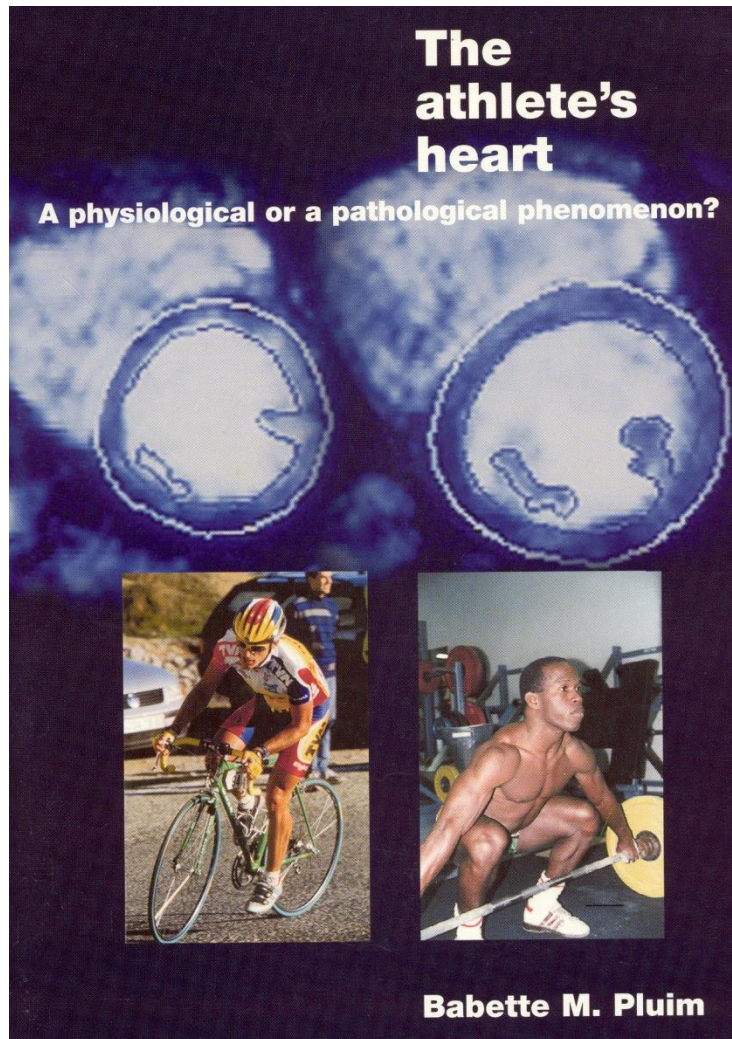


Duursport en de rechterkamer



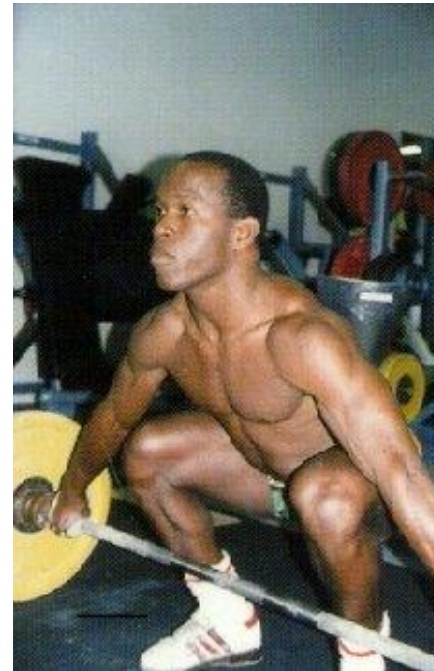
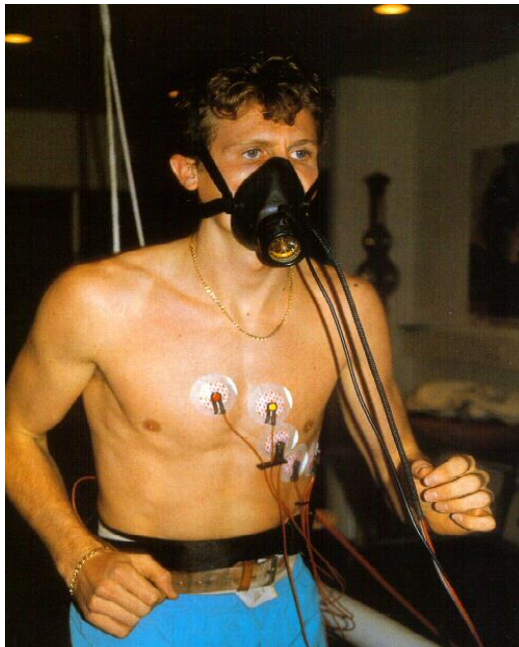
dr. Babette Pluim, sportarts
Sportmedisch Centrum Papendal

1998



Wat is een sporthart?

Het complex van structurele, functionele en elektrische remodelering van het hart tgv regelmatige inspanning



Alle belangrijke vragen rond het sporthart leken beantwoord.....

1. Is het sporthart een fysiologische of een pathologische aanpassing van het hart?
2. Bestaan er twee typen sporthart?
3. Hoe voorkom je plotse dood van jonge sporters tijdens het sporten?

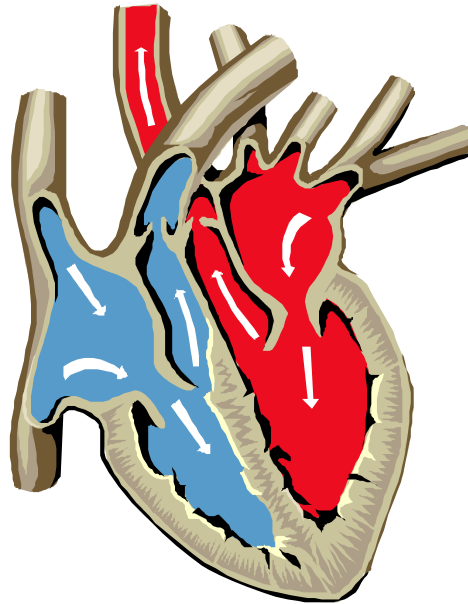
Vraag 1: fysiologisch of pathologisch?

Het sporthart is een fysiologisch en geen pathologisch fenomeen



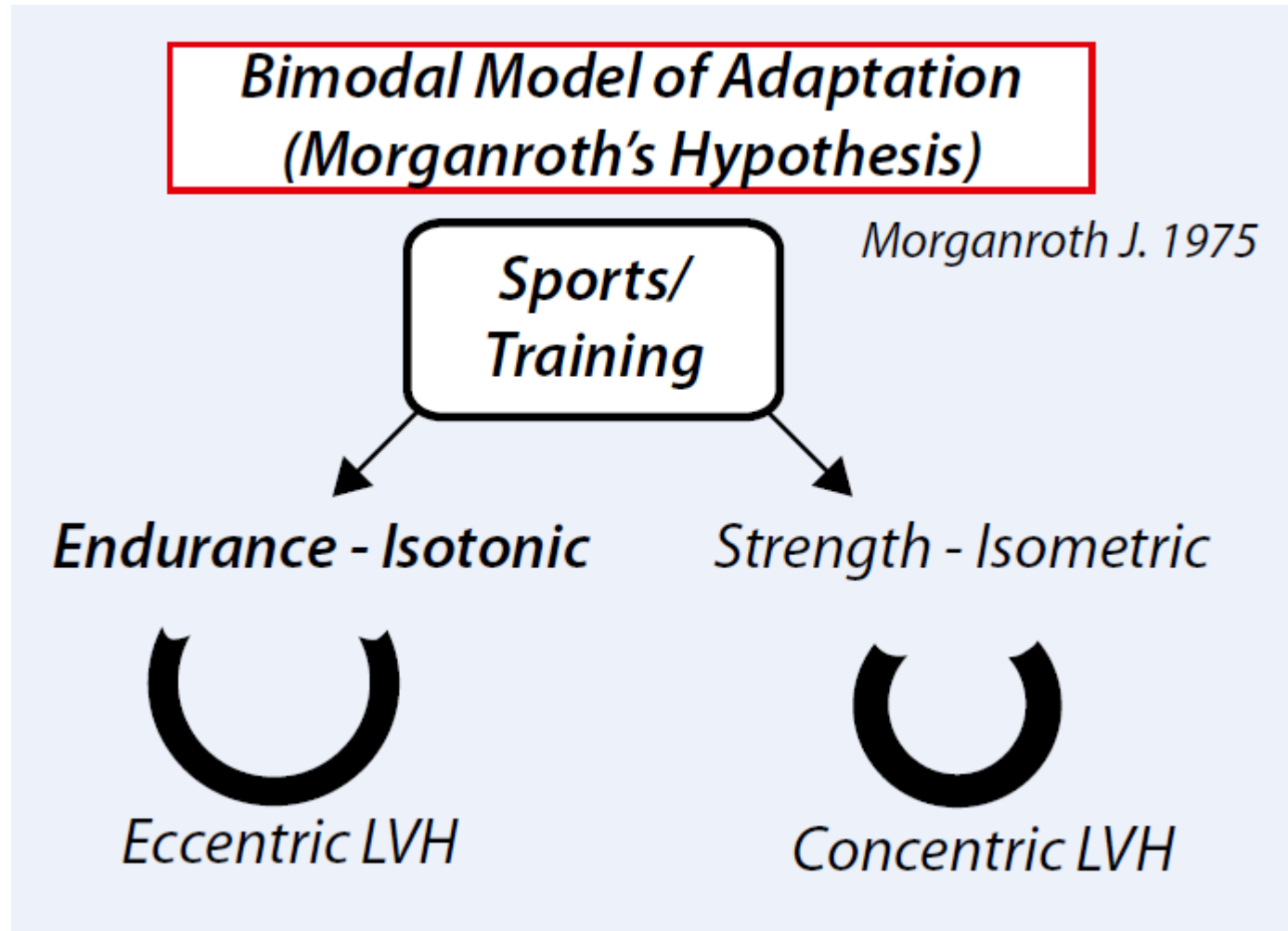
Het sporthart

Een sporthart is: het onder invloed van training vergrote hart bij atleten



CARDIAC CYCLE

Vraag 2: Twee typen sporthart?



Duursport = volumebelasting, krachtsport = drukbelasting

Pure duur- of krachtsport bestaat niet

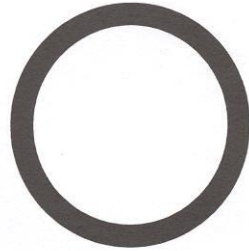
Table 1 Classification of training type by sport (adapted from Mitchell *et al*²)

		Dynamic component		
		Low	Medium	High
Static component	Low	Golf	Baseball	Hockey
		Cricket	Fencing	Long distance running
		Bowling	Volleyball	Football (soccer)
				Tennis
	Medium	Archery	American football	Middle distance running
		Diving	Jumping events	Swimming
		Equestrian	Sprinting	Basketball
			Rugby	Ice hockey
	High		Figure skating	Cross country skiing
		Throwing events	Downhill skiing	Cycling
		Weight lifting	Body building	Triathlon
		Gymnastics	Snowboarding	Rowing
		Martial arts	Wrestling	Boxing
			Canoe/kayak	

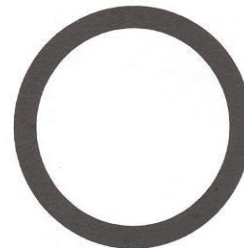


2. Duur- en krachtsporthart: relatieve begrippen

Hypothese

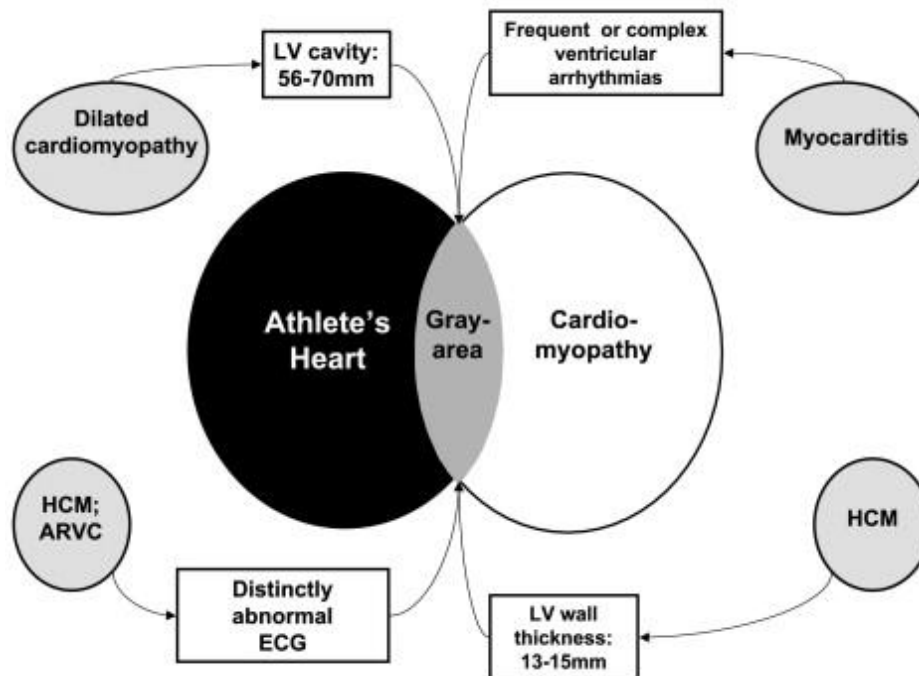


Werkelijkheid



Antwoord op vraag 3:

Plotse dood van jonge sporters voorkom je grotendeels door screening (sporthart vnl onderscheiden van HCM)



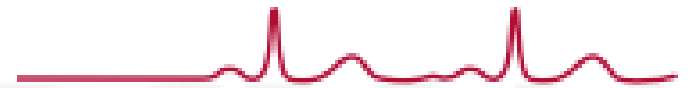
Plotse hartdood

- Plotse hartdood is heel zeldzaam < 35 jaar
- Incidentie 0,6 tot 3,6 per 100.000 sporters
- Hypothese: oorzaak onderliggende cardiovasculaire aandoening die aritmie triggert
- Maar...doodsoorzaak ook na autopsie in ca. 1/3^e van de gevallen onduidelijk

Plotse hartdood

- Elektrische hartziekten gaan niet altijd gepaard met anatomische of pathologische afwijking
- Channelopathiën (Brugada/LQTS/CPVT) en WPW zijn ECG diagnose's.
- Maar er zijn ook ritme- en geleidingsstoornissen
- Familie anamnese is bij een negatieve obductie dan ook essentieel
- Maar zien we toch iets over het hoofd....?

CONTROVERSIES IN CARDIOVASCULAR MEDICINE



Can Intensive Exercise Harm the Heart?

You Can Get Too Much of a Good Thing

André La Gerche, MBBS, PhD, FRACP, FCSANZ, FESC; Hein Heidbuchel, MD, PhD, FESC

The right ventricle following prolonged endurance exercise: are we overlooking the more important side of the heart? A meta-analysis

Adrian D Elliott,¹ Andre La Gerche²

Sport en de rechterventrikel

“.....there is evolving evidence suggesting that some of the exercise-induced changes may be associated with acute and chronic cardiac damage and that this may predispose a small number of athletes to atrial and ventricular arrhythmias.....”

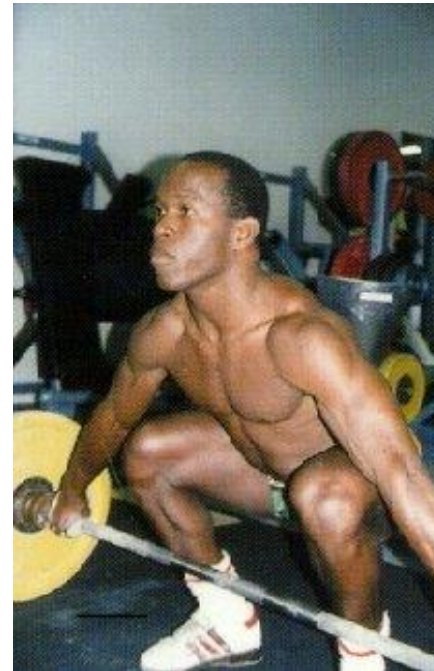
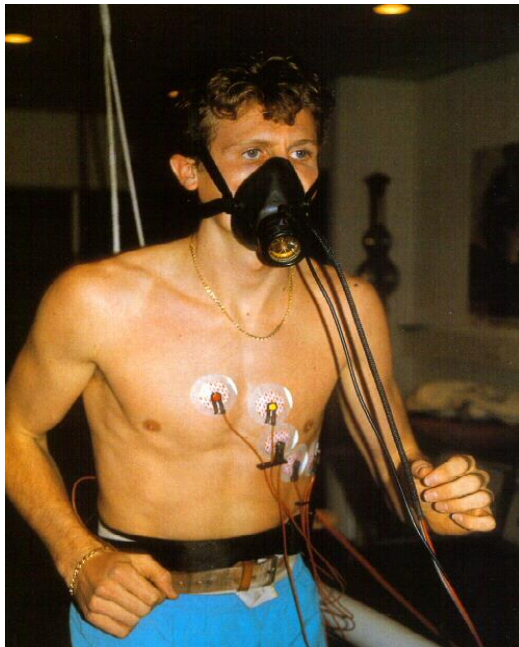
La Gerche, Heart 2015

Het sporthart revisited



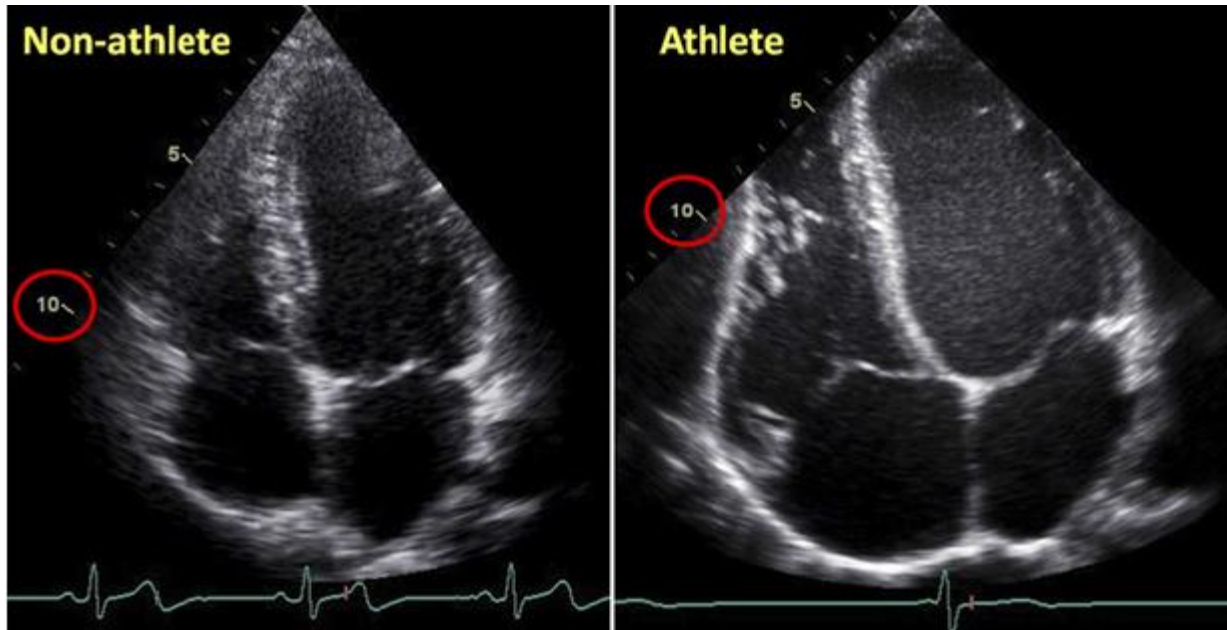
Wat is een sporthart?

Het complex van structurele, functionele en elektrische remodelering van het hart tgv regelmatige inspanning



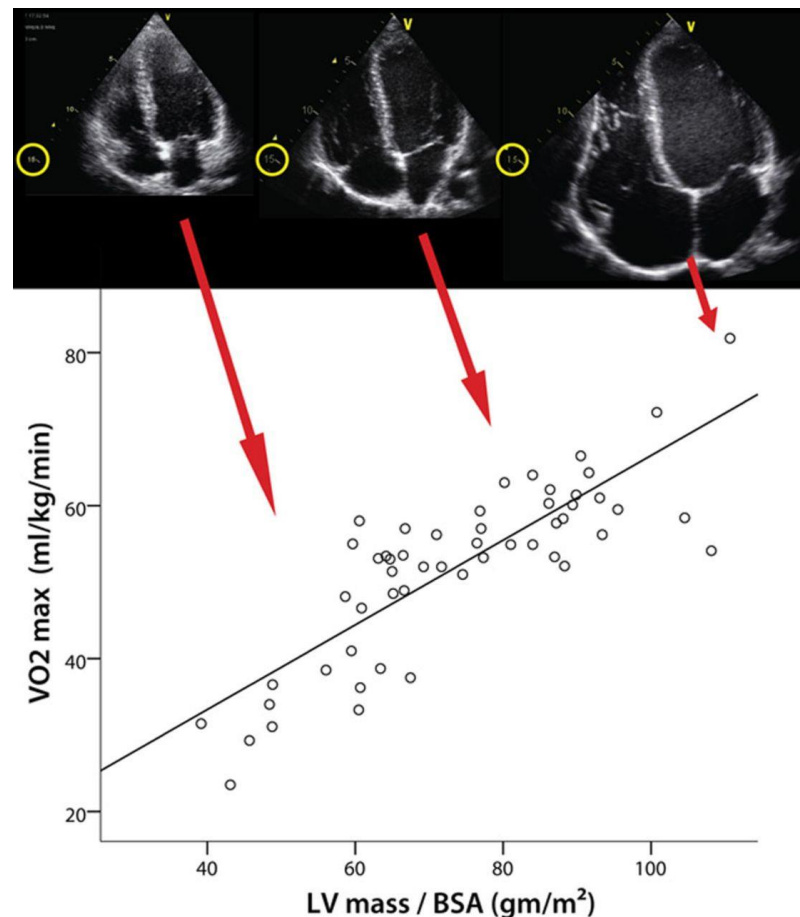
Structurele aanpassing: LV

Hypertrofie van de linkerventrikel



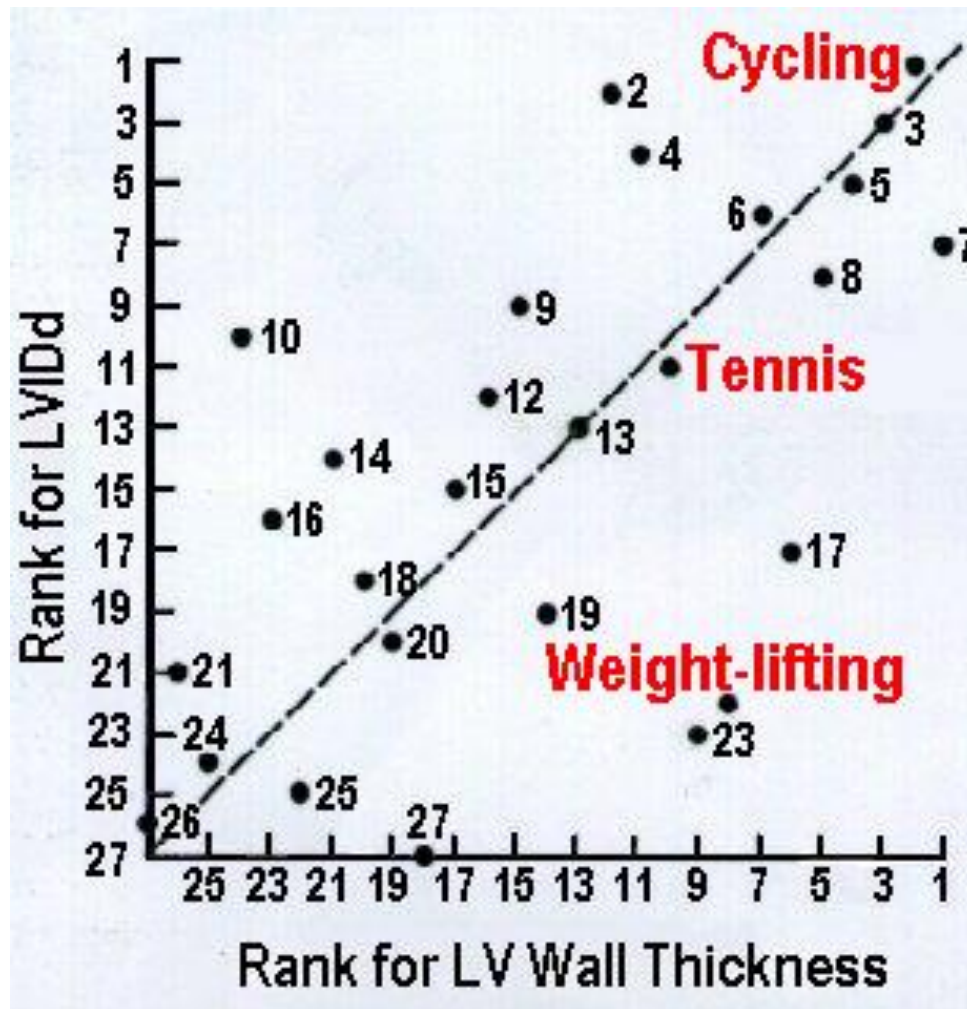
Functionele aanpassing: LV

Toename slagvolume, hartminuutvolume en VO_2max



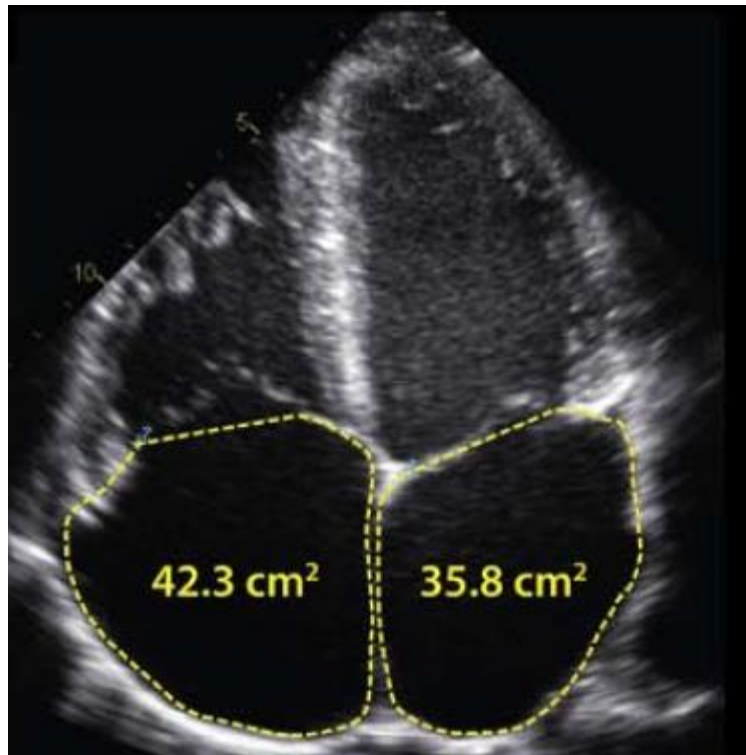
La Gerche & Heidbuchel
Circulation. 2014;130:992-1002

Hebben tennisers een sporthart?



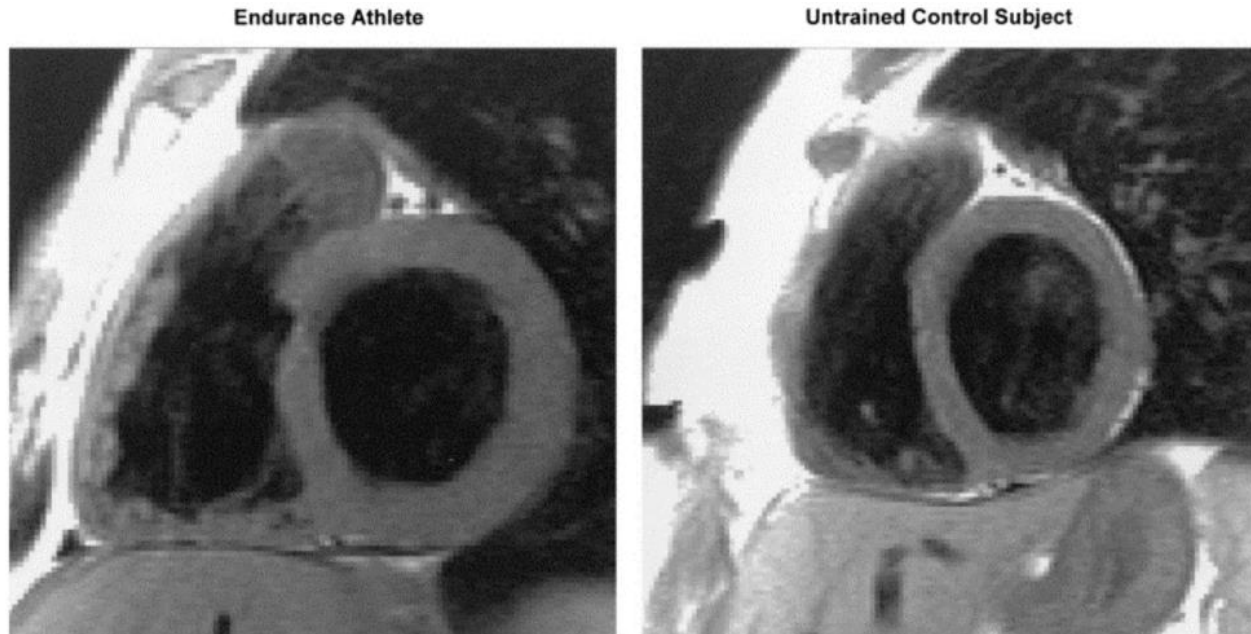
Am J Cardiol, 1994

Structurele aanpassing: atria



Vergroting atria in verhouding tot vergroting ventrikels
(echo topwielrenner)

Structurele aanpassing: RV



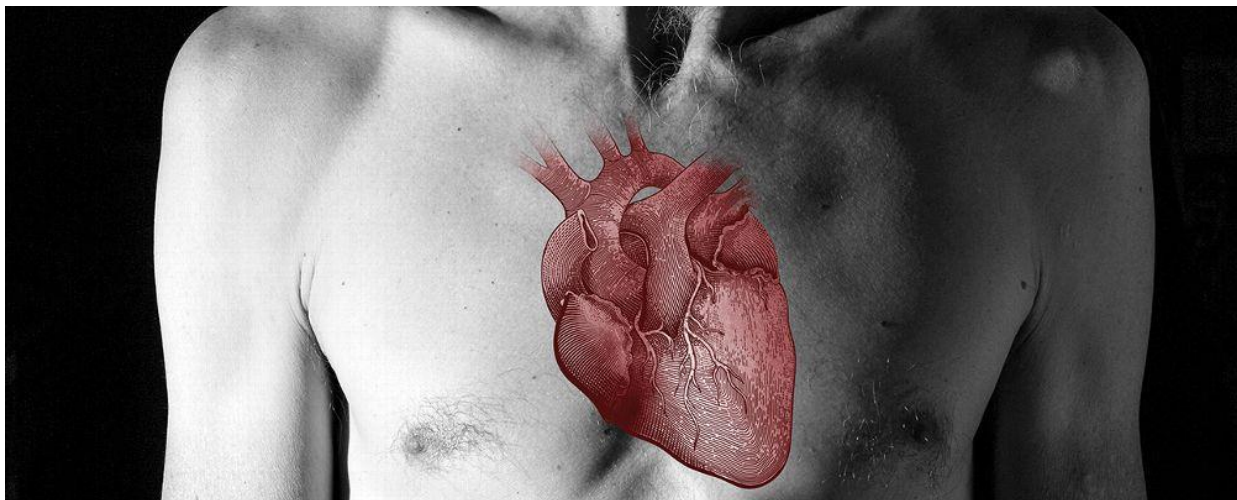
Gelijke aanpassingen in massa, volume en functie van LV en RV bij duuratleten ivm controles. Het hart lijkt proportioneel vergroot (toch...?)

Echter.....

RV moeilijker te meten dan LV: complexe 3-dimensionale structuur en irregulariteit

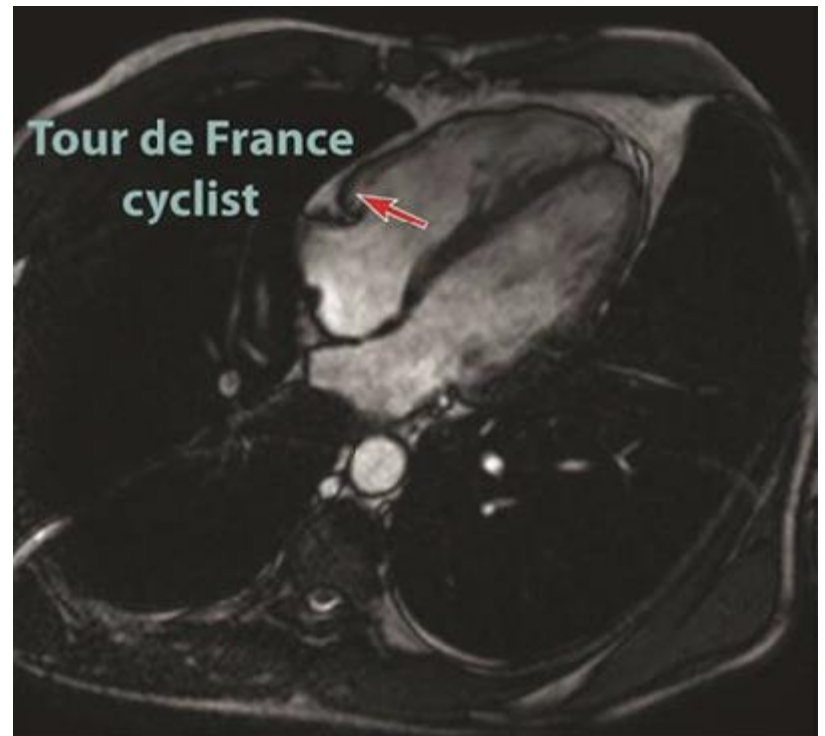
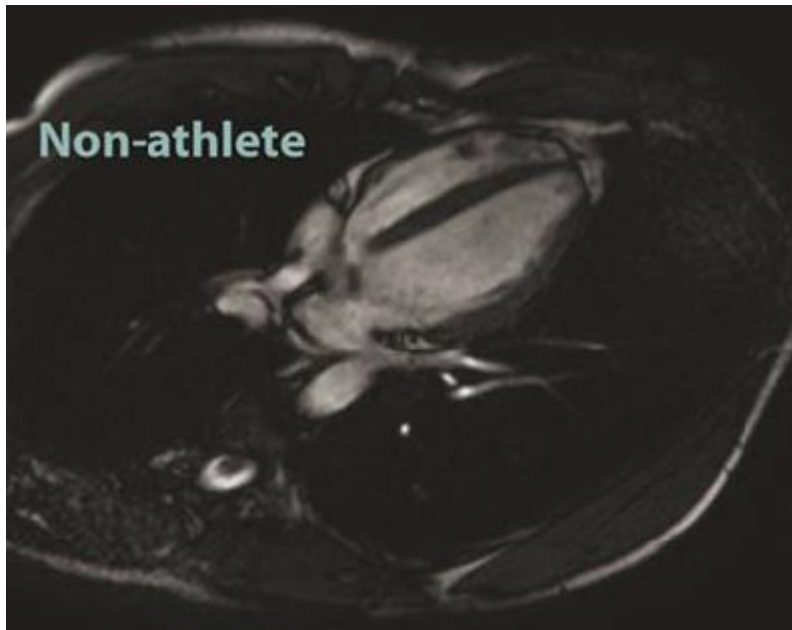
Cardiale MRI steeds beter voor meting massa en volume beide ventrikels

Bij sommige duursporters toename RV proportioneel groter dan toename LV



Structurele aanpassing: RV

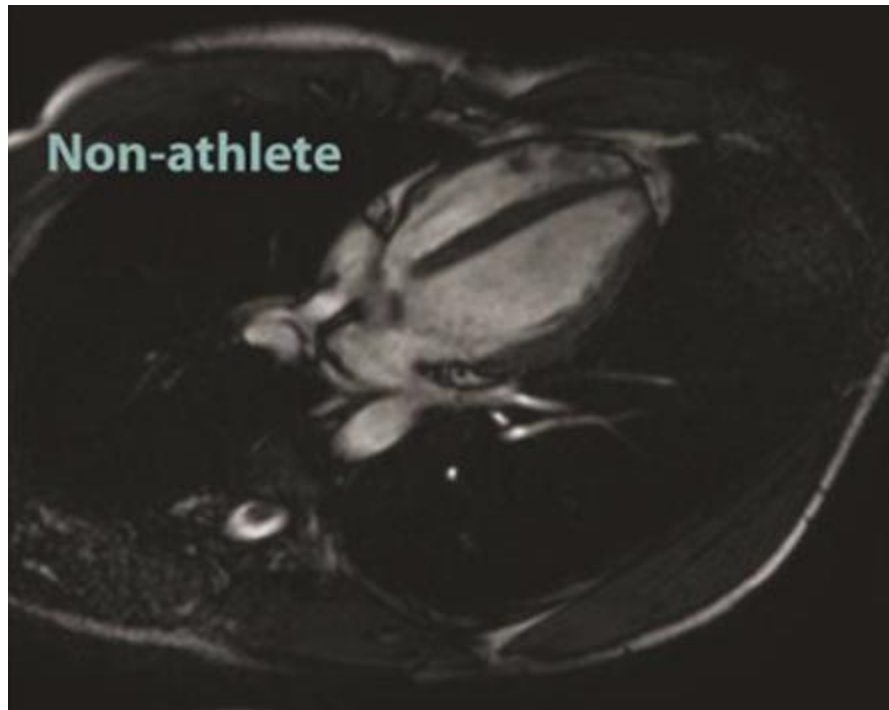
- RV prominenter in de wielrenner; de vrije wand steekt uit onder laterale rand annulus tricuspidalis (pijl).
- Beperking door borstkast duidelijk zichtbaar.



Structurele aanpassing: RV

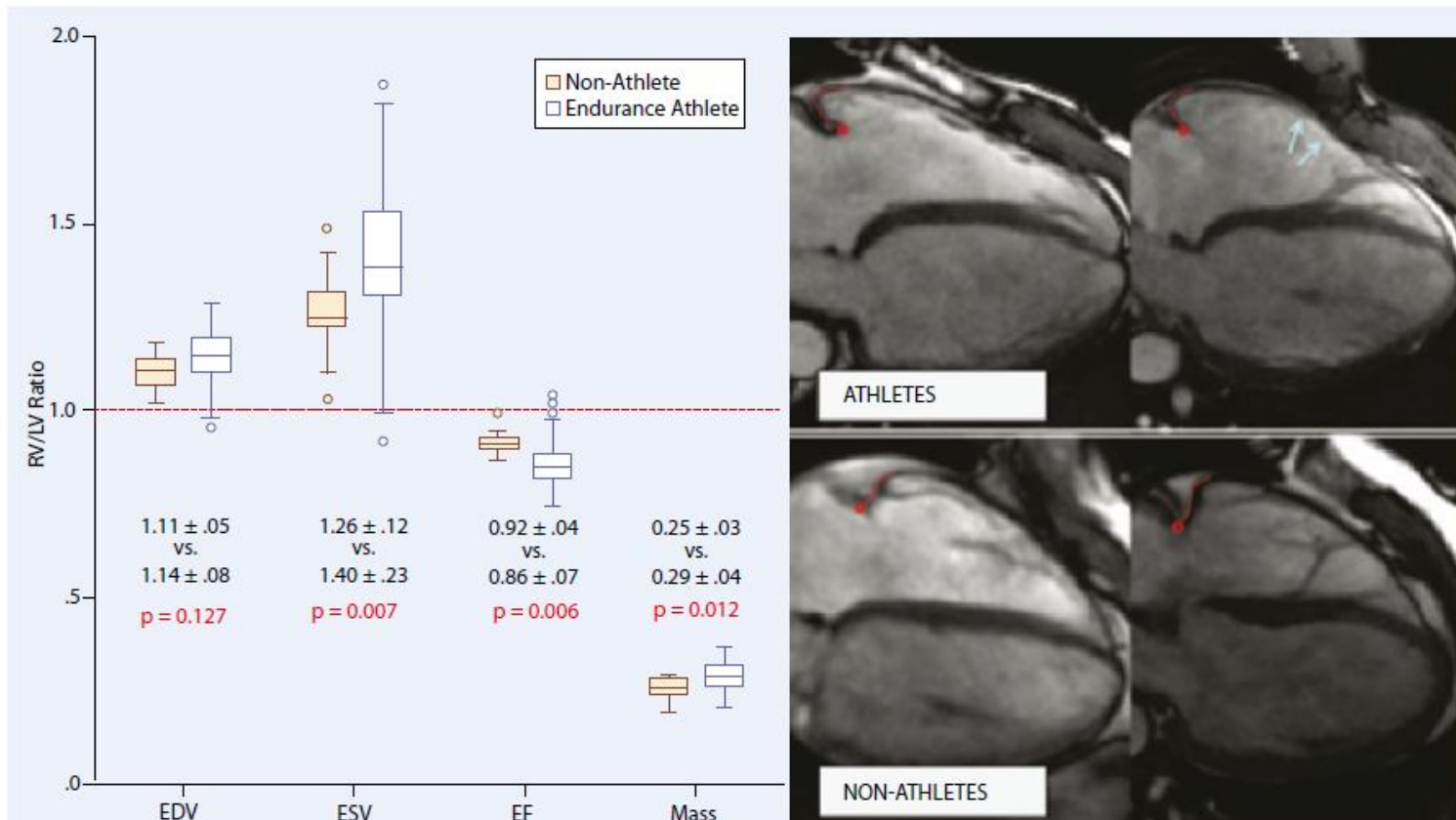
RV groter dan LV in hardloper; vrije wand steekt ook hier uit (pijl).

Sternum en ribben grenzen aan gehele RV en LA wordt beperkt door thoracale wervelkolom



RV:LV ratio

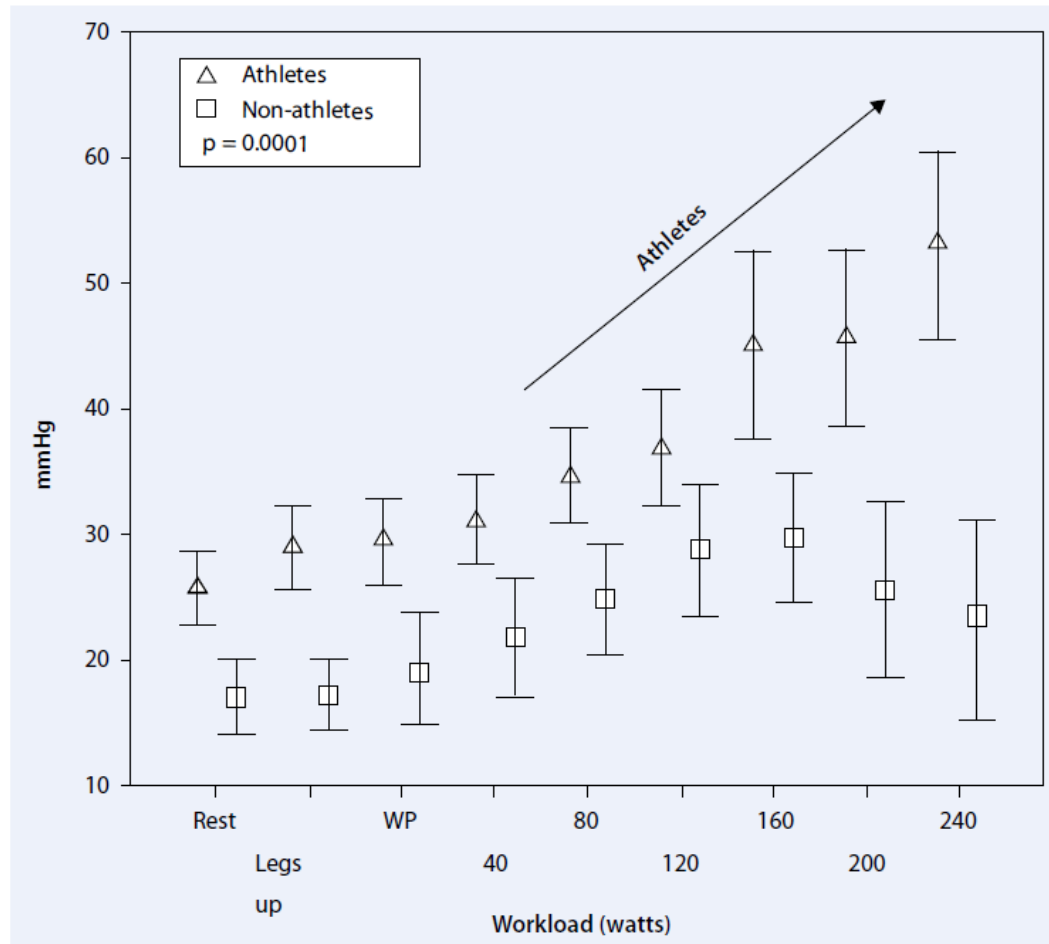
In duuratleten toename ESV ratio, afname EF ratio en trend naar toename EDV ratio



Circulatie in rust en inspanning

	Left ventricle and systemic circulation	Right ventricle and pulmonary circulation
At rest		
Cardiac output, L/min	5	5
Vascular resistance, dyn s cm ⁵	~1,100	~70
Vascular compliance	++	+++
Afterload pressure, mmHg	130/75 (85)	25/9 (15)
During exercise		
Cardiac output, L/min	25	25
Vascular resistance, dyn s cm ⁵	↓↓↓	↓
Vascular compliance	+	++
Afterload pressure, mmHg	↑	↑↑↑

Effect lichamelijke inspanning op pulmonale arteriedruk



RV:LV ratio

Volumebelasting rechter en linkerventrikel gelijk

Echter, tijdens inspanning meer toename wandstress RV (125%) dan van LV (14%), waardoor toename drukbelasting RV

Bij duuratleten remodellering $RV > LV$

Gevolg: toename RV: LV ratio

Cardiac fatigue na langdurige duurbelasting

Vooraf effect op rechterventrikel?

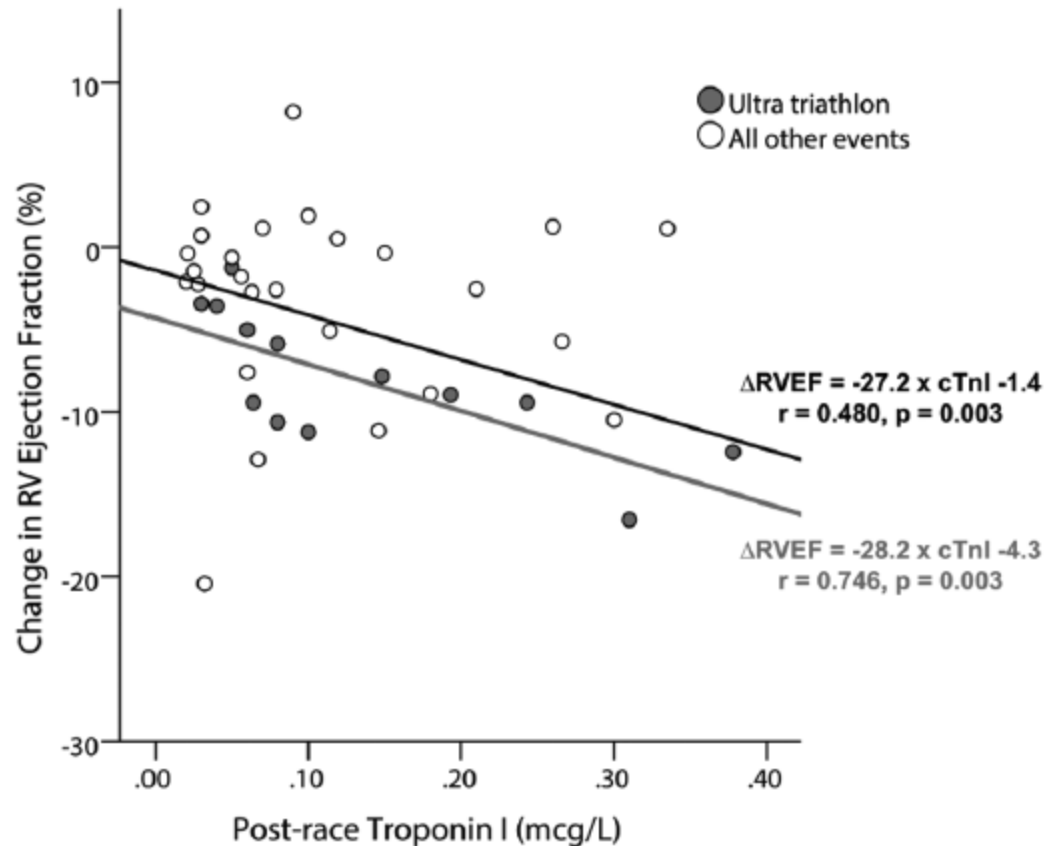
Toename cardiale biomarkers na langdurige lichamelijke inspanning, zoals (ultra)marathon,

Echter slechts geringe LV dysfunctie

In de RV echter wél duidelijke veranderingen in structuur en functie zichtbaar

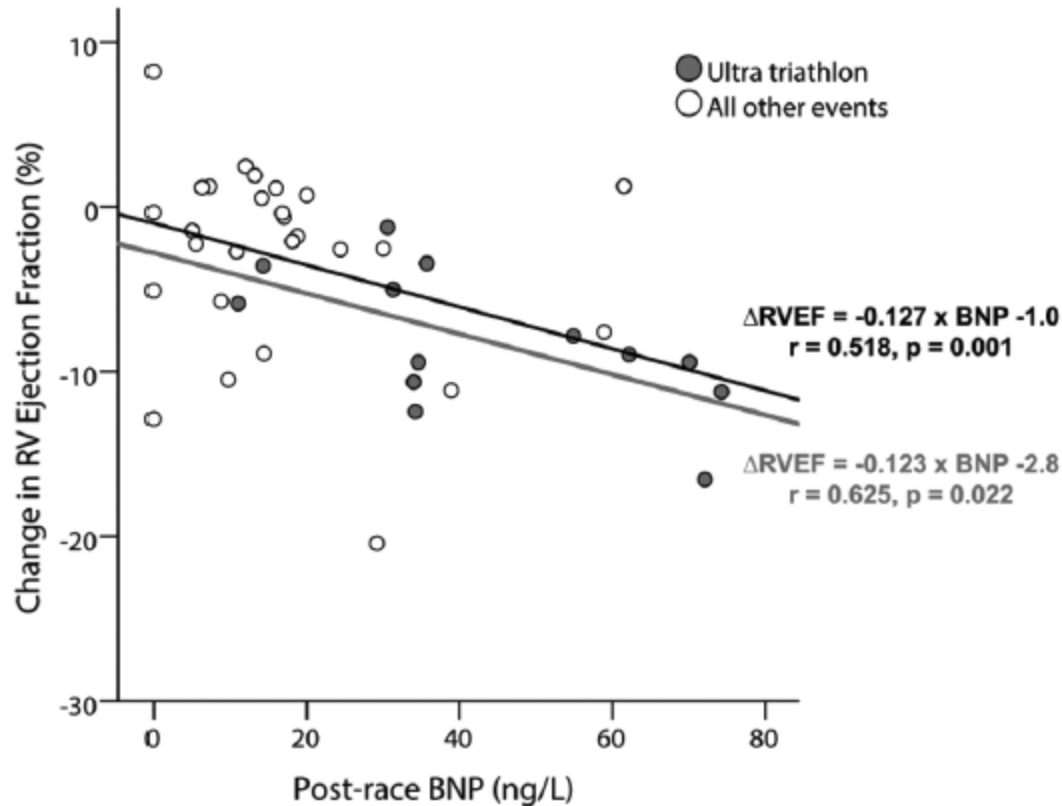


RV fatigue na langdurige duurbelasting



Moderate correlation between release of cardiac troponin (cTnI) and decrease in right ventricular ejection fraction (RVEF)

RV fatigue na langdurige duurbelasting



Moderate correlation between release of B-type natriuretic peptide (BNP) and decrease in right ventricular ejection fraction (RVEF)

Maladaptatie RV?

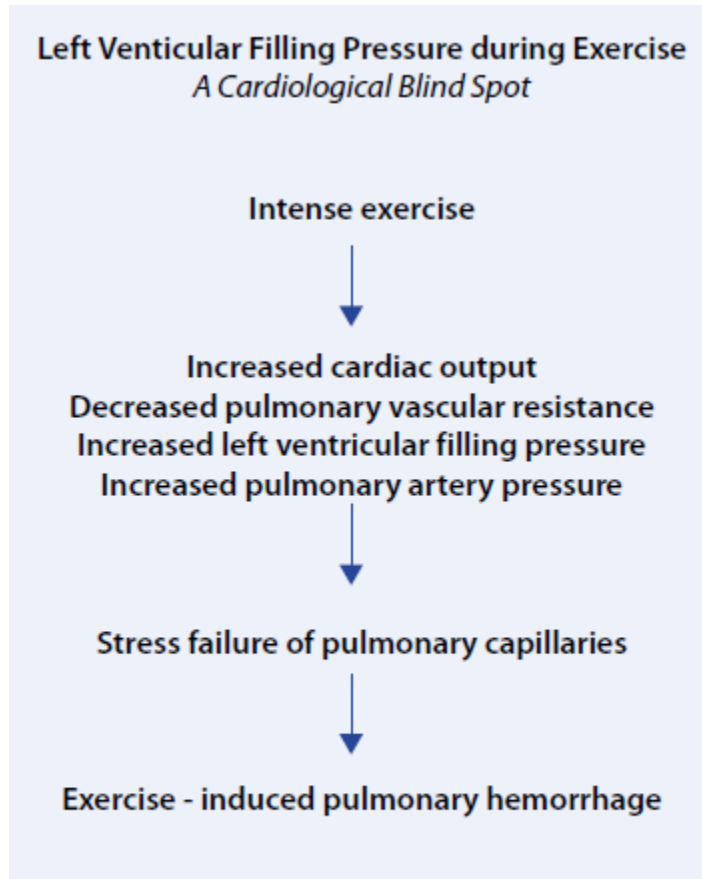
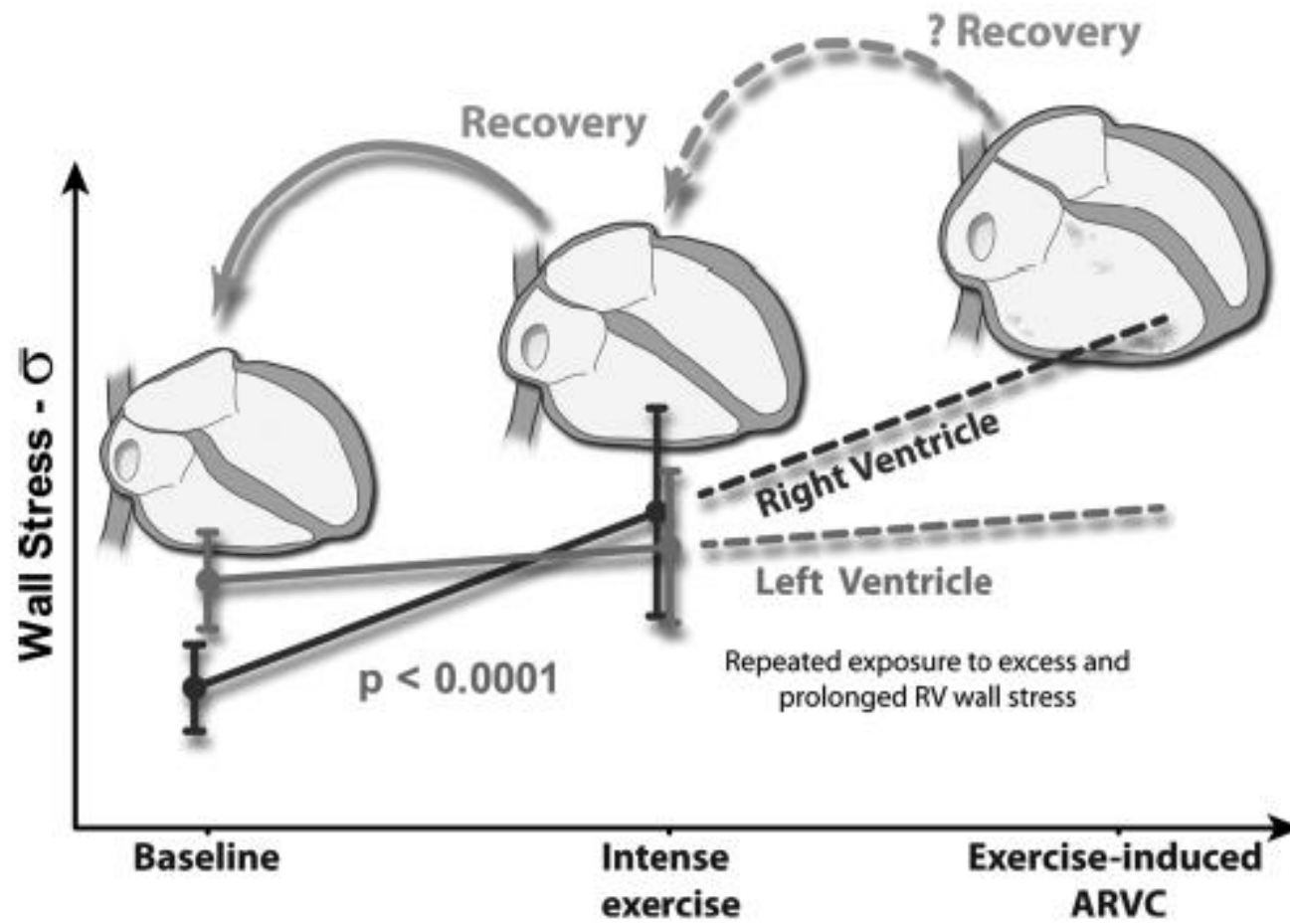


Fig. 2 ▲ West's hypothesis showing effects of sport training on left ventricular filling pressures

Resulteren tijdelijke veranderingen in hartfunctie en toename biomarkers in blijvende beschadiging hart met klinische consequenties...?

Gezonde training vs overtraining van het hart





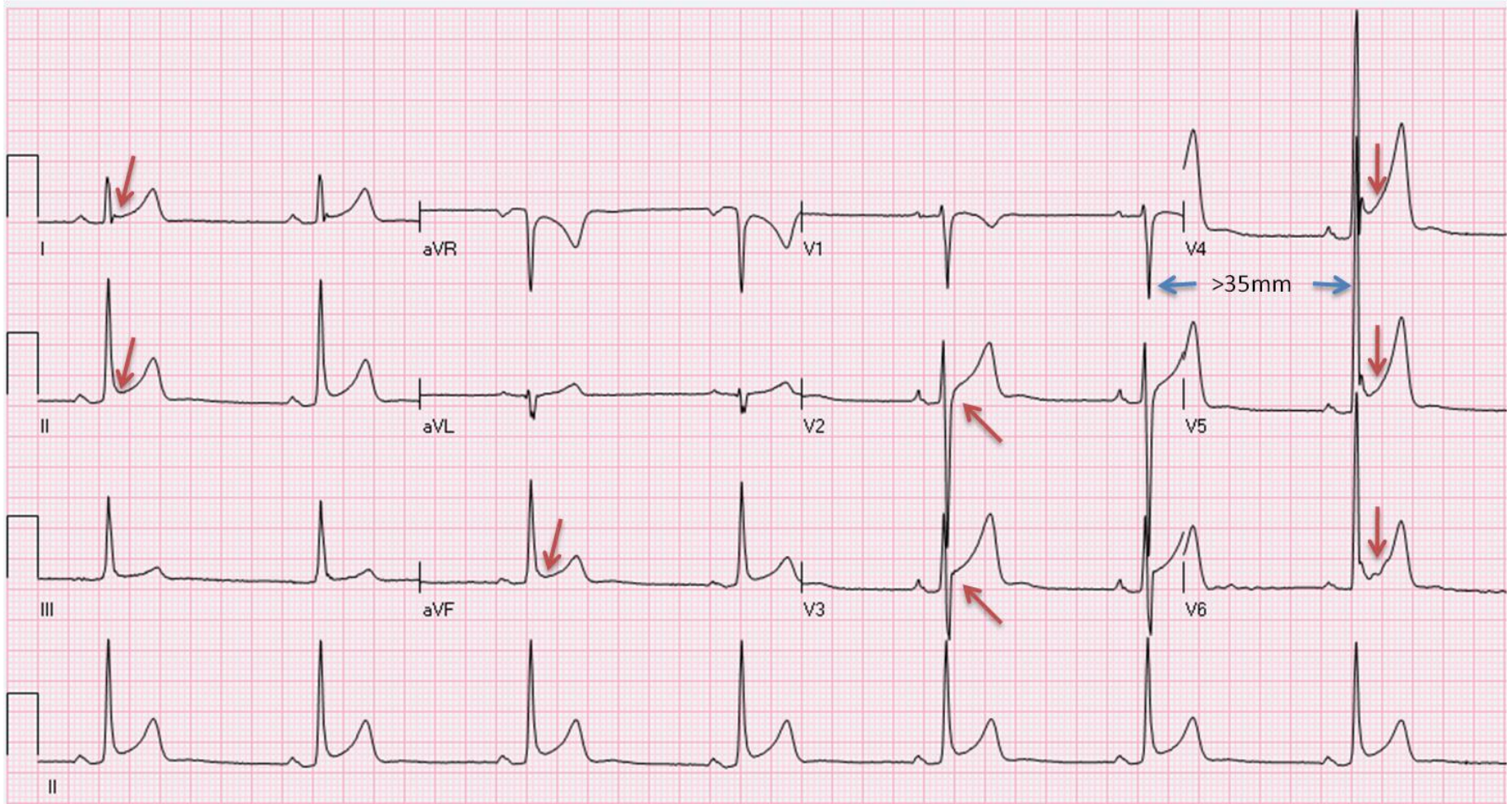
Elektrische aanpassing

Sporthart: sinus bradycardie, 1e graads AV-blok, incompleet RBTB, vroege repolarisatie, hoog voltage

Normal athlete's heart	Abnormal finding
Sinus bradycardia	T wave inversion
First degree AV block	ST segment depression
Incomplete RBBB	Pathological Q waves
Early repolarisation	Left atrial enlargement
Isolated QRS voltage criteria for LVH	Left axis deviation/left anterior fascicular block
	Right axis deviation/left posterior fascicular block
	Right ventricular hypertrophy
	Ventricular pre-excitation
	Complete LBBB or RBBB
	Long or short QT interval
	Brugada-like early repolarisation

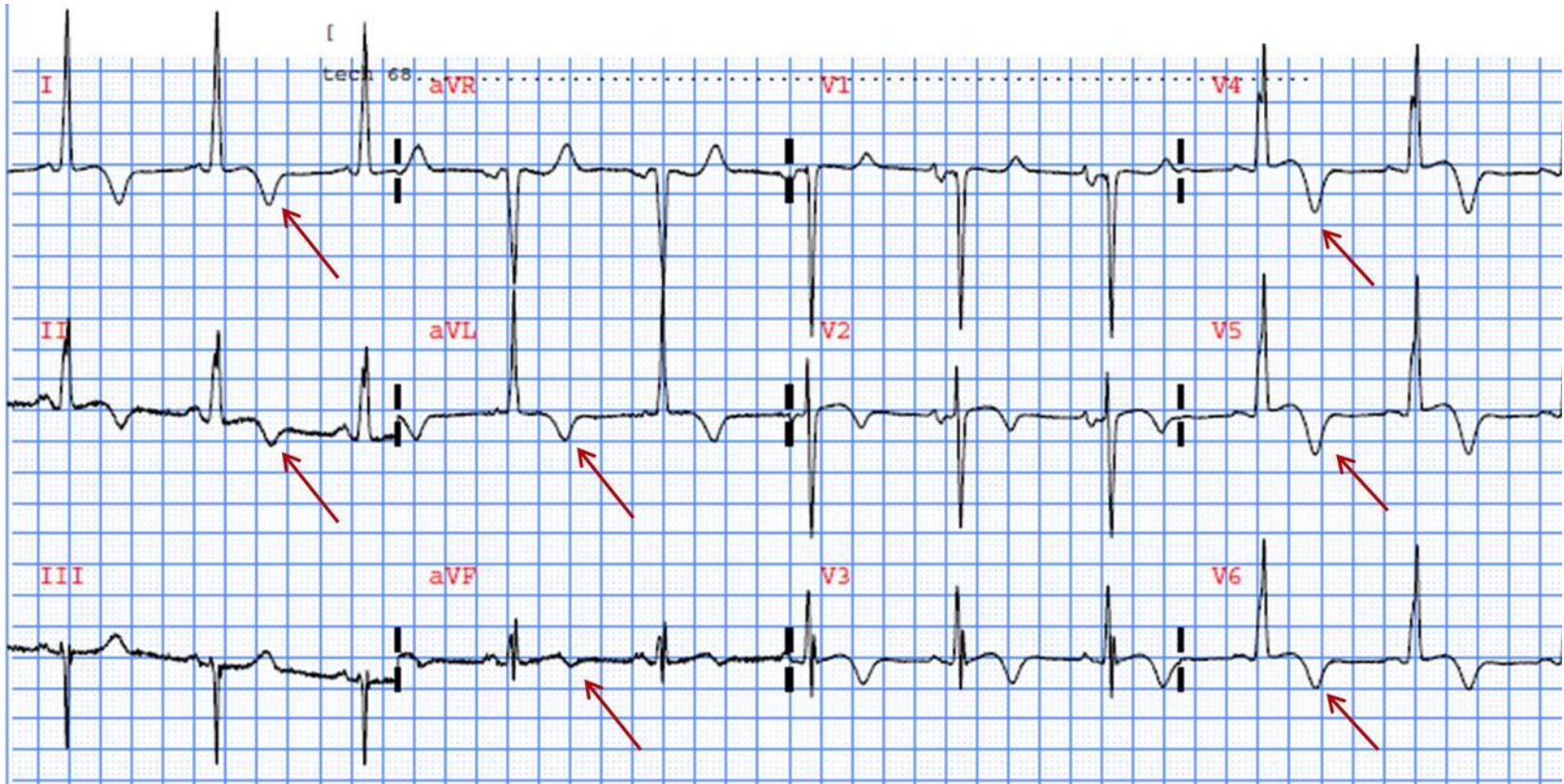
AV, atrioventricular; LBBB, left bundle branch block; LVH, left ventricular hypertrophy; RBBB, right bundle branch block.

Normaal of abnormaal?



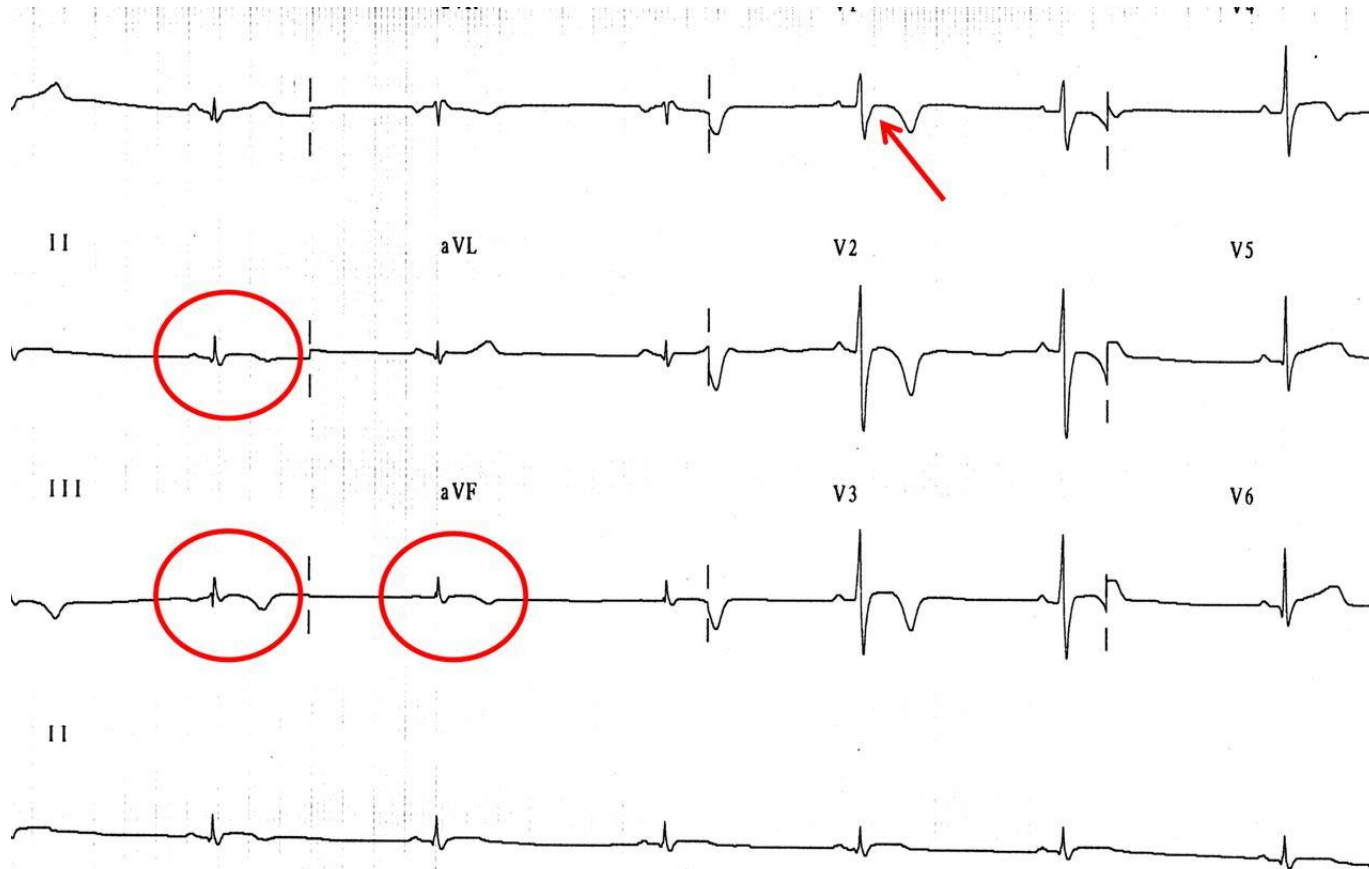
Sinusbradycardie, vroege repolarisatie met ST elevatie en spitse T-toppen, met voltage criteria voor LVH

Normaal of abnormaal?



Abnormaal ECG van patient met hypertrofische cardiomyopathie

Normaal of abnormaal?



ARVC: Vertraagde ("slurred") S golf upstroke in V1 (pijl)
Lage voltages in de extremiteten afleidingen <5 mm (cirkels),
T top inversie in de voorwand (V1–V4) en onderwand (III en aVF)

Maar ook....

- Bradyaritmieën en tachyariitmieën
- Wat is daarvan de betekenis?
- Zijn deze onschuldig of toch niet zo onschuldig..?

Atriumfibrilleren



Hoogsteen et al. Left atrial and ventricular dimensions in highly trained cyclists.
Int J Cardiovasc Imaging 2003; 19:211-7.

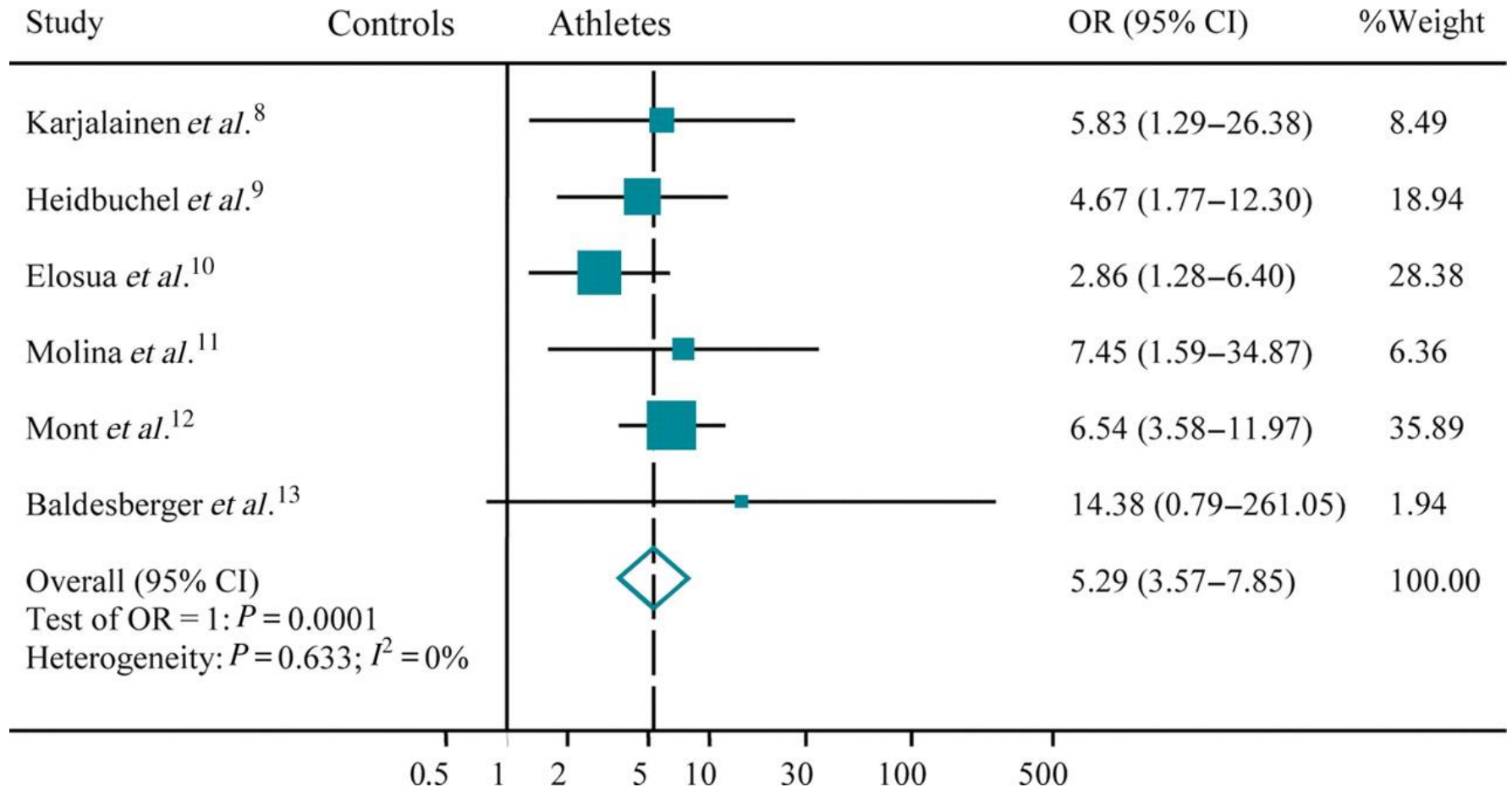
Hoogsteen et al. Paroxysmal atrial fibrillation in male endurance athletes. A 9-year follow up.
Europace 2004;6:222-8.

Risicofactoren:

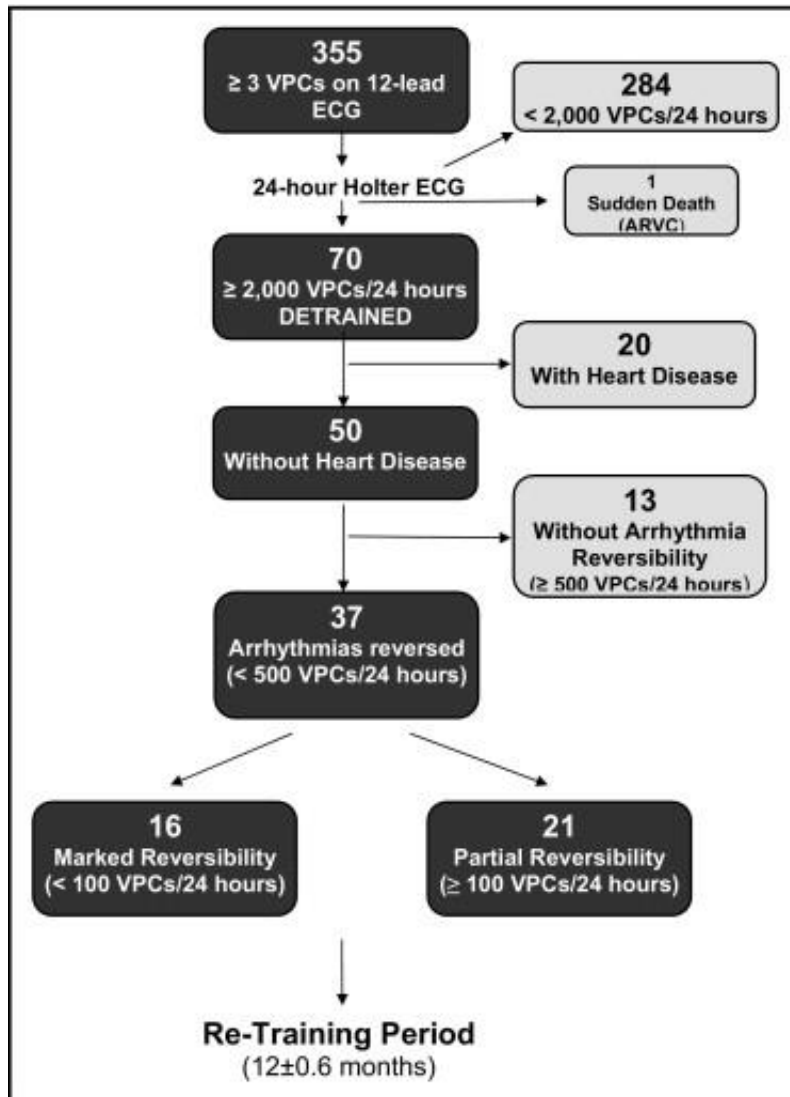
Toename vagale tonus met bradycardie

Toename grootte van de atria

Relatieve risico 5.3

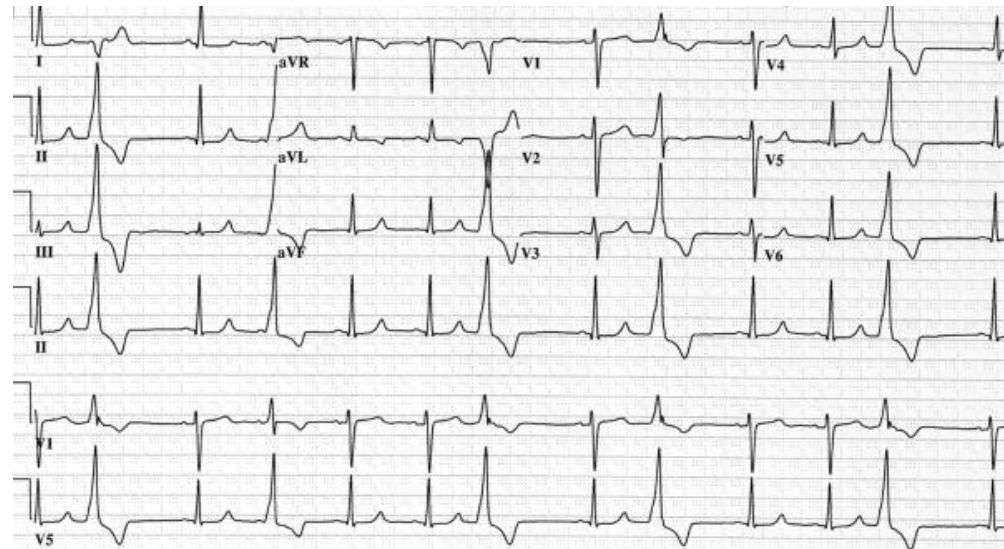


Tachyarritmieën



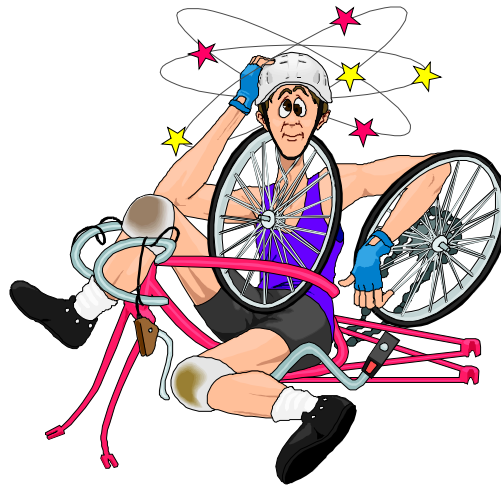
> 5000 atleten gescreend

355 ≥ 3 VESsen op 12 afl. ECG



Tachyaritmieën

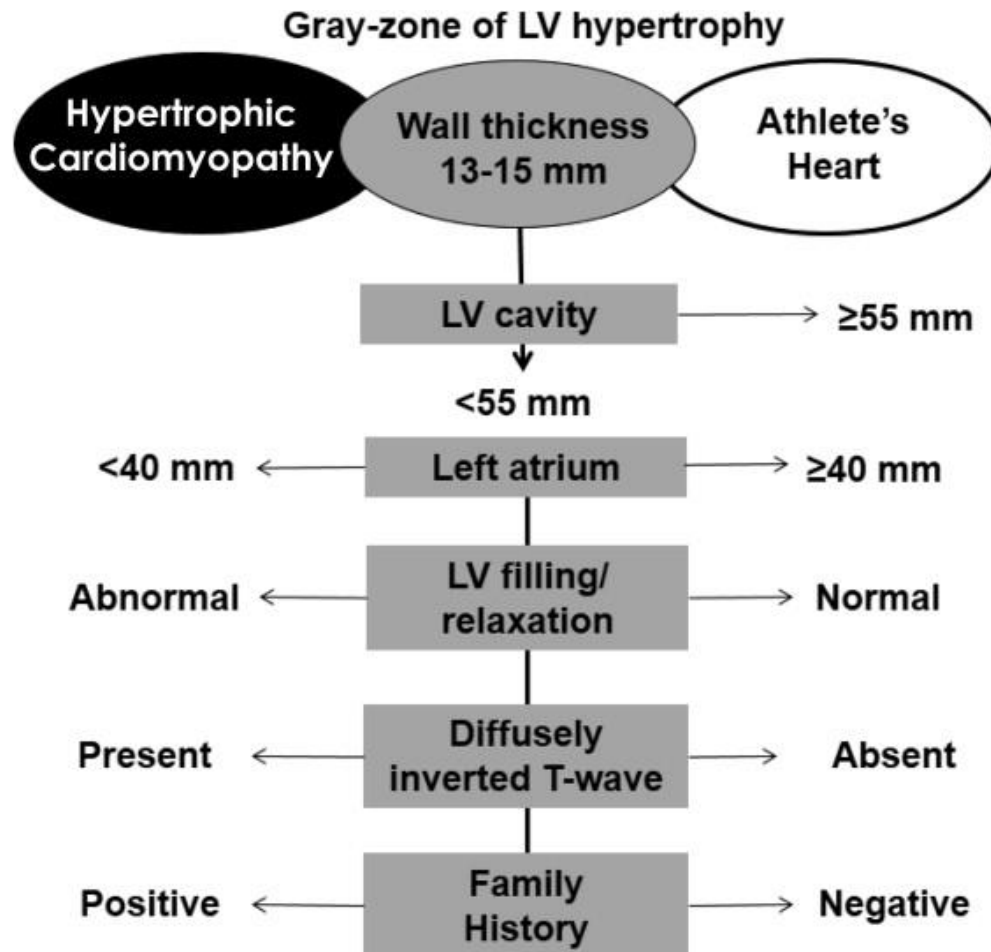
Conclusie auteurs: ventriculaire extrasystolen komen veel voor, maar zijn benigne en potentieel reversibel, mits onderliggende pathologie is uitgesloten



Tacchyaritmieen

- 46 atleten met PVCs of non-sustained VT
- Follow-up 5 jaar
- 39% ernstige incidenten, waaronder plotse hartdood (20%)
- In 89% oorsprong aritmie in RV, met structurele of functionele veranderingen RV
- Only 1 of 46 family history of ARVC
- Is er een genetische aanleg voor ARVC of komt dit toch door jarenlange duurbelasting?

Fysiologische versus pathologische hypertrofie is niet zo zwart-wit...

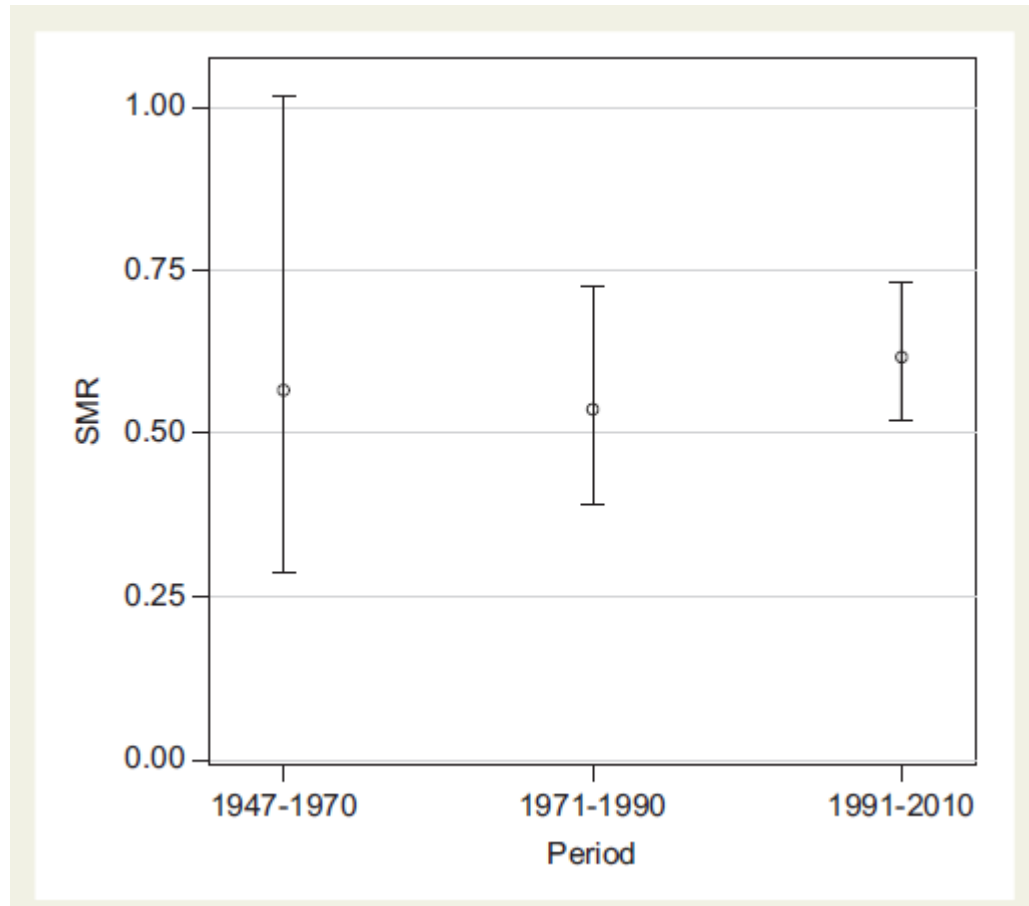


Levensverwachting topsporters

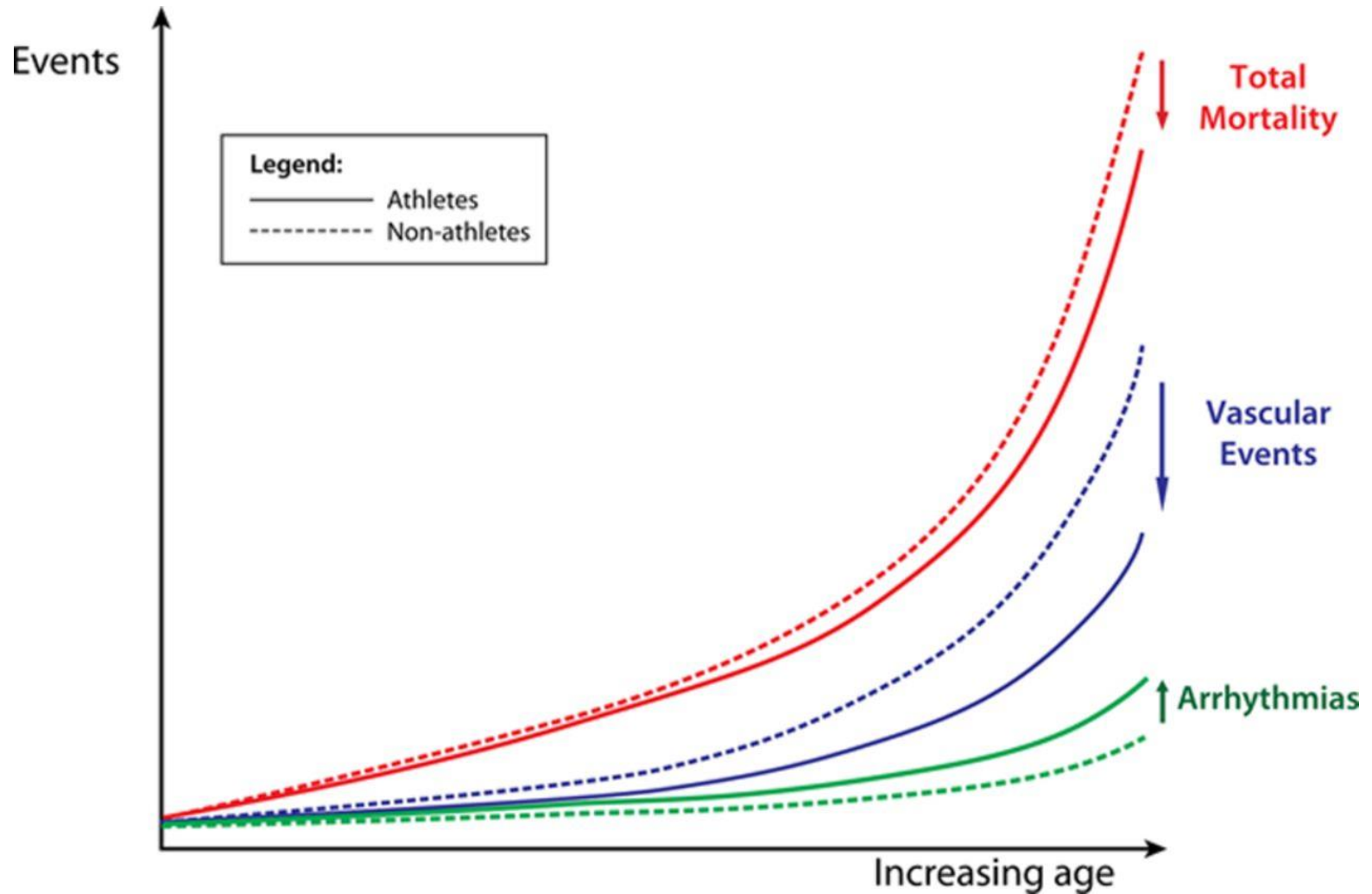
Krachtsporters	+ 1,6 jaar
Teamsporters	+ 4 jaar
Duursporters	+ 5,7 jaar

Sarna et al. Med Sci Sports Exerc
1993;25:237-244

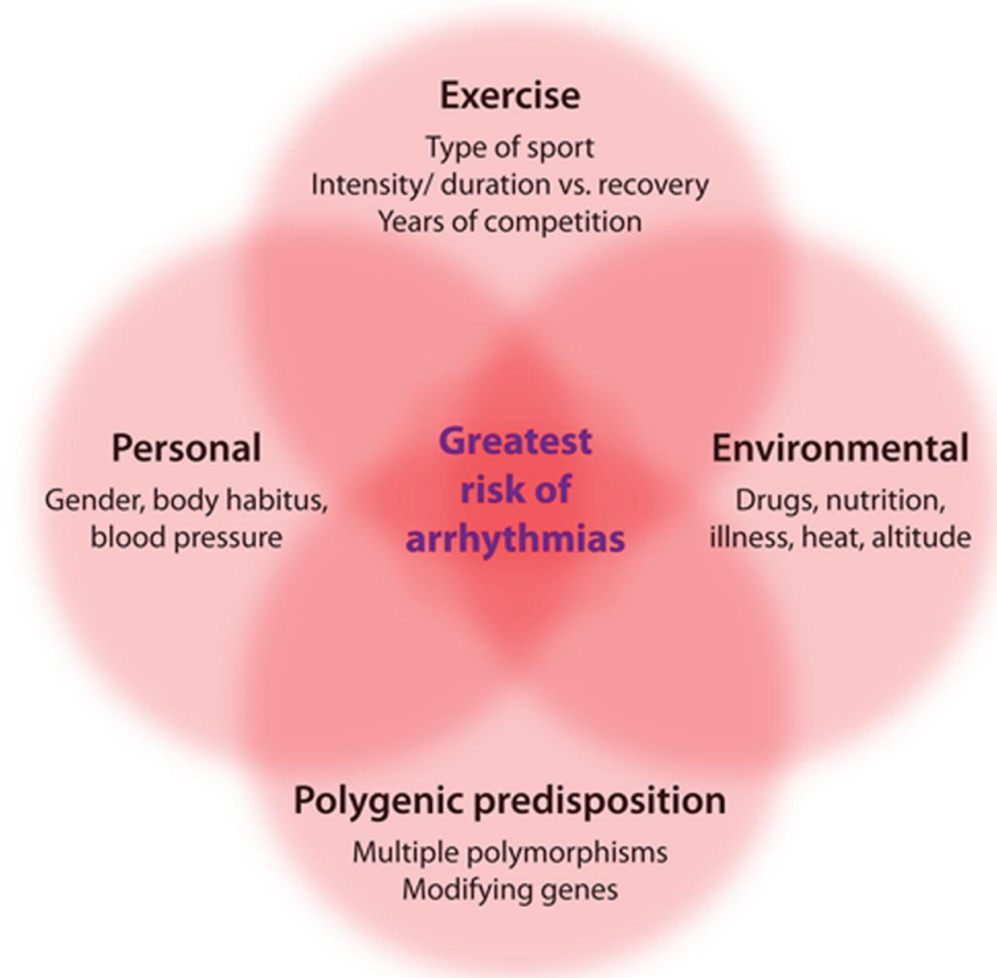
41% lagere mortaliteit Franse deelnemers aan Tour de France (1947–2012)



A potential hypothesis to reconcile observations of improved survival yet more arrhythmias among athletic cohorts.

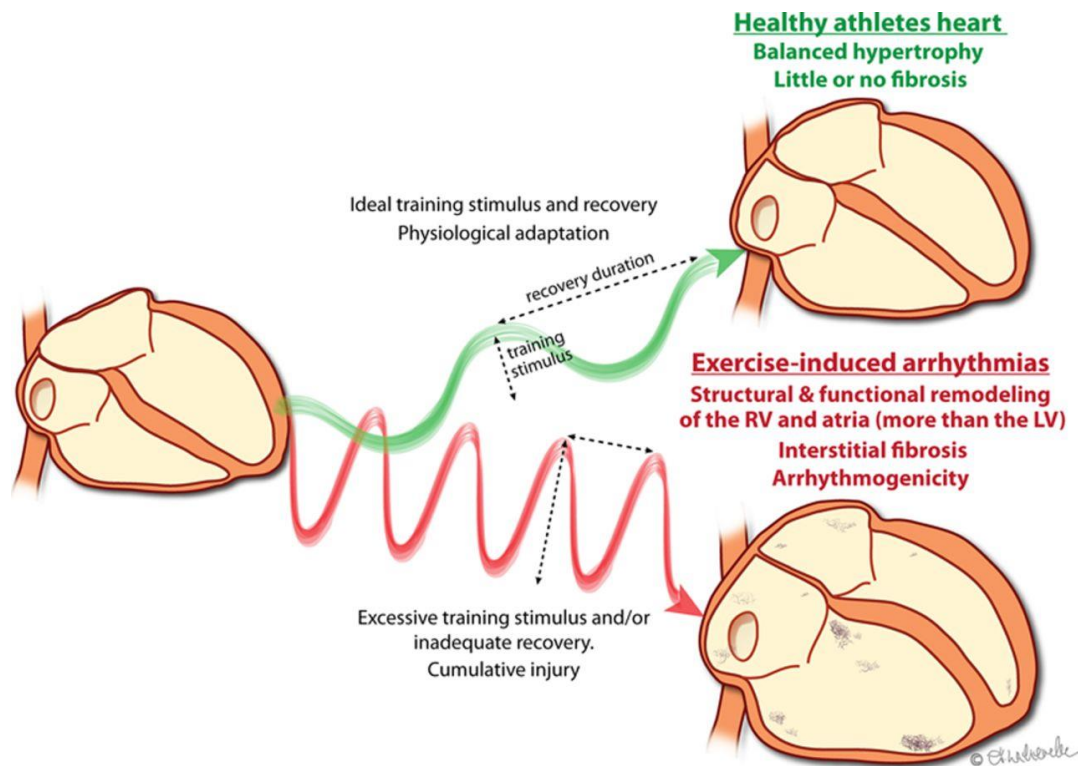


A complex interaction of multiple factors is likely necessary for an athlete to develop arrhythmias.



Conclusie

Het sporthart is meestal een fysiologisch,
maar soms een pathologisch fenomeen!!



Dank voor uw aandacht!



Further reading

***BJSM* Education to improve your ECG reading skills**

Babette M Pluim,¹ Jonathan A Drezner²

<http://bjsm.bmj.com/site/education>



BJSM Virtual
Cardiology
Issue

<http://promotions.bmj.com/jnl/bj-sm-virtual-cardiology-issue/>