

*XXV. výroční sjezd České kardiologické společnosti
Brno, 7. – 10. května 2017*

Pravá komora a sport

Radek Pudil

*1.interní kardioangiologická klinika
Lékařská fakulta UK a Fakultní nemocnice
Hradec Králové*



Reakce kardiovaskulárního systému na fyzickou zátěž

Dynamická zátěž:

- vzestup TF, zvýšení tepového objemu
- vzestup TK (systolický > diastolický)

Statická zátěž

- menší vzestup TF, menší vzestup MV
- vzestup TK (systolický + diastolický)

Dlouhodobé působení - adaptační změny

- sportovní srdce („athletes heart“)
- vytrvalostní sport - vagotonie (pokles TF), pokles TK, nižší stupeň hypertrofie stěny LK
- statická zátěž - hypertrofie stěny LK (malá dutina LK, dif. dg. HCM)

Atletické srdce vs. hypertrofická KMP

	HCM	Atletické srdce
rozměr LK < 45 mm	+	-
rozměr LK > 55 mm	-	+
dilatace levé síně	+	-
regrese velikosti po přerušení tréninku	-	+
ženské pohlaví	+	-
abnormální ekg	+	-
rodinná anamnéza HCM	+	-
pozdní nasycení při zobrazení magnetickou rezonancí	+	-
abnormální plnění LK	+	-

Ekg změny u sportovců

Ekg změny obvyklé a závislé na tréninku (skupina 1)

- sinusová bradykardie, arytmie
- AV blok I. stupně
- nekompletní blokáda pravého Tawarova raménka
- časná repolarizace
- izolovaná kritéria pro hypertrofii levé komory

Ekg změny neobvyklé a nezávislé na tréninku (skupina 2)

- inverze T vlny
- deprese ST segmentů
- patologické Q
- rozšíření levé síně
- levá osa/levý přední hemiblok
- pravá osa/levý zadní hemiblok
- hypertrofie pravé komory srdeční
- komorová preexcitace
- kompletní blokáda levého nebo pravého Tawarova raménka
- syndrom dlouhého nebo krátkého QT
- časná repolarizace podobná Brugada syndromu

Pravá komora a fyzická zátěž

fyzická zátěž → ↑ minutového výdeje (5 → 40 l/min)
→ zvýšení práce obou komor

Levá komora

- čerpá krev do systémového oběhu - během zátěže klesá systémová rezistence a stoupá poddajnost

Pravá komora:

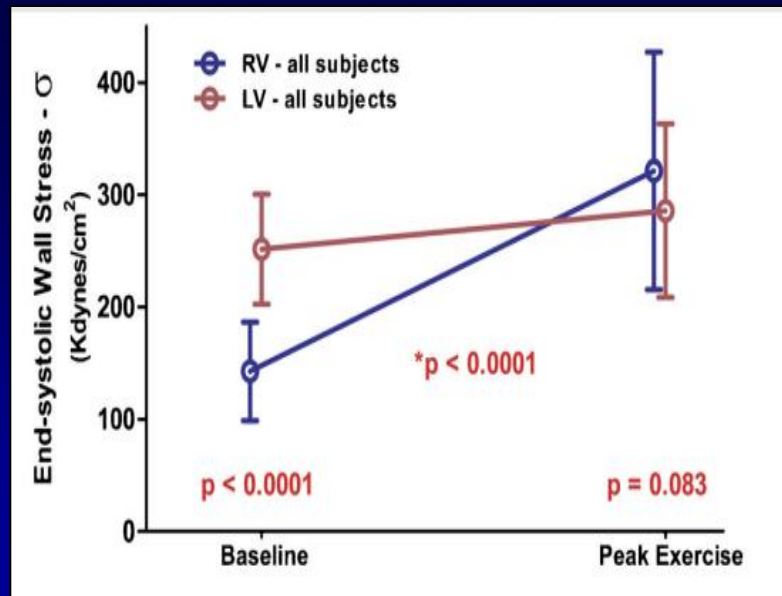
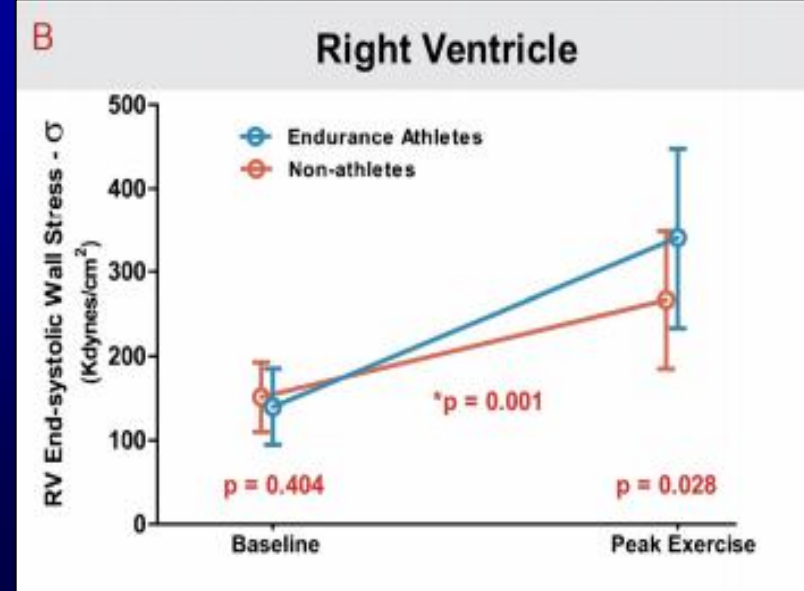
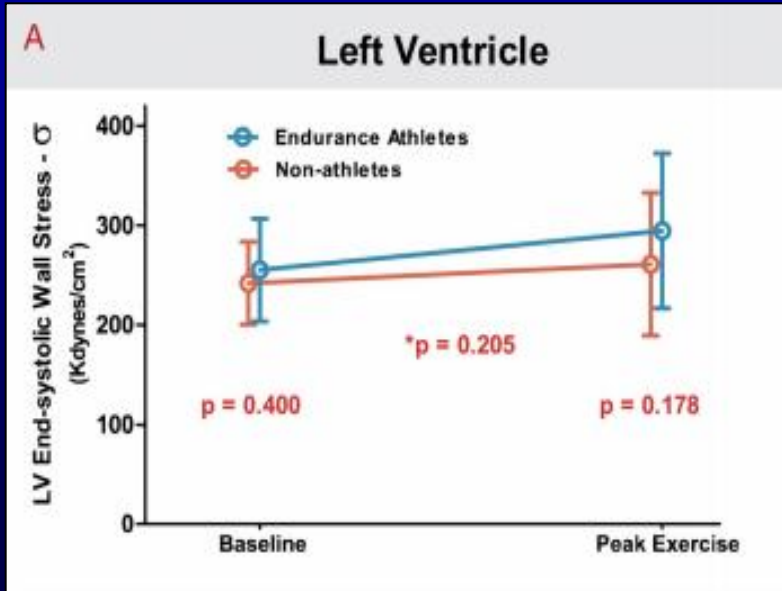
- čerpá krev do plicního oběhu
- plicní oběh je téměř naplněn již v klidu
- → limitovaná možnost adaptace

Důsledky:

vzestup práce (work load) pravé komory je větší než u levé komory

- fyzická zátěž → vzestup tlaku v plicnici (1-3mmHg/1 l MV)
- u velmi trénovaných atletů, kde je velké zvýšení MV, dochází k vysokým zvýšením PAP

Wall stress pravé a levé komory při zátěži



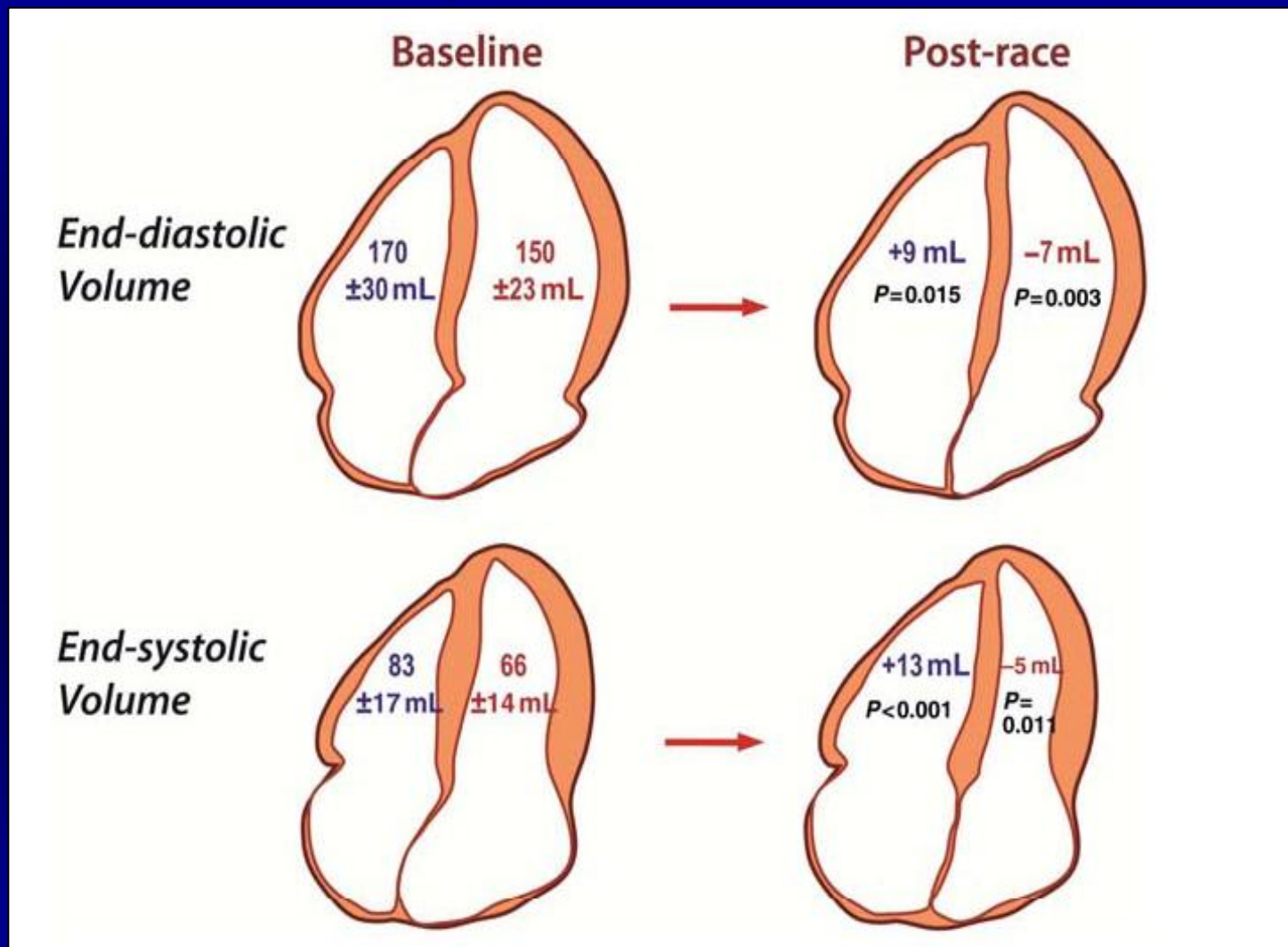
Morfologické změny pravé komory v důsledku nadměrného tréninku

Remodelace PK je:

- **intenzívnější (větší objem a masa pravé komory)**
- **disproporcionální remodelaci levé komory srdeční**
→ **↑ objem i masa pravé komory srdeční (nezávisle na objemu a mase levé komory)**

→ **vyšší prevalence změn ekg (inverze T v septálních svodech, iRBBB, kritéria pro hypertrofii pravé komory, především u vytrvalostních atletů)**

Morfologické změny pravé komory v důsledku vytrvalostní zátěže

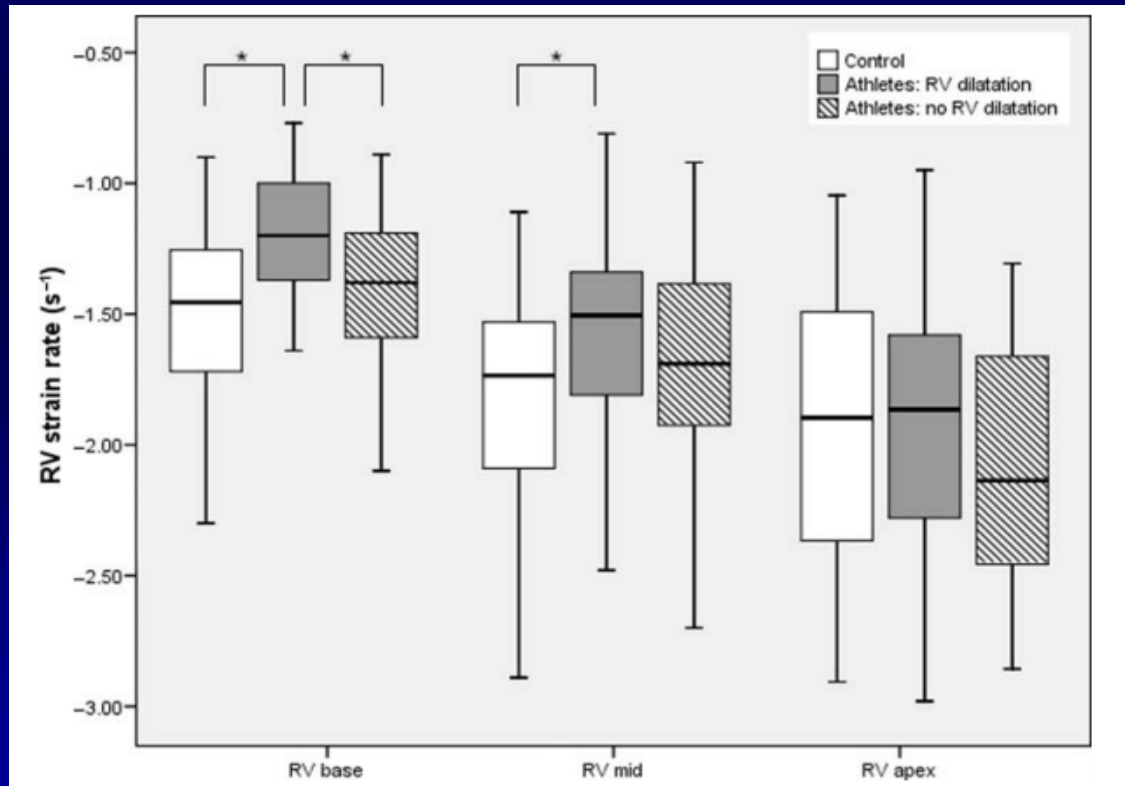


Gerche A et al. Exercise-induced right ventricular dysfunction and structural remodelling in endurance athletes. European Heart Journal (2012) 33, 998–1006.

Změny funkce pravé komory v důsledku nadměrného tréninku

Klidové parametry:

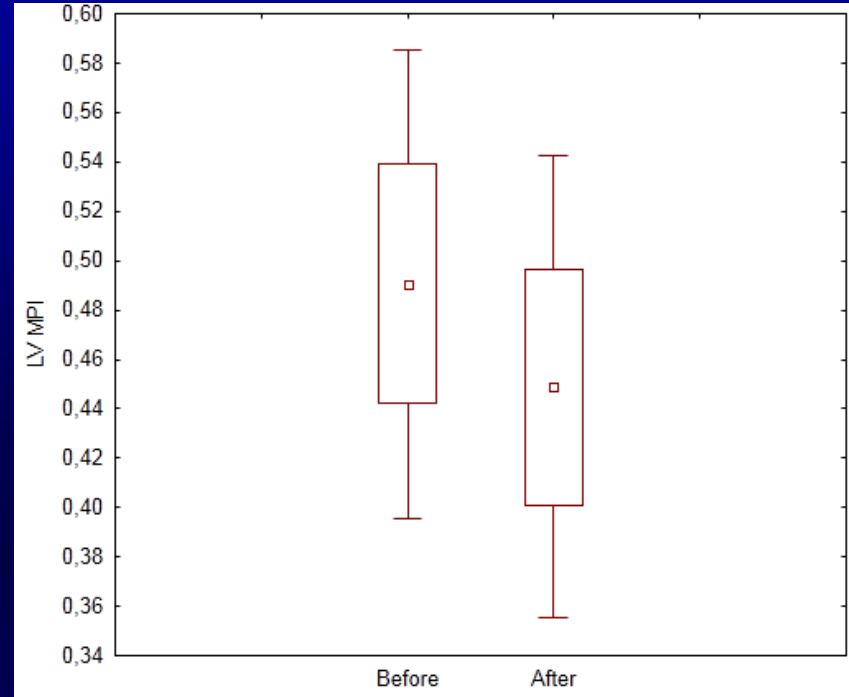
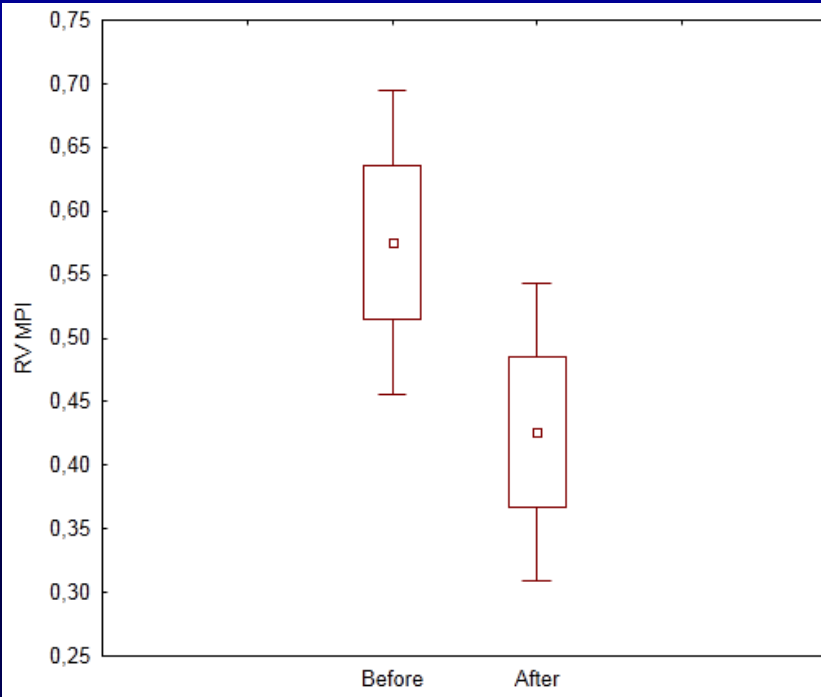
- v porovnání s nespportovci - nižší funkce (EF PK) u sportujících v důsledku vyššího objemu PK, nižší parametry deformace pravé komory



Funkční parametry pravé komory před a po ponoru

	Before dive		After dive		p
	x	SD	x	SD	
Triak. E' lat. (cm.s-1)	15,1	3,2	13,5	4,2	0,5
Triak. S' lat.(cm.s-1)	16,1	1,0	13,9	2,3	0,03
Pgrad. TR (mmHg)	5,4	2,8	7,9	3,6	0,1
TAPSE (mm)	29,9	2,4	26,9	3,1	0,04
VCI (mm)	18,8	1,5	17,0	1,6	0,01

Myocardial performance index

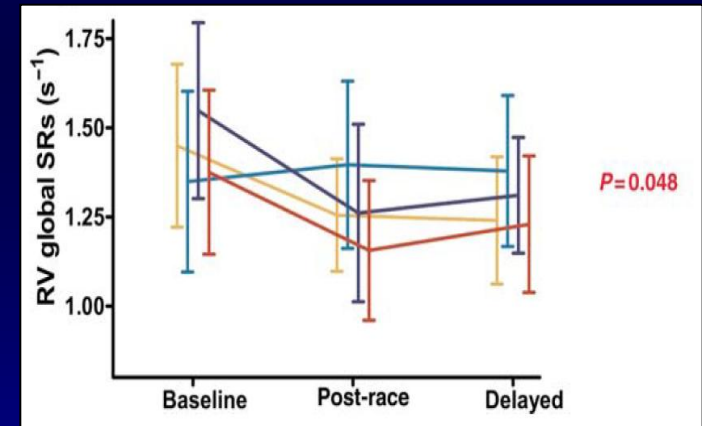
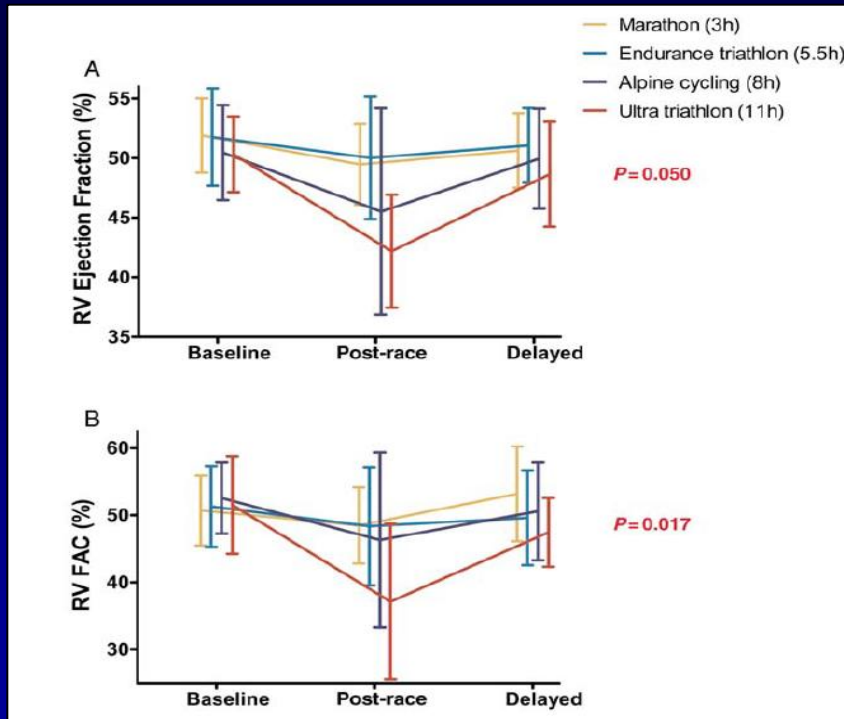


	Before dive		After dive		p
	x	SD	x	SD	
LV MPI	0,50	0,15	0,48	0,14	0,69
RV MPI	0,58	0,18	0,43	0,18	0,05

Změny funkce pravé komory v důsledku nadměrného tréninku

Obnova funkce pravé komory po zátěži:

- při zátěži zvyšuje PK dysproporcionálně práci
- po ukončení zátěže (vytrvalostní sportovci):
- → akutní dysfunkce pravé komory srdeční (funkce levé komory je normální!)
- normalizace může trvat i řadu dní (týden)



Význam remodelace pravé komory v praxi

H.Heidbuchel - "exercise-induced right ventricular cardiomyopathy"

- zahrnuje asociaci morfologických a funkčních změn pravé komory + ↑ tendence ke vzniku arytmií
- koncept zatím nebyl validován

Praxe:

- existuje overlap (překryv) mezi změnami pravé komory navozenými sportovní činností (změna velikosti pravé komory, nižší systolická funkce PK, ekg změny) a arytmogenní kardiomyopatií pravé komory
- vzniká potřeba diferenciální diagnostiky

Význam remodelace pravé komory v praxi - diferenciální diagnostika ARVC

problematika vyšetření sportovců s palpitacemi, komorovými ektopiemi či nesetrvalými arytmiemi

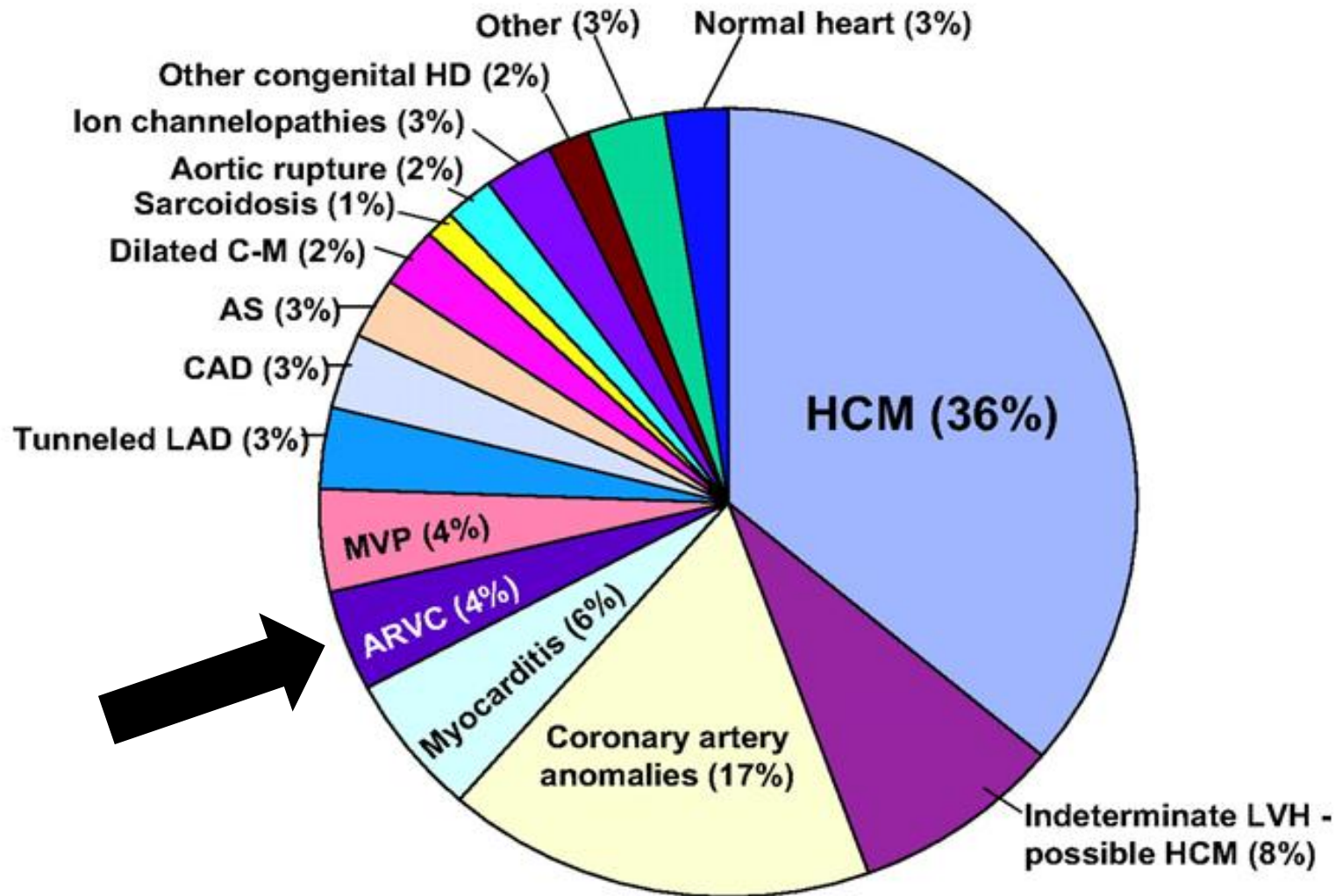
- u normální populace, kde není strukturální postižení myokardu nemusí mít tyto arytmie prognostický význam
- ale u sportovců jsou často přítomné morfologické i funkční změny

Doporučení:

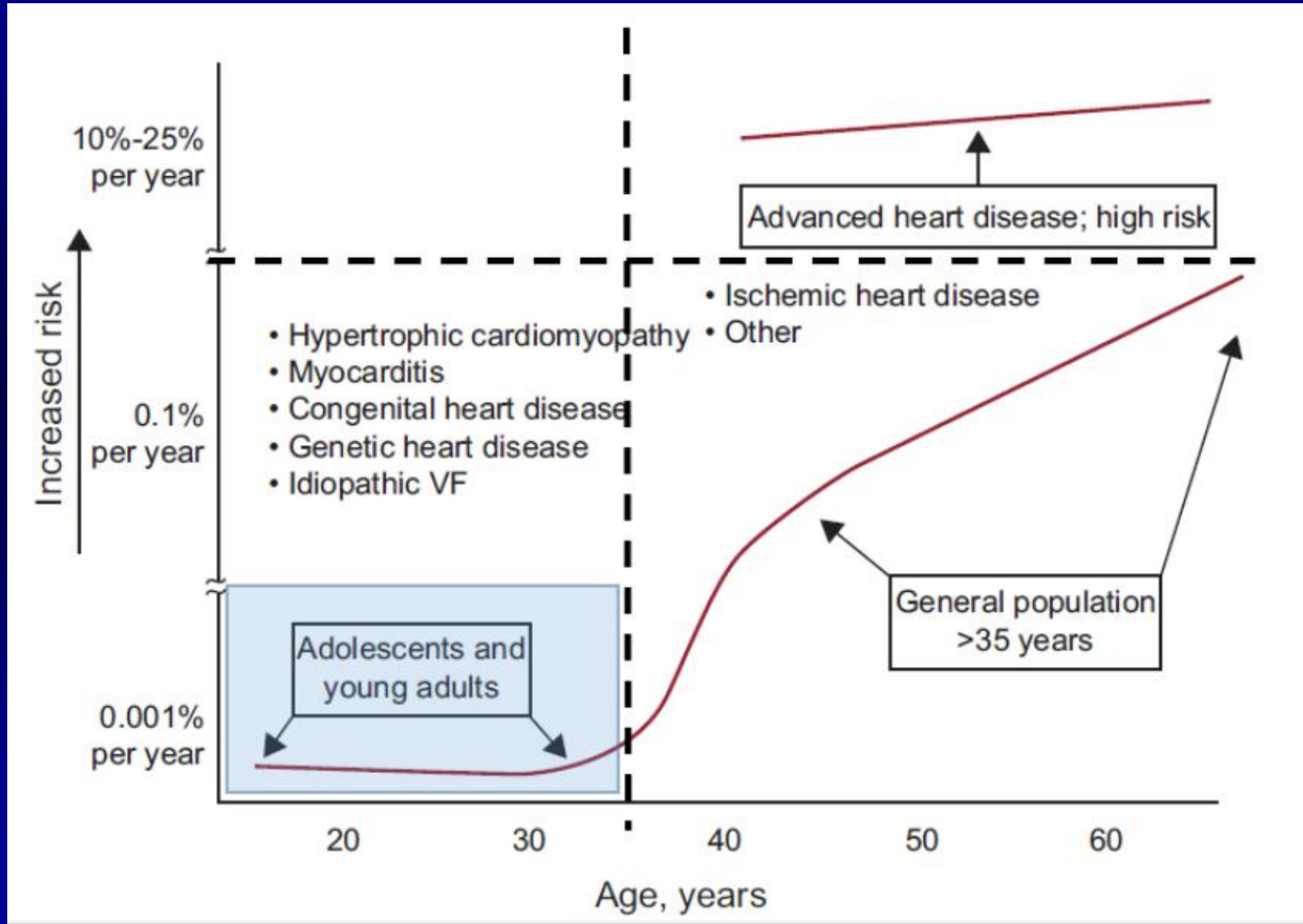
- ekg kriteria pro ARVC
- zobrazovací metody (MRI)
- případně elektrofyzilogické studie

Nejčastější příčiny NSS při sportu

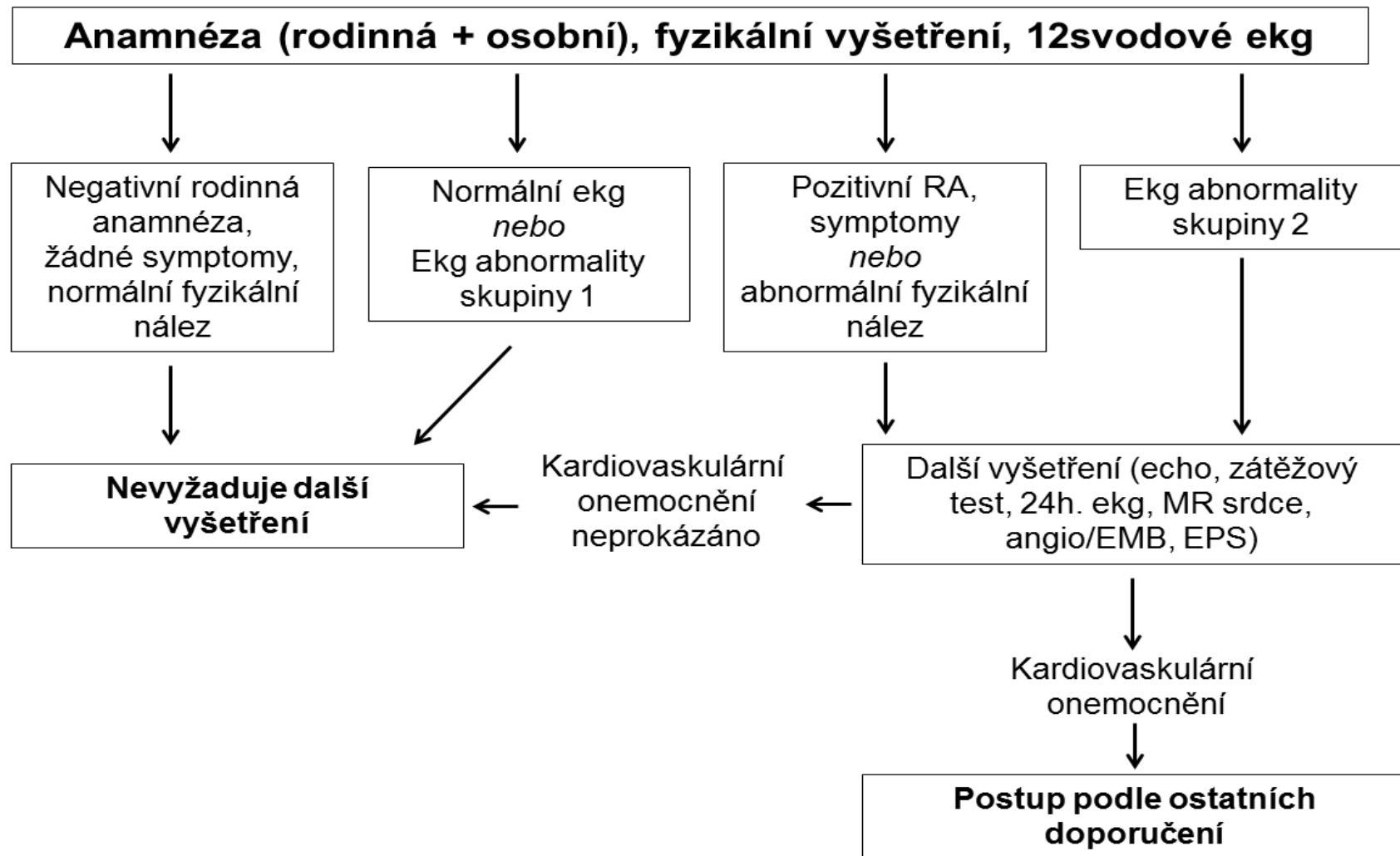
Distribution of cardiovascular causes of sudden death in 1435 young competitive athletes



Incidence náhlé smrti sportovců v závislosti na věku



Doporučený postup screeningu u sportovců

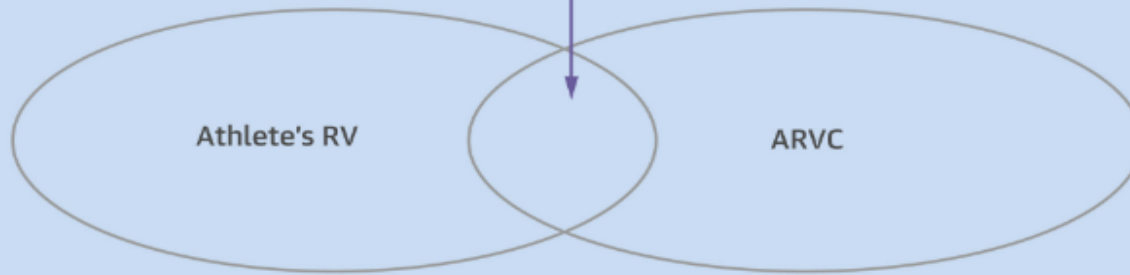


Ekg u ARVC

1. Depolarizační změny/změny převodního systému srdečního	
Velká	Vlna epsilon (V_1 , V_2 nebo V_3)
Malá	QRS < 110 ms na vysokofrekvenčním EKG Trvání fQRS > 114 ms nebo terminální QRS < 40 μ V \geq 38 ms nebo druhá mocnina absolutní hodnoty voltáže terminálních 40 ms \leq 20 μ V Zpoždění terminální aktivace \geq 55 ms
2. Repolarizační změny (u pacientů starších 14 let)	
Velká	Negativní vlna T ve V_1 , V_2 a V_3 (bez kompletní RBBB)
Malá	Negativní vlna T ve V_1 , V_2 a V_3 nebo ve V_4 , V_5 nebo V_6 (bez kompletní RBBB) Negativní vlna T ve V_1 , V_2 , V_3 a V_4 při kompletní RBBB
3. Komorové arytmie	
Velká	Nesetrvalá nebo setrvalá komorová tachykardie tvaru LBBB s osou srdeční doleva
Malá	Nesetrvalá nebo setrvalá komorová tachykardie tvaru LBBB s intermediární nebo neznámou osou srdeční > 500 komorových extrasystol/24 h

Diferenciální diagnostika atletického srdce a ARVC

TWI ± RV Dilation



Consider Athlete's RV

Voltage LVH on ECG
Voltage RVH on ECG
 $V\text{-Amp}_{\max} > 3.3$ mV (male subjects)
Biphasic TWI
Convex STE + TWI
Inferior / lateral ER
 $RVD1/LVEDD \leq 0.9$ (echo)
 $RVEDV/LVEDV \leq 1.2$ (CMRI)

Poor Discriminators

Distribution of TWI
Depth of TWI
pRBBB
QRS terminal activation time
LAE on ECG
RAE on ECG
RV size (absolute or indexed)
RVFAC (echo) 31%–40%
Apical RV WMA at echo
0-2 abnormal SAECG parameters
TWI pseudonormalization on ETT
Lack of pseudonormalization

Consider ARVC

Syncope (nonvasovagal)
Any exertional symptoms
+VE FHx (ARVC, SCD, genetics)
Q waves
TWI + isoelectric ST-segment
 $V\text{-Amp}_{\max} < 1.8$ mV (male subjects)
 ≥ 1 VE on resting ECG
RVWT ≤ 3 mm
RVFAC (echo) $\leq 30\%$
RVEF (CMRI) $\leq 45\%$
RV WMA or DGE (CMRI)
3 abnormal SAECG parameters
ETT duration < 12 min
Increase in VE during ETT
NSVT / VT (Holter, ETT)
SBP rise < 20 mm Hg or \downarrow BP on ETT
 > 500 VE / 24 h (unless all RVOT)
 $> 1,000$ VE / 24 h (any morphology)

Take home messages....

okamžitá zátěž:

- reaktivní změny pravé komory jsou jiné a intenzivnější než levé komory (větší objemové změny, pomalejší recovery)

trénink (vytrvalostní):

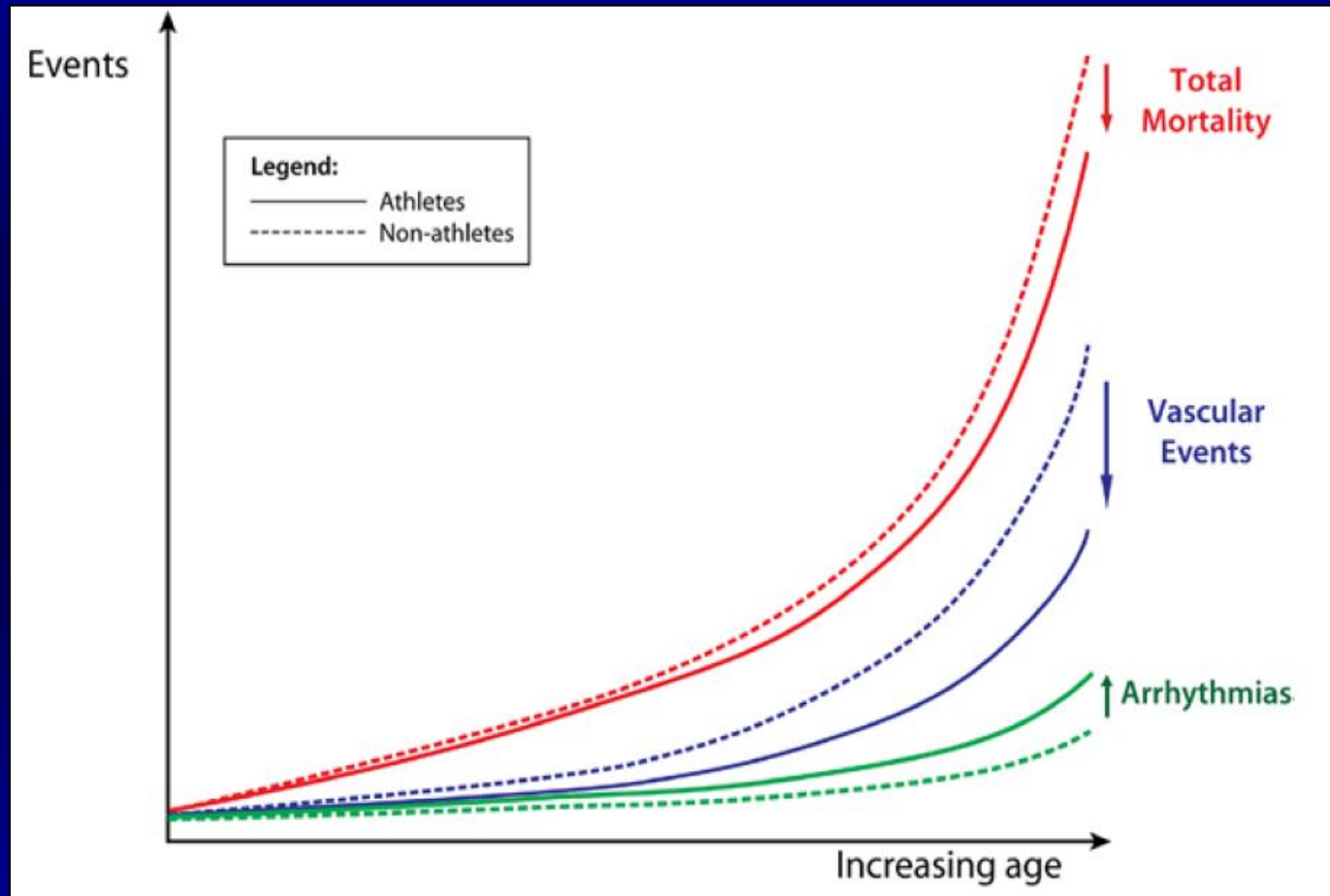
- odlišná adaptace - dysproporcionální remodelace (objem a masa)

chronická vytrvalostní zátěž (přetěžování) může vést k elektrokardiografickým změnám, kdy je nutné odlišení od arytmogenní kardiomyopatie pravé komory

Správné vyšetření sportovce – preparticipační skrínink

Take home messages....

- Sport je jednoznačně přínosem a je nutné jej podporovat!!!



La Gerche A, Heidbuchel H. Can Intensive Exercise Harm the Heart? Circulation. 2014;130:992-1002.



...děkuji za pozornost.

Ekg u ARVC

