



ΚΑΡΔΙΟΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ  
ΒΟΡΕΙΟΥ ΕΛΛΑΔΟΣ

# Αθλητική καρδιά: Διαφορική διάγνωση από μυοκαρδιοπάθεια

Ευστάθιος Δ. Παγκουρέλιας, MD, MSc, PhD  
Ειδικευόμενος Ιατρός  
Γ' Καρδιολογική Κλινική ΑΠΘ  
ΓΝΘ Ιπποκράτειο



## Αθλητική Καρδιά (Ορισμός I)

Το σύνολο των δομικών-ανατομικών, ηλεκτρικών και λειτουργικών προσαρμογών του μυοκαρδίου στις συνθήκες φυσικής άσκησης, οι οποίες φαίνεται να είναι ανάλογες της έντασης, της διάρκειας, καθώς και του τύπου της ακολουθούμενης δραστηριότητας.

Πρώτη περιγραφή από το **Henschen** το **1899**

Πρώτη υπερηχοκαρδιογραφική προσέγγιση του φαινομένου από τον **Morganroth** το **1975**

**Limongelli et al. Int J Cardiol 2006;111(1):113-119**

**Hutton TP. N Engl J Med 1985;4:24-32**

**Pluim BM et al. Circulation 1999;100:336-344**



## Αθλητική Καρδιά (Ορισμός II)

- ❑ Οι προαναφερόμενες μεταβολές παρατηρούνται με εβδομαδιαία προπόνηση τουλάχιστον 6-7 ωρών
- ❑ Το είδος της άσκησης (ισομετρική ή ισοτονική) παίζει σπουδαίο ρόλο στον τύπο διαμόρφωσης της αθλητικής καρδιάς
- ❑ Οι κυριότερες μορφολογικές μεταβολές αφορούν την αύξηση της τελοδιαστολικής διαμέτρου (LVEDD) της αριστεράς κοιλίας ή και την έκκεντρη ή και συγκεντρική υπερτροφία αυτής ανάλογα με το είδος της αθλητικής δραστηριότητας (endurance training/strength training)
- ❑ Κύριος στόχος των παραπάνω παθοφυσιολογικών μεταβολών είναι η αύξηση του όγκου παλμού και συνεκδοχικά της καρδιακής παροχής αλλά και του προσφερόμενου οξυγόνου στους περιφερικούς ιστούς

**Pluim BM et al. Circulation 1999;100:336-344**



## Αθλητική Καρδιά (Ορισμός III)

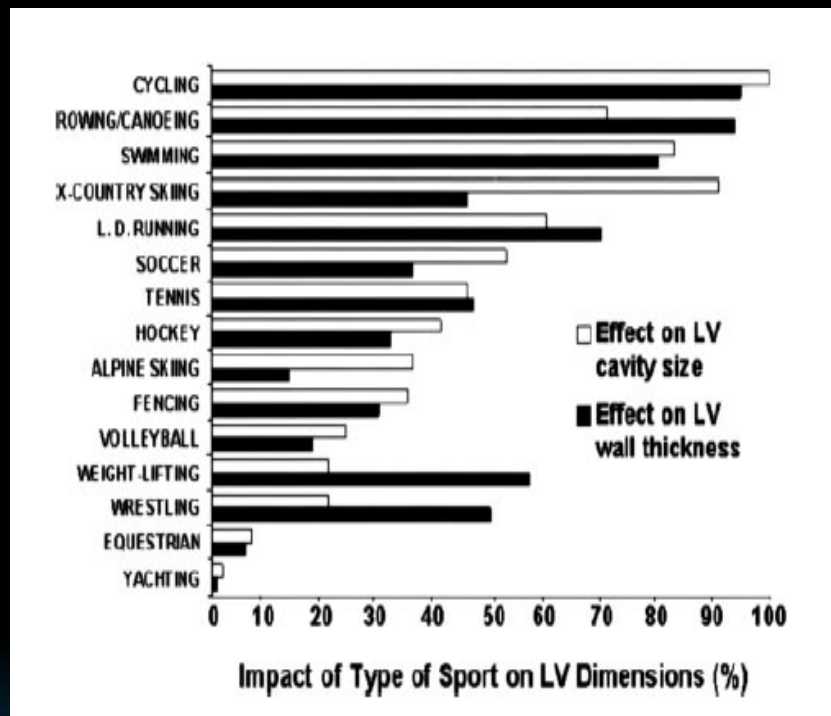


Figure 2. Effect of specific sports training on LV cavity dimension or wall thickness in elite athletes, representing 27 different sporting disciplines. X-Country indicates cross-country; L.D. Running, long-distance running.

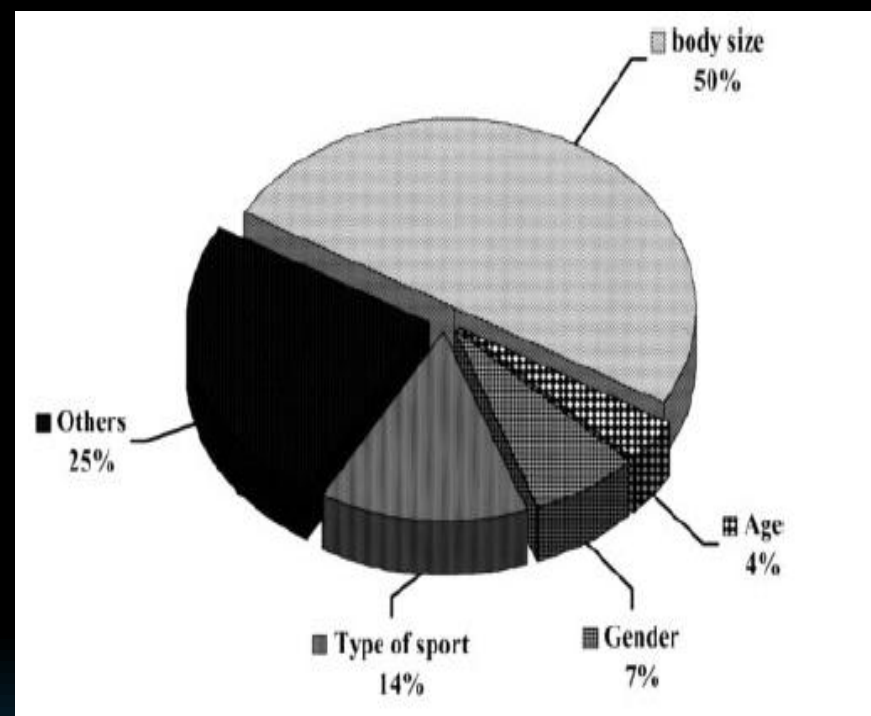
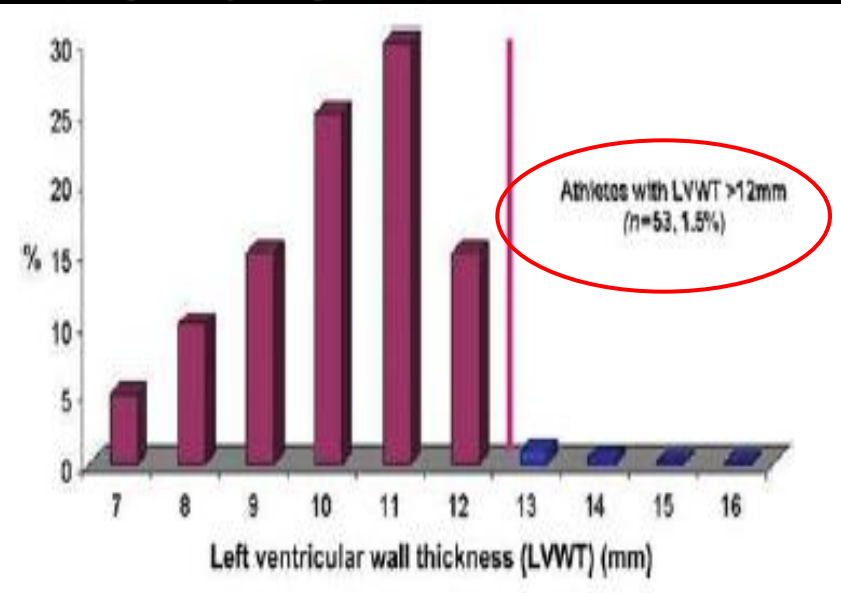
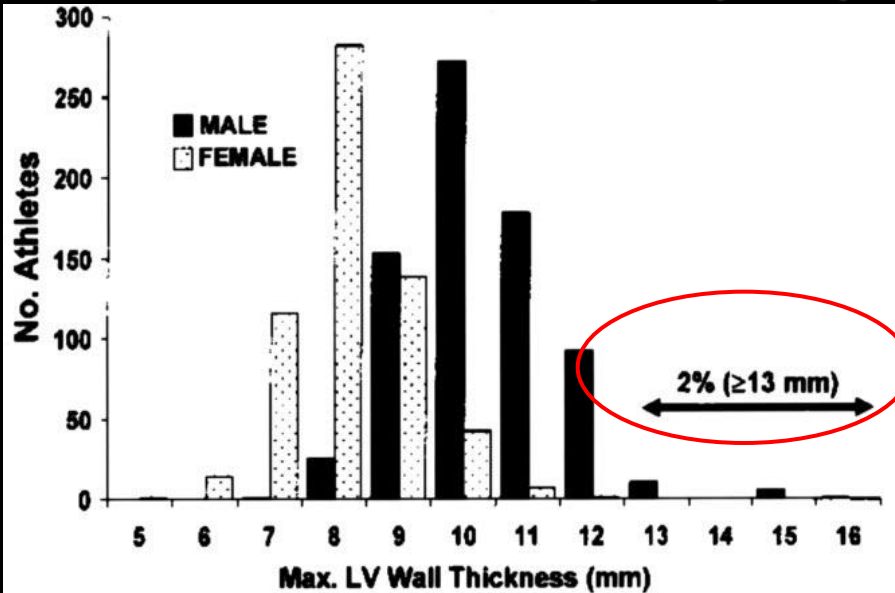


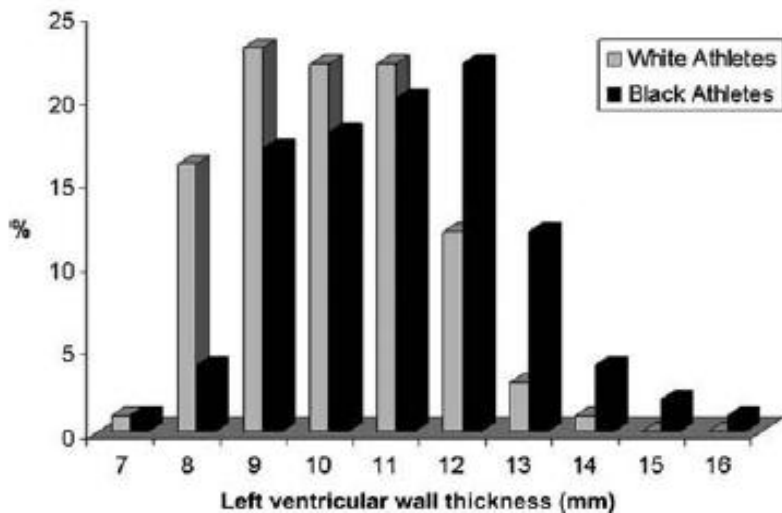
Figure 3. Impact of different clinical variables on LV end-diastolic cavity dimensions in a large population of male and female elite athletes. The relative impact of the examined variables (body size, gender, age, and type of sport) are shown here as a proportion of overall variability in LV cavity size.



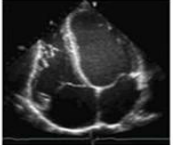
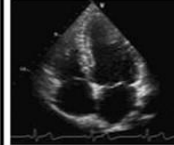
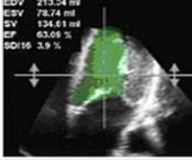
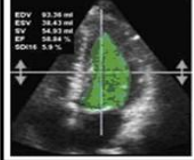
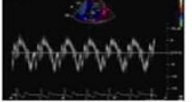
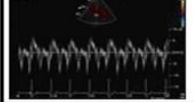
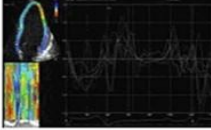
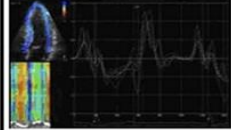
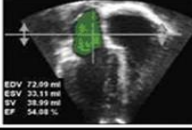
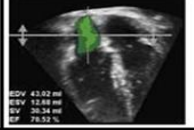
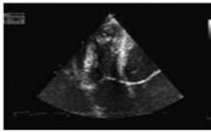
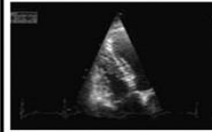
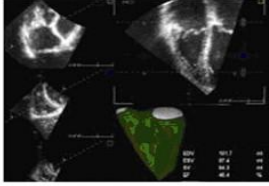
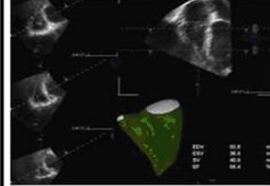
## Αθλητική Καρδιά (Ορισμός IV)



Basavarajaiah S, Wilson M, Whyte G, Shah A, McKenna W, Sharma S. Prevalence of hypertrophic cardiomyopathy in highly trained athletes: relevance to pre-participation screening. *J Am Coll Cardiol* 2008;51: 1033-9.



**Figure 3** Distribution of left ventricular wall thickness in 300 highly trained black male athletes and 300 white male athletes of similar age, size, and sporting calibre demonstrating that a significantly higher proportion of black athletes exhibit a wall thickness >12 mm compared with white athletes (8 vs. 3%). Reproduced from Basavarajaiah *et al.*<sup>7</sup> with permission from the American College of Physicians.

	<b>Athlete</b>	<b>Non-Athlete</b>
<b>Left Ventricular Function</b>		
Morphology	 <p>IVSd 8 - 16* mm            &lt; <b>13 mm</b>            LVIDd 49 - 73 mm            &lt; <b>65 mm</b>            LVM 113 - 618* g            &lt; <b>400 g</b></p>	 <p>IVSd 6 - 10 mm            LVIDd 42 - 59 mm            LVM 88 - 224 g</p>
Volumes/ EF(%)	 <p>EDV 213.34 ml            ESV 78.74 ml            SV 134.61 ml            EF 62.65 %            SD16 3.9 %</p> <p>LVEDV 130 - 260 ml            &lt; <b>240 ml</b>            EF 41 - 77%            &gt; <b>48%</b></p>	 <p>EDV 83.36 ml            ESV 38.43 ml            SV 44.93 ml            EF 53.84 %            SD16 5.8 %</p> <p>LVEDV 67 - 155 ml            EF &gt;55%</p>
Tissue Doppler	 <p>S<sub>m</sub> 6.5 - 14 cm/s            E<sub>m</sub> 7.5 - 16 cm/s</p>	 <p>S<sub>m</sub> &gt; 6 cm/s †            E<sub>m</sub> &gt; 8 cm/s</p>
Strain/ Strain rate	 <p>Not clearly different            from non-athletes</p>	 <p>Normal values            not established</p>
LA size	 <p>22 - 55 mm            (diameter)</p>	 <p>30 - 40 mm            (diameter)</p>
<b>Right Ventricular Function</b>		
RVFAC	 <p>26 - 60%</p>	 <p>32 - 60%</p>
Volumes/ EF (%)	 <p>RVEDV 130 - 260 ml            RVEF &gt;45%</p>	 <p>RVEDV 60 - 150 ml            RVEF &gt;50% †</p>

La Gerche, A. et al. J Am Coll Cardiol Img 2009;2:350-363



# Διαγνωστική προσέγγιση vs Διαφορική διάγνωση

ARVC

Athlete's  
heart

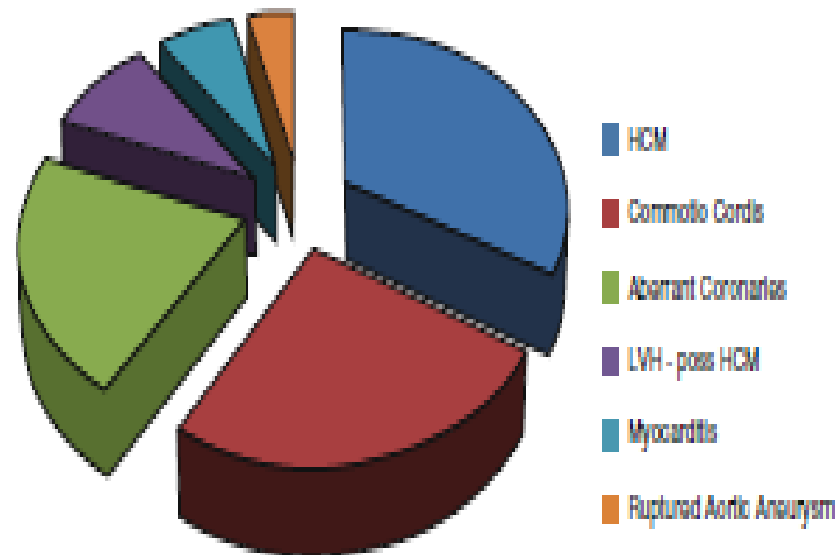
DCM

HCM

## Σημασία της διαφορικής διάγνωσης

- Αποφυγή αιφνιδίων θανάτων αθλητών
- Αποφυγή λανθασμένης διακοπής αθλητικής δραστηριότητας σε πολλά υποσχόμενους επαγγελματίες αθλητές (συνέπειες φυσικές, κοινωνικές, ψυχολογικές)

Causes of SCD in U.S. Athletes





## Εργαλεία διαφορικής διάγνωσης (I)

ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ

Ιστορικό

Echo

ΗΚΓ

Καρδιοαναπνευστική  
κόπωση

MRI

Άλλες  
εξετάσεις



## Διαφορική διάγνωση athlete's heart vs HCM (I)

Ιστορικό

Δημογραφικά

Συμπτώματα

Οικ. Ιστορικό

1. Φύλο (Θήλυ)
2. Ηλικία (<16)
3. Ισομετρική άσκηση
4.  $BSA < 2.0 \text{ m}^2$

1. Συγκοπή
2. Αίσθημα παλμών
3. Δύσπνοια
4. Στηθάγχη

Θετικό για HCM

ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΔΙΑΓΝΩΣΗ

John Rawlins, Amit Bhan, and Sanjay Sharma

European Journal of Echocardiography (2009) 10, 350-356



## Διαφορική διάγνωση athlete's heart vs HCM (II)

Echo

### Στοιχεία B mode Echo

- LVH > 16 mm σε οποιοδήποτε τοίχωμα
- Έκκεντρη υπερτροφία με λόγο IVSd/PWd μεγαλύτερο από 1,5
- Τελοδιαστολική διάμετρος LV (LVEDD) συνήθως < 45mm, δυσανάλογα μικρή σε σχέση με την παρατηρούμενη υπερτροφία

Makan J, Sharma S, Firoozi S, Whyte G, Jackson PG, McKenna WJ. Physiological upper limits of ventricular cavity size in highly trained adolescent athletes. *Heart* 2005;91:495-9.

## Διαφορική διάγνωση athlete's heart vs HCM (III)

Echo

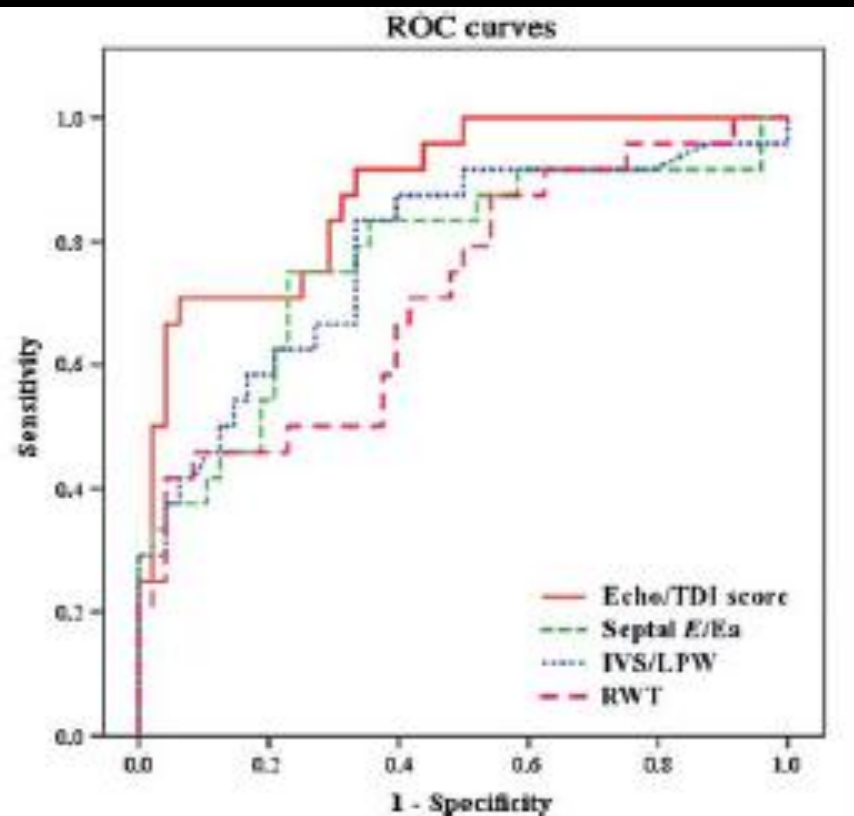
### Στοιχεία Διαστολικής Λειτουργίας

- Συνήθως  $E < A$  στη διαμτροειδική ροή, παράταση του  $DT > 240$  msec και  $IVRT > 90$  msec όπως και αναστροφή του λόγου  $S/D$  στο Doppler των πνευμονικών φλεβών
- Tissue Doppler Imaging: Annular velocities  $E' < 9$  cm/sec και  $S < 9$  cm/sec
- $E/E' > 12$  (συνήθως στους προπονημένους αθλητές  $< 8$ )
- Propagation Velocity

Nagueh SLN, Middleton C, Spencer W, Zoghbi W, Quinones M. Doppler estimation of left ventricular filling pressures in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Circulation* 1999;99:254-61.

## Early identification of mutation carriers in familial hypertrophic cardiomyopathy by combined echocardiography and tissue Doppler imaging

Estelle Gandjbakhch<sup>1</sup>, Andrzej Gackowski<sup>1</sup>, Sophie Tezenas du Montcel<sup>2,3</sup>, Richard Isnard<sup>1</sup>, Amel Hamroun<sup>1</sup>, Pascale Richard<sup>4</sup>, Michel Komajda<sup>1</sup>, and Philippe Charron<sup>1,5\*</sup>



After multivariate logistic regression analysis, only three parameters were independently associated with a positive genetic status in LVH-free subjects: the IVS/LPW ratio [odds ratio (95% confidence interval) = 1.77 per 0.1 U increase (1.18–2.67),  $P = 0.006$ ], the RWT [OR = 7.64 per 0.1 U increase (OR 95% CI: 1.27–46.05),  $P = 0.026$ ], and the septal E/Ea ratio [OR = 1.72 per unit increase (OR 95% CI: 1.15–2.57),  $P = 0.008$ ] (see Supplementary material online, Table S6). Results were not influenced by age. Using an ROC analysis, and fixing specificity at 95%, we identified the following optimal cut-off values: IVS/LPW ratio >1.43 (sensitivity: 37.5%), RWT >0.37 (sensitivity: 42%), and septal E/Ea ratio >7.9 (sensitivity: 37.5%) (Figure 2). The combi-

## Usefulness of Two-Dimensional and Speckle Tracking Echocardiography In “Gray Zone” Left Ventricular Hypertrophy to Differentiate Professional Football Player’s Heart from Hypertrophic Cardiomyopathy

Mayank M. Kansal, MD<sup>a,\*</sup>, Steven J. Lester, MD<sup>b</sup>, Phani Surapaneni, MBBS<sup>b</sup>, Partho P. Sengupta, MD, DM<sup>c</sup>, Christopher P. Appleton, MD<sup>b</sup>, Steven R. Ommen, MD<sup>d</sup>, Steven W. Ressler, MD<sup>b</sup>, and R. Todd Hurst, MD<sup>b</sup>

Variable	Criterion	Sensitivity	Specificity	Area Under the Curve
LV RWT	<0.6	96	86	0.97
LV isovolumic relaxation time (ms)	<90	93	50	0.72
Septal wall thickness (mm)	<14	86	81	0.88
Septal e' (cm/s)	>9	86	70	0.75
Septal e'/a' ratio	>1.1	93	60	0.76
Longitudinal endocardial $\epsilon$ (%)	<-15	79	67	0.72
Radial $\epsilon$ (%)	>18.5	71	62	0.69
Longitudinal endocardial $\epsilon$ /RWT (%)	<-30	82	95	0.942

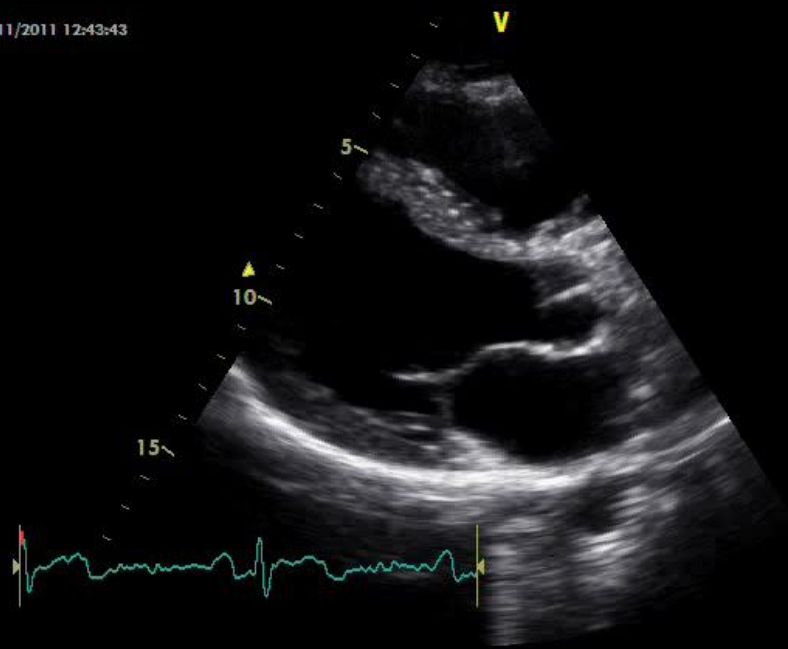
# Proposal for diagnostic score

**Table: Areas under the curve (AUC), sensitivities, specificities, positive and negative likelihood ratios and [95% confidence intervals] of optimum cut off values for discrimination of hypertrophic cardiomyopathy patients from athletes with left ventricular hypertrophy. Cut-off values were determined for the variables which differed significantly between ‘gray zone’ groups.**

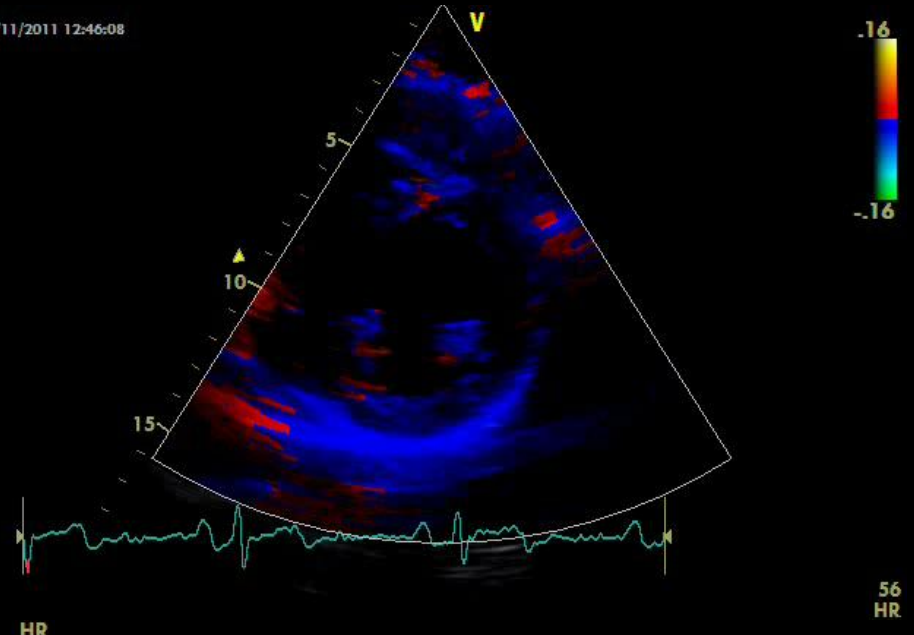
Variable	AUC [95%CI]	Cut off value	p value	SE	Sensitivity (%) [95%CI]	Specificity (%) [95%CI]	PLR [95%CI]	NLR [95%CI]
<b>LVEDD</b>	0.833 [0.577-0.966]	≤ 4.79 cm	0.0022	0.109	87.5 [47.3-99.7]	77.8 [40-97.2]	3.94 [2.5-6.1]	0.16 [0.02-1.5]
<b>MITRAL DT</b>	0.812 [0.553-0.957]	>190 msec	0.0025	0.104	75 [34.9-96.8]	66.7 [29.9-92.5]	2.25 [1.2-4.1]	0.37 [0.08-1.7]
<b>MITRAL IVRT</b>	0.847 [0.593-0.972]	>80 msec	0.0003	0.0967	100 [63.1-100]	66.7 [29.9-92.5]	3.0 [1.9-4.8]	0
<b>TRIC E/A</b>	0.825 [0.558-0.965]	≤1.3995	0.0067	0.120	71.4 [29-96.3]	88.9 [51.8-99.7]	6.43 [3.8-10.8]	0.32 [0.04-2.9]
<b>SEPTUM Em</b>	0.833 [0.577-0.966]	≤9 cm/sec	0.0005	0.0964	87.5 [47.3-99.7]	66.7 [29.9-92.5]	2.62 [1.5-4.5]	0.19 [0.02-1.5]
<b>RWT</b>	0.764 [0.500-0.931]	>0.4158	0.048	0.134	87.5 [47.3-97.5]	66.7 [29.9-92.5]	2.62 [1.5-4.5]	0.19 [0.02-1.5]
<b>BNP Rest</b>	0.790 [0.537-0.943]	>5.12 pg/mL	0.0099	0.112	100 [66.4-100]	55.6 [21.2-86.3]	2.25 [1.3-4.0]	0

**AUC:** Area Under the Curve, **[95% CI]:** 95% Confidence Intervals, **SE:** Standard Error, **PLR:** Positive Likelihood Ratio, **NLR:** Negative Likelihood ratio, **LVEDD:** Left Ventricular End Diastolic Diameter, **MITRAL DT:** Mitral inflow Deceleration Time, **MITRAL IVRT:** Mitral inflow Isovolumic Relaxation Time, **TRIC E/A:** Tricuspid inflow E/A, **SEPTUM Em:** Em wave obtained by Tissue Doppler at the septal corner of mitral annulus, **RWT:** Relative Wall Thickness, **BNP Rest:** Resting BNP values

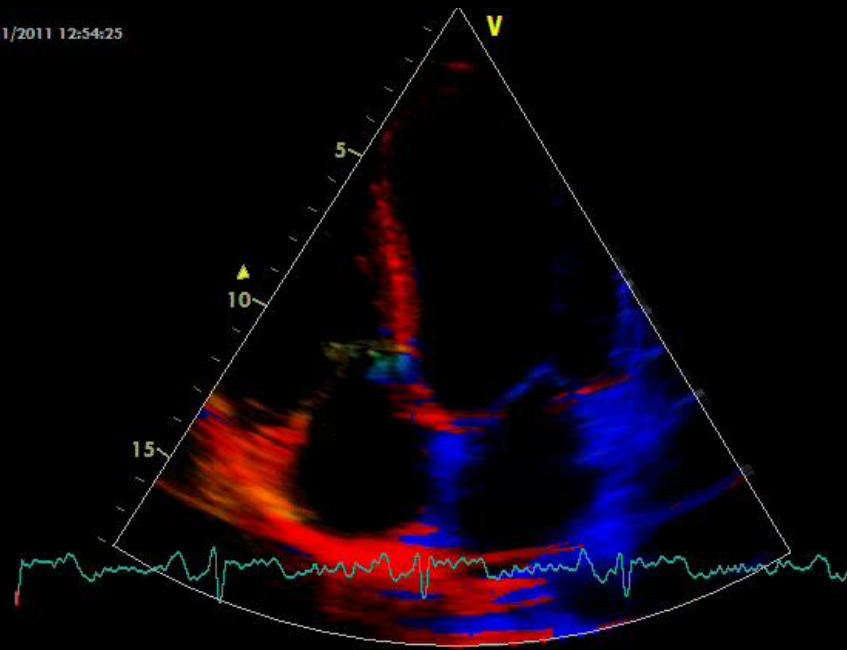
13/11/2011 12:43:43  
2



13/11/2011 12:46:08  
13



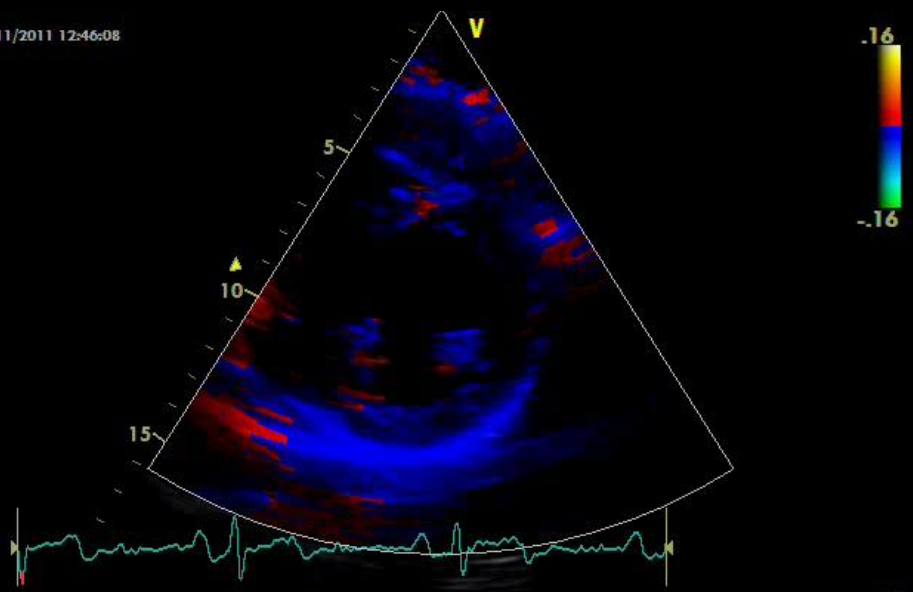
13/11/2011 12:54:25  
39



13/11/2011 12:51:17  
28

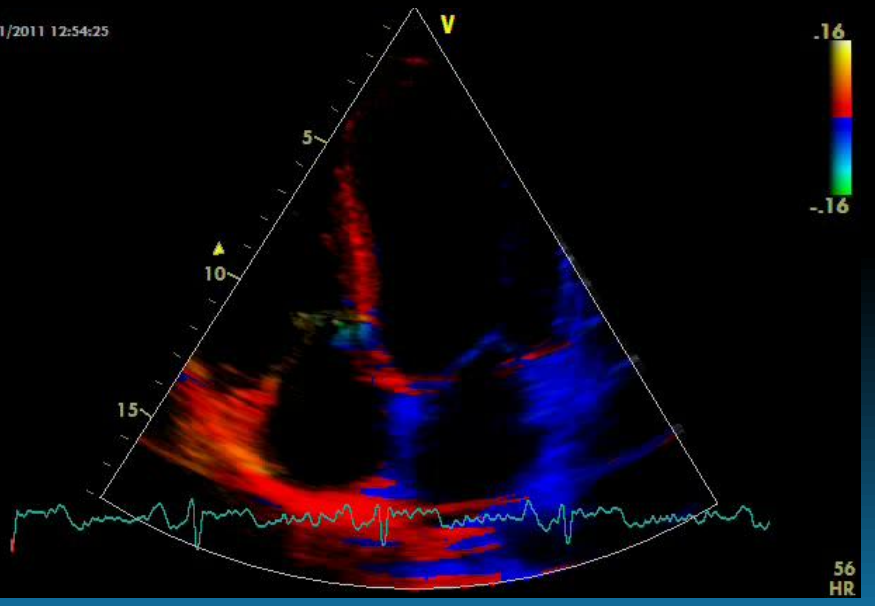


13/11/2011 12:46:08  
13

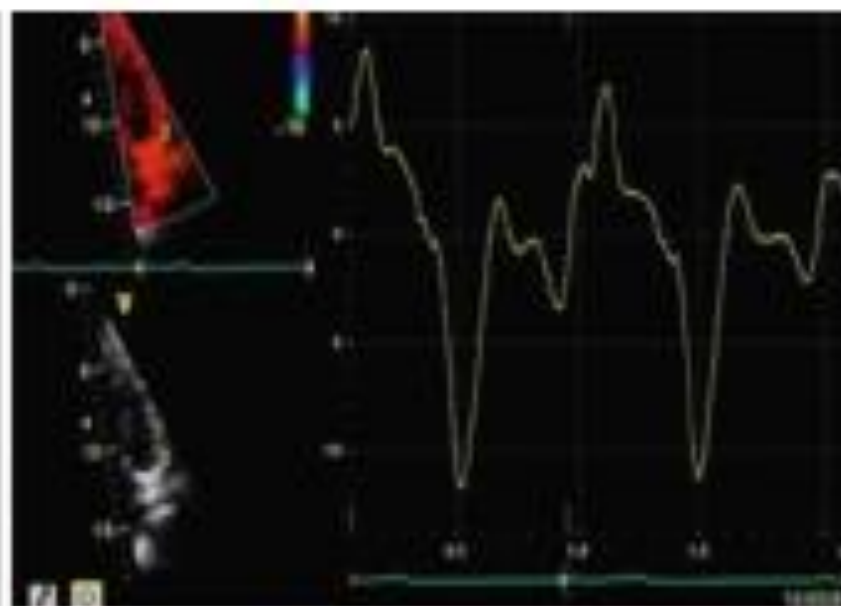
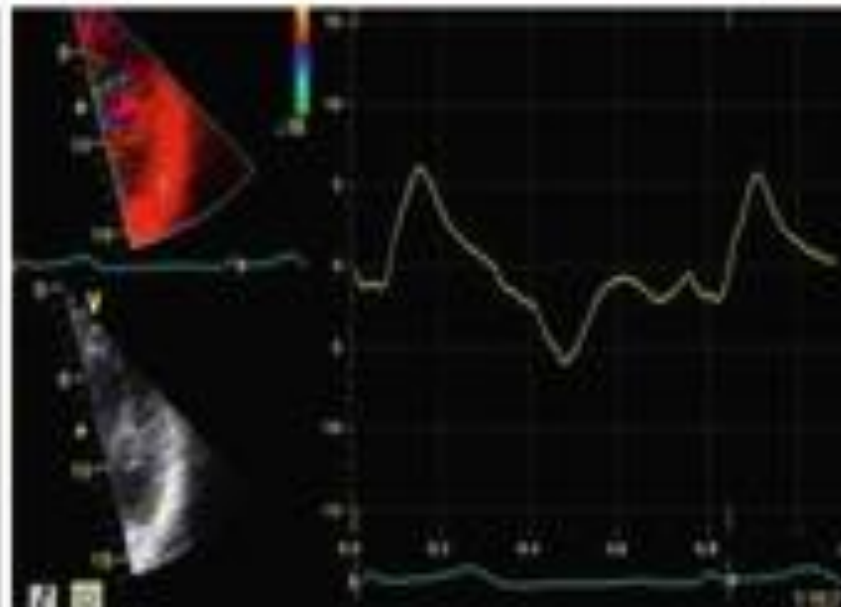


56  
HR

13/11/2011 12:54:25  
39

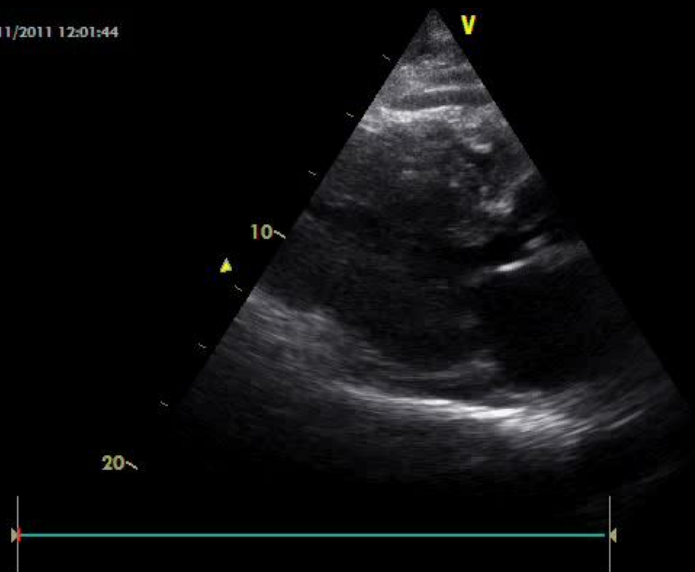


56  
HR

**a****b**

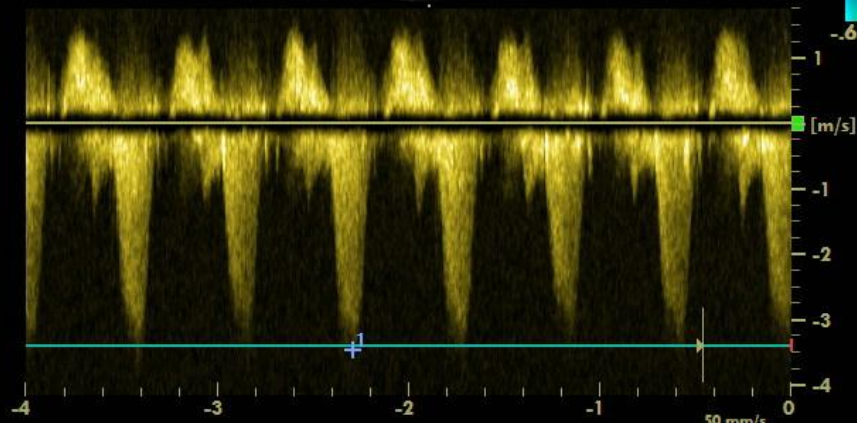
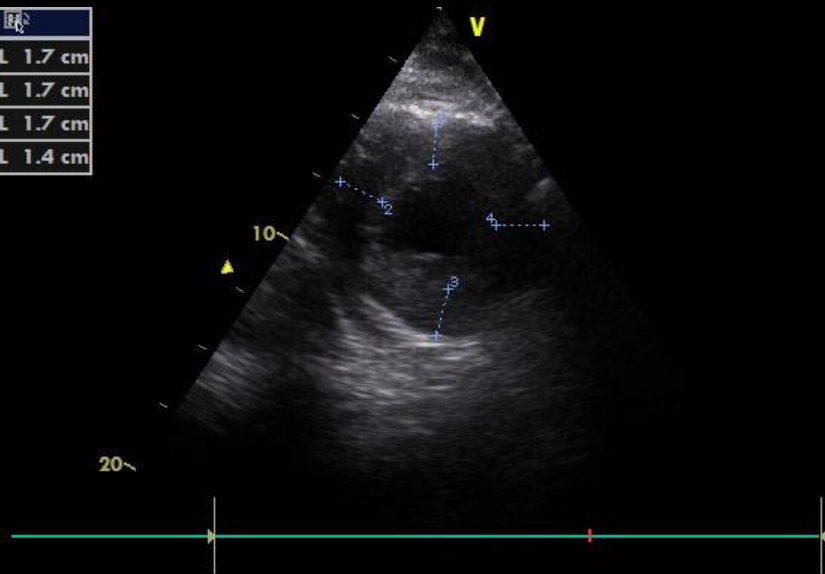
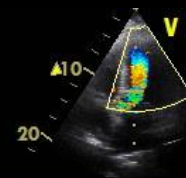
09/11/2011 12:01:44  
10

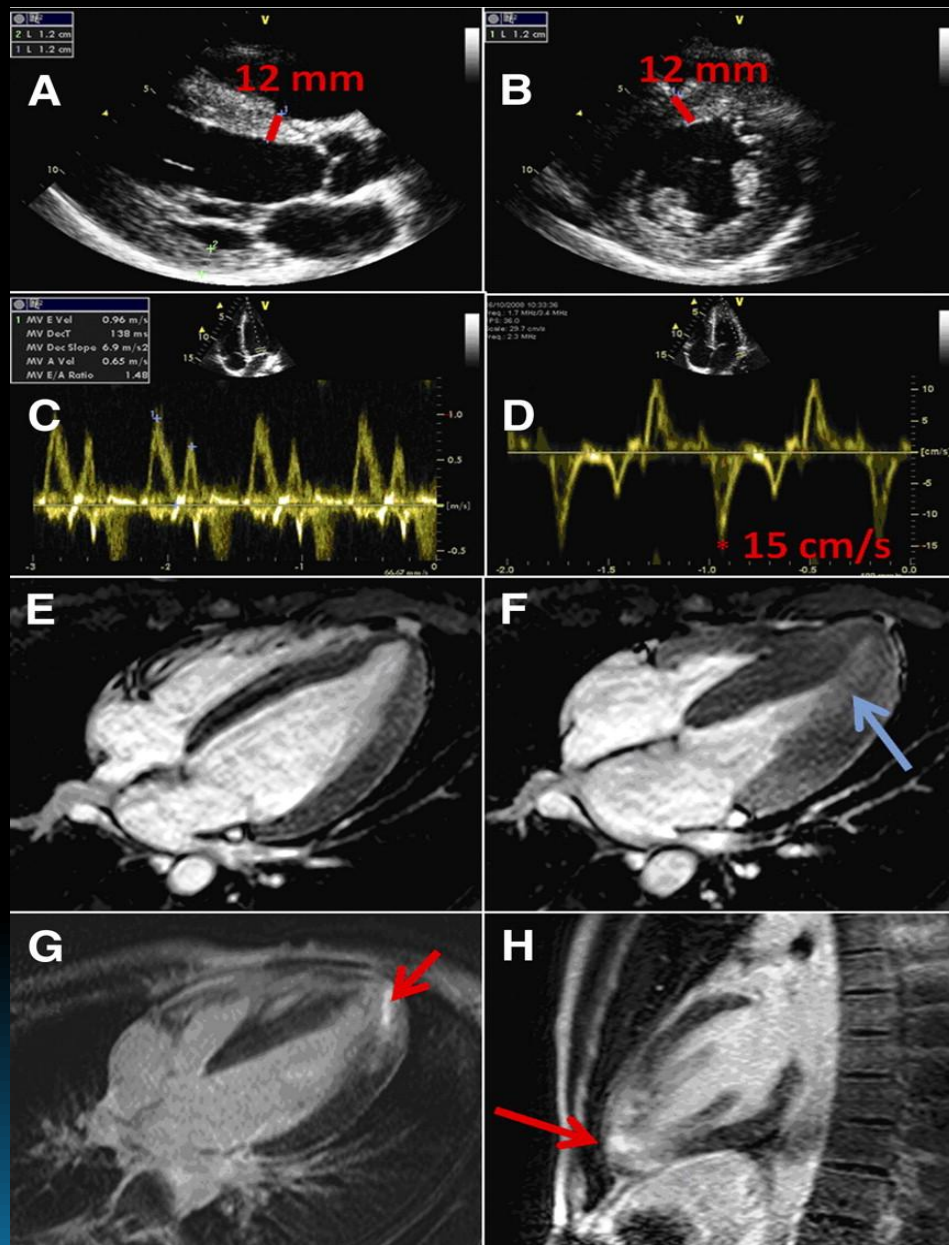
09/11/2011 02:39:50  
2



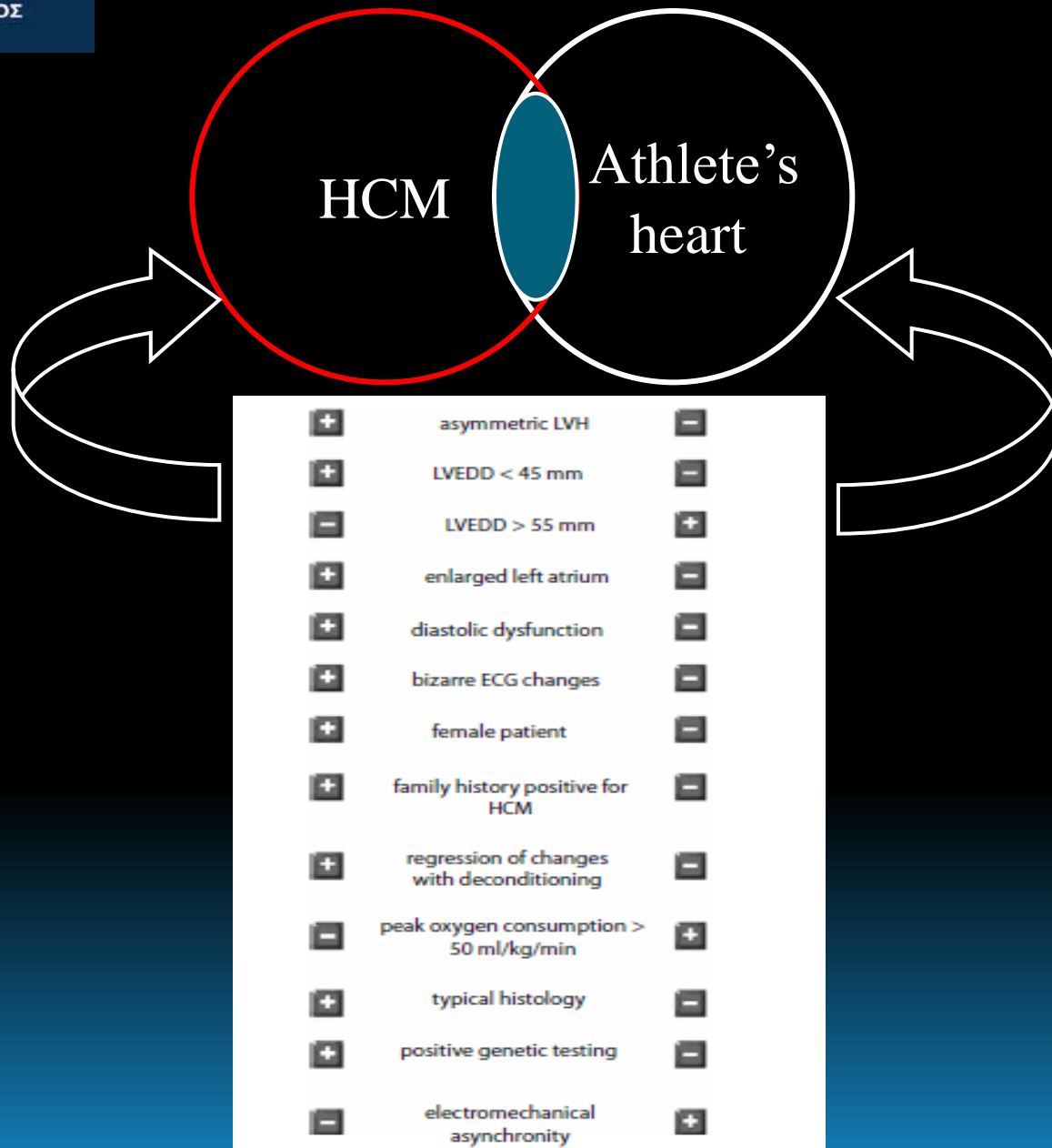
●	1	L	1.4 cm
●	2	L	1.7 cm
●	3	L	1.7 cm
●	4	L	1.7 cm

●	1	AV Vmax	3.49 m/s
		AV maxPG	48.64 mmHg

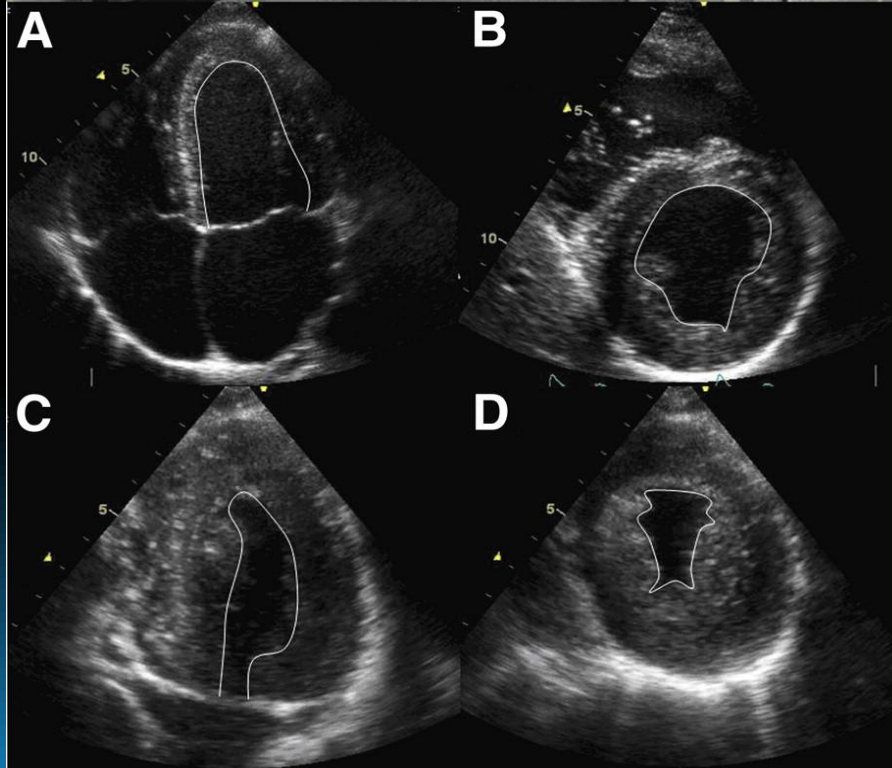




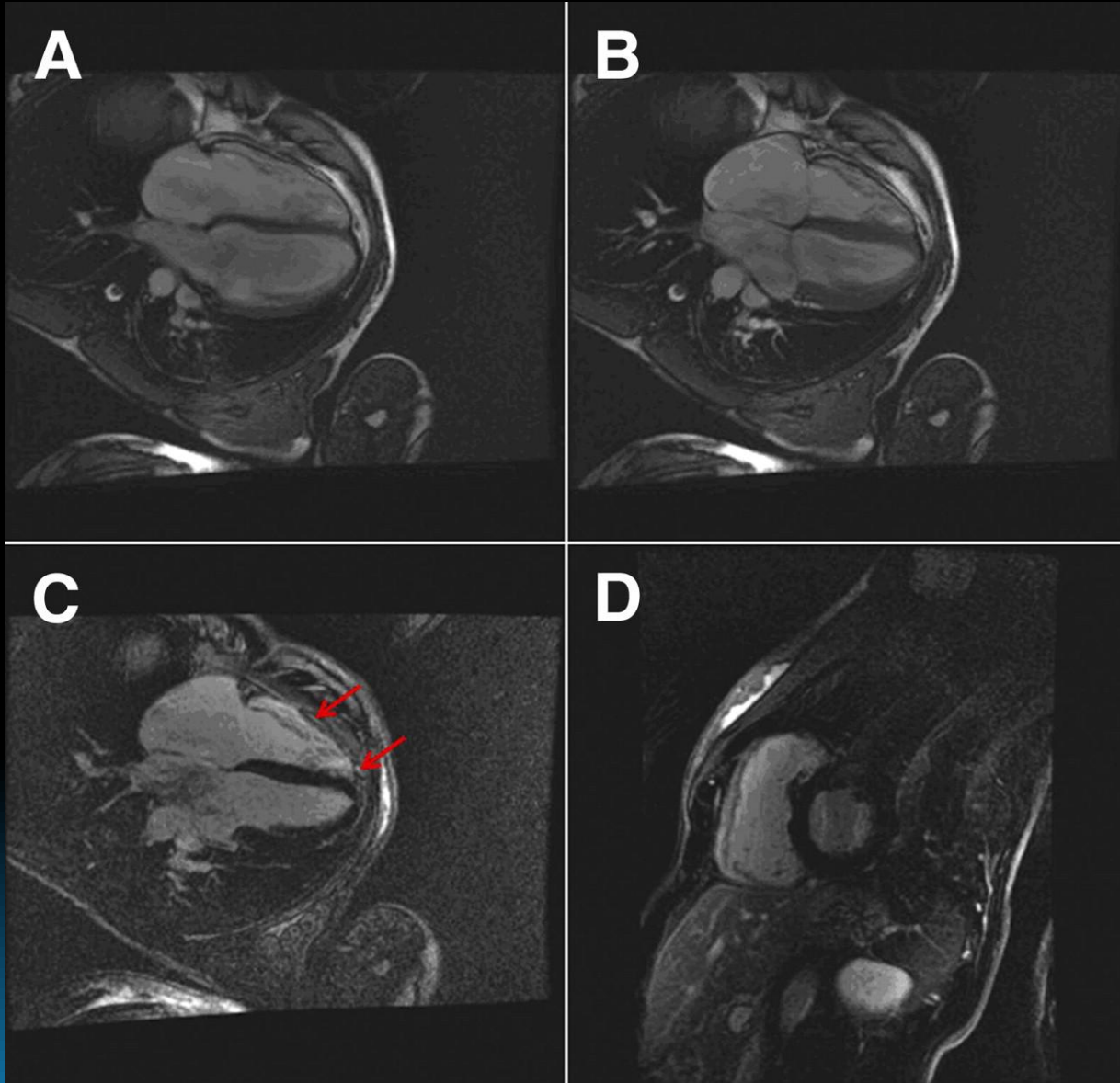
La Gerche, A. et al. J Am Coll Cardiol Img 2009;2:350-363



# Διαφορική διάγνωση athlete's heart vs DCM

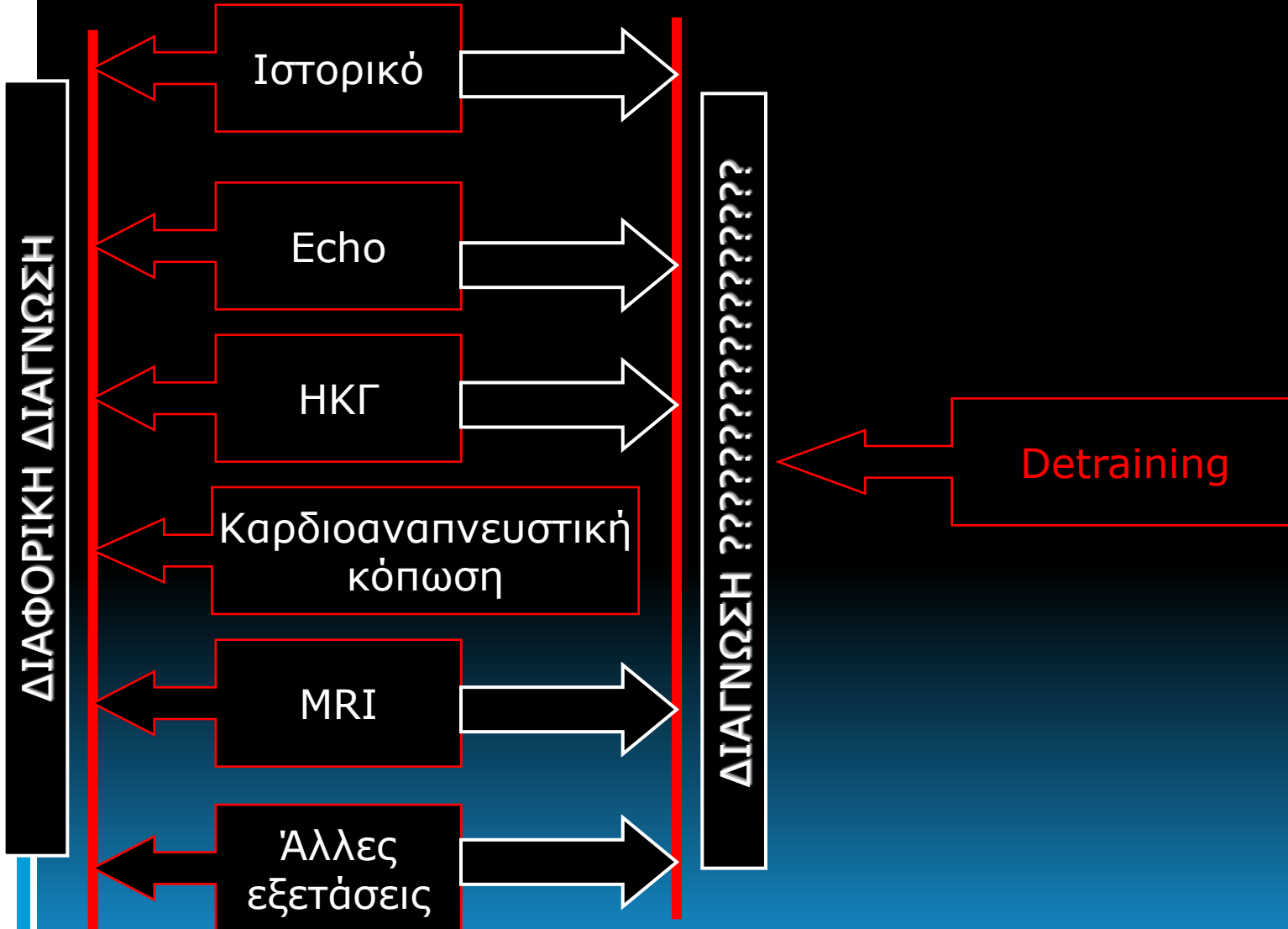


# Διαφορική διάγνωση athlete's heart vs ARVC





# Εργαλεία διαφορικής διάγνωσης (X)





## Συμπεράσματα - Προοπτικές

- Η αθλητική καρδιά αποτελεί μια καλοήθη προσαρμογή στη συστηματική γύμναση
- Η διάγνωση της συμπίπτει με τη διαφορική διάγνωση από μυοκαρδιοπάθειες που μπορούν να μιμηθούν την αθλητική καρδιά.
- Ευαισθητοποίηση φορέων και σωματείων αθλητισμού όσον αφορά τον προαγωνιστικό έλεγχο των αθλητών τους.....



Ευχαριστώ για την  
προσοχή σας