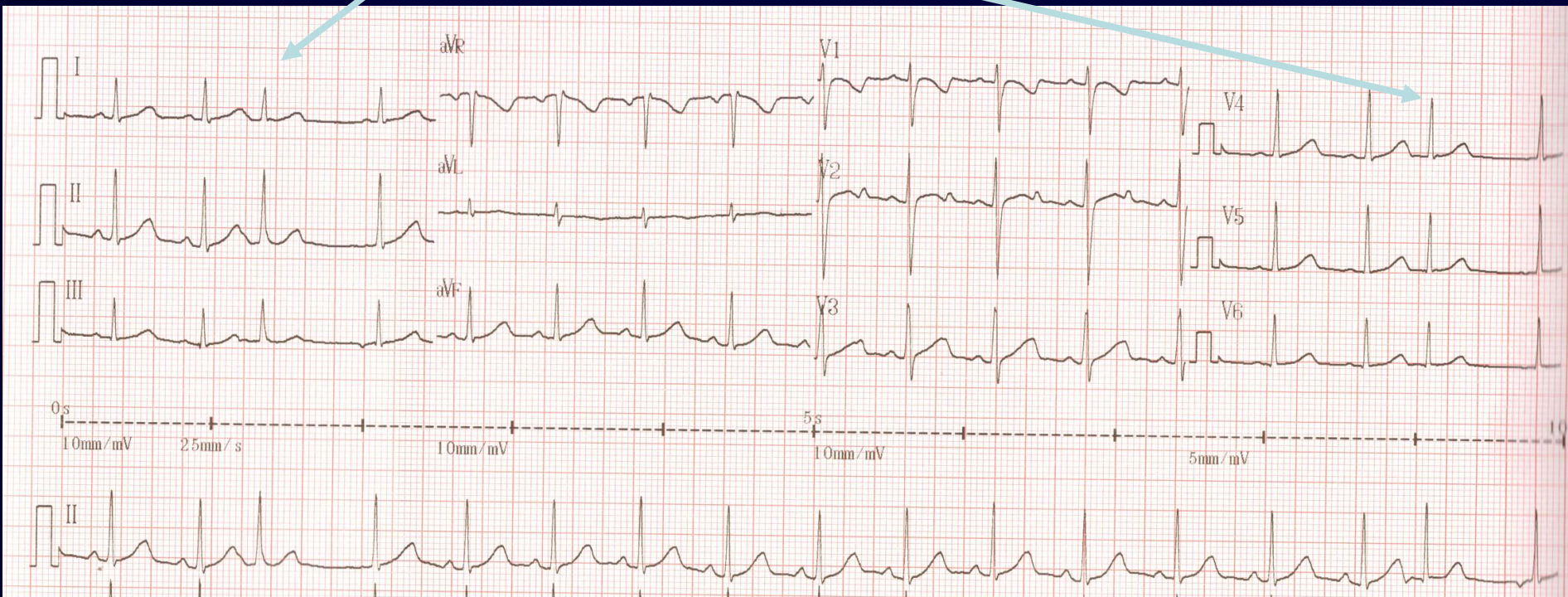
P' segue il QRS



P' bloccata non condotta



- P' negativa a sede inferiore \neq da P sinusale
- P'R normale
- QRS lievemente aberrante



Extrasistoli Ventricolare: origine Ventricoli

Battito ectopico Ventricolare

- È un battito anticipato, la cui depolarizzazione inizia da un focus ventricolare
- Il complesso QRS ha morfologia \neq dal QRS sinusale
 - Morfologia tipo “blocco di branca destro”
 - *Se di origine ventricolo sinistro*
 - Morfologia “blocco di branca sinistro”
 - *Se di origine ventricolo destro*
- Il QRS è largo in genere ≥ 0.12 sec

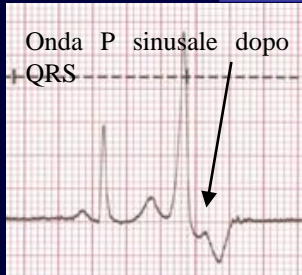
Battito ectopico Ventricolare

- Nel 95% assenza di retroconduzione atriale
 - *Le onde P sinusali possono cadere prima (se battito ectopico tardivo), all'interno o dopo il QRS ectopico*
- Nel 5% retroconduzione atriale è *reseta il nodo seno atriale*
 - *il QRS ectopico è seguito da onda P \neq da P sinusale (negativa nelle derivazioni inferiori)*

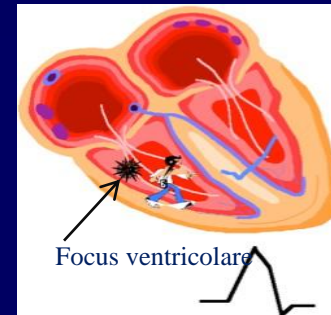
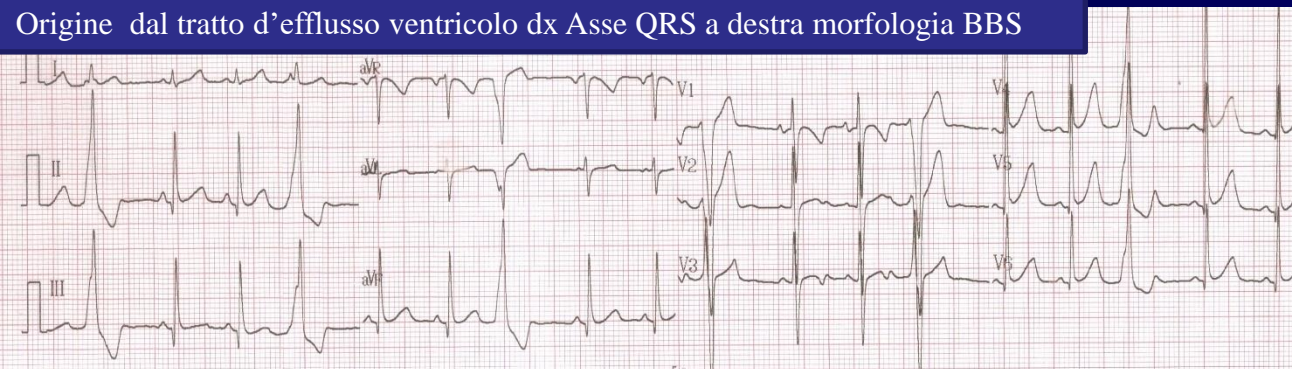
Battito ectopico ventricolare e Ripolarizzazione

- L'onda T è di polarità opposta al QRS
- Non presenta tratto ST

Onda P sinusale dopo
QRS



Origine dal tratto d'efflusso ventricolo dx Asse QRS a destra morfologia BBS



Extrasistoli Ventricolare: origine Ventricoli

Battito ectopico ventricolare e Ritmo

- È seguito da **pausa compensatoria 95%**
- L'intervallo RR che comprende il battito ectopico è uguale all'intervallo di tre battiti Sinusali
 - Nota: Difficile valutare la pausa compensatoria se presente aritmia sinusale fasica respiratoria
- È seguito da **pausa non compensatoria 5%** se viene condotto in modo retrogrado lungo il nodo AV "resetta" il nodo SA (come avviene per le extrasistoli sopraventricolari)
- È **interpolato**
 - Cade all'interno di due battiti sinusali

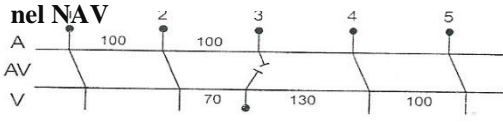
Battito ectopico ventricolare

- Spesso tendono ad acquisire una ritmicità "aritmia ritmica": alternanza ritmica con battiti ventricolari e battiti normali, stabilendo un rapporto di 1:1 o 2:1 con i battiti normali; si parla in questo caso rispettivamente di **bigeminismo** o **trigeminismo**

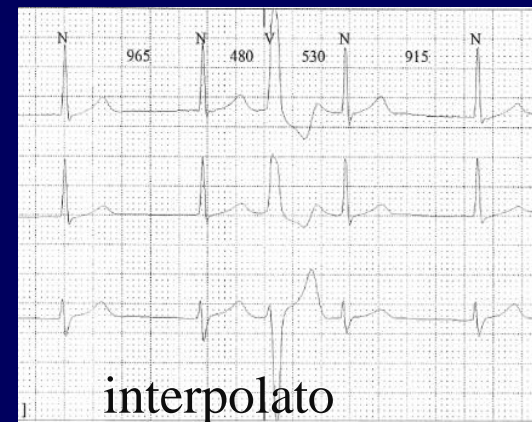
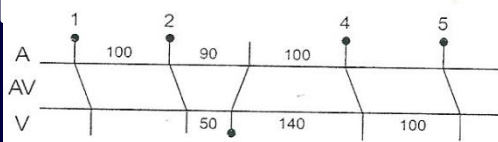
bigeminismo



Pausa compensatoria: impulso bloccato nel NAV

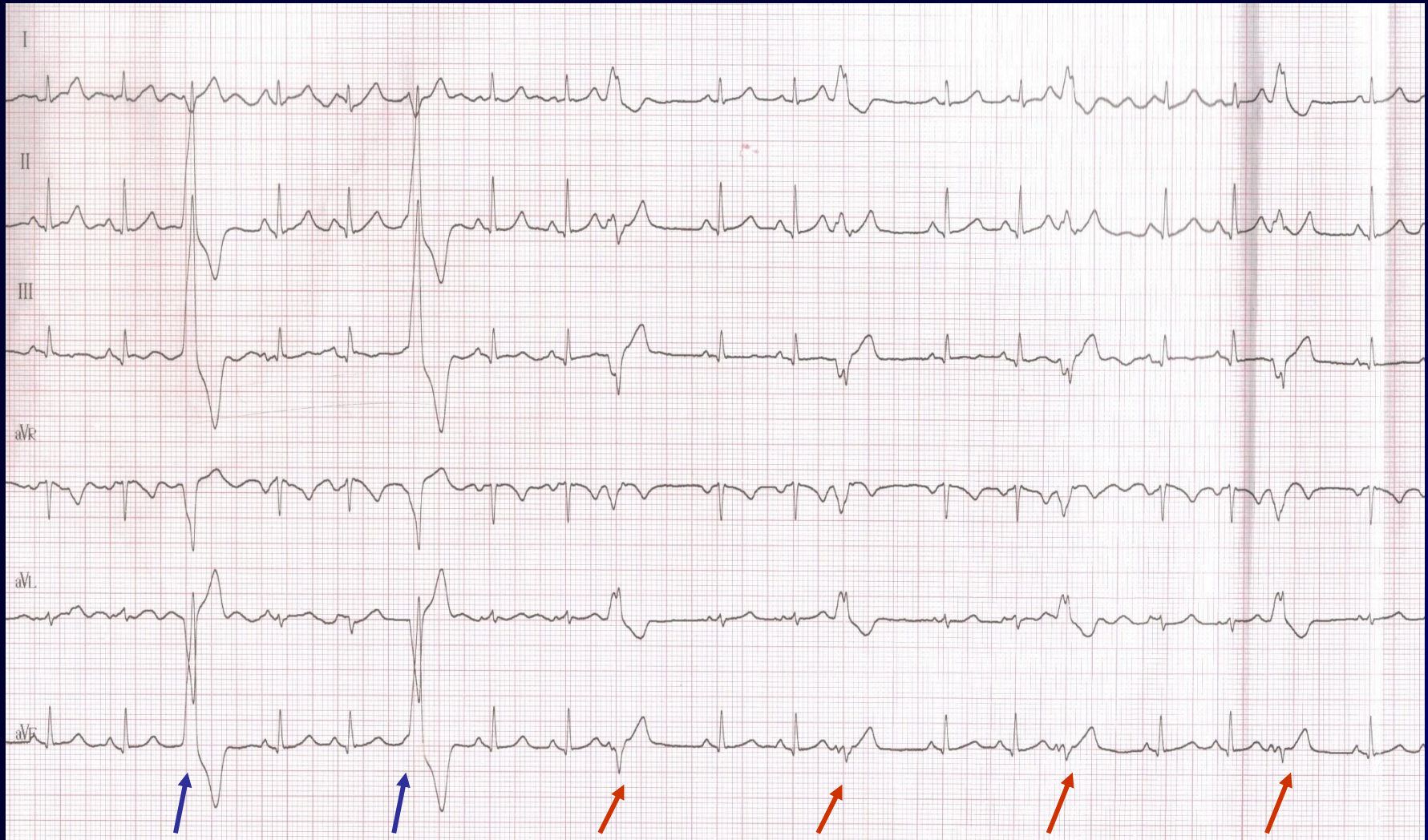


Pausa non compensatoria: l'impulso



Battiti ectopici ventricolari polimorfi: due morfologie

Polimorfi o polifocali quando nella stessa derivazione i battiti ventricolari presentano più di una morfologia



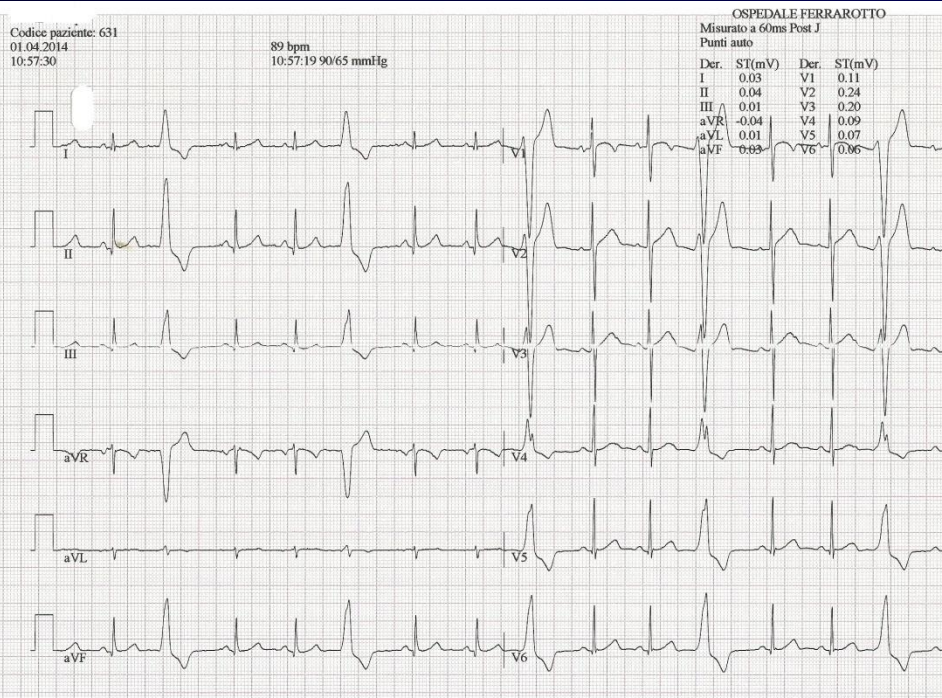
Extrasistoli ventricolari benigne

Si manifestano a frequenze cardiache basse e tendenzialmente scompaiono in corso di esercizio fisico

sono le più frequenti e vengono registrate nella maggioranza di esami Holter in soggetti normali e o atleti

Il cuore è normale agli esami strumentali «ecocardiogramma»

Non necessitano di trattamento se isolate al massimo coppie e non vengono incrementate dall'attività



Extrasistoli ventricolari NON benigne:

Incrementano in corso di esercizio

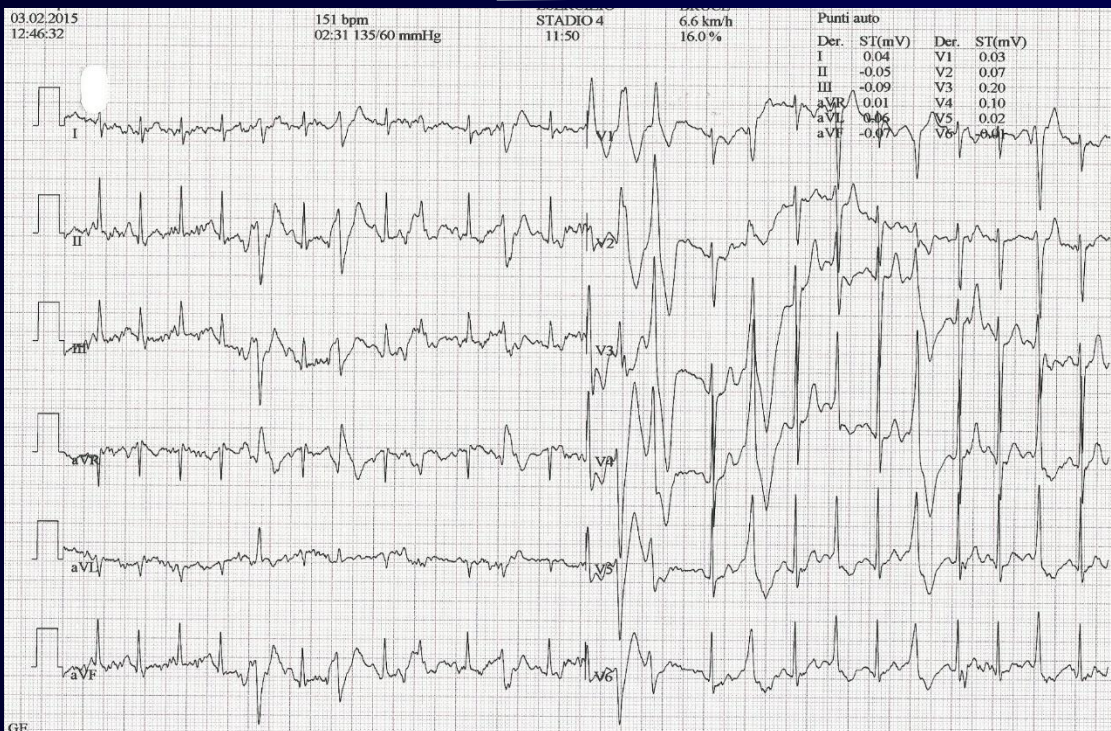
Origine multifocale

**Potenzialità
a
degenerare
in aritmia
minacciosa**

fenomeno R su T (cade in
coincidenza con un'onda T)

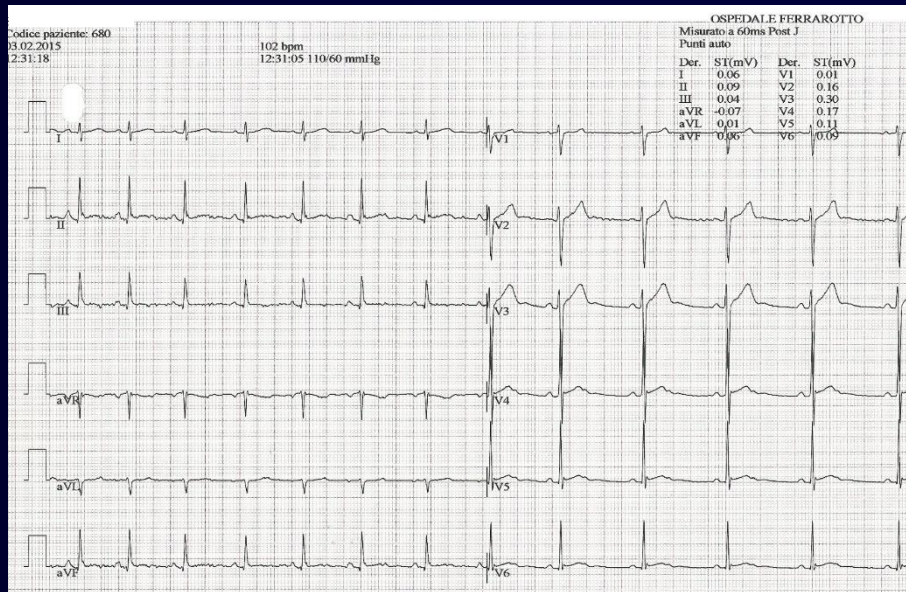
in questa fase i ventricoli sono
particolarmente vulnerabili e da
ciò potrebbe scatenarsi una
fibrillazione ventricolare

presenza di sottostanti patologie
cardiache o sindrome
aritmogene genetiche

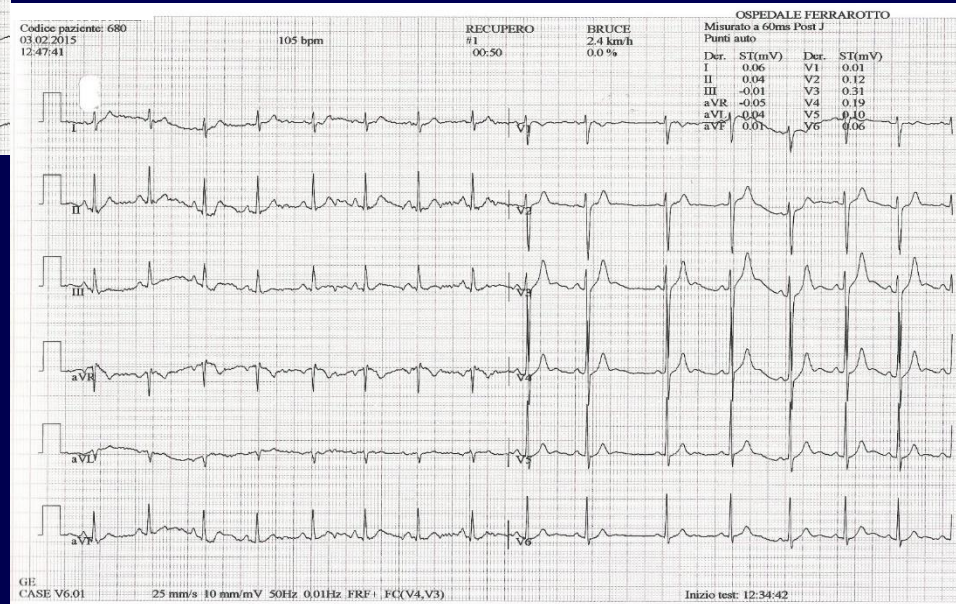


**Test da sforzo 11:50
minuti**

Test da sforzo basale



Test da sforzo recupero



studio genetico positivo per
 tachicardia
 catecolaminergica

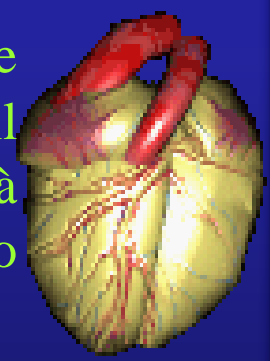
Key points extrasistoli

- Le extrasistoli **ATRIALI** sono comuni in età pediatrica e molto raramente associate a patologia
- Le extrasistoli **VENTRICOLARI** sono altrettanto comuni e, in un contesto di cuore normale, sono quasi sempre benigne
- Tipicamente sia le extrasistoli atriali che quelle ventricolari scompaiono sotto sforzo e questa costituisce una **prova di benignità**



Una Stimolazione Elettrica precede e determina la contrazione meccanica

Il cuore ha funzione di pompa: spinge il sangue in quantità adeguata al fabbisogno dell'organismo



I disturbi che interessano la parte elettrica del cuore
ARITMIE: Ritmi Bradicardici

Ritmi BRADICARDICI

Extrasistolia

Ritmi TACHICARDICI

Ritmi ARRESTO

Ritmo Bradicardico

Frequenza cardiaca /polso lento

< 1 aa FC < 80 bpm

> 1 aa FC < 60 bpm

Bradicardia Sinusale

Bradiaritmie o blocchi

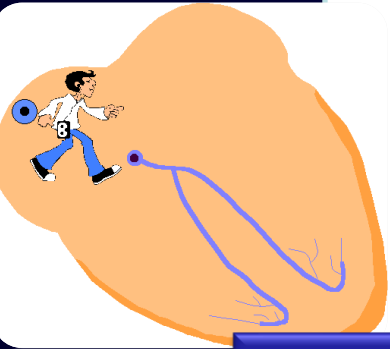
Bradicardie classificazione secondo Task Force
ANMCO-AIAC

Nodo del seno

- Blocchi seno atriali
- Arresto sinusale

Nodo atrioventricolare

- Blocco di I grado
- Blocchi di II grado
 - Mobitz I
 - Mobitz II
 - 2:1
 - avanzato
- Blocco di III grado o completo



Definizione ECG di bradicardia sinusale

Age	Frequenza cardiaca (battiti/min)					
	Min.	5 %	Media	95 %	Max.	S.D.
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

Anda P

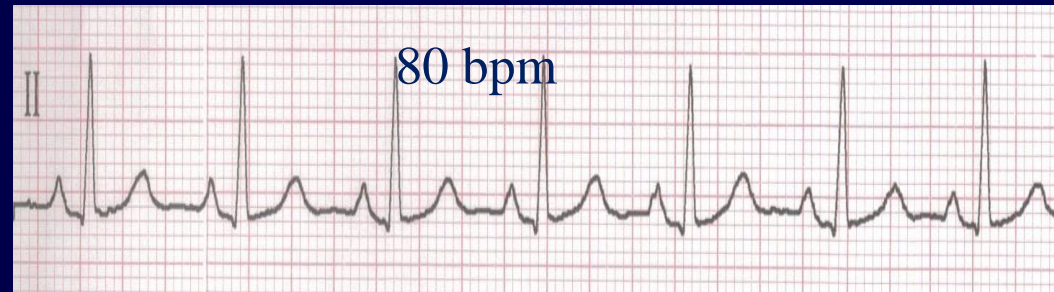
- presente
- di normale morfologia ed asse
- frequenza costante

Complesso QRS

- presente
- normale morfologia
- frequenza costante

Rapporti P QRS 1:1

- onda P precedere il QRS
- intervallo PQ normale
- intervallo PQ costante



Controllo nervoso Nodo del Seno

- Il sistema nervoso simpatico e parasimpatico hanno innervazioni sul nodo del seno
- Il bilancio delle due innervazioni determina la frequenza cardiaca in un dato momento
- In cuore strutturalmente normale, bradicardia o tachicardia sinusale sono generalmente fisiologici

brevi episodi di bradicardia sono comuni in situazioni fisiologiche e non generano sintomatologia

- Sonno, singhiozzo, evacuazioni, sbadiglio

BRADICARDIA

Asintomatica

Sintomatica

Bradycardia Sinusale Asintomatica da Aumento del Tono Vagale

Idiopatica

- lenta frequenza, intrinseca, senza compromissione emodinamica

Secondaria

- Sofferenza fetale (origine centrale)
- processo addominale: reflusso gastroesofageo
- neurologico: apnee e convulsioni
- in bambini intubati al tubo endotracheale o da aspirazione

Utile:

Elettrocardiogramma
o monitor ECG

per escludere
bradiaritmie

Extrasistoli atriali bloccate
Blocchi di vario grado
QT lungo

Indagare sulle
possibili cause
sottostanti

convulsioni, apnee,
reflusso

Test all'atropina
non necessario

positivo se provoca
tachicardia

negativo se malattia del
nodo del seno (raro)

Bradicardia Sinusale Sintomatica

Sempre secondaria ad altre cause

- **Ipossia**
- Ipovolemia
- Ipotermia
- Ipoglicemia
- Ipo/Iperpotassiemi/Ipercalcemia
- Ipotiroidismo
- Tamponamento
- Tossici
- Tromboembolia
- Tension Pneumothorax
- Malattia del nodo seno atriale (complicanza post cardiocirurgia)

Trattare

- Ossigeno terapia
- Supporto della ventilazione
- Supporto del circolo*

***Supporto del circolo**

Adrenalina 0.01mg/kg

Isoproterenolo 0.02-0.2 μ gr/kg/min

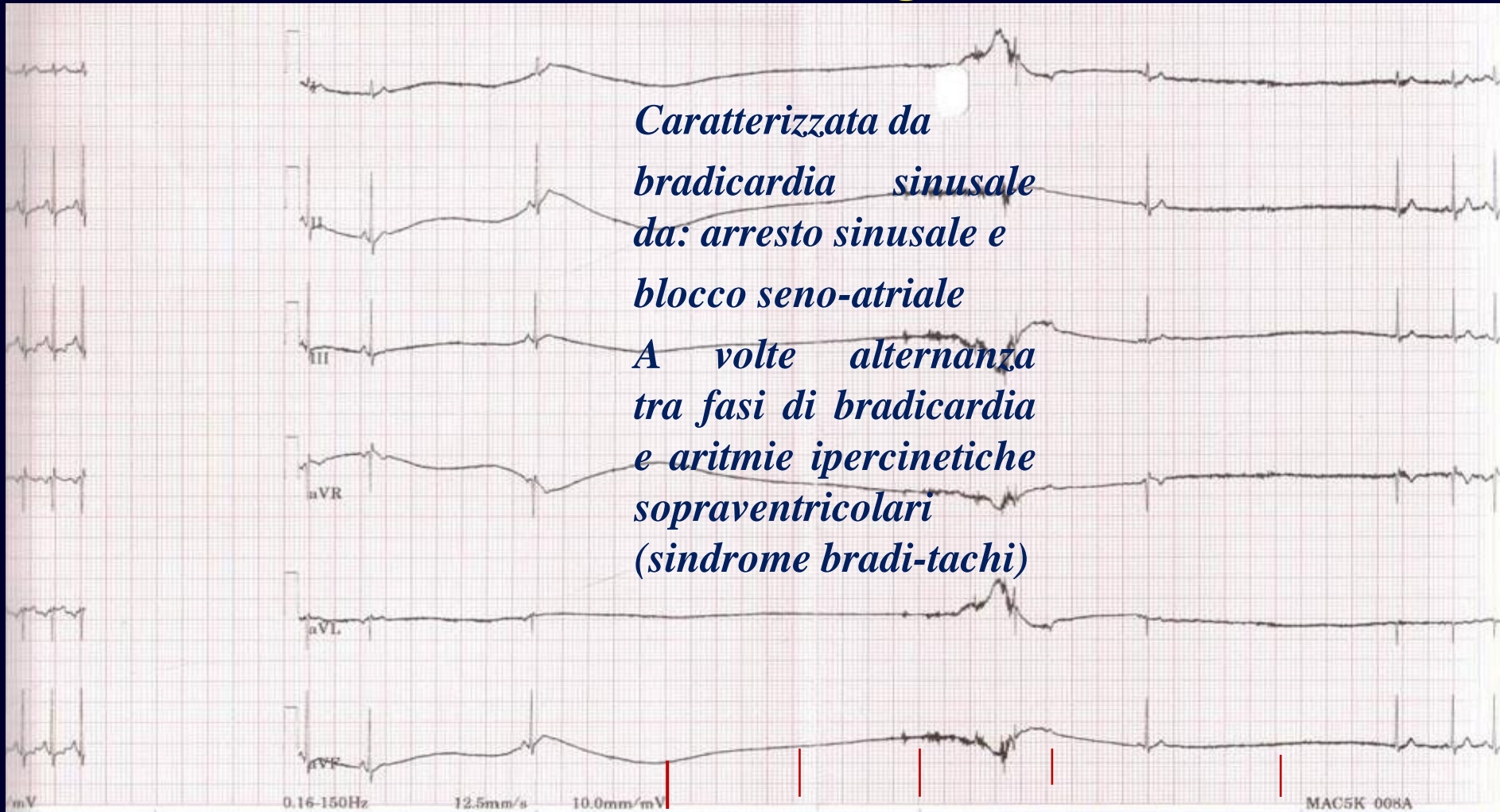
Xantine nei prematuri

Atropina 0.02-0.1 mg /Kg

È una emergenza poiché può precede l'arresto

Trattare prontamente e Correggere la causa scatenante

Malattia del nodo del seno rara nel neonato quasi sempre secondaria a cardiochirurgia



Ritmo Bradicardico

Frequenza cardiaca /polso lento

< 1 aa FC < 80 bpm

> 1 aa FC < 60 bpm

Bradicardia Sinusale

Bradiaritmie o blocchi

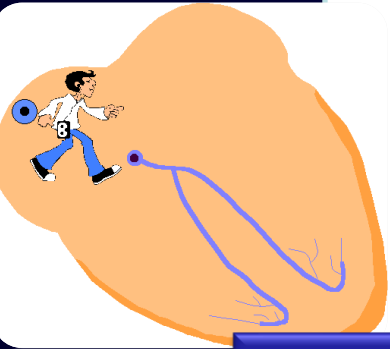
Bradicardie classificazione secondo Task Force
ANMCO-AIAC

Nodo del seno

- Blocchi seno atriali
- Arresto sinusale

Nodo atrioventricolare

- Blocco di I grado
- Blocchi di II grado
 - Mobitz I
 - Mobitz II
 - 2:1
 - avanzato
- Blocco AV di III grado o completo



Blocco AV di III grado



Frequenza: periodo neonatale 1/15,000-25,000 nati vivi
Incidenza più alta in utero, poiché molti non sopravvivono

Associato a cardiopatie
congenite dei casi

- L-Loop ventricolo
- Isomerismo atriale sinistro e CAV
- Tetralogia di Fallot
- DIA, Ebstein, DIV perimembranoso
- Associato alla SQT lungo tipo 3 gene SCN5

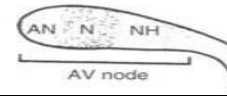
**Nati da madri con malattia
del tessuto connettivo o con
positività ad anticorpi anti-
Ro /anti-SSa**

- **Anticorpi lungo il sistema di conduzione sono stati dimostrati in studi**

Acquisito

- Danno chirurgico, cateterismo
- Miocardite, endocardite (rara periodo neonatale)

Blocco AV di III grado



Assenza completa di conduzione atrioventricolare, battiti atriale e ventricolari completamente indipendenti tra di loro
Caratteristiche

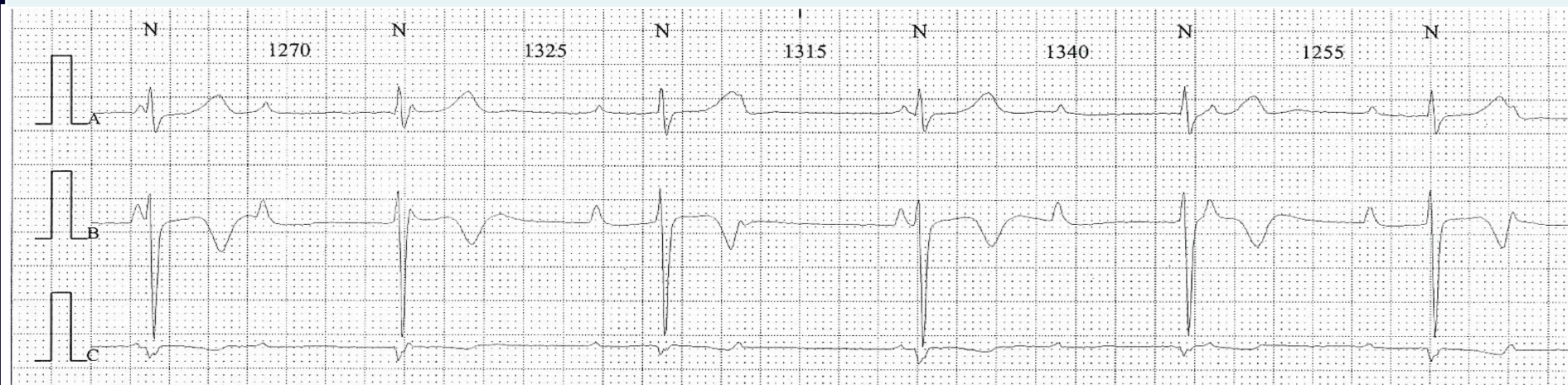
Ritmo sopraventricolare: sinusale (più frequente)

Complessi QRS derivano da un ritmo di scappamento e l'intervallo RR è regolare

QRS stretto, **giunzionale**, segnapassi sopra o intra-hissiano su base congenita

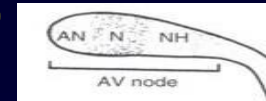
QRS largo, **idioventricolare**, segnapassi sotto-hissiano in genere acquisito

un'aritmia sinusale ventricolofasica: l'intervallo PP che contiene il complesso QRS è più breve rispetto a quello che non lo contiene



Indicazione Impianto di PM secondo linee guida

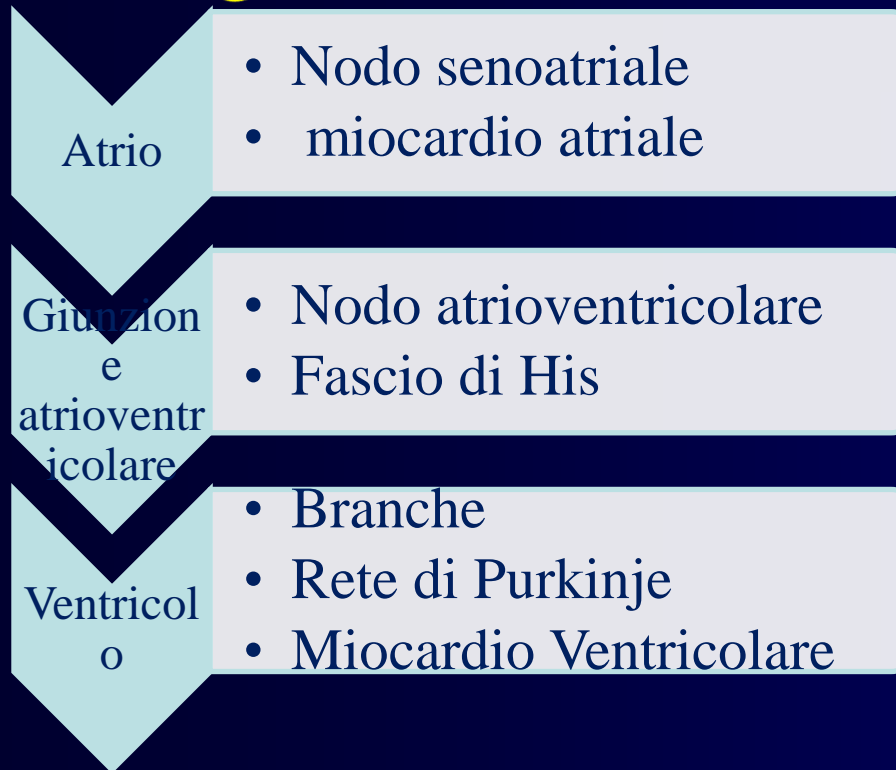
Ritmi di Scappamento



Rappresentano depolarizzazione di segnapassi latenti che si manifestano quando si riduce sensibilmente la frequenza del segnapassi più alto

Gerarchia

Quando la funzione sinusale rallenata

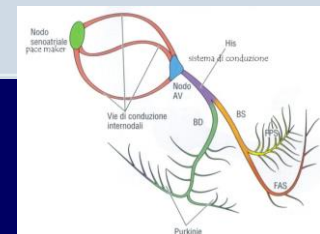


Ritmo di scappamento giunzionale

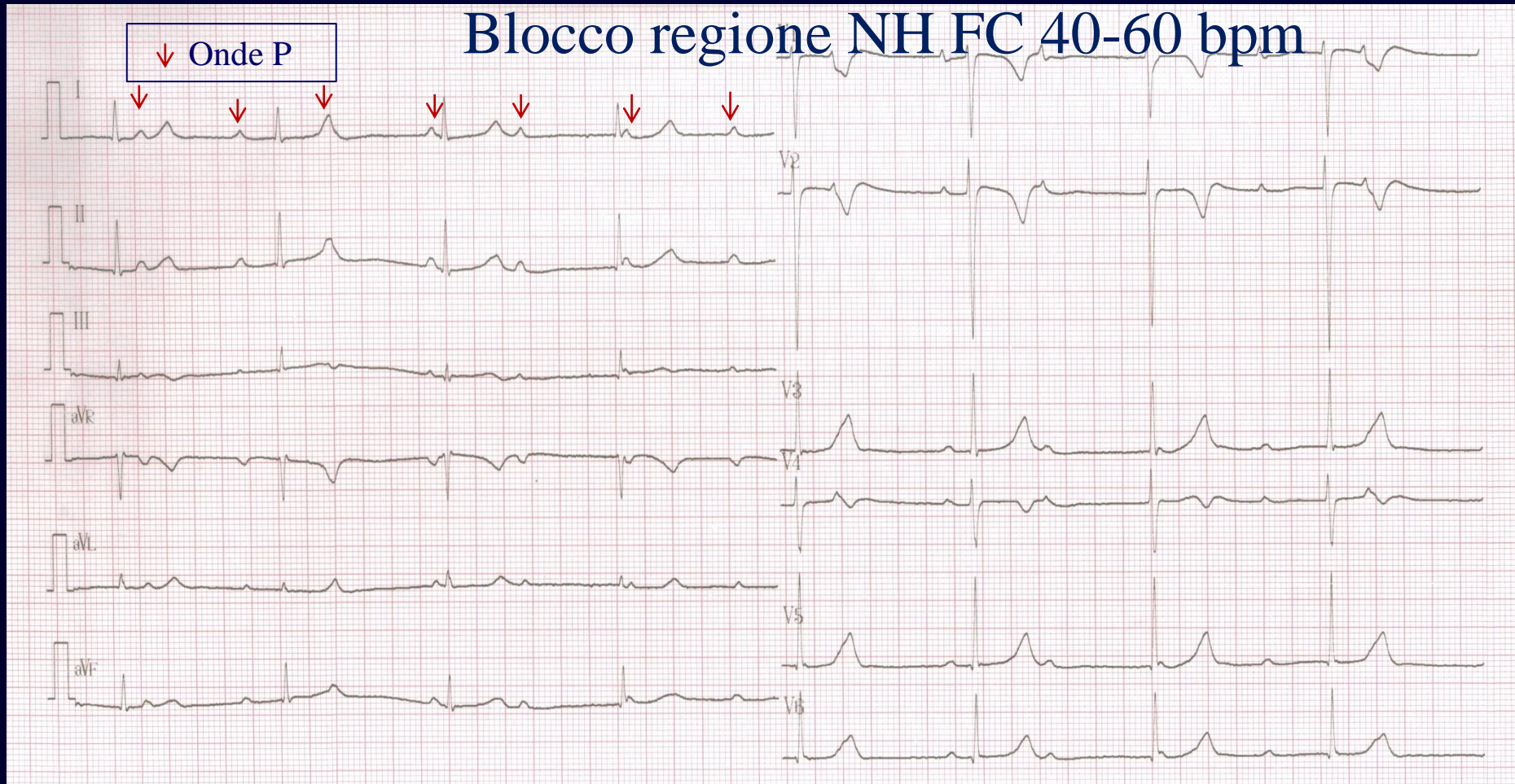
- I QRS sono stretti
- Frequenza bassa
- Onda P negativa in II-III-aVF prima, durante o dopo il QRS a seconda la sede di partenza del ritmo

Scappamento ventricolare

- I complessi QRS sono larghi
- Attività atriale assente o dissociata



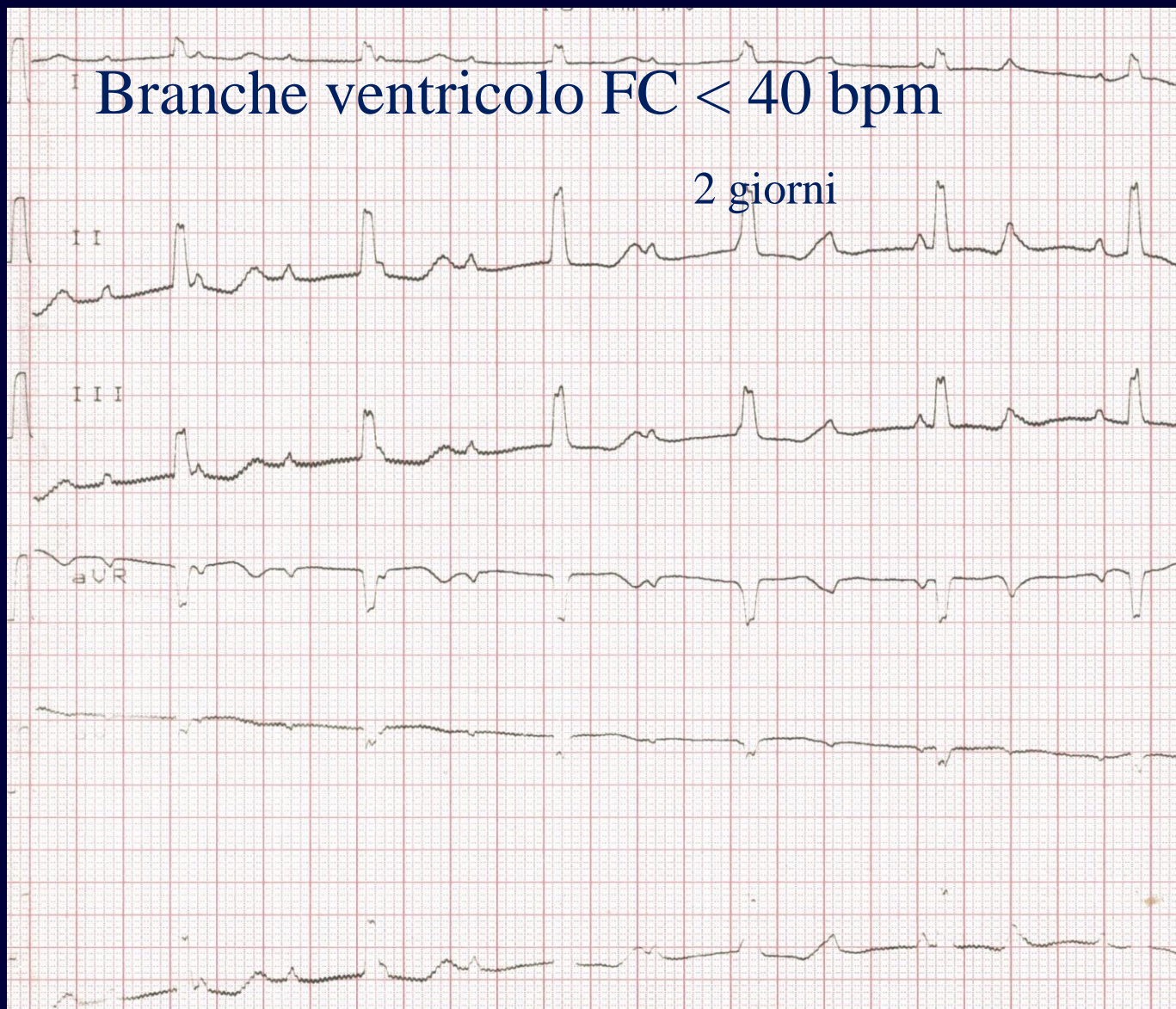
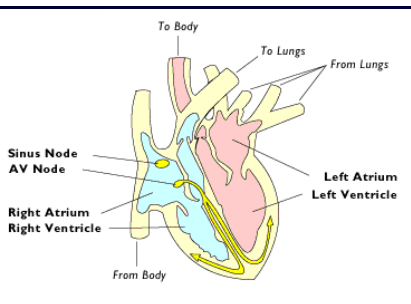
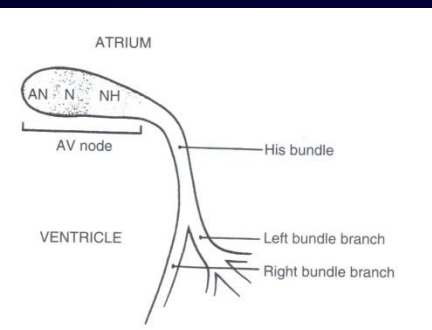
Blocco AV completo con ritmo di scappamento a QRS stretto



Blocco sopra-hissiano, esercizio e atropina aumentano la frequenza del QRS

Blocco atrioventricolare

di II e successivamente di III grado QRS largo



Blocco Di II grado tipo 2:1

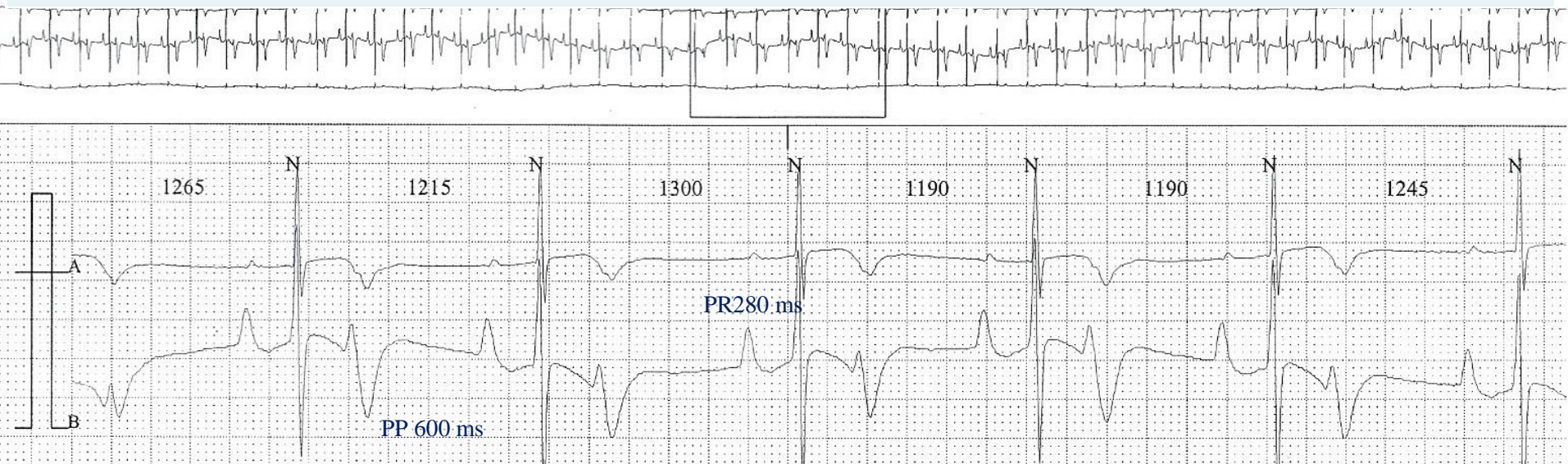
Una P su due è bloccata Tipo II Mobitz

Caratteristiche

Le onde P sono sinusali a frequenza normale

Il PR è costante nel battito condotto

Diagnosi differenziale Battiti ectopici bloccati $P' \neq P$; Intervallo $PP' < P'P$



Impossibile nel 2:1 se Mobitz I (nodale) o Mobitz II (fascio di His/branche)

Attento e ravvicinato follow-up nei pazienti asintomatici

Impianto di PM nei pazienti sintomatici e quando post chirurgia

Blocco AV di grado avanzato

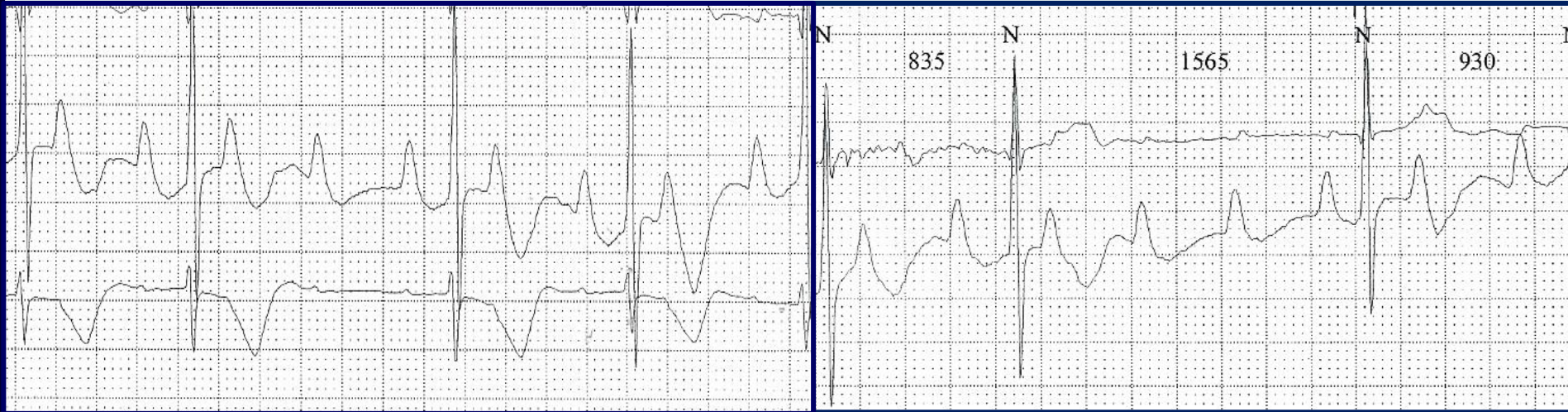
Alcuni batti sono condotti mentre altri non lo sono

Caratteristiche

Le onde P condotte hanno intervallo PR costante

Rapporto di conduzione 3:1, 4:1, 5:1, 6:1

Onde P e complessi QRS abituali

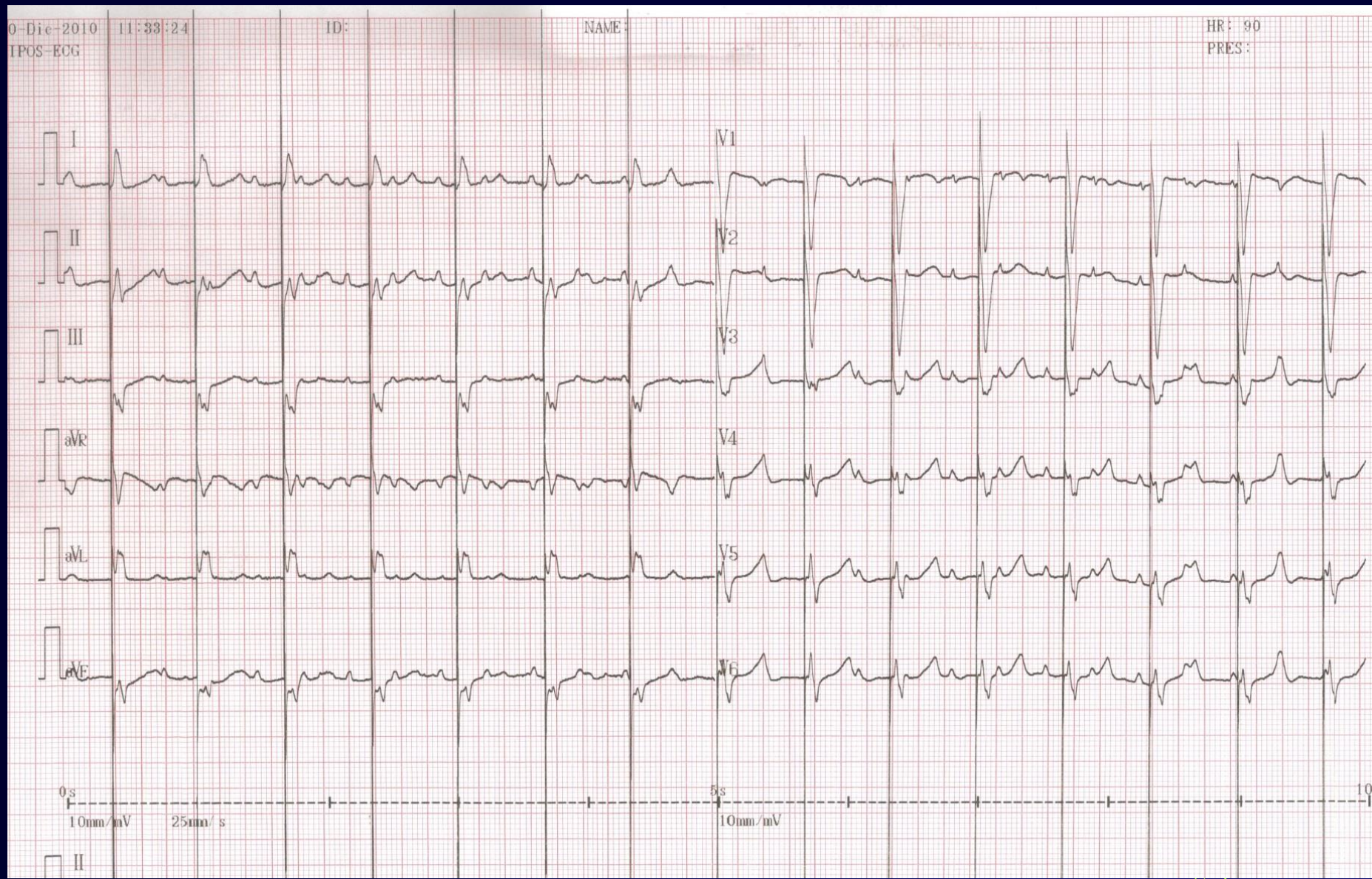


Impossibile dire se Mobitz I (nodale) o Mobitz II (fascio di His/branche) in assenza di battiti consecutivi. Tipo II di Mobitz più frequente

Attento e ravvicinato follow-up nei pazienti asintomatici

Impianto di PM nei pazienti sintomatici e quando post chirurgia

Alterazioni del QRS in Durata Ritmo da PM epicardico

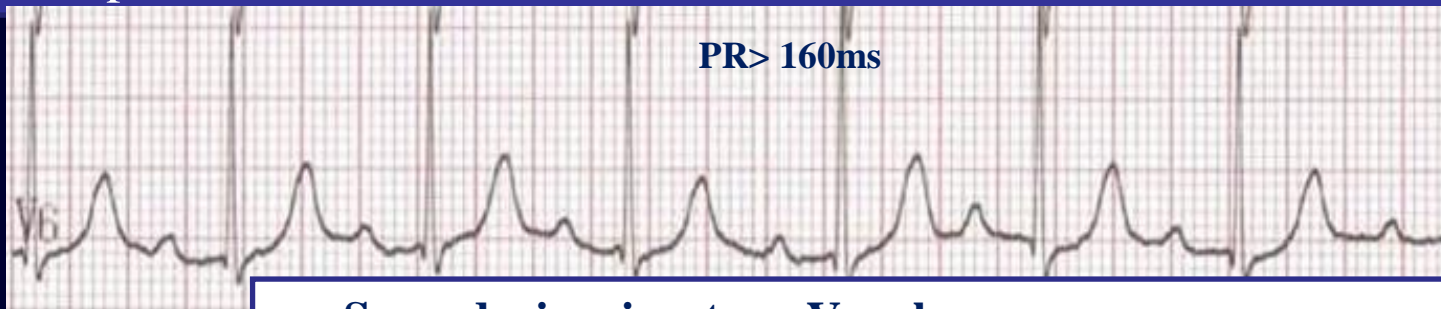


Blocco atrioventricolare I grado

Asintomatico

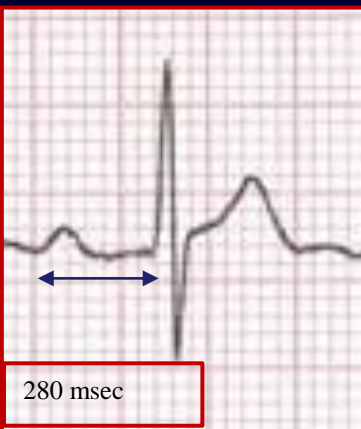
Ritardo di conduzione nel nodo AV nell'80% nel tratto AH

Non provoca bradicardia o instabilità emodinamica; marker di sottostante causa



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

- **Secondario a ipertono Vagale**
 - Il nodo AV riceve innervazione dal simpatico e parasimpatico
- **Secondario a:**
 1. cardiomiopatie, cardiopatie congenite (Ebstein, DIA, CAV)
 2. lupus neonatale, madre con malattia del tessuto connettivo*
- **Acquisito:**
 - Malattia Reumatica
 - ipotermia, ipotiroidismo, ipoglicemia, ipossiemia, disturbi elettroliti (ipo/iperkalemia, ipo/ipercalcemia, ipomagnesemia)



Non costituiscono emergenza aritmica nessun trattamento

*** Utile follow-up per escludere evoluzione in blocco AV completo**

Blocco Di II grado Mobitz I Asintomatico

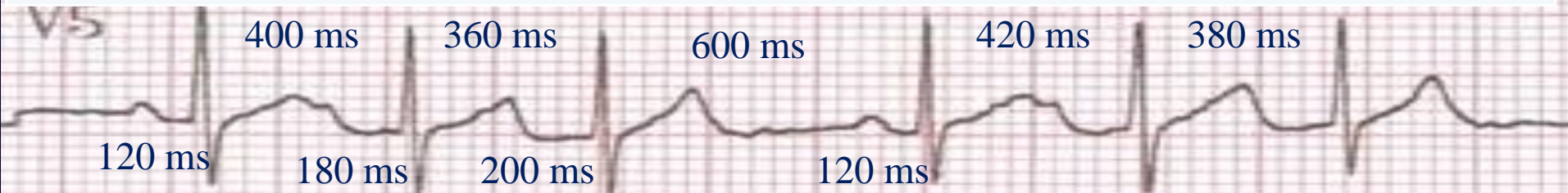
Saltuariamente un battito atriale non è condotto ai ventricoli
Nel tipo I Mobitz con periodismi di Luciani Wencheback il blocco
generalmente è nel nodo AV Caratteristiche

Progressivo allungamento del PR sino a P bloccata

Il PR più lungo è quello che precede il blocco, il > incremento è nel secondo battito del ciclo
l'entità dell'allungamento è progressivamente decrescente. PR normale do la P bloccata

Progressivo accorciamento dell'intervallo RR

RR che comprende la P bloccata è meno del doppio di un intervallo RR che comprende la P

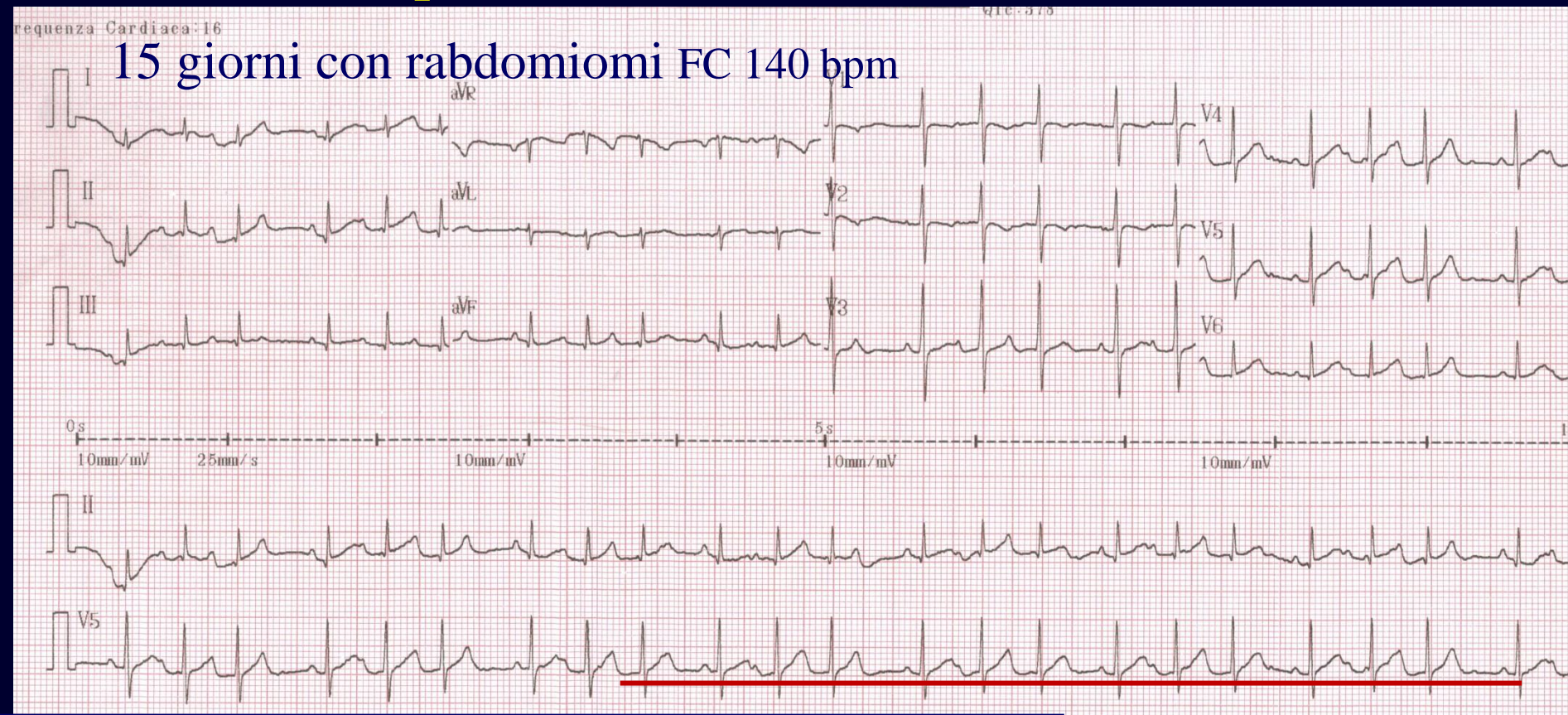


in lattanti durante le ore notturne può essere fisiologico secondario ad aumento del tono vagale, più raro nei neonati

Secondario: difetto interatriale, anomalia di Ebstein Canale atrioventricolare

Non costituisce emergenza aritmica nessun trattamento

Blocco di II grado tipo I Mobitz con periodismi di Luciani Wencheback



Key points Ritmi Bradicardici

La bradicardia sinusale, **Sintomatica** è sempre secondaria
TRATTARE LA CAUSA



La bradiaritmia più frequente in età neonatale è il blocco AV completo (idiopatico/secondario: nati da madri con malattie autoimmune/c.c./QT lungo)
Indicazione a Pace-Maker se Sintomatico



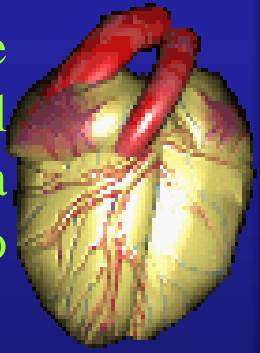
I blocchi di I e II grado tipo I di Moibtz sono più frequenti in neonati con cardiopatia congenita (CAV; Ebstein...)

Forme ASINTOMATICHE



Una Stimolazione Elettrica precede e determina la contrazione meccanica

Il cuore ha funzione di pompa: spinge il sangue in quantità adeguata al fabbisogno dell'organismo



I disturbi che interessano la parte elettrica del cuore
ARITMIE: Ritmi di Arresto

**Ritmi
BRADICARDICI**

Extrasistolia

**Ritmi
TACHICARDICI**

**Ritmi
ARRESTO**

Bradycardia Sinusale Sintomatica

Sempre secondaria ad altre cause

- **Ipossia**
- Ipovolemia
- Ipotermia
- Ipoglicemia
- Ipo/Iperpotassiemi/Ipercalcemia
- Ipotiroidismo
- Tamponamento
- Tossici
- Tromboembolia
- Tension Pneumothorax
- Malattia del nodo seno atriale (complicanza post cardiocirurgia)

Trattare

- Ossigeno terapia
- Supporto della ventilazione
- Supporto del circolo*

***Supporto del circolo**

Adrenalina 0.01mg/kg

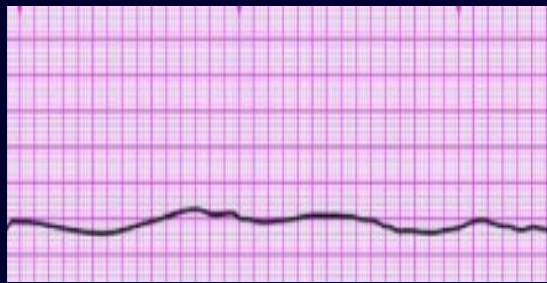
Isoproterenolo 0.02-0.2 μ gr/kg/min

Xantine nei prematuri

Atropina 0.02-0.1 mg /Kg

È una emergenza poiché può precede l'arresto

Trattare prontamente e Correggere la causa scatenante



I ritmi bradicardici che generano
ARRESTO CARDIACO
Ritmi non defibrillabili



Nel 70% Asistolia o
 Bradicardia < 60 bpm
 senza segni di circolo

Nel 20%
 PEA

Terapia:
 RCP + Arenalina
 appena reperito accesso
 venoso. Successivamente
 ogni 4 minuti
 trattare cause reversibili

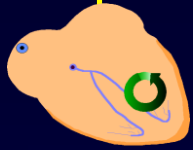
Assenza di attività elettrica
 “ventricolare” e “quindi”
 meccanica, possibile
 trovare un’attività atriale
 essenziale un rapido
 controllo degli elettrodi,
 dell’ampiezza del tracciato

Attività elettrica
 organizzata in
 assenza di attività
 meccanica “**polso**”
 L’ECG presenta un
 ritmo lento o
 tachicardico con
 complessi stretti o
 larghi



- profondità 1/3 diametro antero-posteriore del torace
- frequenza 100/min

Eziopatogenesi delle tachicardie ventricolari che possono esordire anche come Arresto Cardiaco



Ritorno

malattie cardiache strutturali

- Cardiopatie congenite in fase pre/post operatoria
- CMI, CMD

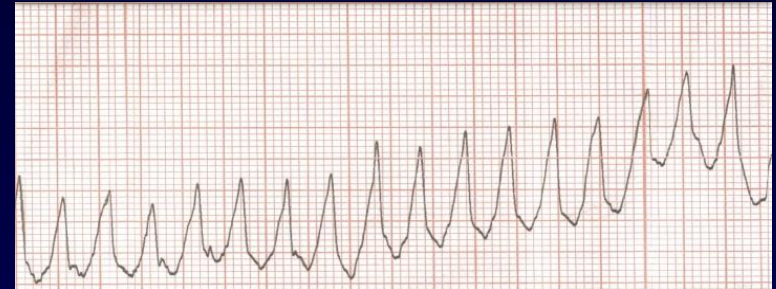
aritmie su base genetica

- Sindrome del QT lungo/corto
- Sindrome di Brugada
- Tachicardia ventricolare polimorfa catecolaminergica
- Displasia aritmogena Vdx

cause non congenite

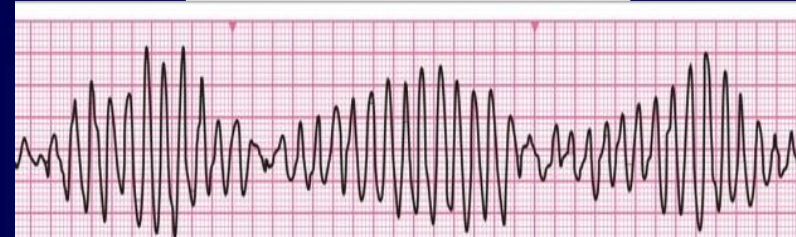
- Ipossiemia acuta, Ipotermia, Acidosi, Squilibrio Elettrolitico, Tossici (antidepressivi triciclici, alte dosi di digossina)

Tachiaritmia Ventricolare



Tachiaritmia Ventricolare

Torsione di Punta



Cosa fare?

Cardioversione elettrica 0.5-1/2J/kg

Amiodarone 5mg/kg ev/io 20-60 min; max 15mg/kg/ die

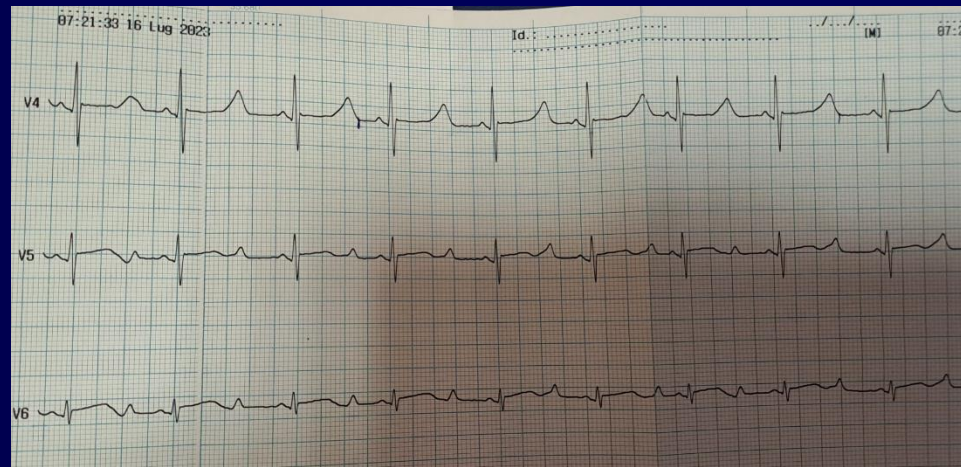
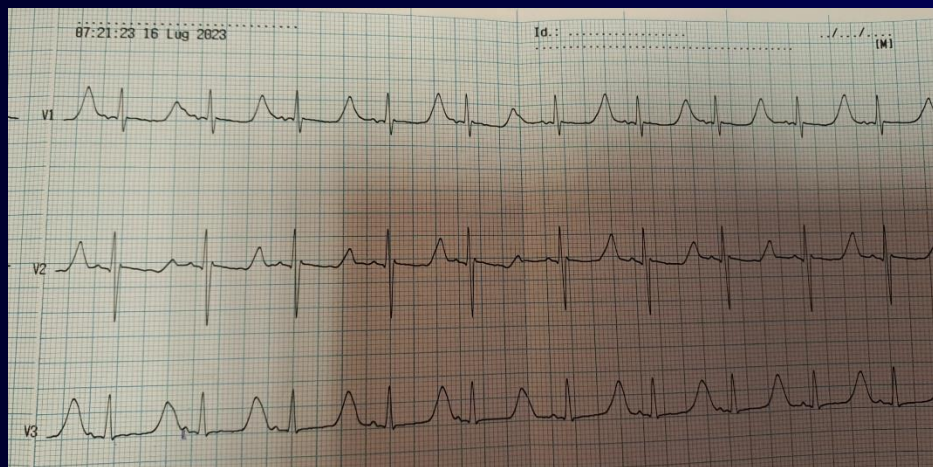
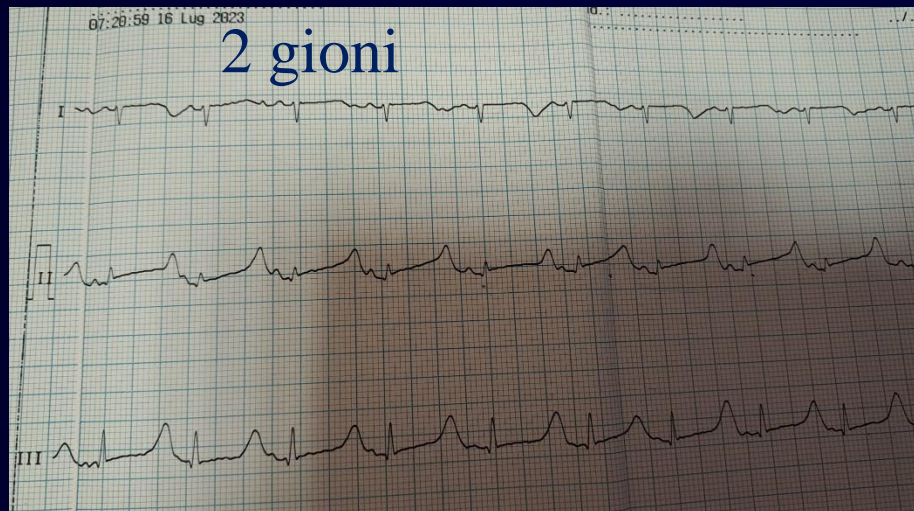
Lidocaina 1mg/Kg ev/io in bolo 20-50 mcg/kg/minuto

Procainamide 15 mg/kg ev/io 30-60 min

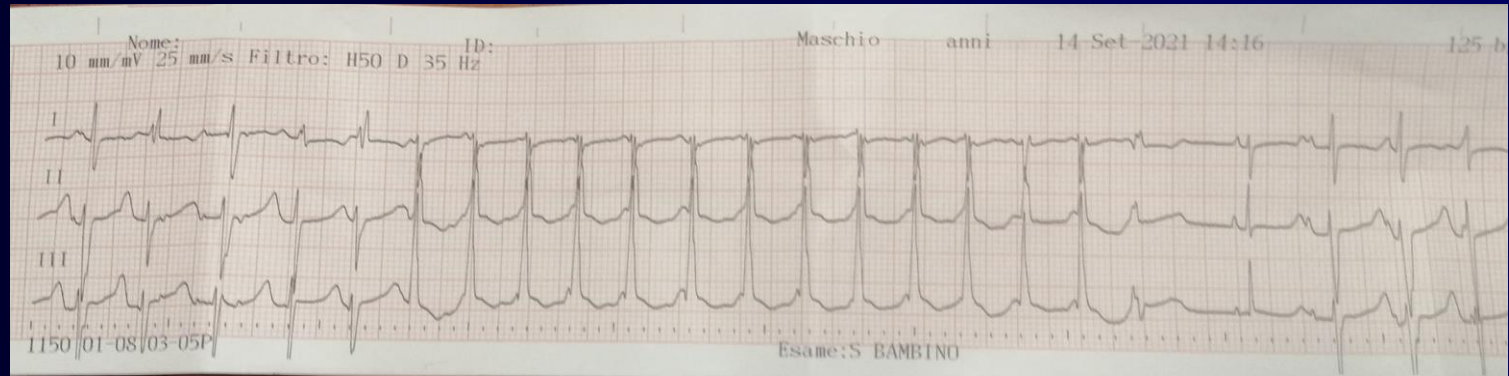
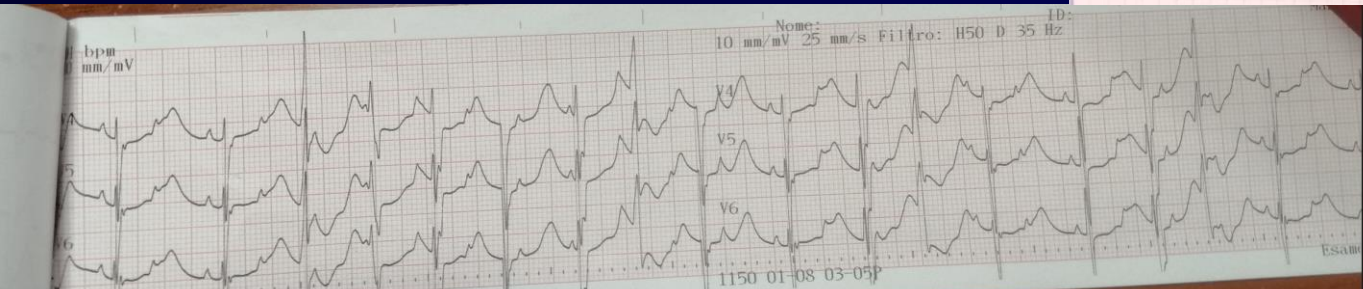
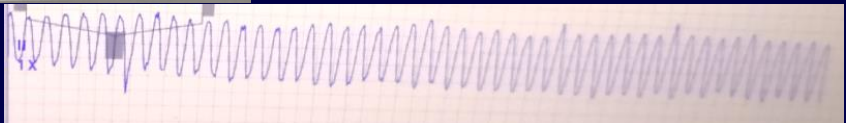
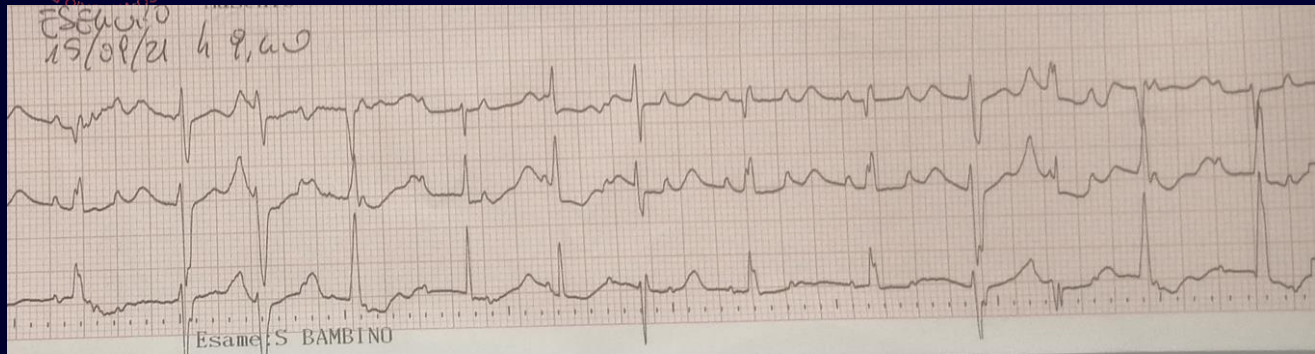
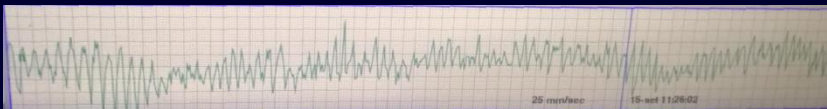
Solfato di magnesio 25-50mg/kg; max singola dose 2 g

Soggetti a Rischio QT lungo

FC 88 bpm, QTc 634 msec

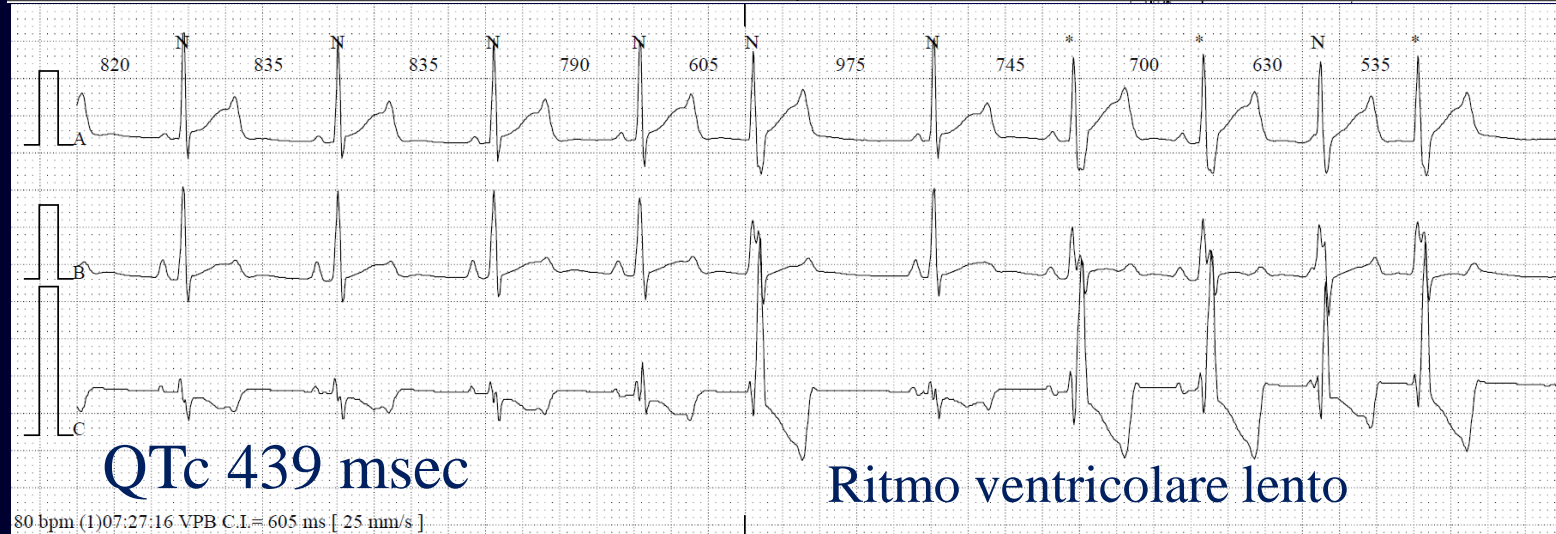
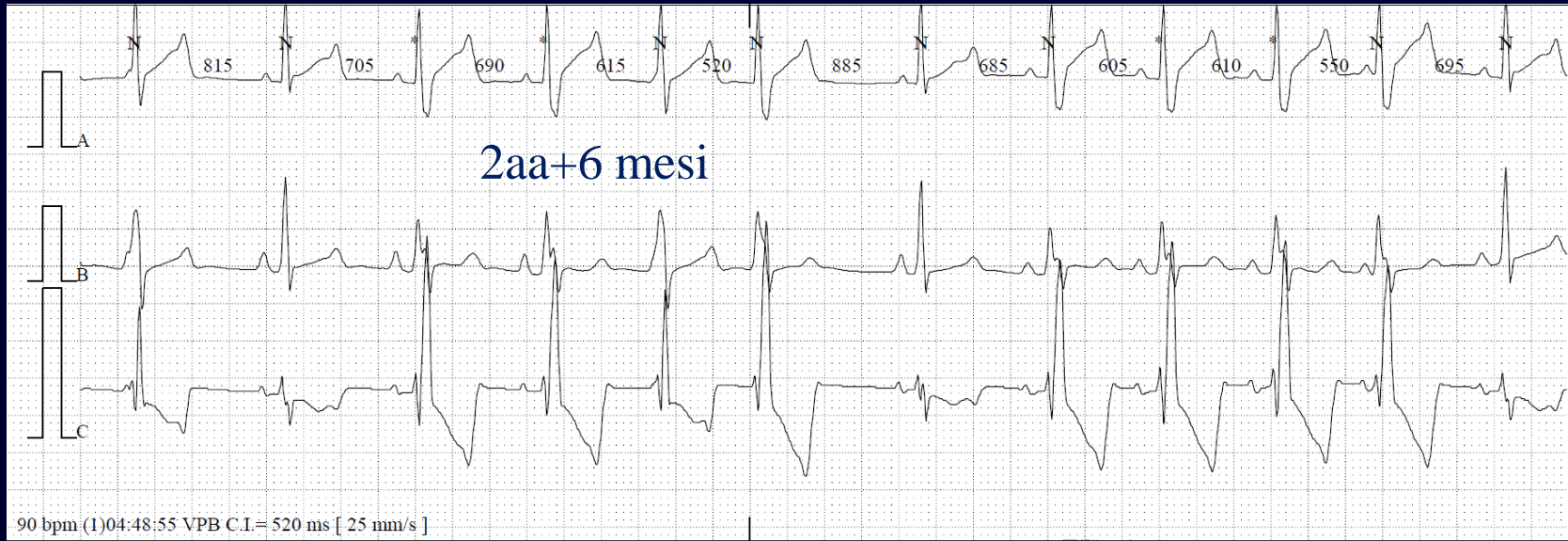


QT lungo

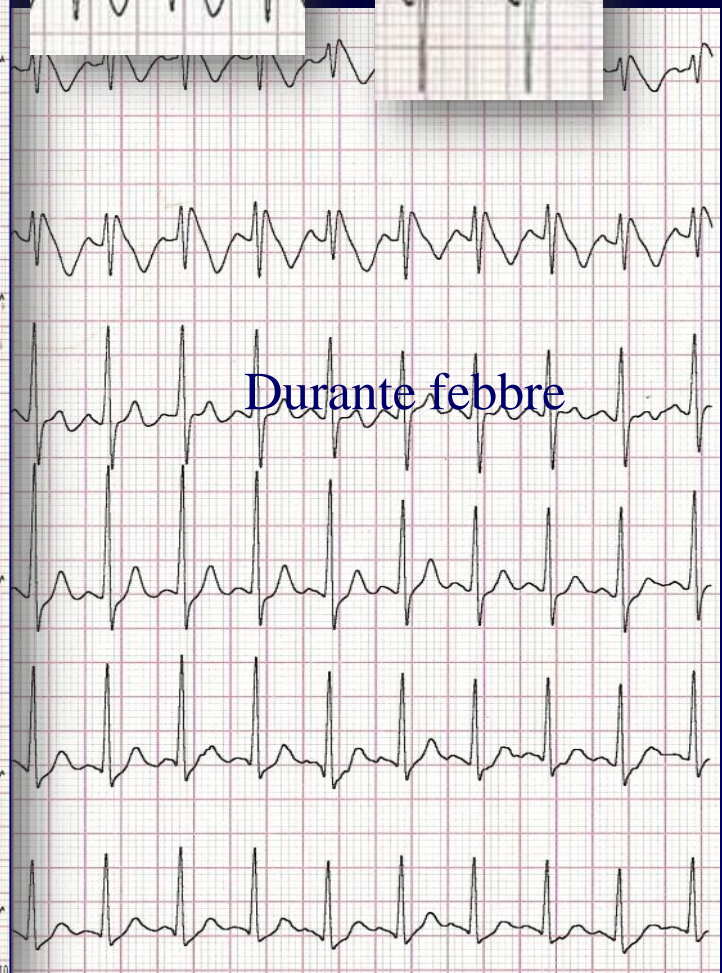
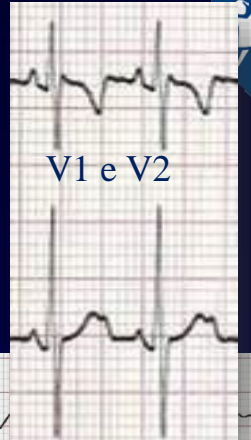
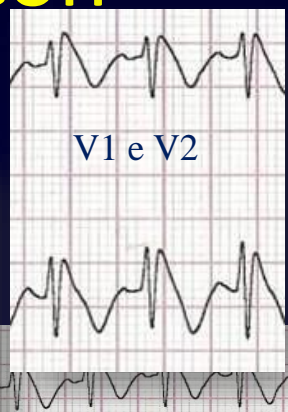
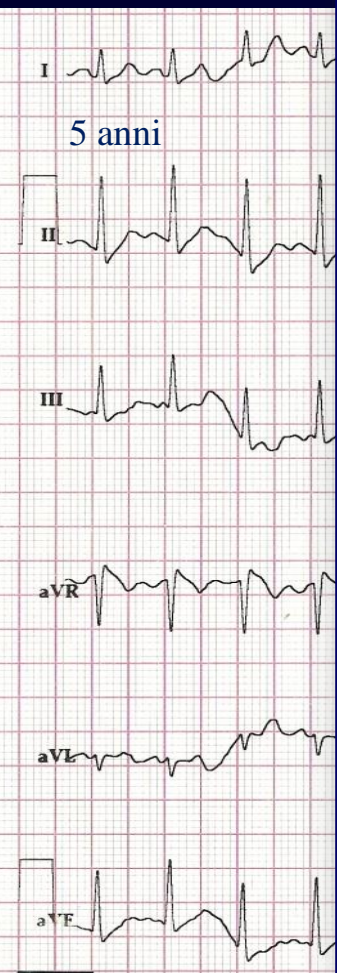
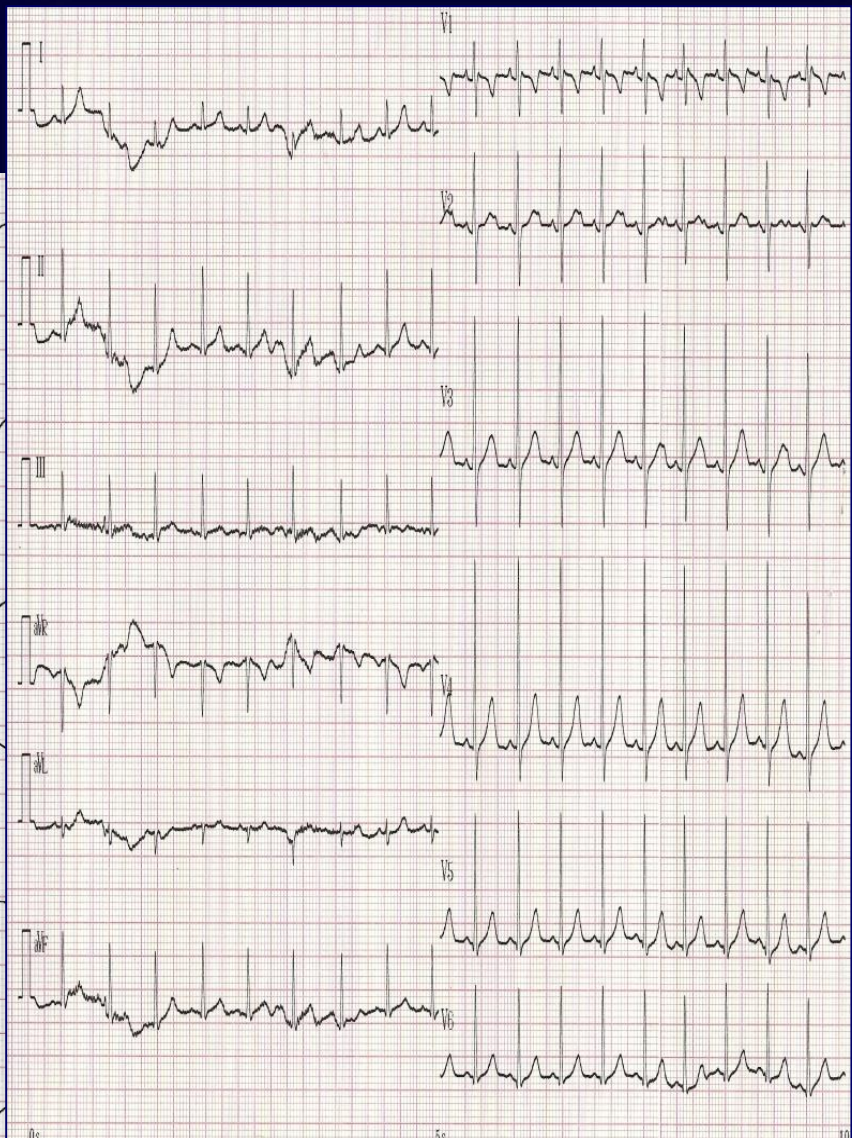


QT 0.38 sec
QTc 546 msec

Mutazione genetica a carico del Gene SCN5A c.482C>G (p.Phe1594Leu) classificata come VoUS variante di incerto significato



Diagnosi differenziale con Pattern di Brugada



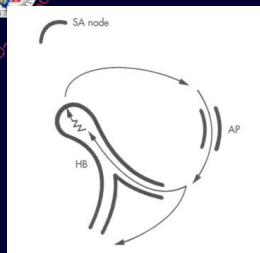
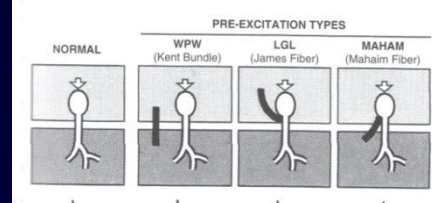
Pazienti a rischio tachiaritmia

PR corto < 0.075 sec

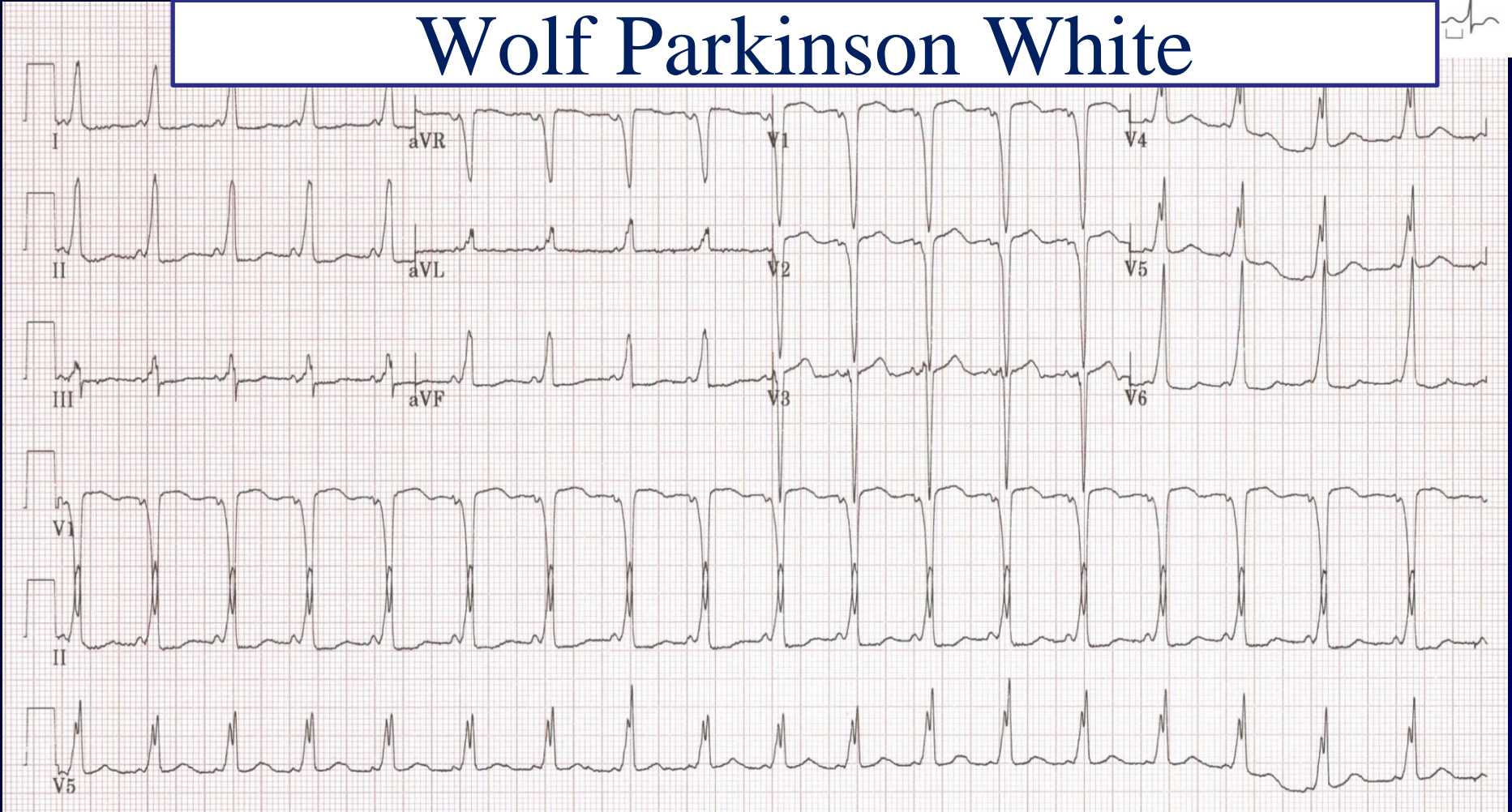
Onda Delta, QRS > 0.05 sec

Alterazione del tratto ST-T

Asse elettrico determinato dalla sede della via



Wolf Parkinson White



Extrasistoli ventricolari NON benigne:

**Potenzialità
a
degenerare
in aritmia
minacciosa**

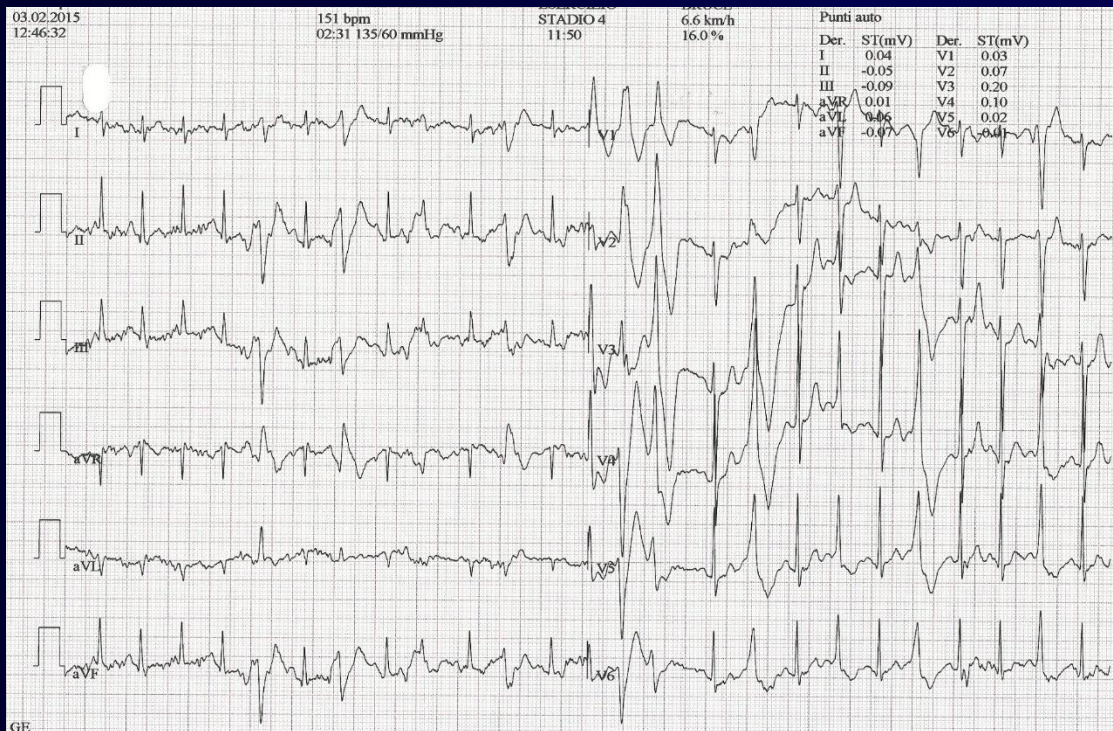
Incrementano in corso di esercizio

Origine multifocale

fenomeno R su T (cade in
coincidenza con un'onda T)

presenza di sottostanti patologie
cardiache o sindrome
aritmogene genetiche

in questa fase i ventricoli sono
particolarmente vulnerabili e da
ciò potrebbe scatenarsi una
fibrillazione ventricolare



Test da sforzo 11:50
minuti

Elettrocardiogramma in età pediatrica



GRAZIE!

Agata Privitera

AOU Policlinico Catania

Cardiologia Pediatrica

Presidio San Marco

www.cardiologiapediatricact.com

Catania 11/04/2024