



1^ο Πολυθεματικό Συνέδριο
ΙΣΗ
3-5.11.23

1^ο ΠΟΛΥΘΕΜΑΤΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΙΑΤΡΙΚΟΥ ΣΥΛΛΟΓΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ

Ξενοδοχείο Aquila Atlantis
03, 04 & 05.11.2023

Στρογγυλή Τράπεζα Παιδιατρικής

Ηλεκτροκαρδιογράφημα σε παιδιά



Ι. Γερμανάκης
Αν. Καθ. Παιδιατρικής-Παιδοκαρδιολογίας
Ιατρικής Σχολής Πανεπιστημίου Κρήτης



- 
-
- Δεν υπάρχει σύγκρουση συμφερόντων
 - There is no conflict of interest

Γιατί είναι σημαντική η γνώση του παιδιατρικού ΗΚΓματος

- Παιδιά: 10-15% πληθυσμού
- SCD από βρεφική ηλικία
- Πάσχουν από κληρονομικές μυοκαρδιοπάθειες-καναλοπάθειες
- Συμμετέχουν σε ανταγωνιστική άθληση
- Πλεονεκτήματα έγκαιρης διάγνωσης για παιδί και οικογένεια



ΗΚΓμα και παιδιά

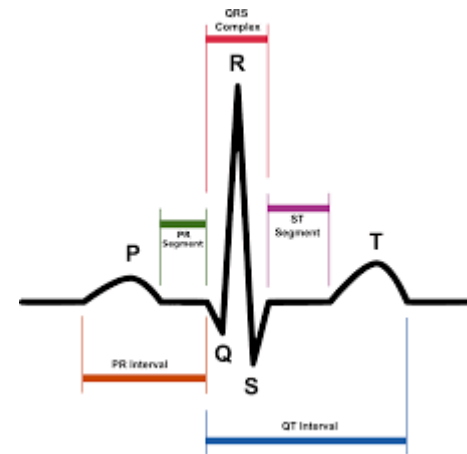
I. Διαφορετικές παθήσεις

- Συγγενείς καρδιοπάθειες: 0.8%
- Στεφανιαία νόσος : απουσιάζει
- Ισχαιμία: Kawasaki D., MISC, ALCAPA
- Μυοκαρδίτιδα, περικαρδίτιδα
- Μυοκαρδιοπάθειες: συχνά γενετικά, νευρομυικά, μεταβολικά αίτια

ΗΚΓμα και παιδιά

II. Διαφορές ΗΚΓματος

- Συχνότητα
- Καρδιακός άξονας
- Διάρκεια διαστημάτων
- Ύψος επαρμάτων
- Επαναπόλωση



Διαφορές με συνέπειες

- **Αυτόματη αξιολόγηση** (auto interpretation) **πάντα λανθασμένη!**
- **Αξιολόγηση μόνο των απόλυτων τιμών μετρήσεων**
- Ανάγκη αξιολόγησης μετρήσεων με **πίνακες φυσιολογικών τιμών ανά ηλικία** (χρόνος)
- **Ειδικό λογισμικό**, φυσιολογικές τιμές ventor-specific ?
- **Εξαγωγή δεδομένων** (export) για ανάλυση δυσχερής

HR : 127 BPM
P Dur. : 88 ms
PR int. : 138 ms
QRS Dur. : 64 ms
QT/QTc int. : 259 /377 ms
P/QRS/T axis.: 39/63/31 deg.
RV5/SV1 amp.: 1.831/0.357 mV
RV5+SV1 amp.: 2.188 mV
RV6/SV2 amp.: 1.775/1.338 mV

Diagnosis:
815:Extreme Tachycardia

Αξιολόγηση ΗΚΚΙ ματος

Συχνότητα.....

Ρυθμός.....

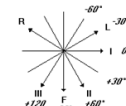
Διαστήματα (msec)

1. P.....

2. PR.....

3. QRS.....

4. QTc.....



Επάρματα (mV)

1. P.....

2. R I..... II..... III..... aVR..... aVL..... aVF..... V1..... V2..... V5..... V6.....

3. S I..... V1..... V2..... V5..... V6.....

4. R/S V1..... V2..... V6.....

Άξονας διέγερσης

1. P.....

2. QRS.....

3. T.....

4. γωνία QRS-T.....

5. ανωμαλίες ST

Συνολική αξιολόγηση.....



Chatzakis , Vassilakis , Lionis , Germanakis .**Electronic health record with computerized decision support tools for the purposes of a pediatric cardiovascular heart disease screening program in Crete.** Comput Methods Programs Biomed . 2018 Jun;159:159-166.

- We developed a designated EHR with integrated CDSS supporting pediatric CV disease screening,
- capable for documenting CV-related personal and family history responses,
- physical evaluation data (weight, height, blood pressure),
- **allowing for entering electrocardiogram (ECG) measurements**
- and for uploading of multimedia files (including ECG images and digital phonocardiogram audio files).
- The EHR incorporates **clinical calculators** and **referral alerts** for the presence (and degree) of adiposity, hypertension, **ECG abnormalities** and positive history responses indicative of high CV disease risk.
- In a preliminary EHR validation, performed by entering data from 53 previously available paper-based health records, the EHR was proven to be fully functional.

Διαφορές με συνέπειες

- **Λανθασμένες διαγνώσεις**
- Ταχυκαρδίας
- Ισχαιμίας
- Αρρυθμιογόνου δεξιάς κοιλίας
- Brugada
- Υπερτροφίας
- Τύπου εκτάκτων συστολών, είδους αρρυθμίας (ευρύ-στενό QRS)

HR : 127 BPM
P Dur. : 88 ms
PR int. : 138 ms
QRS Dur. : 64 ms
QT/QTc int. : 259 /377 ms
P/QRS/T axis. : 39/63/31 deg.
RV5/SV1 amp.: 1.831/0.357 mV
RV5+SV1 amp. 2.188 mV
RV6/SV2 amp.: 1.775/1.338 mV

Diagnosis:
815:Extreme Tachycardia

Αξιολόγηση ΗΚΚι ματος

Συχνότητα.....

Ρυθμός.....

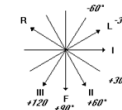
Διαστήματα (msec)

1. P.....

2. PR.....

3. QRS.....

4. QTc.....



Επάρματα (mV)

1. P.....

2. R I.....II.....III.....aVR.....aVL.....aVF.....V1.....V2.....V5.....V6.....

3. S I.....V1.....V2.....V5.....V6.....

4. R/S V1.....V2.....V6.....

Άξονας διέγερσης

1. P.....

2. QRS.....

3. T.....

4. γωνία QRS-T.....

5. αναμαλίες ST.....

Συνολική αξιολόγηση.....

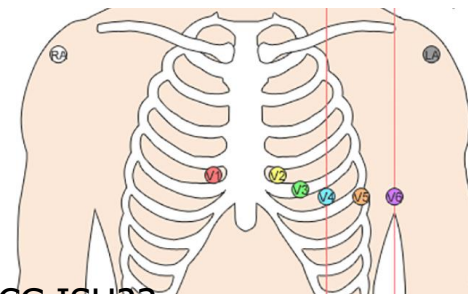
Δυσκολίες στην καταγραφή

- Η συνεργασία δεν είναι δεδομένη
- Χρειάζεται εμπειρία στον χειρισμό παιδιών



Δυσκολίες στην καταγραφή

- ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ
- Παιδιατρικά αυτοκόλλητα ηλεκτρόδια μιας χρήσης
- ΚΙΝΗΣΗ
- κεντρικότερη θέση απαγωγών άκρων
- Manual καταγραφή
- Απαγωγές άκρων (worst case scenario)





ΗΚΓμα και παιδιά

Χαρακτηριστικά

- Συχνότητα
- Καρδιακός άξονας
- Διάρκεια διαστημάτων
- Ύψος επαρμάτων
- Επαναπόλωση



Συχνότητα

- 80-160 bpm νεογνό (max 220)
- 70-140 bpm παιδί (max 200)

	νεογνό	6μ	1ετ	4ετ	6ετ	10ετ
Mean	145	145	132	108	100	90
Min	90	105	105	72	65	65
Max	180	185	170	135	135	130

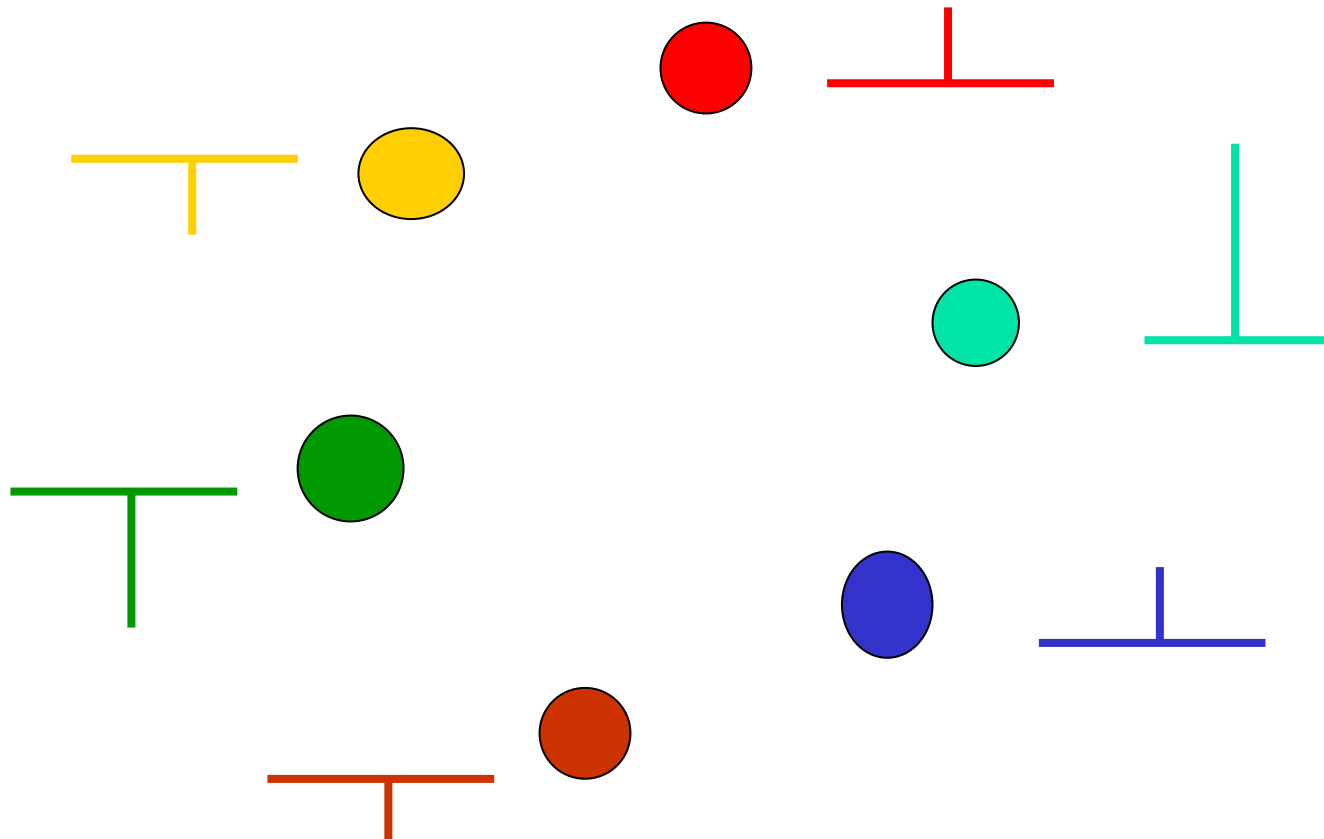


ΗΚΓμα και παιδιά

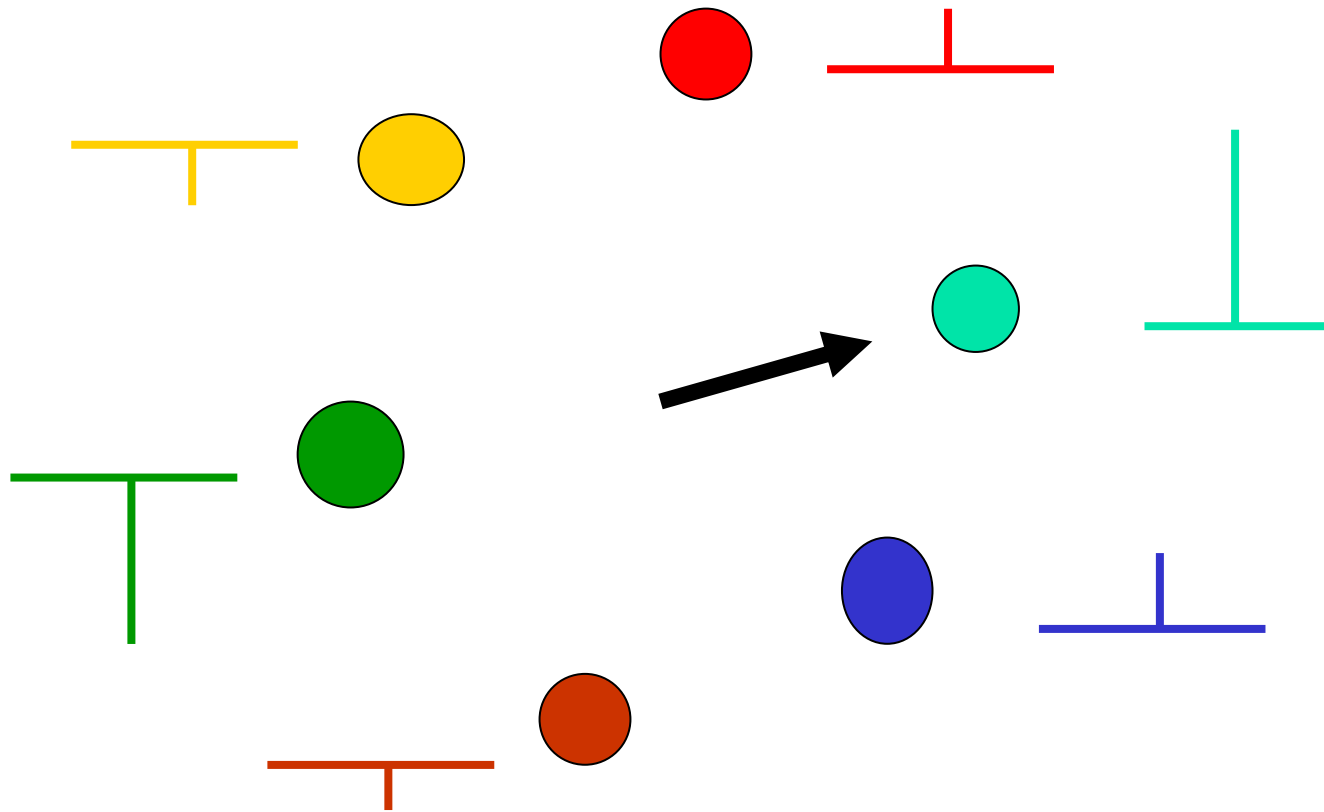
Διαφορές παιδικού ΗΚΓματος

- Συχνότητα
- Καρδιακός άξονας
- Διάρκεια διαστημάτων
- Ύψος επαρμάτων
- Επαναπόλωση

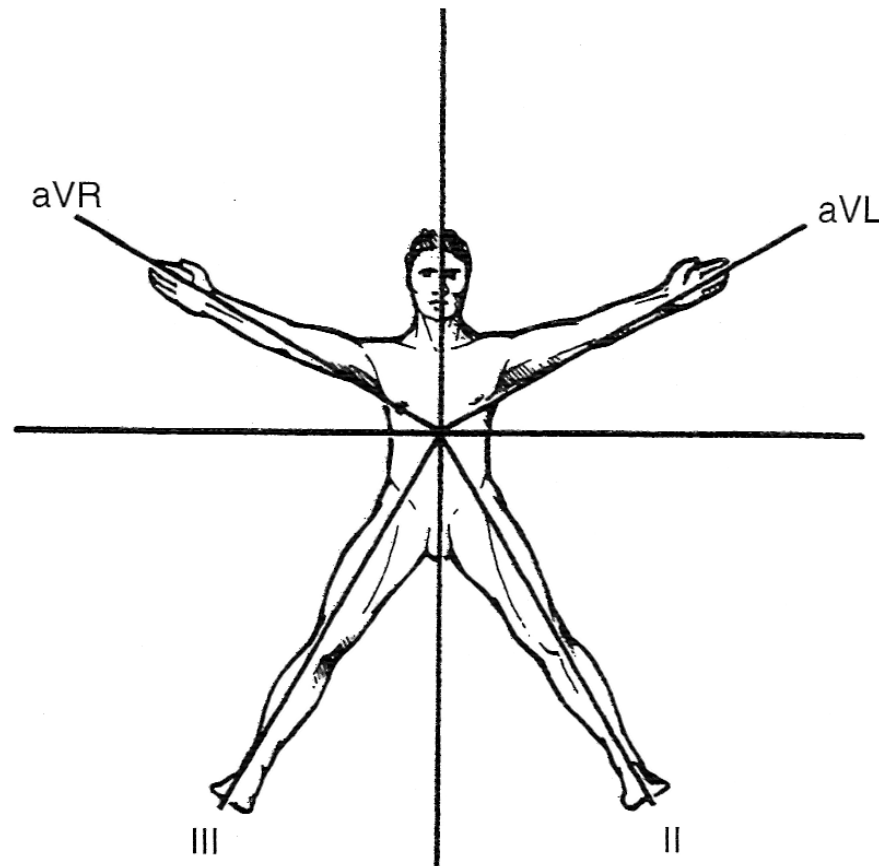
Ποιος είναι ο άξονας;



απάντηση



Αξονας QRS και απαγωγές άκρων



προσδιορισμός ΤΕΤΑΡΤΗΤΟΜΟΡΙΟΥ άξονα

Τεταρτημόριο Άξονα

■ **Απαγωγή I:**

Θετικά επάρματα: αριστερό

Αρνητικά επάρματα: δεξιό

■ **Απαγωγή aVF:**

Θετικά επάρματα: κάτω

Αρνητικά επάρματα: άνω

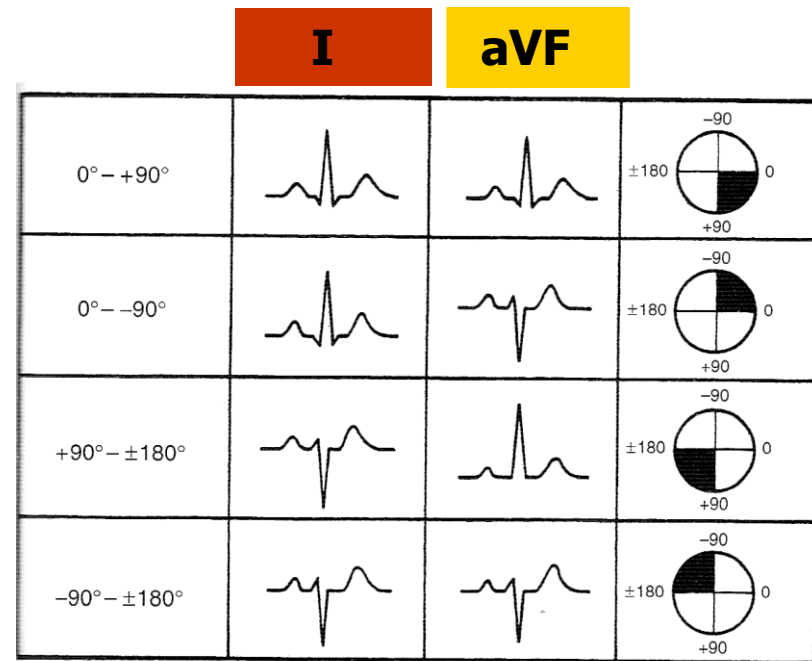
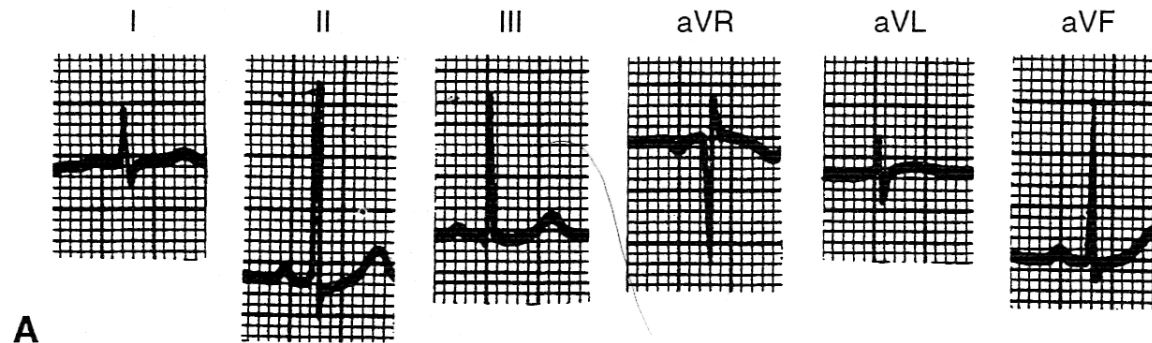


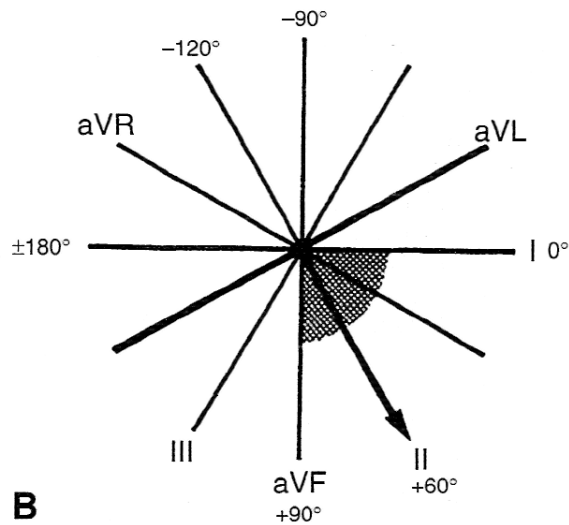
FIG 2-10.

Locating quadrants of mean QRS axis from leads I and aVF.

παράδειγμα



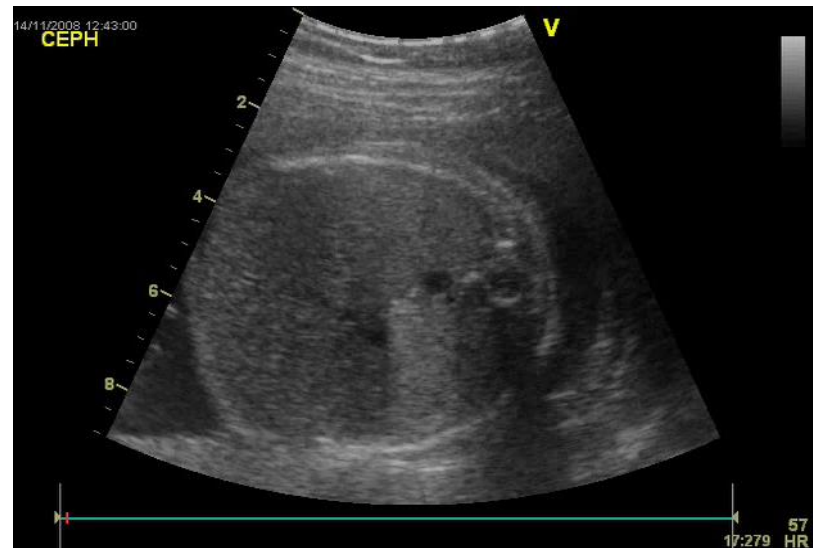
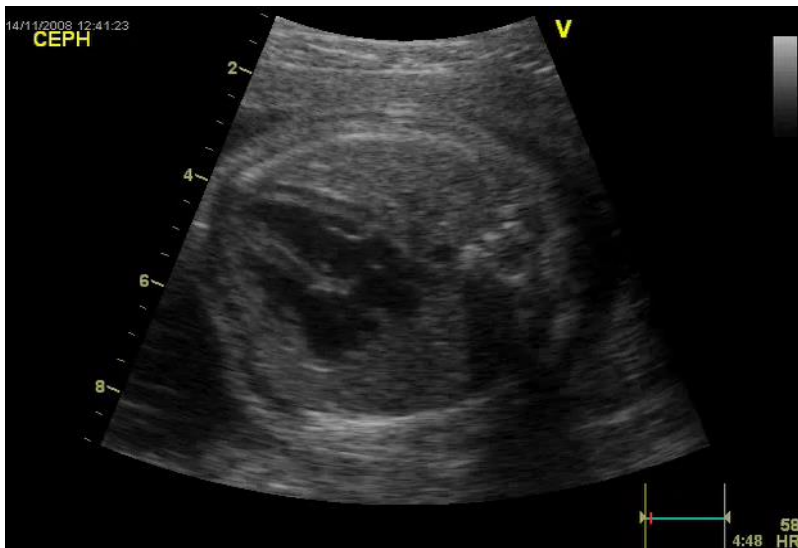
A



B

FIG 2-12

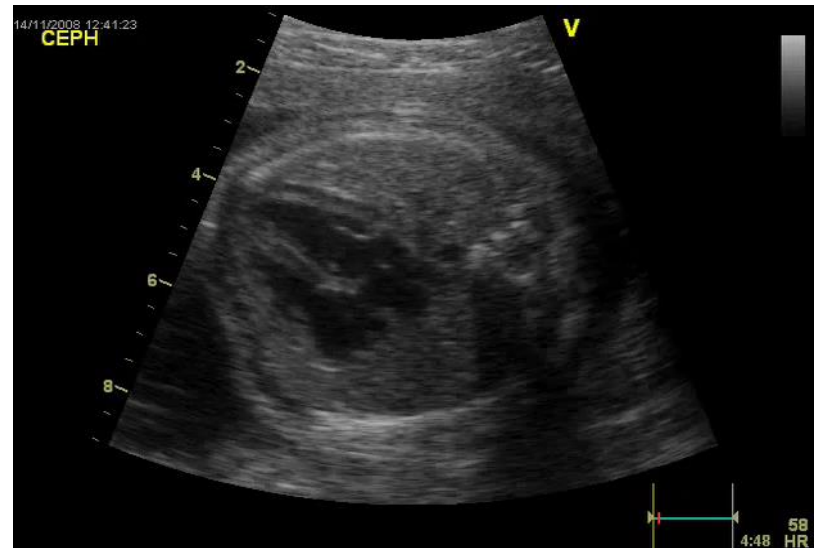
Υπερτροφία δεξιάς κοιλίας



Μονάδα Παιδοκαρδιολογίας ΠαΓΝΗ

LV / RV weight ratio

- 36 weeks 0.8 /1
- 1 month 1.5 /1
- 6 months 2 /1
- Adult 2.5 /1



Φυσιολογικές αλλαγές άξονα

- οβελιαίο επίπεδο
- ΔΕΞΙΑ → ΑΡΙΣΤΕΡΑ
- εγκάρσιο επίπεδο
- ΠΡΟΣΘΙΟΣ → ΟΠΙΣΘΙΟΣ

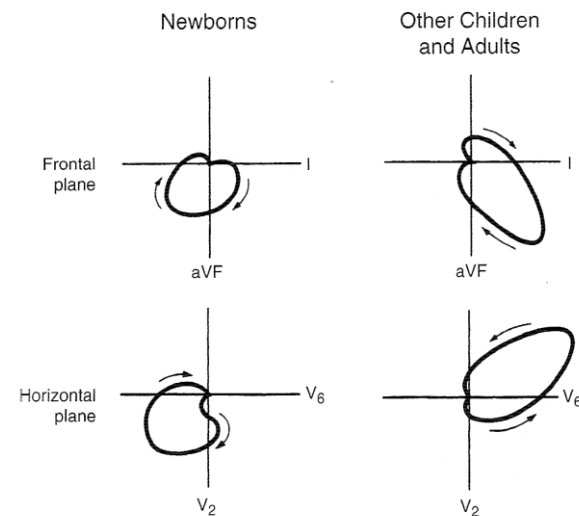
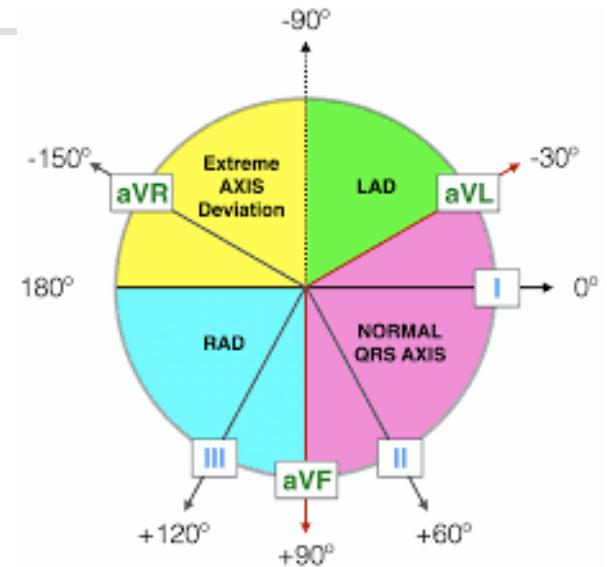


Table. Mean Frontal Plane Axis

Age	QRS Axis		Description
	Normal Values	Abnormal Values	
Adult	-30° to 90°	< -30°	Left-axis deviation
		-30° to -45°	Moderate left-axis deviation
		-45° to -90°	Marked left-axis deviation
		90° to 120°	Moderate right-axis deviation
		120° to 180°	Marked right-axis deviation
8 to 16 y	0° to 120°	>120°	Right-axis deviation
5 to 8 y	0° to 140°	>140°	Right-axis deviation
		<0°	Left-axis deviation
1 to 5 y	5° to 100°	>100°	Right-axis deviation
1 mo to 1 y	10° to 120°	>120°	Right-axis deviation
		<10° to -90°	Left-axis deviation
		>190° to -90°	Extreme right-axis deviation
Neonate	30° to 190°	>190° to -90°	Extreme right-axis deviation
		<30° to <-90°	Left-axis deviation



Surawicz B, et al **AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram, part III: intraventricular conduction disturbances.** *Circulation.* 2009;119:e235–e240



ΗΚΓμα και παιδιά

Διαφορές παιδικού ΗΚΓματος

- Συχνότητα
- Καρδιακός άξονας
- Διάρκεια διαστημάτων
- **Ύψος επαρμάτων**
- Επαναπόλωση



Φυσιολογικές αλλαγές ύψους επαρμάτων

Με την αύξηση ηλικίας

RPLs

- Μείωση R, αύξηση S, μείωση R/S

LPLs

- Αύξηση R, μείωση S, αύξηση R/S
- Αξιολόγηση R, S ανάλογα με ηλικία παιδιού (πίνακες φυσιολογικών τιμών)



Auto interpretation !

1. Interpretation of ECGs for LVH **should use only validated criteria**, without deviation from the validated formulas.
2. No single diagnostic criterion can be recommended for use compared with the others.
3. Computer systems **should use all criteria** that are supported by valid evidence for identifying LVH.
4. **Interpretations should specify which diagnostic criteria were used** and which were abnormal (and thereby, by exclusion, which were examined but not found to be abnormal).
5. Criteria **should be adjusted for factors** known to alter accuracy, including gender, race, and body habitus, when such criteria have been validated

Hancock EW, et al. **AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram, part V: electrocardiogram changes associated with cardiac chamber hypertrophy.**

Circulation. 2009;119:e251– e261.



Special Issues in Children

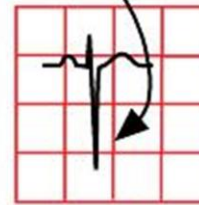
- Studies are relatively few / do not always include referencing to body size, gender, or race. / Correlation with echocardiograms is also limited, and reference standards from autopsy or magnetic resonance imaging are not available.
 - **The ECG is best used in pediatrics as a screening tool to be correlated with other measurements** for the assessment of hypertrophy.
 - Standards from Canadian children are widely used in North America. (1)
Higher amplitudes (UNL):
 - Studies in Scottish children using a digital sampling rate of 500 Hz (2)
 - Dutch children using a sampling rate of 1200 Hz (3)
1. **Davignon A**, et al. Normal ECG standards for infants and children. **Pediatr Cardiol.** **1979**;1:123–52.
 2. **Macfarlane PW**, et al. Normal limits of the high-fidelity pediatric ECG: preliminary observations. *J Electrocardiol.* **1989**;22(suppl):162– 8.
 3. **Rijnbeek PR**, Witsenburg M, Schrama E, et al. New normal limits for the paediatric electrocardiogram. *Eur Heart J.* **2001**;22:702–11.

Hancock EW, et al. **AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram, part V: electrocardiogram changes associated with cardiac chamber hypertrophy.**

Circulation. 2009;119:e251– e261.

LVH in children

deep S-wave in V1



tall R-wave in V6

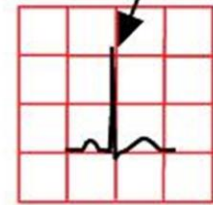


Table 3. Pediatric Criteria for Left Ventricular Hypertrophy (Age-Related)

	Voltage (mm)				
	Age 0–7 d	Age 7 d–1 y	Age 1–3 y	Age 3–5 y	Age >5 y
RV ₆	>12	>23	>23	>25	>27
SV ₁	>23	>18	>21	>22	>26
SV ₁ +R V ₆	>28	>35	>38	>42	>47

Based on Davignon et al.⁴⁸ Amplitudes are given in millimeters, where 1 mm=0.1 mV.

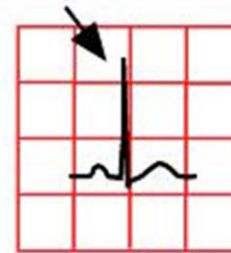
Davignon A, et al. Normal ECG standards for infants and children. Pediatr Cardiol. 1979;1:123–52

Hancock EW, et al. **AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram, part V: electrocardiogram changes associated with cardiac chamber hypertrophy.**

Circulation. 2009;119:e251– e261.

RVH in children

tall R-wave in V1



deep S-wave in V6

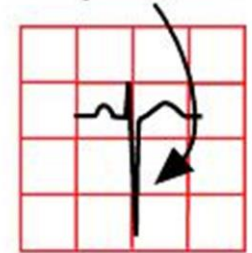


Table 4. Pediatric Criteria for Right Ventricular Hypertrophy (Age-Related)

	Voltage (mm)				
	Age 0–7 d	Age 7 d–1 y	Age 1–3 y	Age 3–5 y	Age >5 y
R V ₁	>27	>22	>18	>18	>13
S V ₆	>10	>10	>7	>6	>4
R V ₁ +S V ₆	>37	>43	>30	>24	>17

Based on Davignon et al.⁴⁸ Amplitudes are given in millimeters, where 1 mm=0.1 mV.

Davignon A, et al. Normal ECG standards for infants and children. Pediatr Cardiol. 1979;1:123–52

Hancock EW, et al. **AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram, part V: electrocardiogram changes associated with cardiac chamber hypertrophy.**

Circulation. 2009;119:e251– e261.

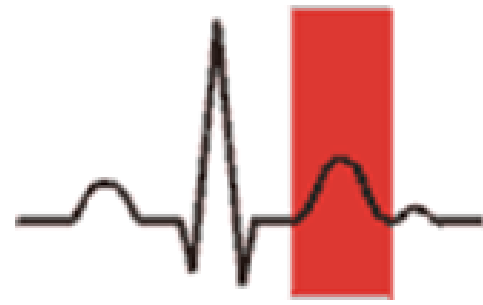


Φυσιολογικό έπαρμα q

- aVF , V6
- < 5mm
- <20-30ms

Davignon A, et al. Normal ECG standards for infants and children. Pediatr Cardiol. 1979;1:123-52

Έπαρμα T



- V5 <11mm (<7 βρέφη)
- V6 <7mm (<5 βρέφη)

Davignon A, et al. Normal ECG standards for infants and children. Pediatr Cardiol. 1979;1:123-52



ΗΚΓμα και παιδιά

Διαφορές παιδικού ΗΚΓματος

- Συχνότητα
- Καρδιακός άξονας
- **Διάρκεια διαστημάτων**
- Ύψος επαρμάτων
- Επαναπόλωση

QRS: βραχύτερη διάρκεια

0-1 μ	1-6 μ	6-12 μ	1-3 εΤ	3-8 εΤ	8-12 εΤ	12-16εΤ
Mean 50	55	55	55	60	60	70
Max 70	75	75	75	75	85	85

Davignon A, et al. Normal ECG standards for infants and children. Pediatr Cardiol. 1979;1:123-52

- 0-4 yrs <90ms
- 4-16 yrs <100msec



Surawicz B, et al AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram, part III: intraventricular conduction disturbances. Circulation. 2009;119:e235-e240

Incomplete RBBB

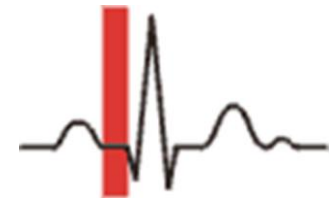
- QRS duration
- 90-100ms (8-16yrs)
- 86-90ms (<8yrs)
- Terminal deflection (20-40ms)
- In children, an rsr pattern in V1 and V2 with a normal QRS duration is a normal variant



Surawicz B, et al **AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram, part III: intraventricular conduction disturbances.** *Circulation.* 2009;119:e235–e240

PR: βραχύτερη διάρκεια

<1 εΤ	1-3	3-5	5-12	12-16
Min. 75 Max. 100	80 140	85 150	90 160	95 180



WPW

1. PR interval

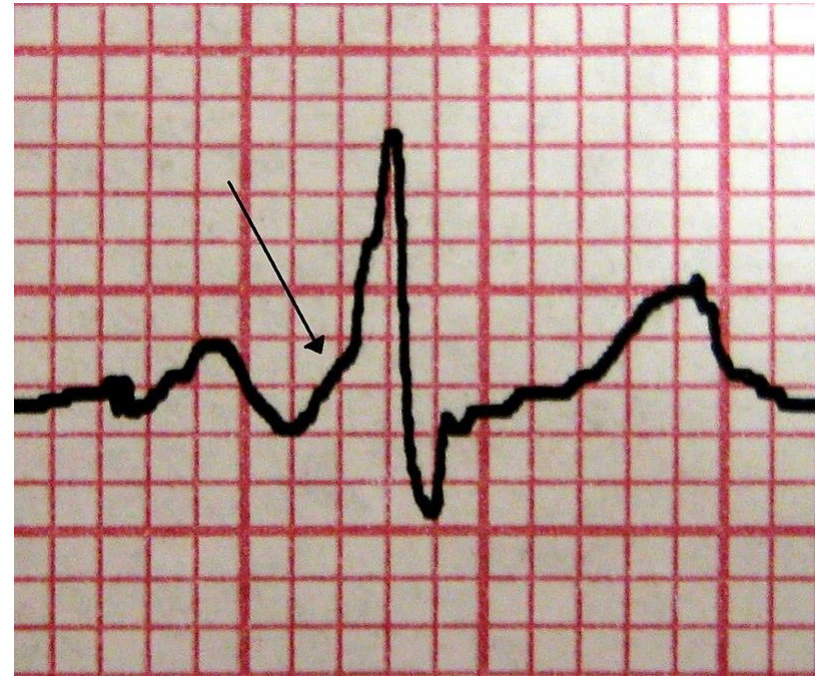
- < 120 ms in adults
- **<90 ms in children.**

2. delta wave

3. QRS duration

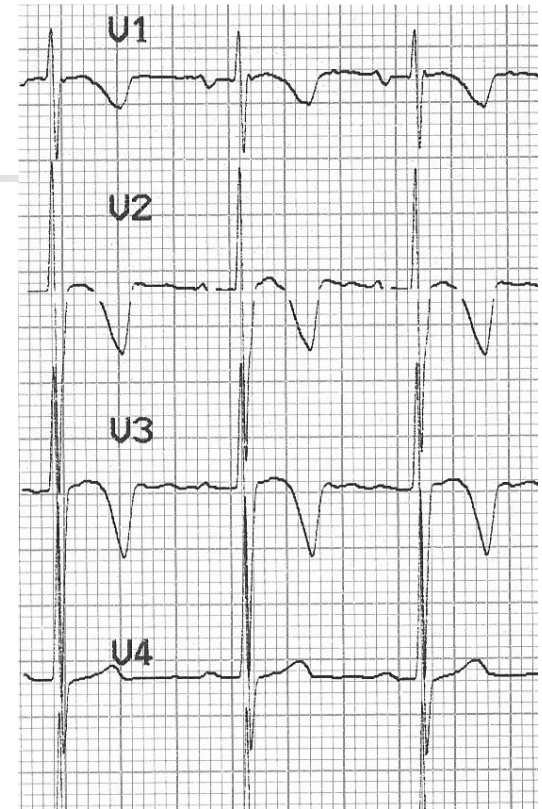
- > 120 ms in adults
- > **90 ms in children**

4. Secondary ST and T wave changes.



T inversion

- >1 month
often inverted in V1, V2, V3.
- >12 years
may be slightly inverted in
aVF and inverted in lead V2.



Rautaharju PM, et al. **AHA/ACCF/HRS recommendations for the standardization and interpretation of the electrocardiogram, part IV: the ST segment, T and U waves, and the QT interval.** *Circulation.* 2009;119:e241– e250

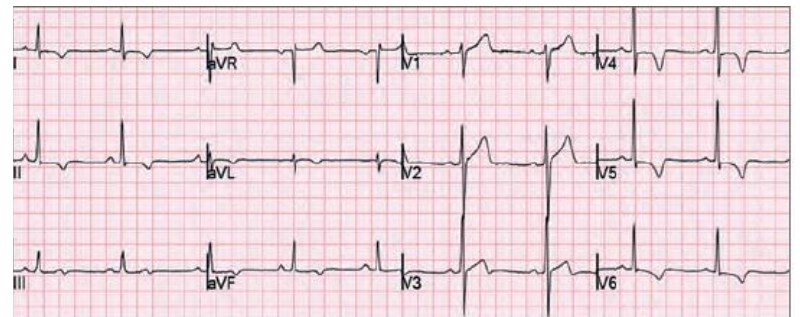
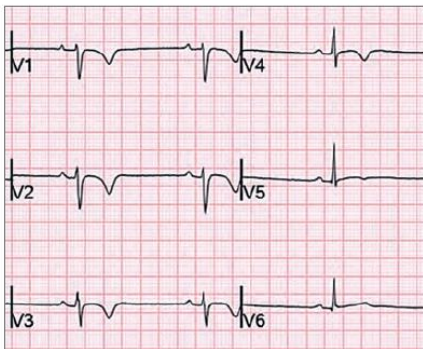
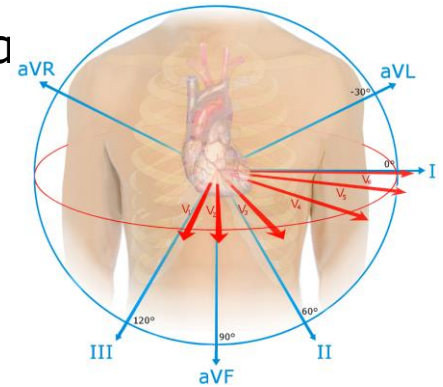
Εγχειρίδιο για την ερμηνεία του ΗΚΓματος αθλητών



I.Germanakis. PedECG ISH23

Παθολογικά ευρήματα Αρνητικά Τ

- **≥ 2 συνεχόμενες απαγωγές & εύρος $> 1\text{mm}$**
- **Πρόσθιες** (V2-4, εξαιρούνται < 16 ετών & αφροα
- **Κατώτερες** (II, AVF)
- **Πλάγιες** (I , aVL / V5 και/η V6)
- **Κατωτερο-πλάγιες** (II, AVF /I, avL/V5,v6)



QTc: παράταση σε νεογνά

	1 ^η εβδομάδα	βρέφη
UNL	470	450

Yoshinaga et al. **Electrocardiographic screening of 1-month-old infants for identifying prolonged QT intervals.** *Circ Arrhythm Electrophysiol* 2013;6:932–938.

- In 8 areas in Japan, an **ECG was recorded in 4285 infants** at 1-month medical checkup.
- all infants with a QTc between 460 and 470 ms were followed up.
- **Five infants had a QTc ≥ 470 ms.**
- **Genetic testing was performed in 3 of 4 infants with prolonged QT intervals, and it revealed a KCNH2 mutation (3065 delT, L1021fs+34X) in 1 infant.**
- Neonatal electrocardiographic screening can identify infants likely to be affected by long-QT syndrome in the Japanese population, as already shown in whites. This screening may also be useful in identifying other important cardiac diseases.

- **ΠΑΡΑΤΑΣΗ QTc**
- **1 / 857 βρέφη**
- **1 / 4000 +LQTgene**



Germanakis. Ped ECG Pulse 22

Schwartz PJ et al . **Prevalence of the congenital long-QT syndrome.** *Circulation* 2009;120:1761–1767.

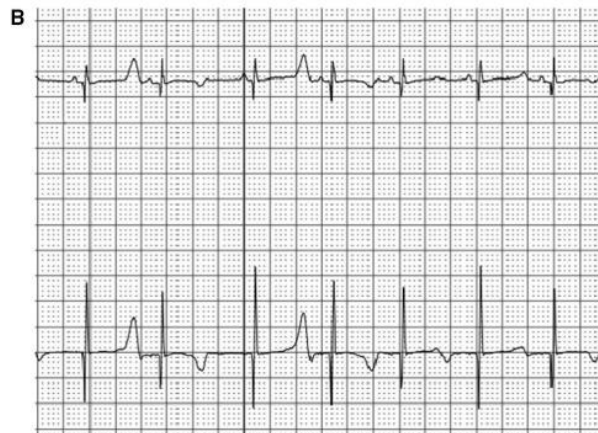
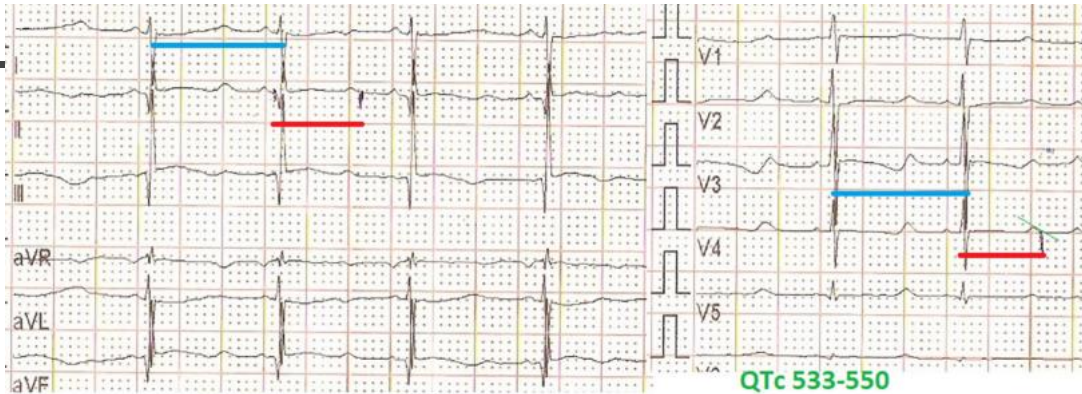
- In 18 maternity hospitals, an **ECG was performed in 44 596 infants** 15 to 25 days old (43 080 whites).
- In infants with a corrected QT interval (QTc) >450 ms, the ECG was repeated within 1 to 2 weeks.
- Genetic analysis, by screening 7 LQTS genes, was performed in 28 of 31 (90%) and in 14 of 28 infants (50%) with, respectively, a QTc >470 ms or between 461 and 470 ms.
- Among genotyped infants, disease-causing mutations were found in 12 of 28 (43%) with a QTc >470 ms and in 4 of 14 (29%) with a QTc of 461 to 470 ms. One genotype-negative infant (QTc 482 ms) was diagnosed as affected by LQTS on clinical grounds. Among family members of genotype-positive infants, 51% were found to carry disease-causing mutations. In total, 17 of 43 080 white infants were affected by LQTS

- **QTc**
- **451 – 460: 1/251**
- **461 to 470: 1/1590**
- **LQT gene+ : 29%**
- **>470 ms: 1/1430**
- **LQT gene+ : 43%**
- **LQTgene+ : 1/2787**
- **LQT prevalence of at least 1:2534**
- **95% CI, 1:1583 to 1:4350**



Germanakis. Ped ECG Pulse 22

Πρώιμη διάγνωση LQT



Bagkaki A, et al. Mexiletine Treatment for Neonatal LQT3 Syndrome: Case Report and Literature Review. *Front Pediatr.* 2021 Aug 24;9:674041

Πρώιμη Θεραπεία

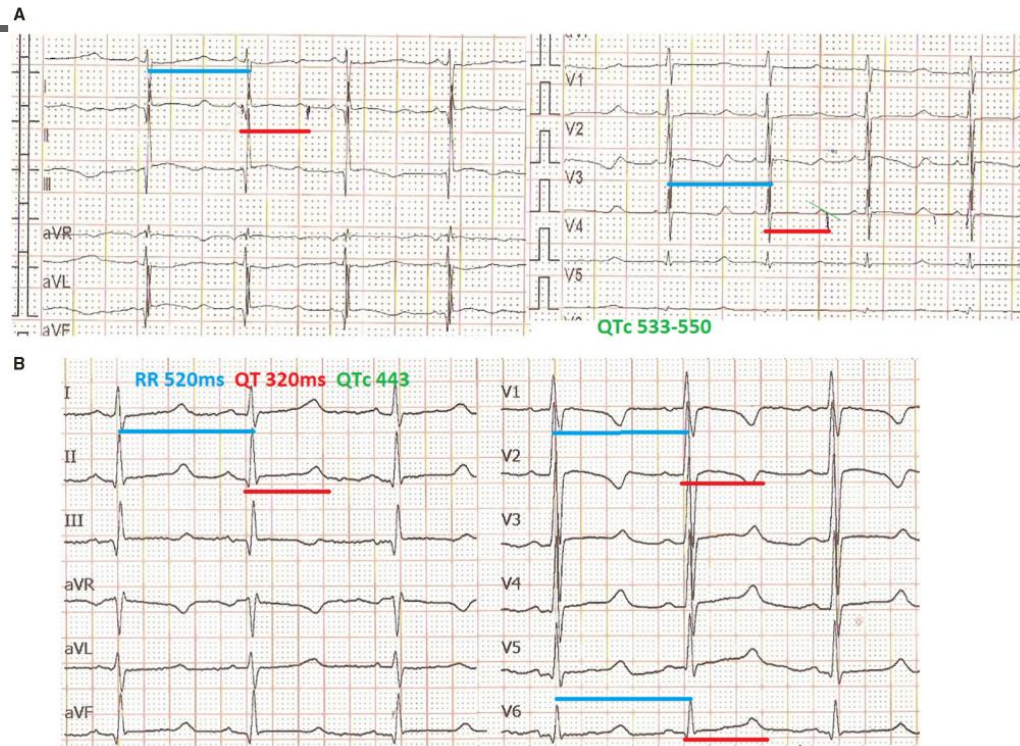


FIGURE 1 | Mexiletine QTc shortening effect. ECG in the first day of life with QTc >530 ms (recording speed 25 mm/s) **(A)**, ECG at age of 3 months, under mexiletine and propranolol treatment with QTc <450 ms (recording speed 50 mm/s).

Bagkaki A, et al. Mexiletine Treatment for Neonatal LQT3 Syndrome: Case Report and Literature Review. *Front Pediatr.* 2021 Aug 24;9:674041



ΗΚΓμα ως screening σε παιδιά?

- **ΝΑΙ**

- PKU 1/1.000
- Γαλακτοζαιμία 1/60.000
- Υποθυρεοειδισμός 1/4.000
- **ΟΧΙ ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΕΣ**

- **ΟΧΙ**

- LQT 1/2.500
- **ΘΑΝΑΤΗΦΟΡΟ**

From population ECG screening to molecular diagnosis of channelopathies: preliminary experience in pediatrics

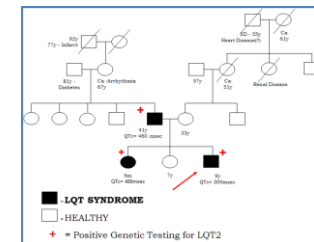
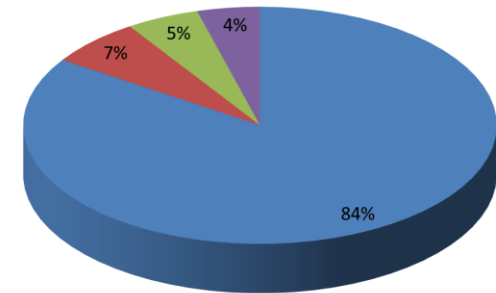
Germanakis I. (1) , Bagaki A. (1), Kotsaka X. (2), Anastasakis A.(2)

*Pediatric Cardiology Unit, Dpt of Pediatrics, Faculty of Medicine, University of Crete, Greece (1);
Cardiac Code Unit, Athens, Greece (2)*

- After completion of a **standardized history questionnaire** by parents, children underwent **clinical evaluation** (dynamic heart auscultation, weight, height and BP measurement) as well as **12-lead ECG** recording. A **stepwise referral pattern** was established, including **pediatric cardiology** evaluation and **molecular DNA** confirmatory testing, whenever the possibility of inherited arrhythmogenic CV disease was increased.
- 220 primary school children**, (84 male, 116 female), median age **11,4yrs** (range 7.5-12yrs) have been evaluated during two years (2014-15).
- ECG abnormalities** included WPW (n=1), VES (n=2), probable LVH (n=2), and QTc prolongation (n=2) both boys, with QTc 475 and QTc 490 (Fig. 2), respectively
- Family ECG screening** was **positive in one** child with **prolonged QTc** (490ms, wide T wave), including his father (QTc=460) and one sister (QTc=490).
- Further **molecular DNA testing** was negative in the first child, while it revealed a **novel KCNH2 heterozygous mutation** in the child and affected family members in the second case.

Referral Indication

■ None ■ ECG ■ Auscultation ■ Adiposity/Hypertension



A stepwise approach from ECG screening to molecular diagnostics can detect and genetically characterize subclinical cases of inherited CV disease, associated with arrhythmogenic SCD

Εάν το ΗΚΓμα είναι φυσιολογικό,
μπορεί α) κάθε παιδί να συμμετάσχει β) σε κάθε είδους άθλημα
γ) ΧΩΡΙΣ ΚΑΝΕΝΑ ΚΙΝΔΥΝΟ;



Maron BJ, et al. Blunt impact to the chest leading to sudden death from cardiac arrest during sports activities. N Engl J Med. 1995

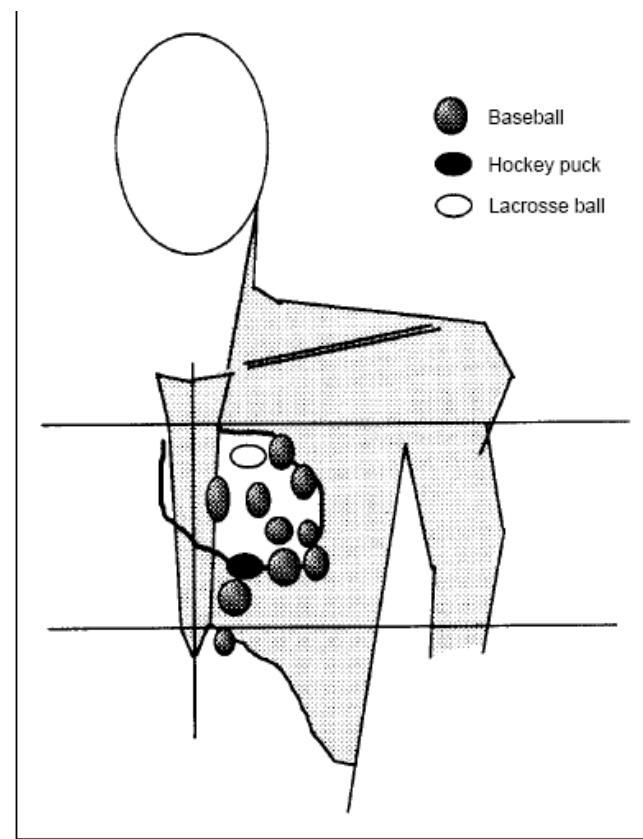
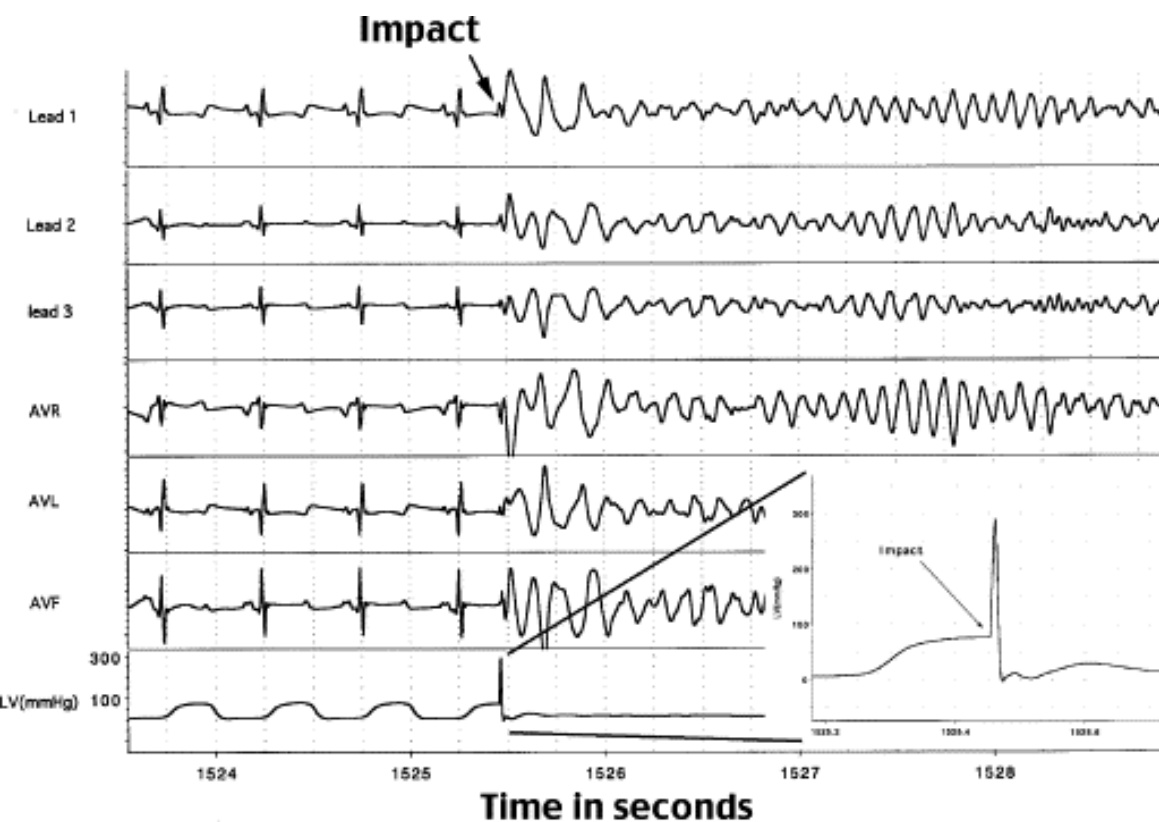
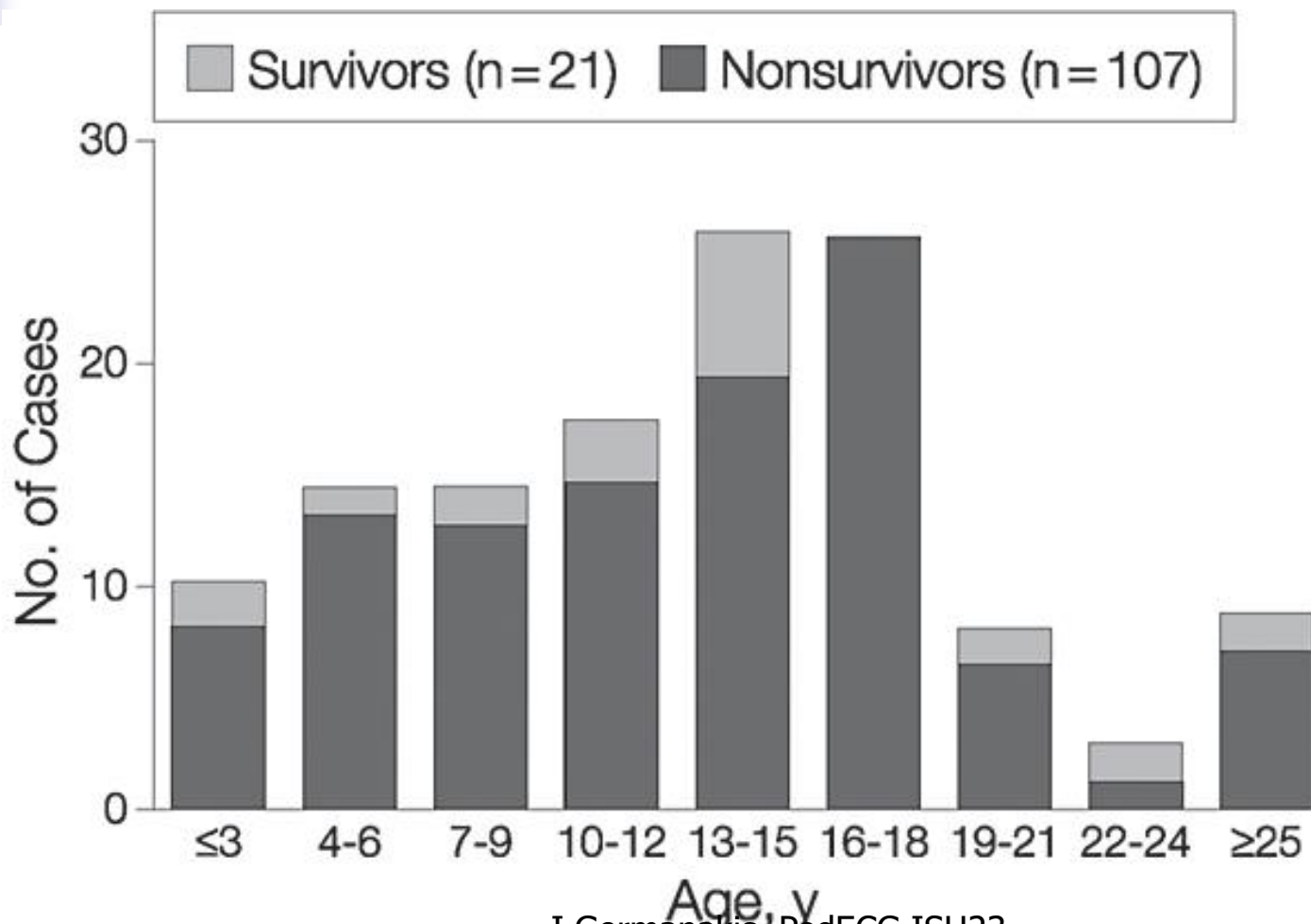


Figure 2. Schematic Representation of the Locations of Impact

Πλήξη θώρακα και θάνατος μικρών παιδιών



Απαγορεύεται να υπογράψετε την ακόλουθη βεβαίωση!!!!

- Ο ιατρός βεβαιώνει την **χωρίς κίνδυνο δυνατότητα** συμμετοχής

ΙΑΤΡΙΚΗ ΒΕΒΑΙΩΣΗ		ΈΤΟΣ
Βεβαιώνω ότι ο/η εικονιζόμενος/η κολυμβητής/τρια είναι Υγιής και μπορεί να μετέχει στις προπονήσεις και στους αγώνες χωρίς κίνδυνο της υγείας του/της.		<input type="text"/>
Βεβαιώνεται η ταυτότητα από τον Γιατρό Ο Γεν. Γραμματέας του Σωματείου	Ο Ιατρός του Σωματείου	
(Υπογραφή)	(Υπογραφή)	



Διεθνείς κατευθυντήριες οδηγίες (ΗΠΑ 2007)

- Οι οδηγίες είναι **δυναμικά αποτελεσματικές** <<potentially effective>> στην πρόληψη
- <<**It is not possible to achieve a “zero risk” circumstance in competitive sports**>>
- ..<<**Preparticipation screening by history and physical examination (without noninvasive testing) does not have sufficient sensitivity to guarantee detection of all cardiovascular abnormalities linked to sudden death in young athletes**>>



Παραδείγματα ΗΚΓματος

- ΗΚΓμα εμβρύου
- ΗΚΓμα παιδιού

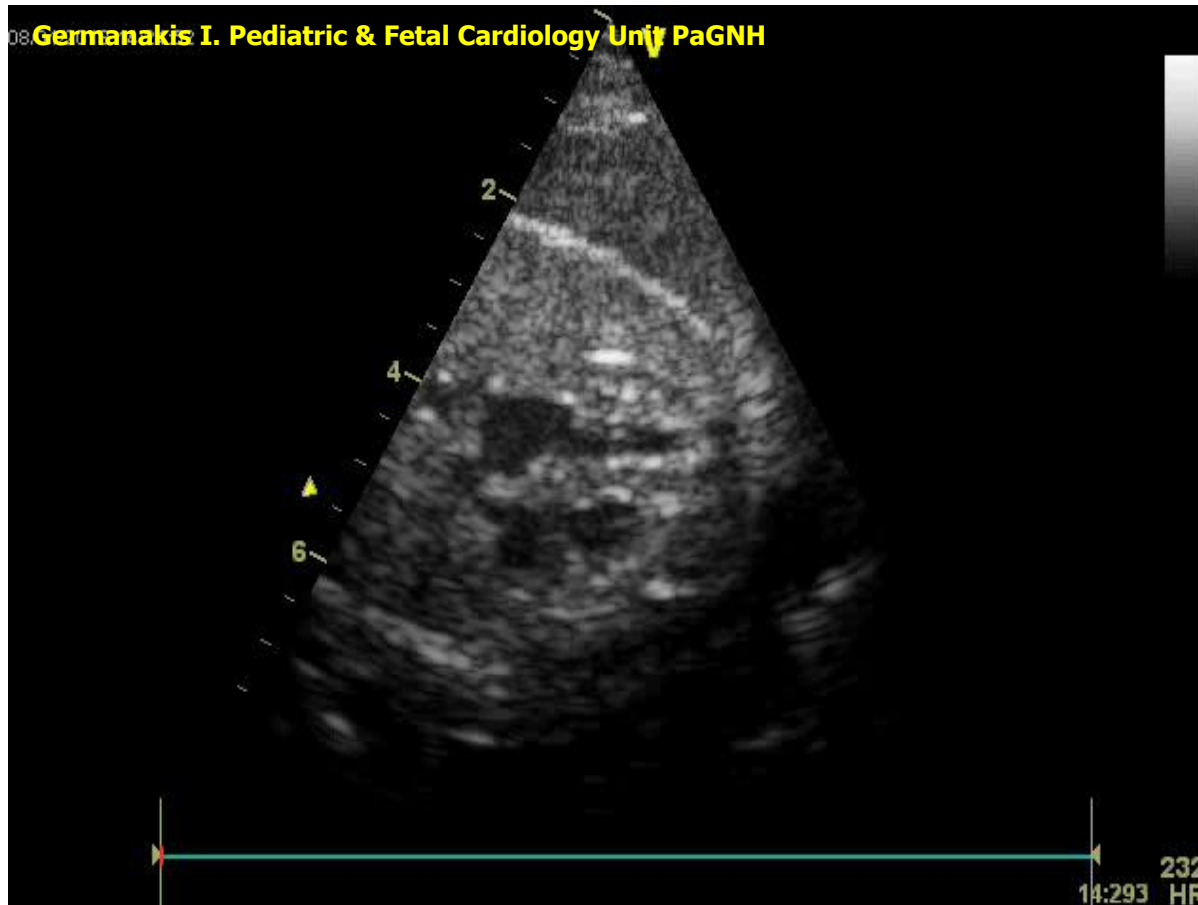


Παραδείγματα ΗΚΓματος

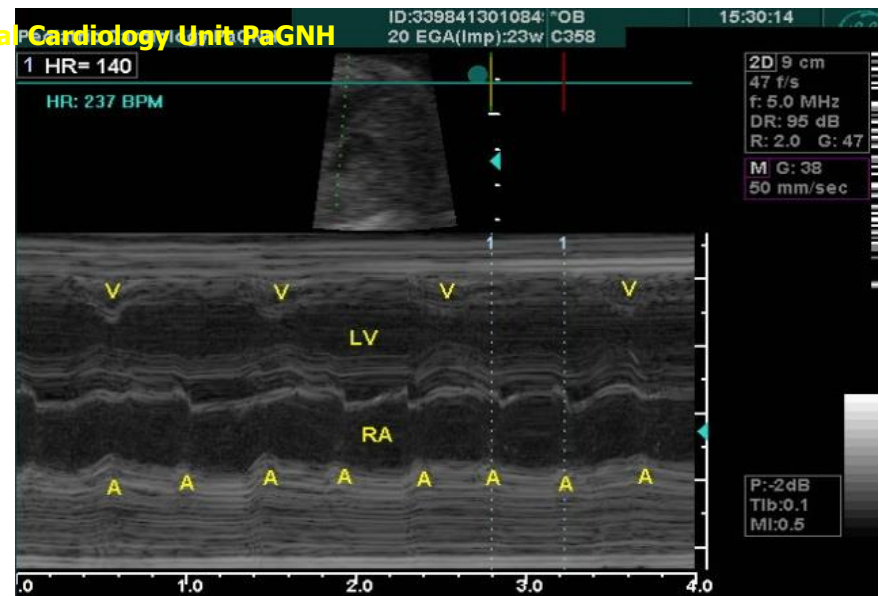
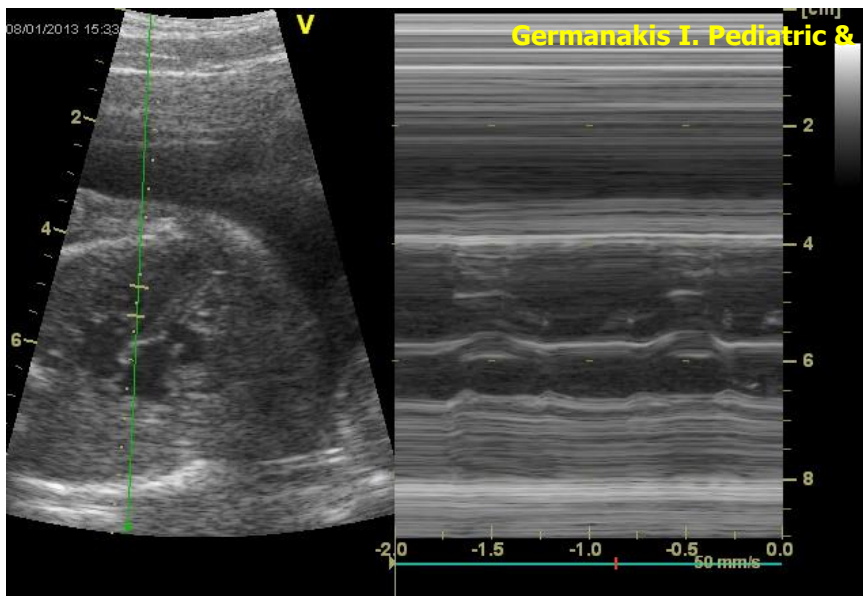
- ΗΚΓμα εμβρύου
- ΗΚΓμα παιδιού

Case 1.

23 G.W Fetal bradycardia

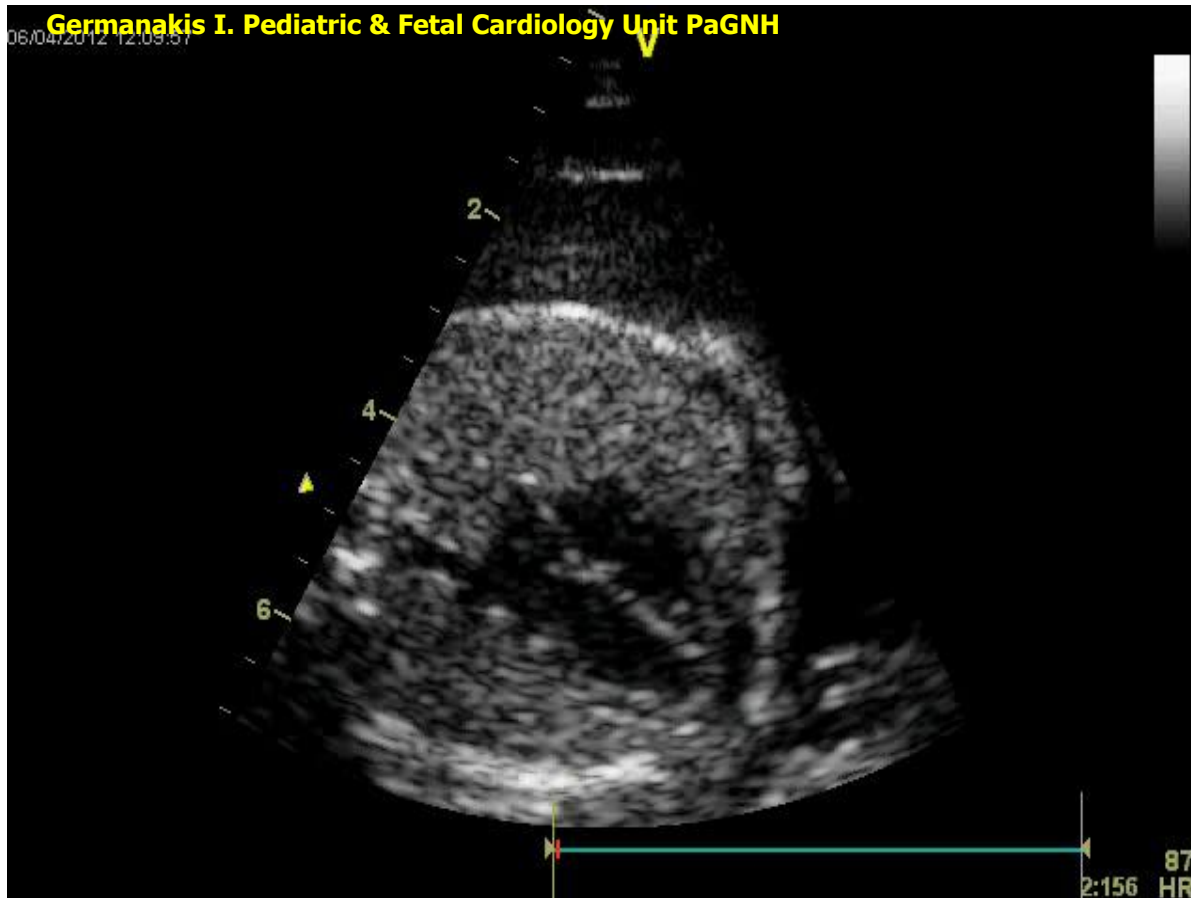


Case 1. M-Mode

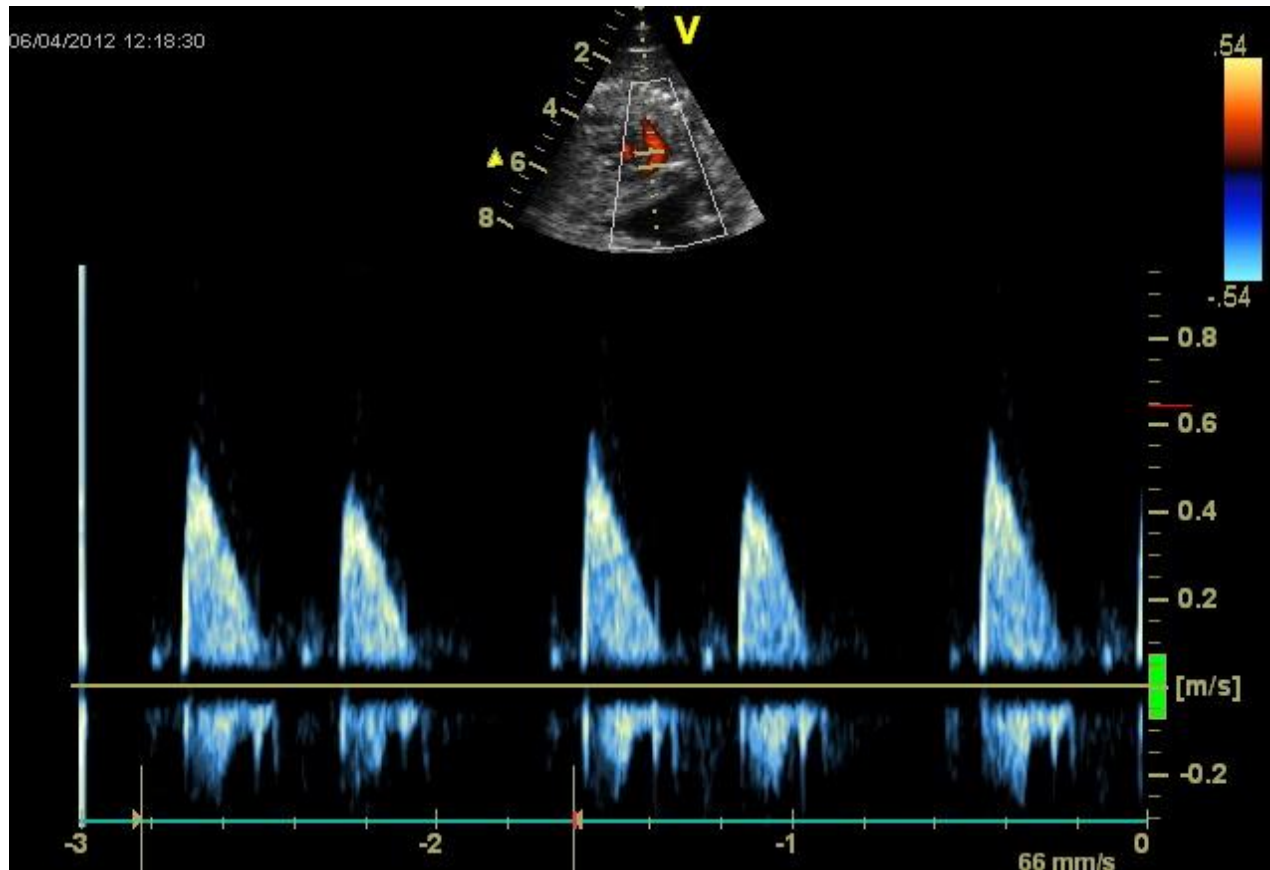


Case 2

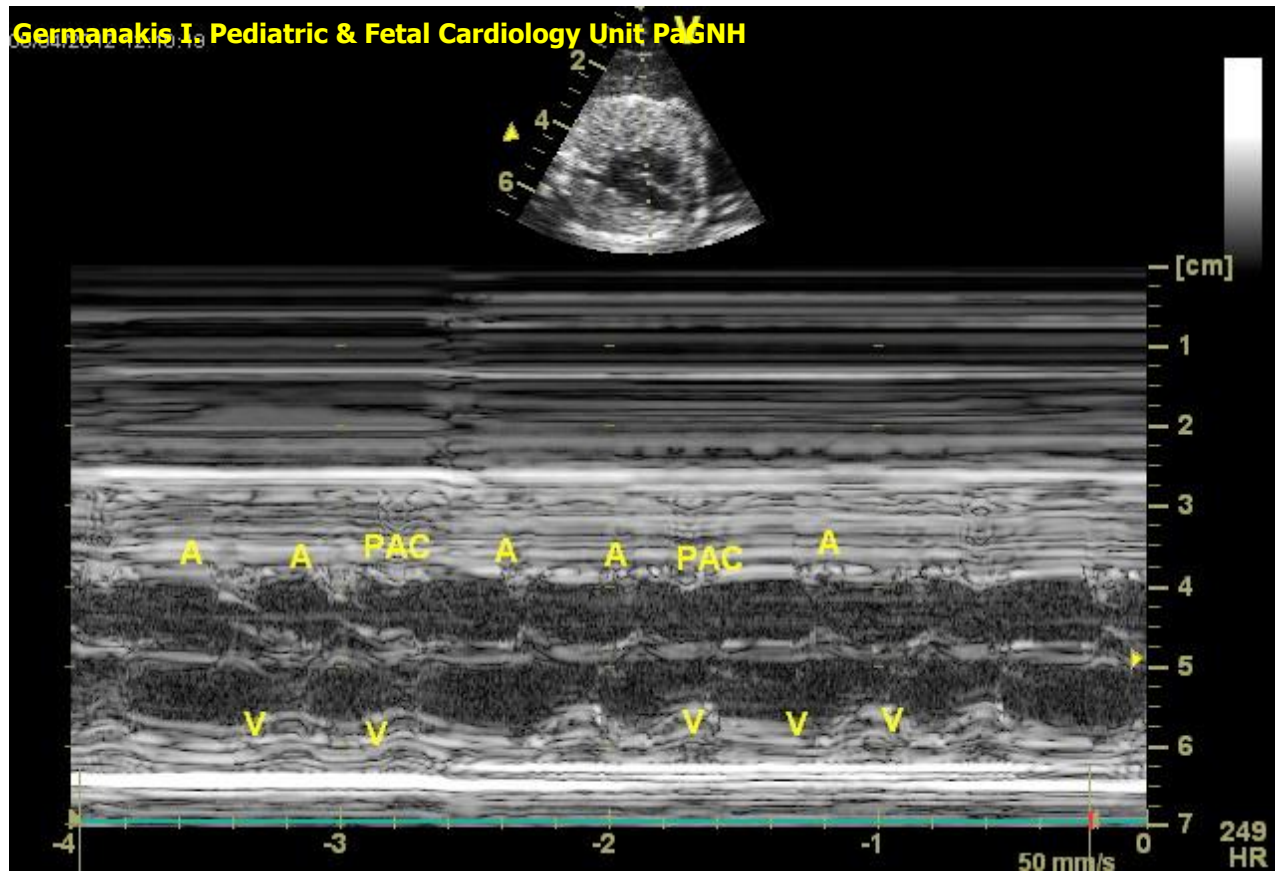
20th G.W Arrhythmia



Arterial Doppler

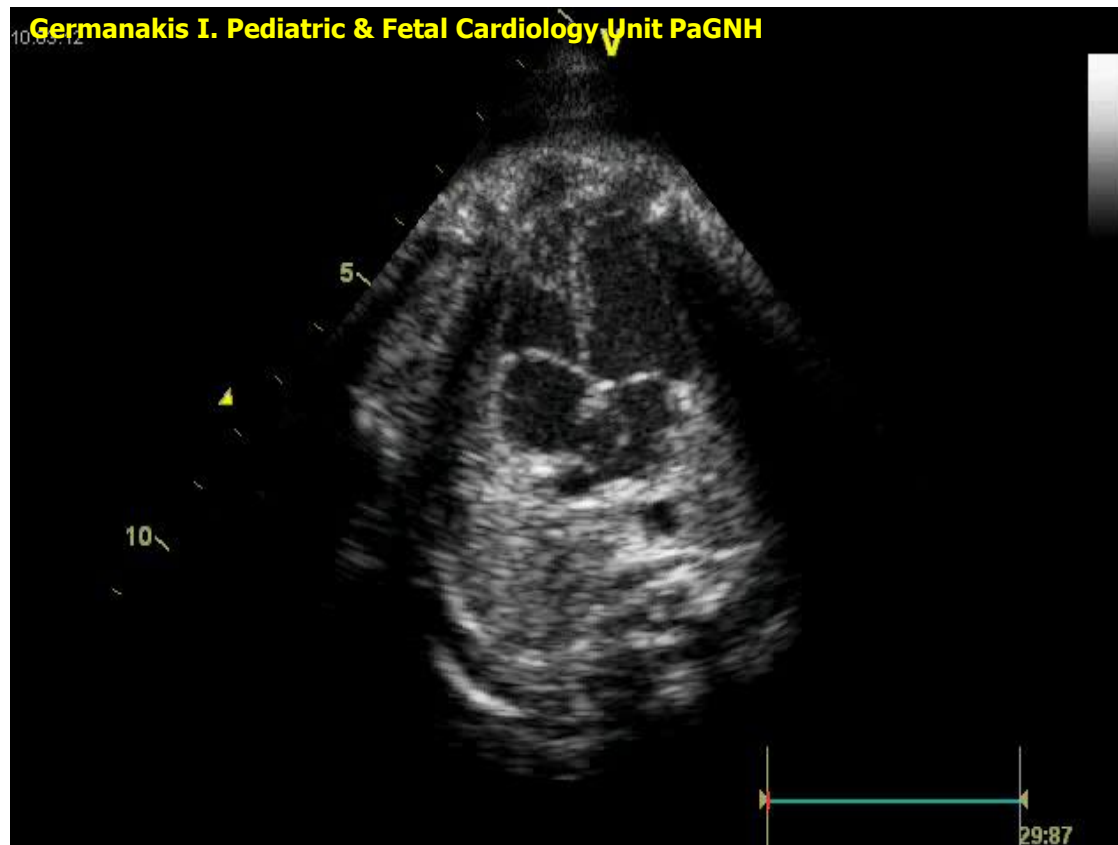


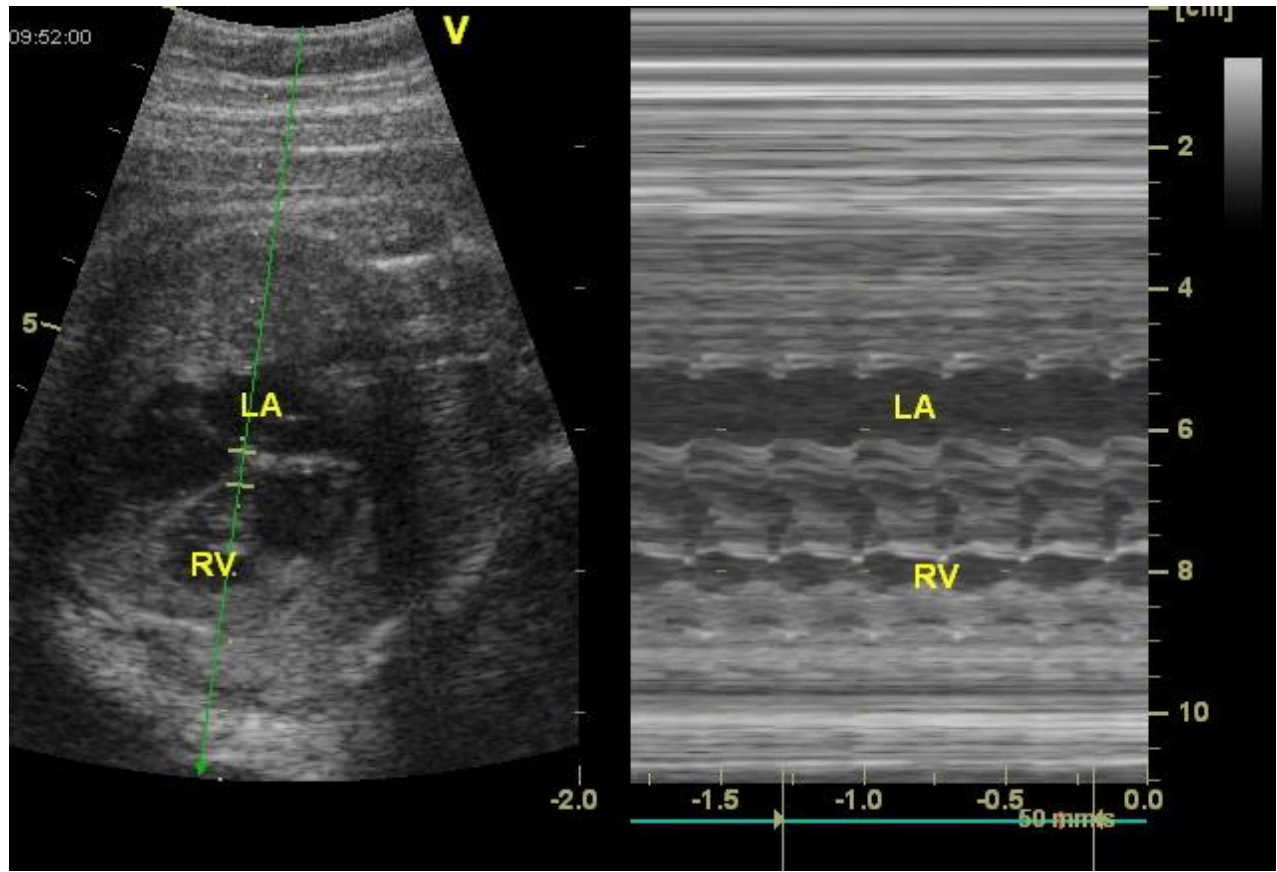
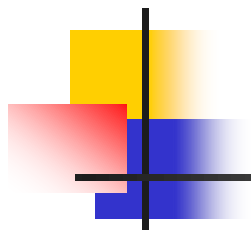
M-Mode



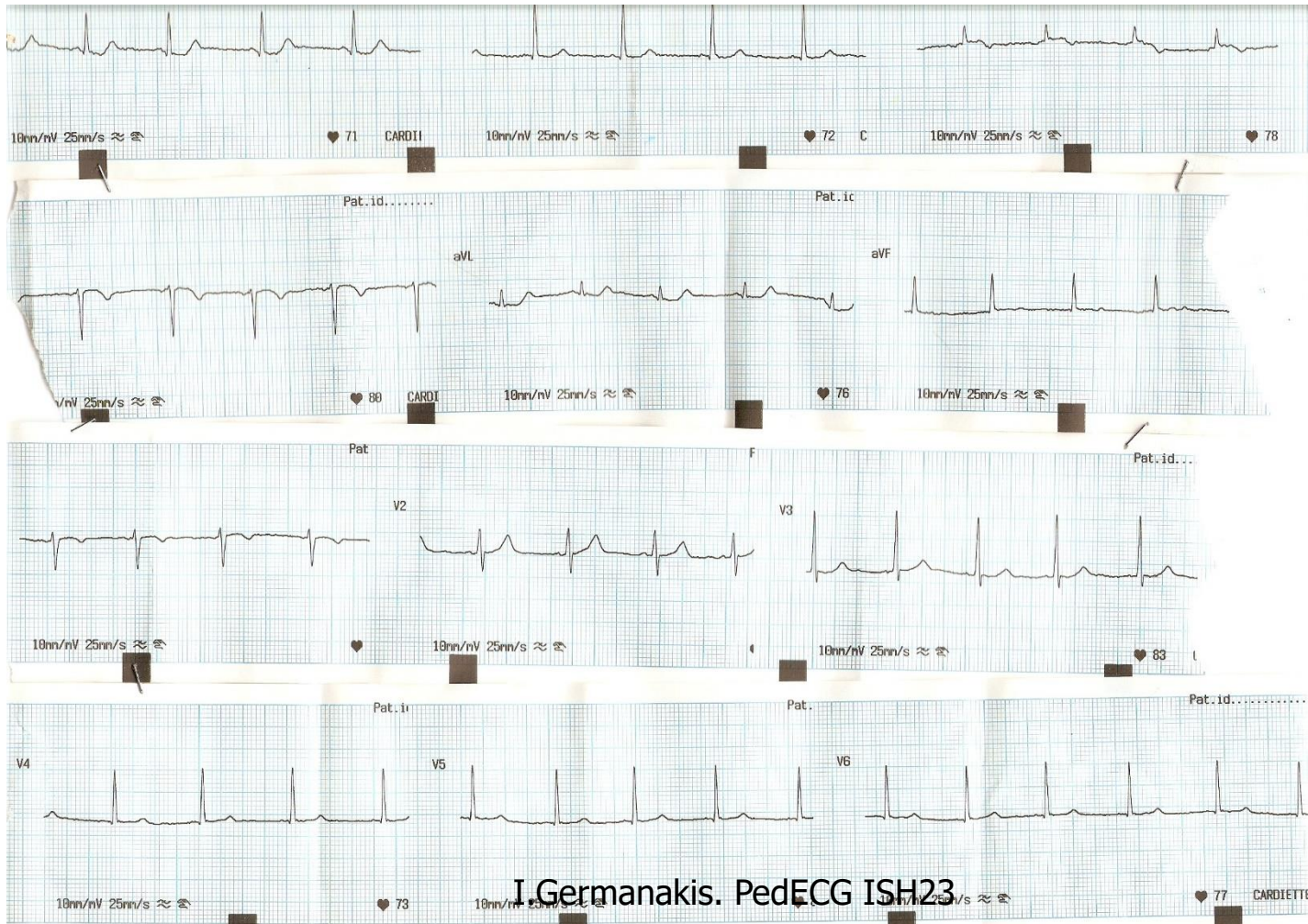
Case 2 reevaluation

30th GW: tachycardia

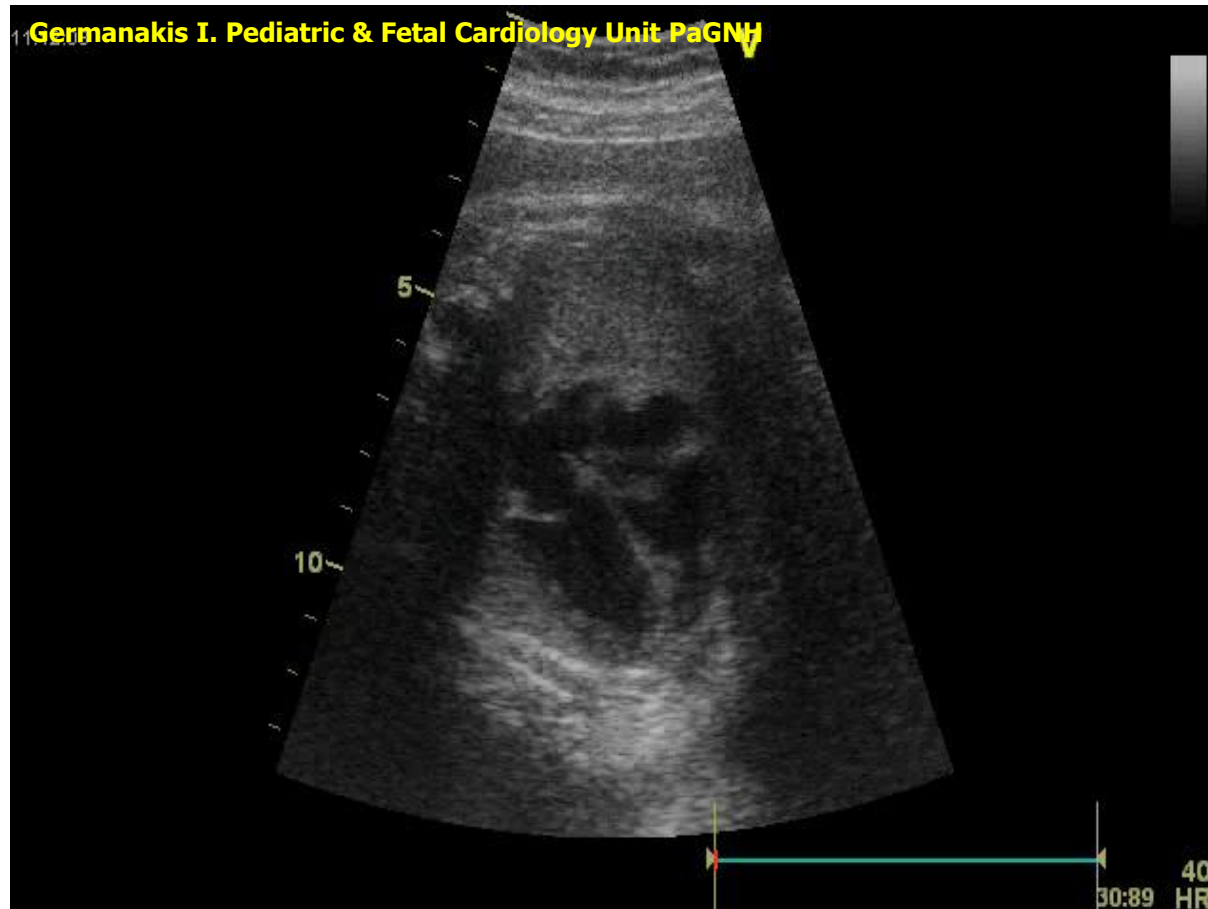




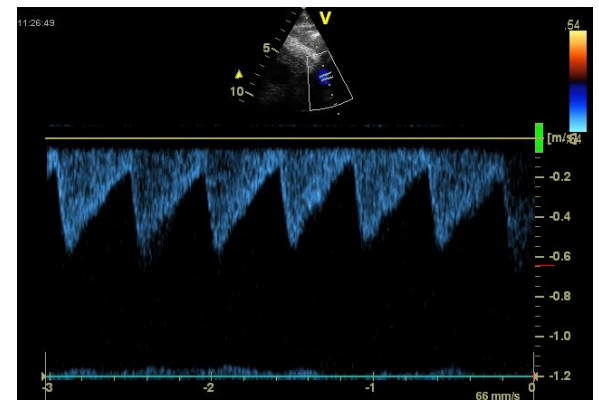
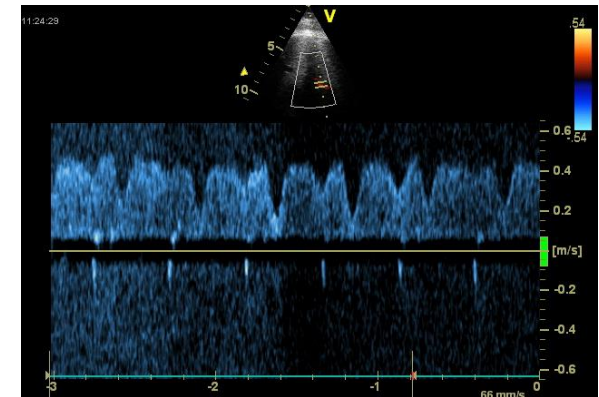
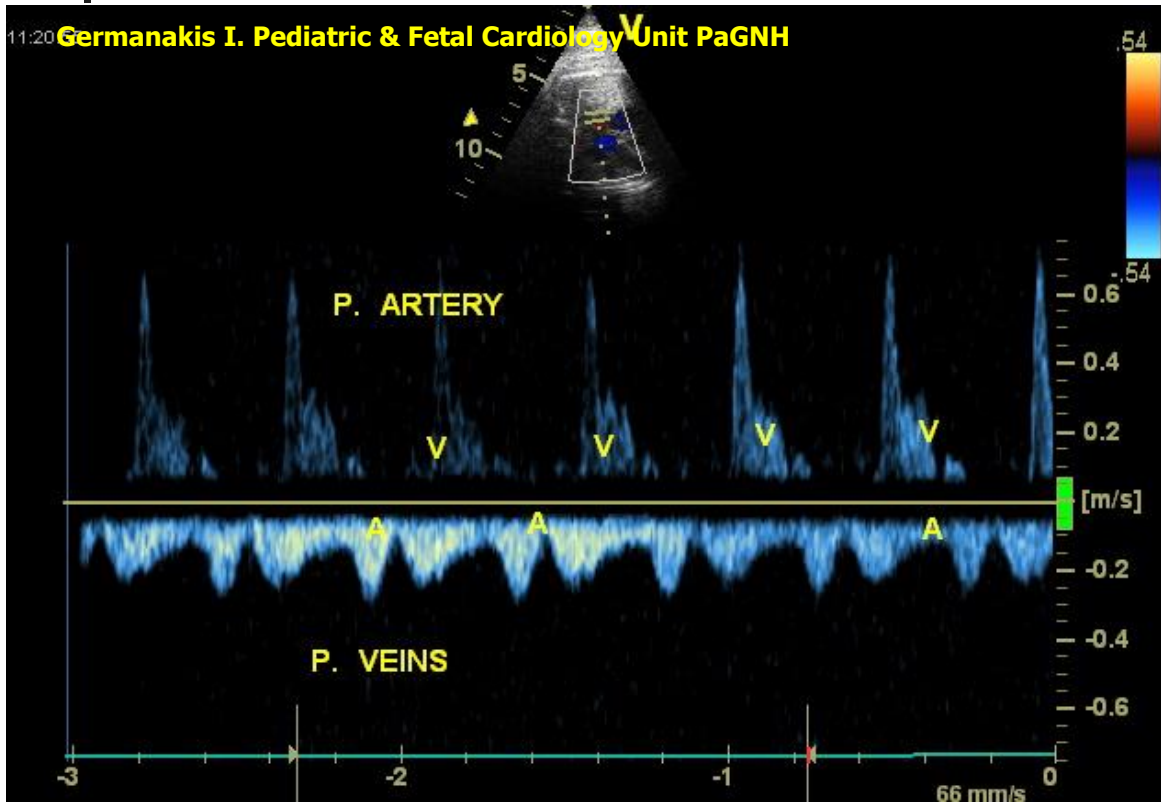
Maternal ECG on Digoxin



33rd GW Post treatment

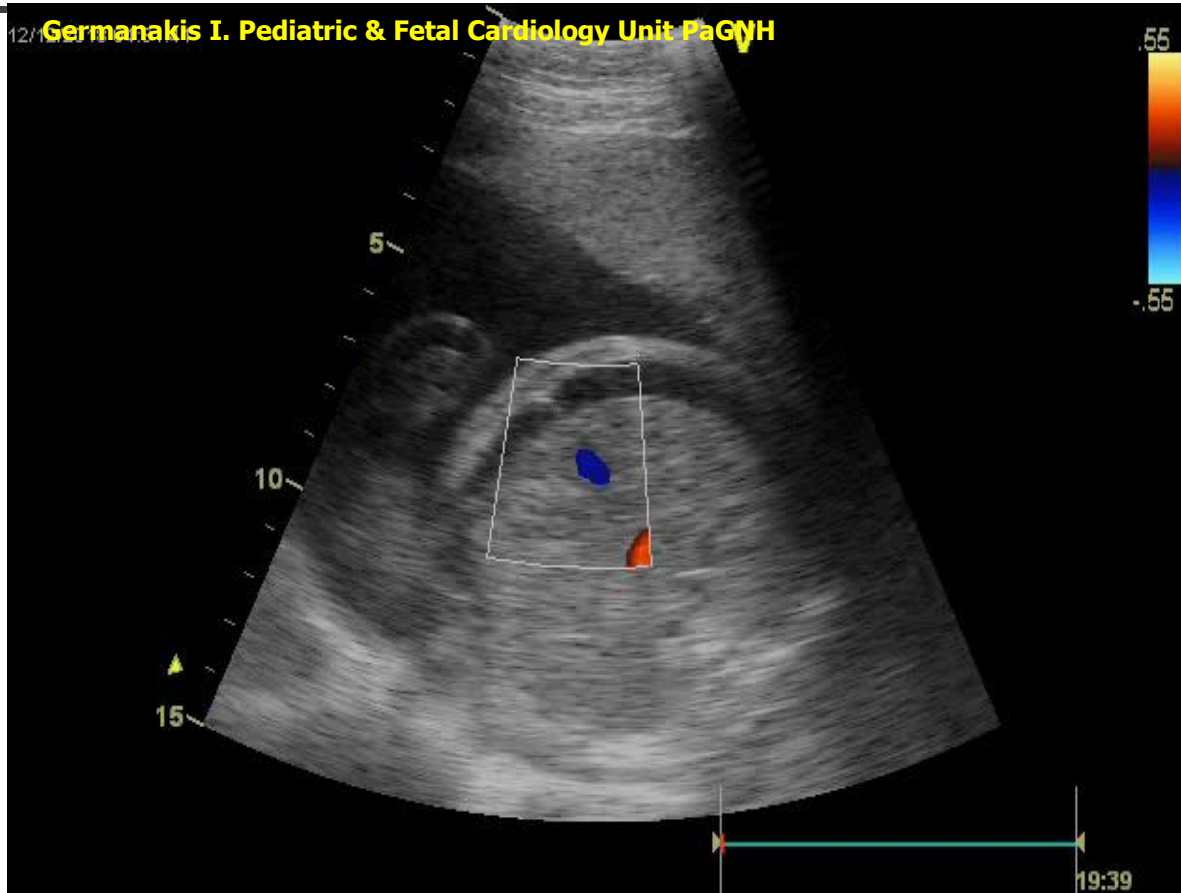


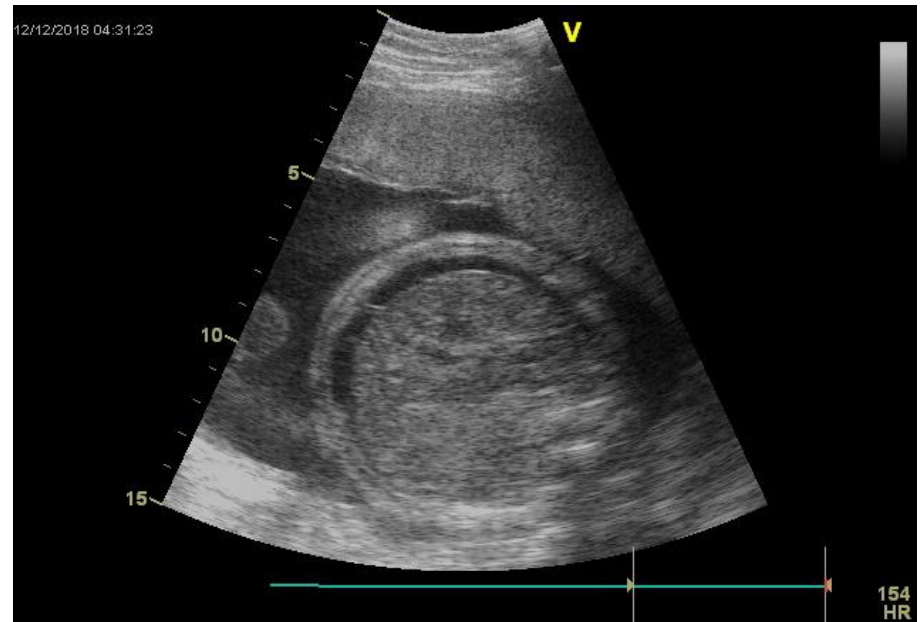
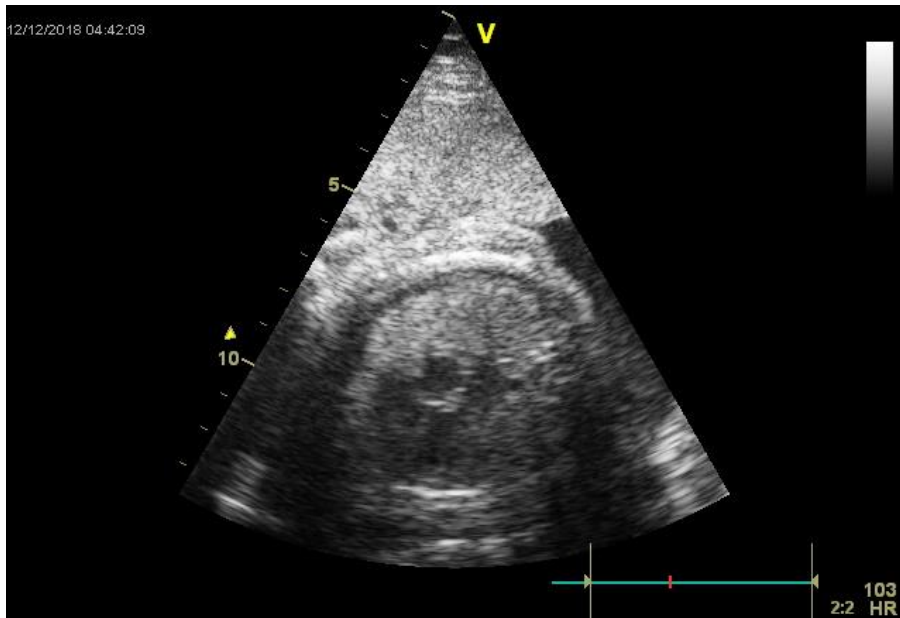
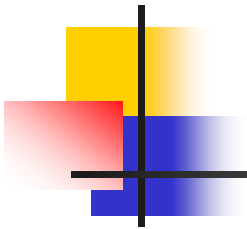
PW Doppler post treatment



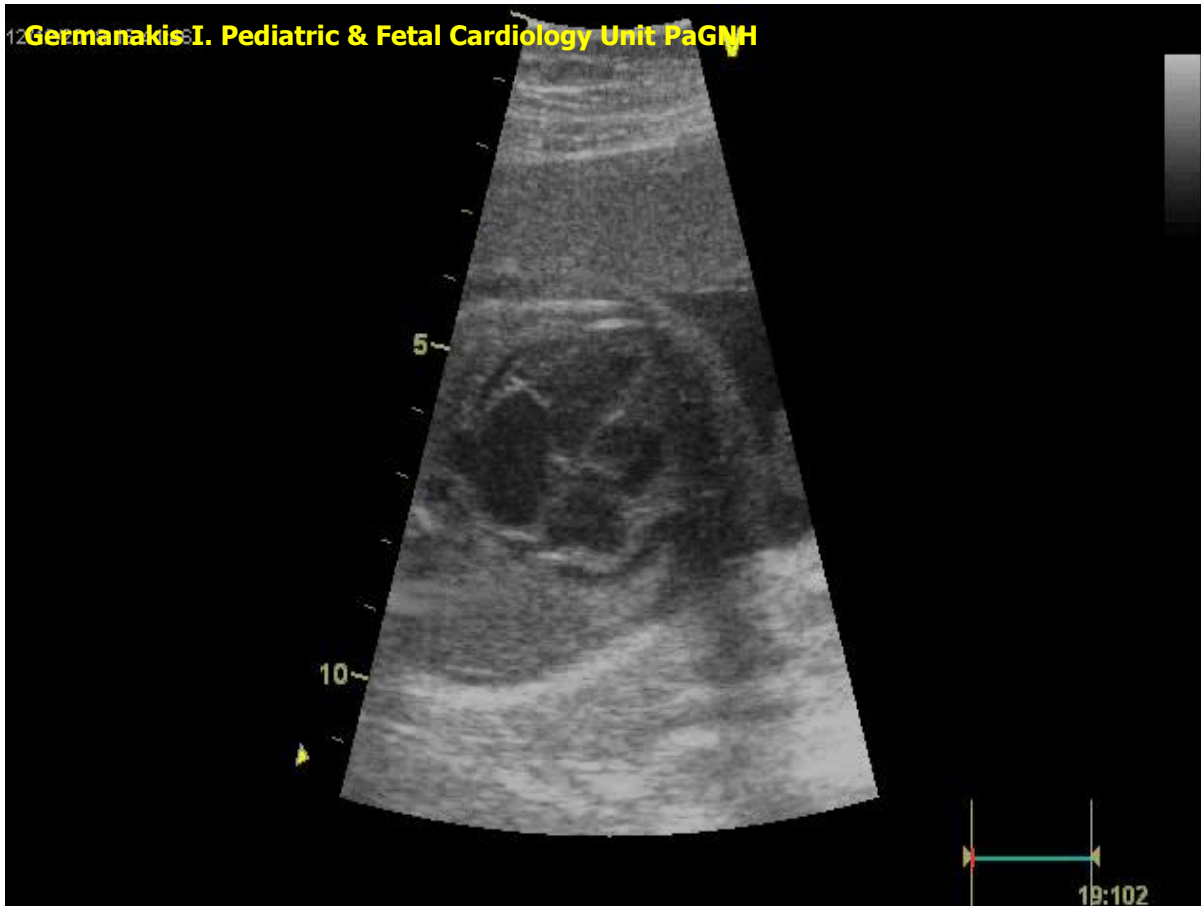
Case 3

28th GW. Tachycardia+ Hydrops

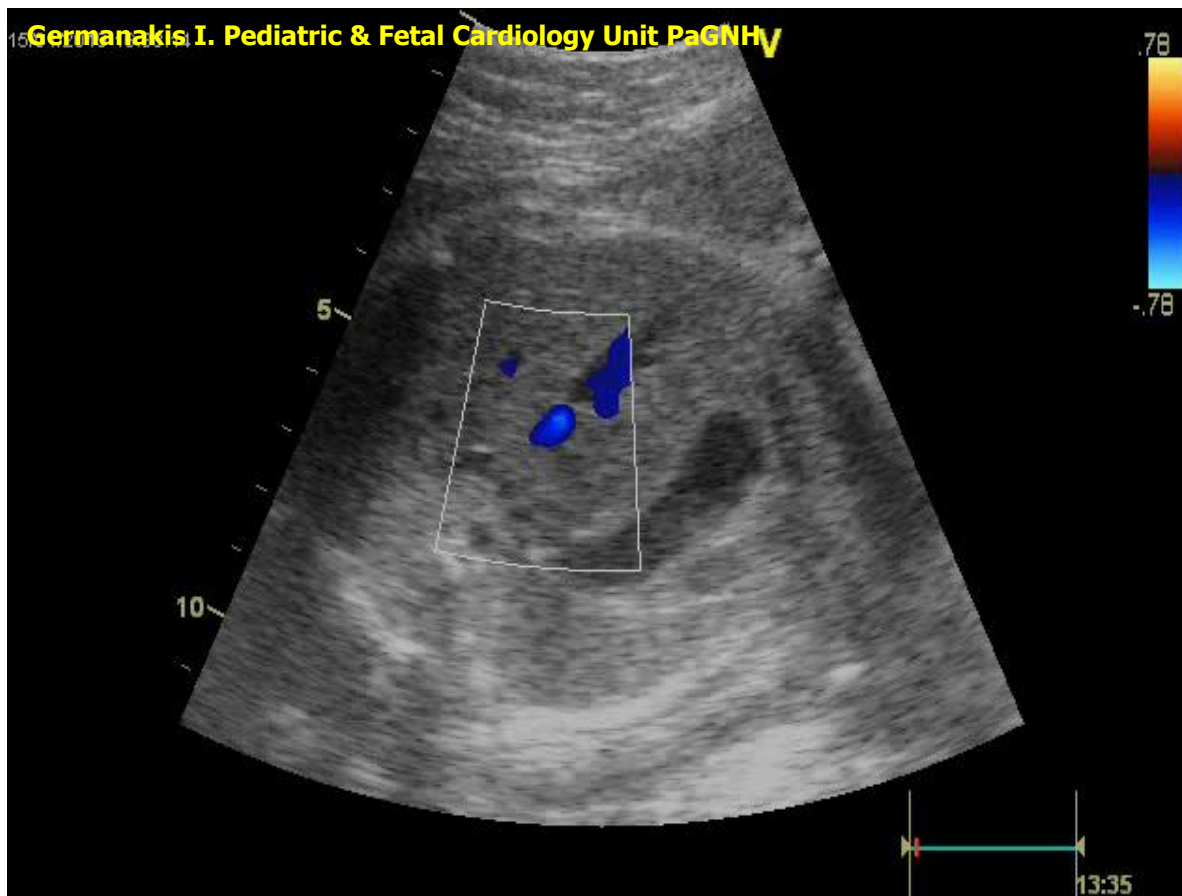


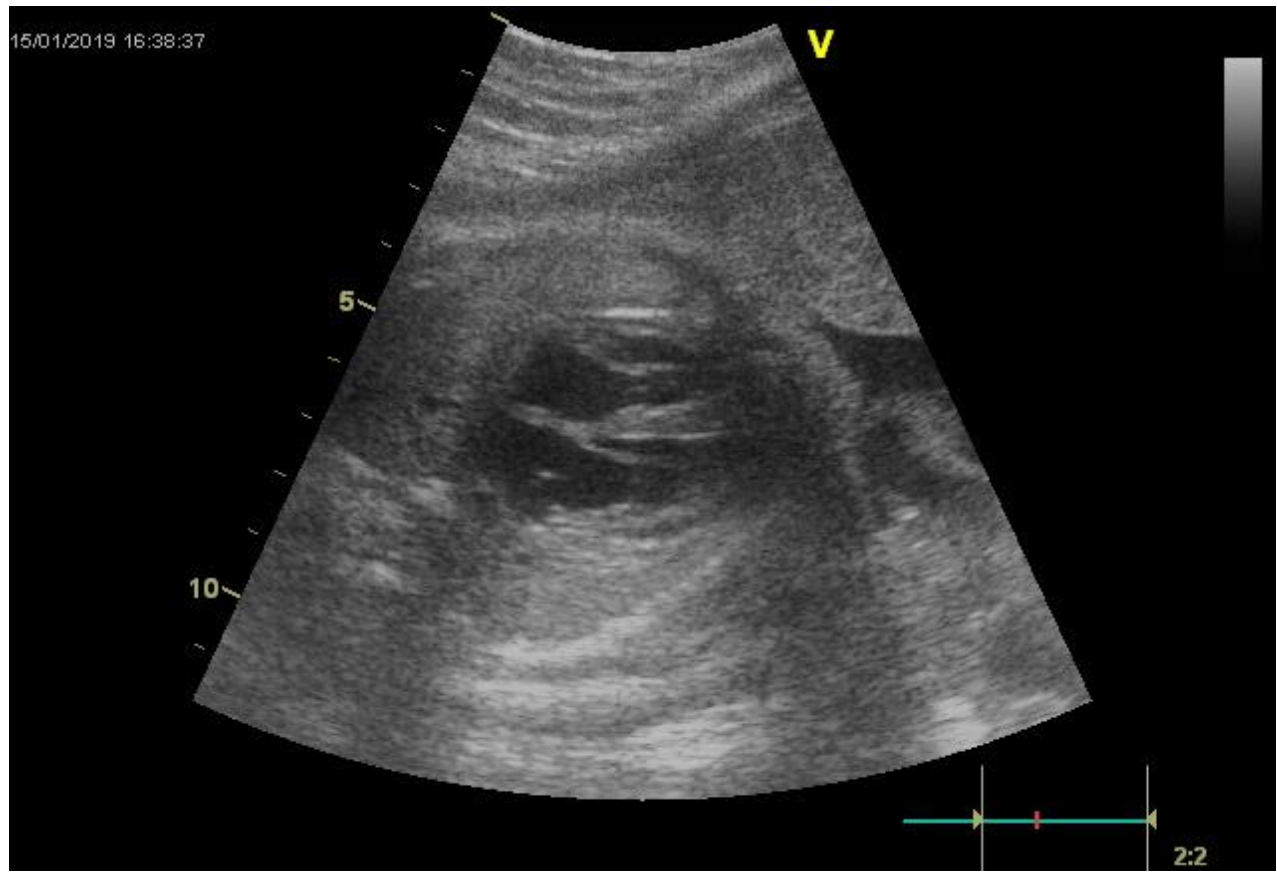
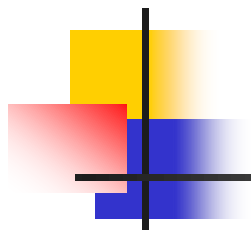


Treatment : Flecainide

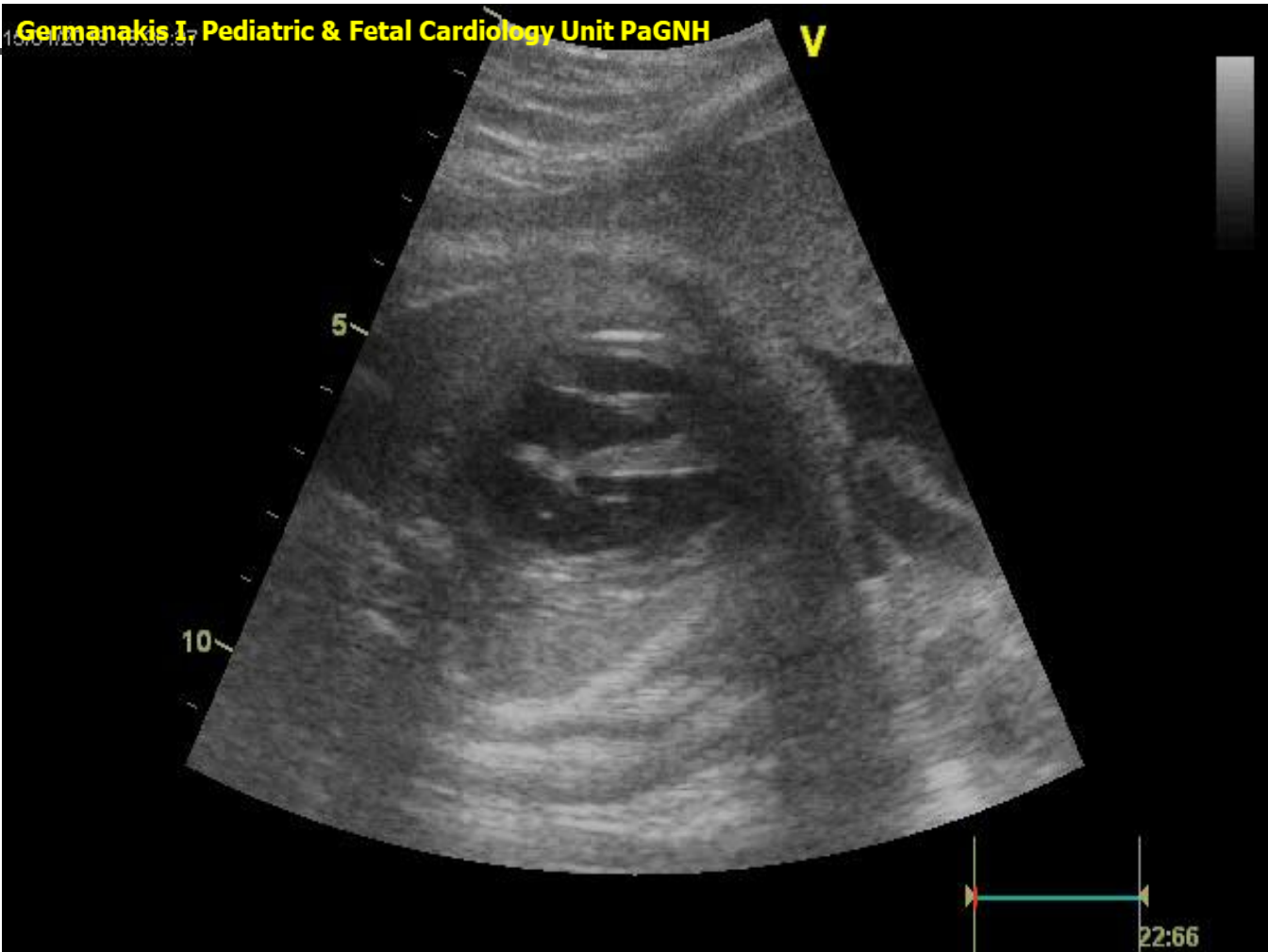


32nd GW post treatment





I.Germanakis. PedECG ISH23



I.Germanakis. PedECG ISH23



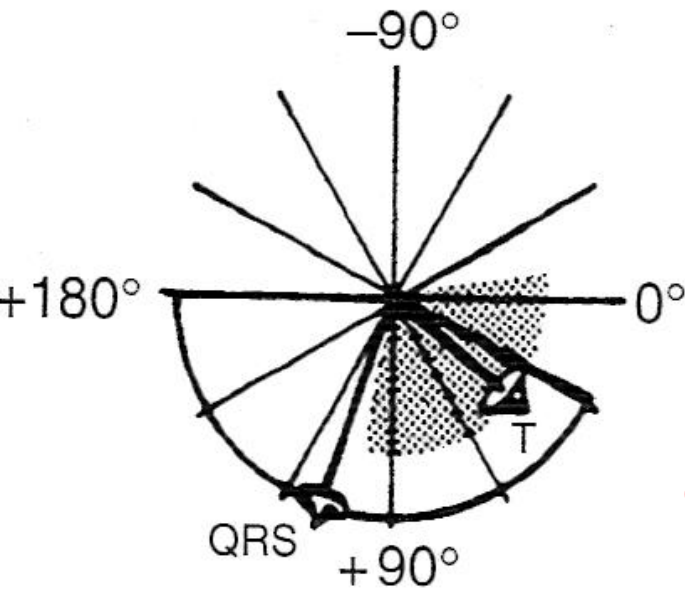
Παραδείγματα ΗΚΓματος

- ΗΚΓμα εμβρύου
- ΗΚΓμα παιδιού

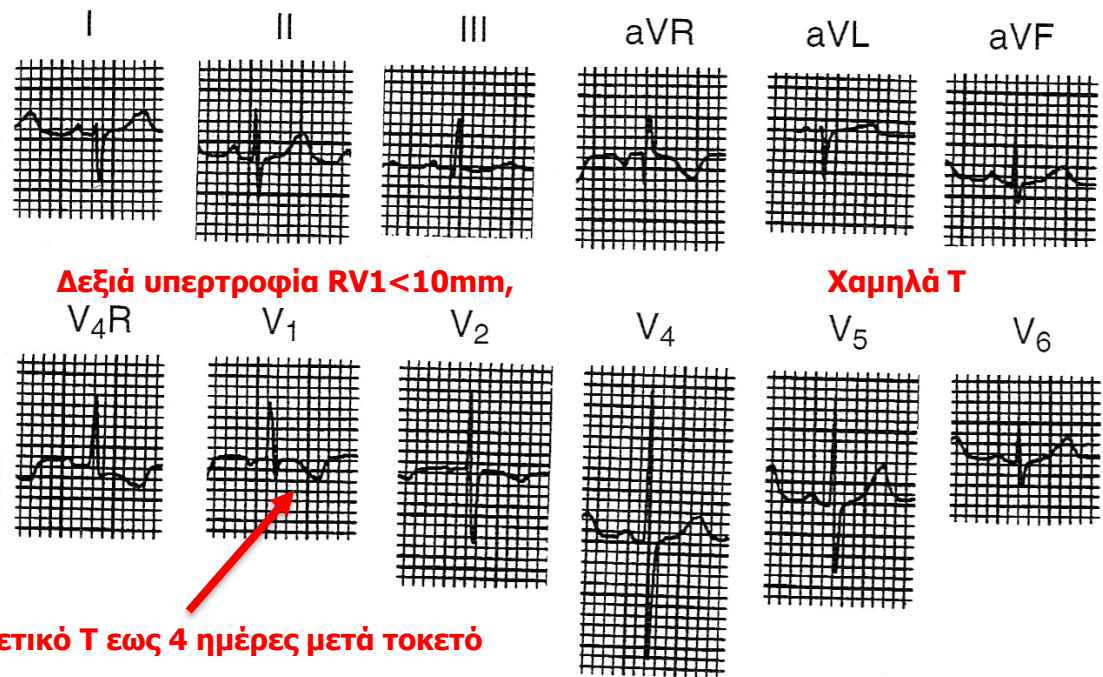
ΗΚΓμα νεογνού

Χαμηλά δυναμικά απαγωγών άκρων

Infant: 1 wk–1mo



Δεξιός άξονας: I αρνητικά, ανF θετικά



Θετικό T έως 4 ημέρες μετά τοκετό

FIG 3-2.

Electrocardiogram of a healthy 2-week-old neonate.

ΗΚΓμα 1-6 μηνών

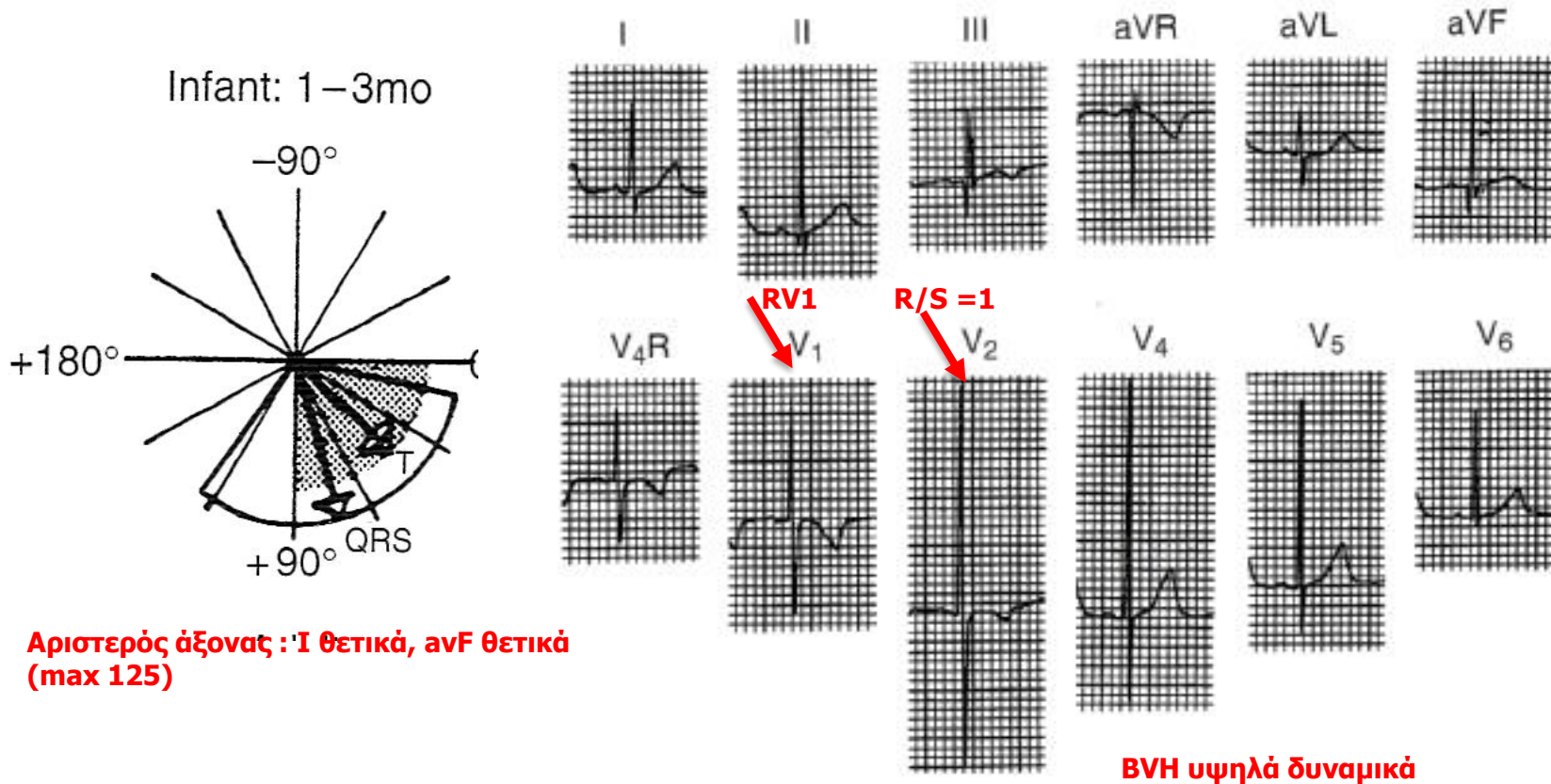


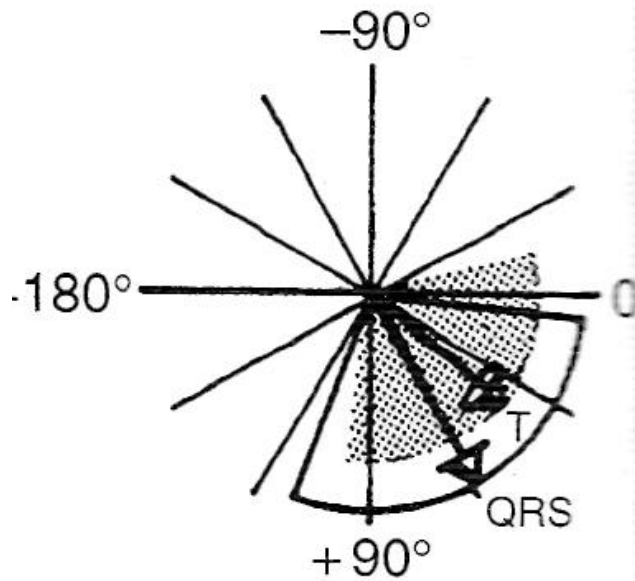
FIG 3-3.

Electrocardiogram of a healthy 2-month-old infant.

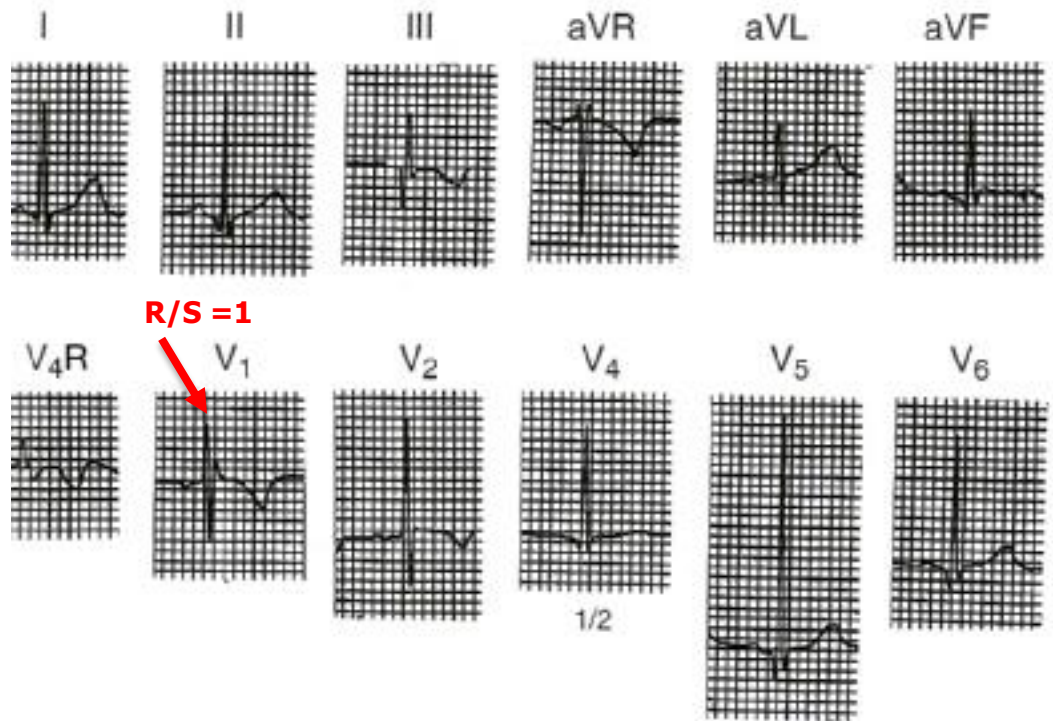
I.Germanakis. PedECG ISH23

ΗΚΓμα 6μ.- 3 ετών

Child: 3/12-3 yrs



Αριστερός άξονας : I θετικά, aVF θετικά

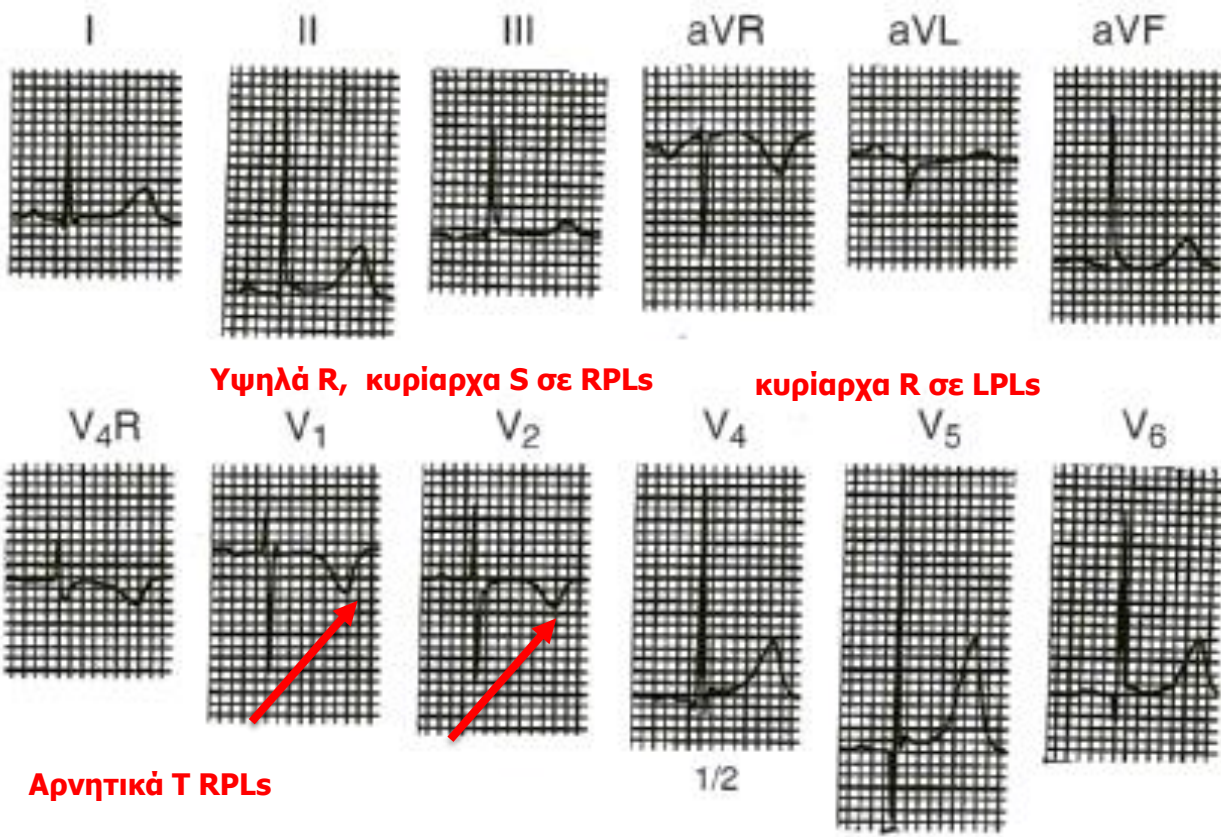
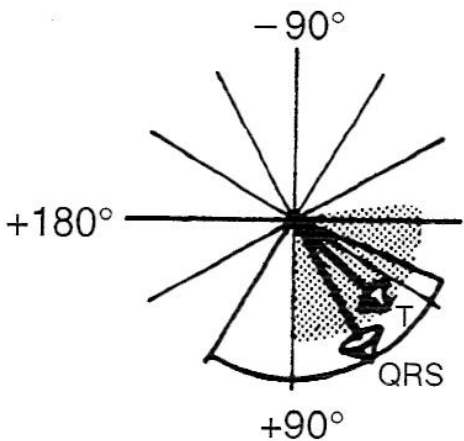


BVH υψηλά δυναμικά

Park, Guntheroth. How to Read Pediatric ECGs. 4th Ed. Mosby Elsevier.

ΗΚΓμα παιδιού > 3 ετών

Child: >3 yrs



Υψηλά R, κυρίαρχα S σε RPLs

κυρίαρχα R σε LPLs

Αρνητικά T RPLs

Βαθεία q σε LPLs <5mm

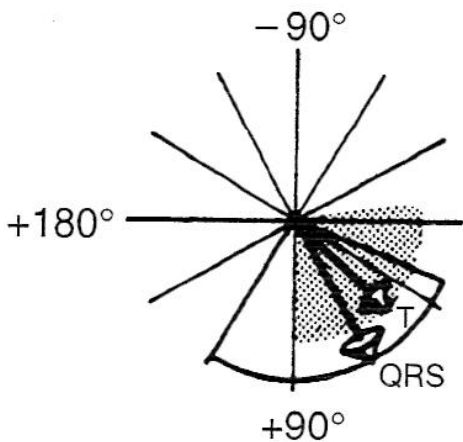
Αριστερός άξονας : I θετικά, ανF θετικά

FIG 3-5. Electrocardiogram of a healthy 6-year-old child.

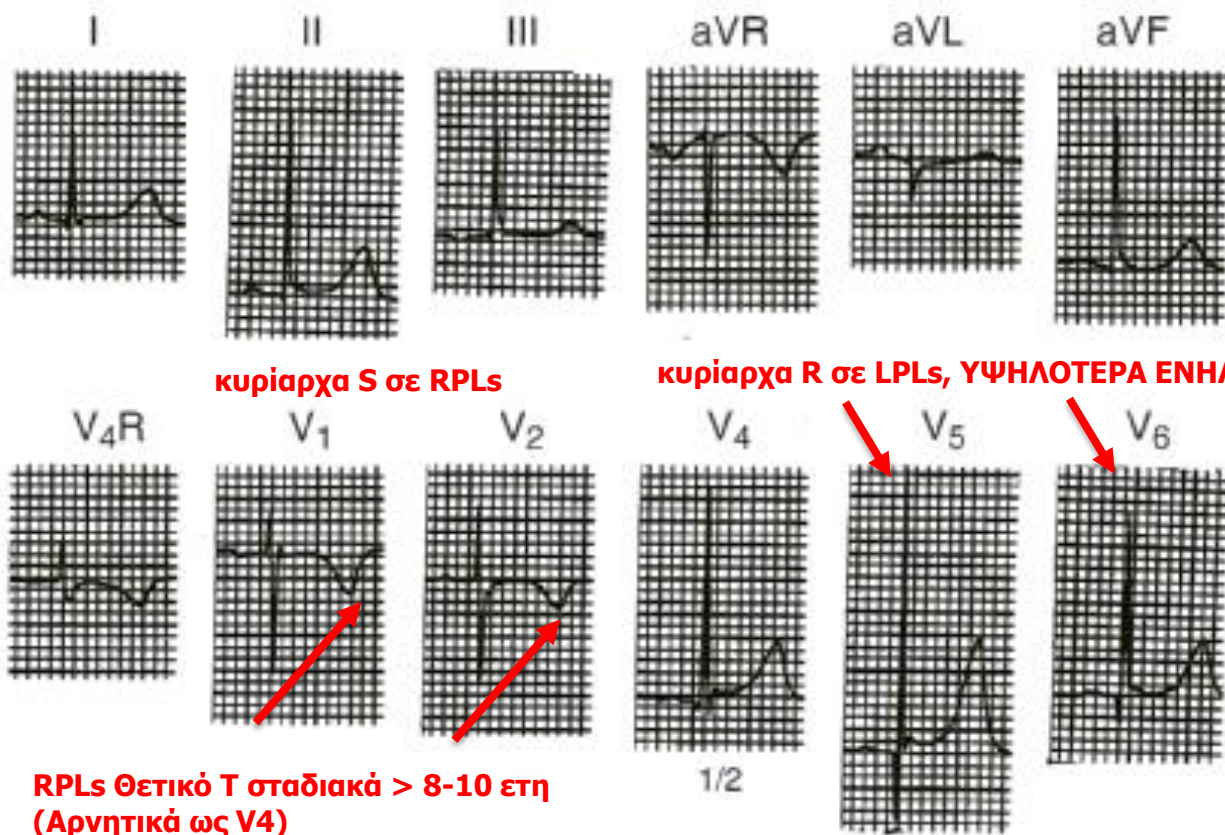
I.Germanakis, PedECG ISH23

ΗΚΓμα παιδιού 8-16 ετών

Child: >3 yrs



Αριστερός άξονας 60 degrees



κυρίαρχα S σε RPLs

κυρίαρχα R σε LPLs, ΥΨΗΛΟΤΕΡΑ ΕΝΗΛΙΚΩΝ

RPLs Θετικό T σταδιακά > 8-10 ετη
(Αρνητικά ως V4)

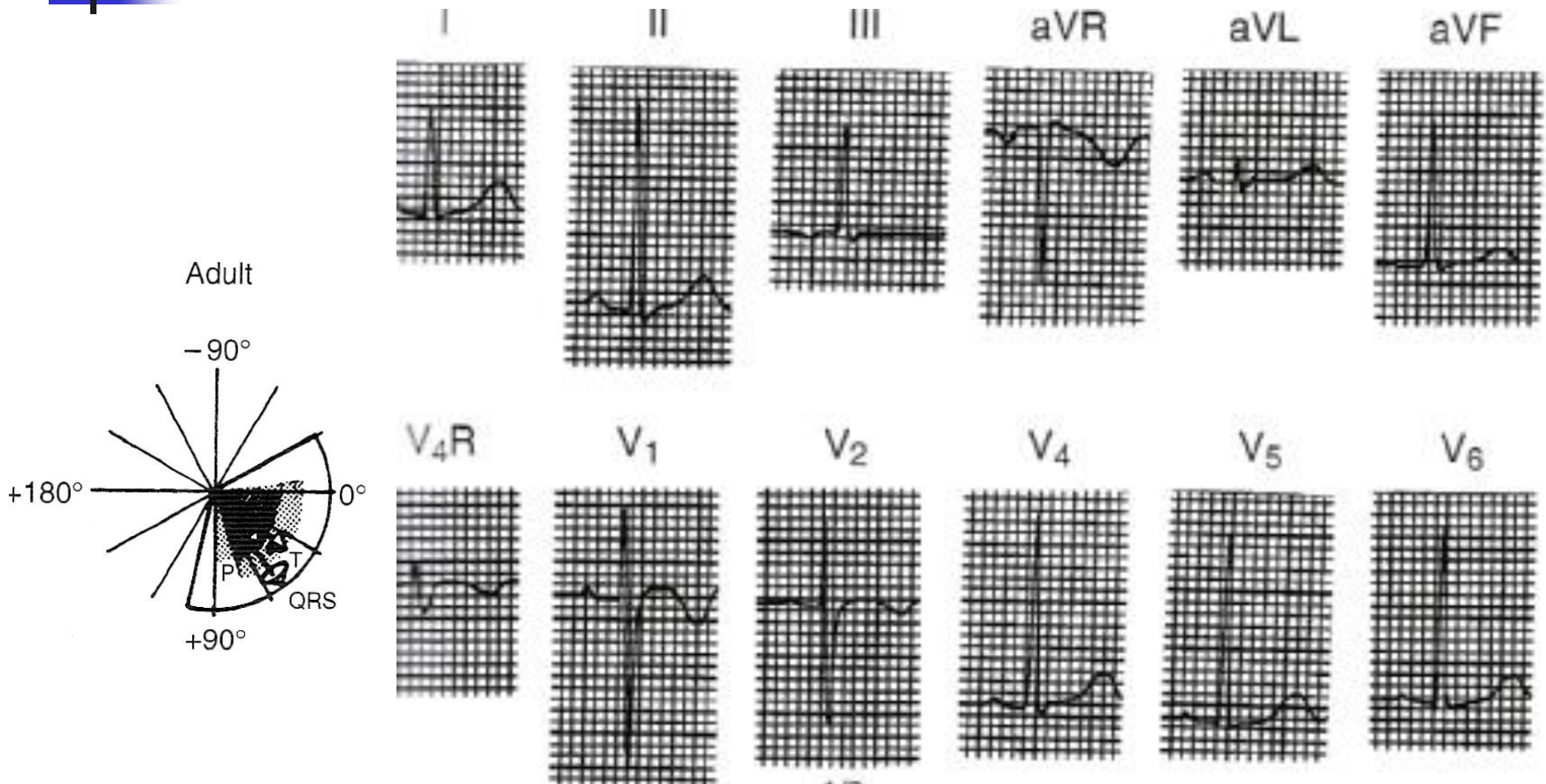
FIG 3-5.

Electrocardiogram of a healthy 6-year-old child.

I.Germanakis. PedECG ISH23

Park, Guntheroth. How to Read Pediatric ECGs. 4th Ed. Mosby Elsevier.

ΗΚΓμα ενήλικα



Park, Guntheroth. How to Read Pediatric ECGs. 4th Ed. Mosby Elsevier.



Συμπεράσματα

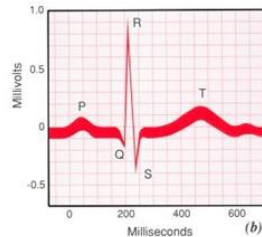
Η αξιολόγηση του παιδικού ΗΚΓματος

- Σωστή καταγραφή
- Γνώση διαφορών στις παθήσεις
- Γνώση διαφορών παιδικού ΗΚΓματος
- Αξιολόγηση μόνο των μετρήσεων
- Αξιολόγηση με βάση φ.τ για ηλικία

Εκπαίδευση στην ερμηνεία παιδικού ΗΚΓματος

ΜΕΤΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΚΛΙΝΙΚΑ
ΣΕΜΙΝΑΡΙΑ ΠΑΙΔΟΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΑΣ
(με χρήση πολυμέσων)

Β. Παιδικό Ηλεκτροκαρδιογράφημα



Υπεύθυνος
Ι. Γερμανάκης

10-11 Οκτωβρίου 2009
Ηράκλειο Κρήτης

Ωνάσειο
Καρδιοχειρουργικό
Κέντρο

Εγχειρίδιο
για την ερμηνεία
ΤΟΥ ΗΚΓ ΤΩΝ Αθλητών

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ
Σ. Παπαθεοδώρου | Θ. Μπακαλάκος
Κ. Ρησάτος | Α. Αναστασάκης

ΜΟΝΑΔΑ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΚΩΝ & ΣΠΑΝΙΩΝ ΚΑΡΔΙΑΓΓΕΙΑΚΩΝ ΠΑΘΗΣΕΩΝ

ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΠΑΙΔΟΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΑΣ

**Challenges in Pediatric and
Congenital Heart Disease**
From early life to adulthood



DAAD-project ID
57515210

www.chd-education.eu

<https://repository.kallipos.gr/handle/11419/304>



<https://opencourses.uoc.gr/courses/course/view.php?id=342>





Child and Sport Safety

Basic Cardiac and General Health Evaluation

Summer School



University of Crete, School of Medicine
July 12th-15th 2023
Heraklion Crete

<https://studyingreece.edu.gr/summer-school-on-child-and-sport-safety/>

Σας ευχαριστώ θερμά

