

# **Náhlá smrt ve sportu**

## **Pohled tělovýchovného lékaře**

### **Kazuistiky**

**Novák J., Zeman V.**

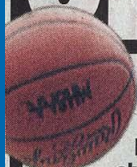
**Ústav tělovýchovného lékařství LF UK v Plzni**





Basketbalisté Fennville poprvé hráli od tragické smrti Leonarda (+16)

# Oplakávali mrtvého spoluhráče



FENNVILLE – Přišli se rozloučit a vyprodali stadion! Rodiče, kamarádi i fanoušci středoškolského týmu Fennville řekli poslední sbohem zesnulému basketbalovému talentu Wesu Leonardovi (+16). Ten nečekaně zkolaboval po skončení čtvrté části zápasu, ve kterém dal vítězný koš. Lékařům se ho ani po 80 minutách oživování nepodařilo zachránit.

Pavel Skořepa

První zápas bez parťáka Blackhawks zvládli a v pondě-

lí vyhráli nad Lawrence 65:54. Včera mu pak byli na pohřbu.

Než se začalo hrát, hala na minutu ztichla. Diváci vstali a hráči Fennville s nápisem Never forgotten na tričce se chopili kolem ramen. Všichni vzpomínali na usměvavého kluka –

nadějného basketbalistu. Někteří se neudrželi a rozplakali se.

Pak se atmosféra rozjela. Domácí tým vytvořil kolečko, zařval si hecující pokřik a šel na věc. Bojoval i za bývalého spoluhráče Leonarda! „Než jsme vyšli z kabiny, společně jsme se pomodlili. Pak jsem hráčům řekl, ať se snaží být Lawrence vyrovnaným soupeřem a nebojí se,“ svěřil se kouč Fennville Ryan Klingler.

„Kluci to zvládli perfektně,“ vzlýkal na tiskovce trenér, který mužstvo dovedl k rekordnímu 21. vítězství z 21 zápasů v této sezoně. „Byl jako náš brácha. Byli jsme rodina. Určitě bych chtěl, abychom vyhráli, a my to pro něj dokázali,“ vzdychl Xavier Grigg, hráč Blackhawks.

Na zápas dorazili i zraněný Wesovi rodiče Gary a Jocelyn. Ve vyprodaném hledišti seděli na tribúně za domácí střídačkou. Jeho bratr Mitchell na to však neměl sílu a zůstal doma. „Nedá se popsat, jak moc nás všechny tragická událost zasáhla. Atmosférou na stadionu byli ohromeni,“ řekl Wesův strýc Jim.



Někteří hráči před utkáním plakali



Tragedie v USA: Basketbalista Leonard (+16) zkolaboval na hřišti. **Dal koš a zemřel**



Leonardovi spoluhráči si oblékli černá trička s nápisem Never forgotten – Nikdy nezapomeneme. Na zádech měli Wesovo příjmení a číslo 35, se kterým hrával.



Rodiče Gary a Jocelyn na zápase nechyběli. Emoce byly obrovské. Měli co dělat, aby na tribúně vydrželi.

## EXPRES

- **Na 3 roky do basy**  
JANOV (kre, ČTK) – Ivan Bogdanov (29), srbský fotbalový chuligán, jde za výtržnosti v kvalifikačním duelu Itálie – Srbsko (kontumačně 3:0) na 3 roky a 3 měsíce do vězení.
- **Čech má jubileum**  
LONDÝN (ČTK, kre) – Brankář Petr Čech odchytal 300. zápas za Chelsea. Jubileum oslavil ligovou výhrou 3:1 v Blackpoolu. „Je to pěkné,“ řekl.
- **Obtěžoval ženu**  
MARSEILLE (ČTK, kre) – Brazilský fotbalista Marseille Brandao (30) je podezřelý ze sexuálního napadení. Nářkla ho z něj žena, kterou nedávno vzal autem z nočního klubu.

## MICHAL NEUVIRTH Zranily ho střepy z masky

TAMPA (top) – Smolně zranění utrpěl hokejový brankář Michal Neuvirth (22) v NHL. Gólmán Washingtonu musel střídat po 1. třetině utkání s Tampou poté, co mu do oka vletěl úlomky masky, do níž ho zasáhla střela už v 21. sekundě. Neuvirth sice dočtyl třetinu, po přestávce ho ale nahradil Braden Holtby a dovedl Capitals k výhře 2:1 po nájezdech.

## Výsledky

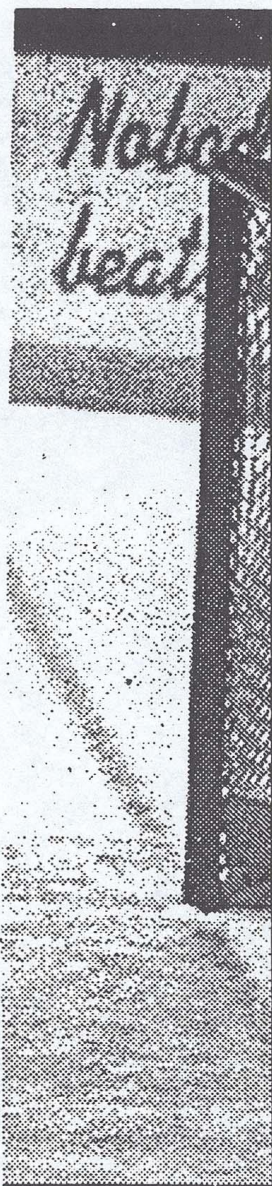
- Tampa Bay – Washington 1:2 sn (Neuvirth, W, odchytl 20 minut a inkasoval 1 gól)
- St. Louis – Columbus 5:4 sn (Voráček, C, 1+1)
- Los Angeles – Dallas 3:4 pp



12. 1. 1996

**práce**

➤ Titulek z



## **Kjus se vrátí koncem ledna**

**KITZBÜHEL.** Norský sjezdař Lasse Kjus, který se ve středu zranil při tréninku na závod Světového poháru lyžařů v Kitzbühelu, se vrátí na sjezdovky koncem ledna. Podle vyjádření trenéra Dietera Bartsche, bude startovat 27. ledna v Sestriere. Kjus nebyl ve středu jedinou obětí série havárií. V nemocnici skončil rovněž Rakušan Andreas Schiffrer, nebezpečné pády měli také Rakušan Strobl, Američan Moe a Italové Vitallini a Ghedina.

## **Plavec podlehl infarktu**

**HANNOVER.** Dvacetiletý plavec univerzity v Massachusetts zemřel na srdeční infarkt na závoděch v Dartmouthu. Greg Menton zkolaboval pouhých pět minut poté, co dokončil svůj závod na 200 m volným způsobem. Byl sice okamžitě převezen do místní nemocnice, avšak lékařům se již nepodařilo mladého sportovce přivést k životu.



# BLESK

sport.blesk.cz

# SPORT

S fotbalistou Michalem Ježkem (†31), který zemřel na zástavu srdce, se přišlo rozloučit přes 250 lidí





Fotbalista (32) bojuje o život v liberecké nemocnici

# Dal vítězný gól, pak zkolaboval

**ZAHRÁDKY** – Na hřišti domácího Sokola Zahradky v duelu s českolipskými dorostenci bojoval o holý život fotbalista Josef Š. (32). Krátce poté, co vstřelil gól, ho postihl těžký infarkt myokardu, spoluhráči a doktoři ho oživovali bezmála hodinu. Dlouholetá opora zdejšího týmu a táta od rodiny leží v umělém spánku v liberecké nemocnici. Jeho stav je kritický.

„Josef dal v prvním poločasu nádherný gól z dálky a my vedli 1:0. V sedesáté minutě šel dobrovolně střídát, protože si stěžoval na bolesti na prsou. Odešel do šatny, pak se vrátil a najednou zkolaboval a upadl na zem,“ popisoval Blesku dramatické události předseda zahrádeckého klubu Anton Waxmanský.



*Jiří Š. (32) zkolaboval na hřišti chvíli po vystřídání. Utkání bylo ihned ukončeno.*

Kolem svého bezvládného kamaráda se okamžitě seběhli všichni spoluhráči i diváci. „Nedýchal, netlouklo mu srdce. Začali jsme s umělým dýcháním a s masáží srdce, volali jsme sanitu. Ta naštěstí přijela během několika minut, doktoři ho pak několik desítek minut oživovali,“ pokračoval Waxmanský.

Resuscitace byla naštěstí úspěšná a fotbalista byl v hlubokém bezvědomí pře-

vezen do liberecké nemocnice, kde se ihned podrobil náročné operaci srdce. Podle informací z nemocnice je ale jeho stav kritický. Josefa Š. doktoři udržují v umělém spánku a prognózy nejsou moc příznivé. „Je to hrozná tragédie. Zápas jsme ihned ukončili, ve čtvrtek máme od té smutné události první trénink. Vůbec se na něj netěším,“ dodal na závěr předseda klubu.

**Ondřej Čermák**



Zemřel někdejší reprezentant Anglie (†36) • Měl anomálii na mozku

# Záhadná smrt fotbalisty

LONDÝN – Měl před sebou slibnou kariéru, ale tu naprosto zničila záhadná nemoc. Bývalý reprezentant Anglie do 21 let Dean Richards (†36) včera zemřel, přitom nikdo netuší, co ho zabilo. Měl anomálii na mozku. Víc se neví. Kvůli nemoci skončil před pěti lety s vrcholovým fotbalem.

Tomáš Koniček

Byl to dlouhý boj a Richards ho prohrál. Už před lety si obránce stěžoval, že trpí závratěmi a bolestmi hlavy. **Podezření na moz-**

**kový nádor podle BBC se na vyšetření nepotvrdilo, lékaři však fotbalisti oznámili, že má anomálii na mozku.**

Jako mladý si zahrál v národním týmu a během kariéry kopal za Tottenham, Southampton a Wolverhampton.

**Richards se zapsal do podvědomí fanoušků svým rekordním přestupem.** V roce 2001 totiž přišel do Tottenhamu za 8,1 milionu liber (228 milionů korun), což byla nejvyšší částka,

za jakou kdy v Anglii přestoupil hráč bez startu v dospělé reprezentaci. **Kvůli častým zraněním odehrál za londýnský klub během čtyř let ale jen 73 zápasů.**

Naposledy působil Richards jako trenér mládeže v Bradfordu, kde fotbalově vyrůstal.



Foto Reuters

Dean Richards (vpravo) býval oporou Tottenhamu. Boj se záhadnou nemocí ve 36 letech však prohrál.





**Dědic firmy Ferrero Pietro (†47) dostal infarkt na služební cestě**



Podnikatel  
Ferrero (†47)

# Šéf nutelly zemřel na kole!



ŘÍM – Smutná zpráva zasáhla italský cukrářský gigant, firmu Ferrero. Jeden z jejích šéfů a dědiců – Pietro Ferrero (†47) – zemřel na kole v Jihoafrické republice, kde byl na služební cestě. Slavného výrobce lískooříškové pomazánky Nutelly nebo oblíbených Kinder vajíček tak povede sám jeho bratr Giovanni. Světově známý koncern s ročním obrátem 6,6 miliardy eur (159 miliard korun) založil ve 40. letech minulého století jejich dědeček Pietro.

Martin Melichar

Ferrero mladší pobýval v jižní Africe s manželkou a třemi dětmi. Byl vášnivým a trénovaným cyklistou. Při jednom z tréninků během služební cesty poblíž Kapského Města ho asi přepadl infarkt, spadl z kola a byl na místě mrtev. Ferrera si všiml kolemjedoucí řidič, který se mu snažil pomoci. Když na místo dorazila sanitka, byl Ferrero již mrtvý.

Cukrářská rodina Ferrero pochází ze severoitalské provincie Langhe, která je velmi bohatá na úrodu lískových oříšků. Právě tuto skutečnost dokázal šikovně zužitkovat Pietro Ferrero starší se svou ženou a svým bratrem Giovannim. V 50. letech se do aktivit rodinné firmy zapojil syn zakladatele Michele (85), který je otcem nyní zesnulého Pietra mladšího a podle časopisu Forbes

Záchranáři se snažili Ferrera marně oživit



Foto EPA, ČTK

32. nejbohatším člověkem na světě s majetkem 18 miliard dolarů (303 miliard korun). Zvratem v cukrářství bylo, když firma začala vyrábět sladký oříškový krém za dostupnou cenu. Cukrovinky té nejlepší kvality

tak byly již během druhé světové války dostupné všem vrstvám společnosti. Ferrero je dnes jednou z největších cukrovinářských firem s pobočkami po celém světě a má necelých 22 tisíc zaměstnanců.

## Výrobky firmy Ferrero

- ▶ Pralinky Ferrero – Raffaello, Ferrero Rocher, Ferrero Rondnoir, Mon Cheri
- ▶ Kinder čokoládové tyčinky
- ▶ Kinder vajíčka
- ▶ Kinder čokoláda
- ▶ Kinder chlazené tyčinky Semifreddi
- ▶ Nutella
- ▶ TicTac bonbonky





## Vítězka olympiády zemřela. Zkolabovala při tréninku



Video:

- [Jiné stránky](#)



- Vložit video na:

19.02.2009 | 09:42 |

Polské atletce Kamile Skolimowské se na tréninku udělalo zle, po chvíli zkolabovala a z bezvědomí už se neprobrala. Bylo jí 26 let.

Skolimowská byla olympijskou vítězkou z olympiády v Sydney, kdy jí bylo pouhých 17 let.

"Kamila si musela ve středu sednout na lavičku. Pak najednou omdlela, když ji převáželi do nemocnice, byla už v bezvědomí. Bohužel se z něj neprobrala," řekl se slzami v očích olympijský vítěz v hodu kladivem ze Sydney a kamarád Skolimowské Szymon Ziolkowski.



LUDVÍK SCHMID · ZDENĚK HORNOF · JIRÍ KRÁL

Doc. Dr. LUDVÍK SCHMID    As. Dr. ZDENĚK HORNOF

Prof. Dr. JIRÍ KRÁL

# SMRTELNÉ NEHODY

*při cvičení a sportu*

ZDRAVOTNICKÉ NAKLADATELSTVÍ V PRAZE

# Sportunfälle

mit tödlichem Ausgang

und Maßnahmen zu ihrer Verhütung

VEB VERLAG VOLK UND GESUNDHEIT · BERLIN



Pohybová aktivita – všeobecně se doporučuje jako součást zdravého životního stylu:

- souvislost s poklesem mortality ze všech příčin
- přináší četné zdraví prospěšné adaptační změny
- pravidelná pohybová aktivita snižuje riziko ICHS, AIM i náhlé srdeční smrti

Proč se tedy vyskytuje náhlá smrt z oběhových příčin u sportovců, kteří dosud dosahovali dobré až vynikající sportovní výkonnosti, aniž by si stěžovali na nějaké zdravotní potíže?

Proč dochází k náhlé smrti u jedinců, kteří naopak ve sportovní a pohybové aktivitě vidí cestu ke zlepšení svého zdravotního stavu?

**Nejčastějším mechanismem náhlé srdeční smrti je náhlá komorová tachyarytmie v důsledku širokého spektra poruch oběhového systému**



## Incidence náhlé srdeční smrti ve sportu:

Okruh osob (věk)	Autoři	Incidence
rekreační běžci (džogeri)	Thompson et al. (1982)	1:15 000
maratónci	Siscovick et al. (1985)	1:50 000
atleti-středoškoláci	Maron et al. (1998)	0.46:100 000
US Military (věk 18–35)	Eckart et al. (2004)	1:9 000
italští sportovci (age 12–35)	Corrado et al. (2006)	1:25 000
US dospívající (age 12–19)	Atkins et al. (2009)	1:27 000
US děti (age 10–14)	Chugh et al. (2009)	1:58 000
US sportovci (age 12–35)	Maron et al. (2009)	1:160 000

Willich et al. (1993):

1 případ smrti na 350-375 000 „člověko-hodin“ („man-hours“) tréninku



## **Incidence náhlé smrti:**

**Willich et al. (1993):**

**1 úmrtí na 50-375 000 „člověkohodin“ tréninku**

**1/15 000 rekreačních běžců**

**1/50 000 maratónců**

**Maron et al. (1998): 0.46/100 000 závodně sportujících SŠ**

**Radvanský (2006): 1.0/100 000 sportujících do 35 let**

**Corrado et al. (2003): 1.6/100 000 sportujících do 35 let**



Kimberley et al.: Incidence náhlé srdeční smrti u sportovců NCAA  
Circulation (2011)

5leté období: 273 úmrtí v souboru 1 969 663 sportovců:

187 (69%) úrazové příčiny

80 (29%) neúrazové příčiny

6 (2 %) neznámé

80 neúrazových případů: 45 (56%) oběhové příčiny

.... 75% SCD při výkonu

Incidence v přepočtu na 1 rok: 1:43 770 sportovců

nejvíce u NCAA basketbalistů: 1:3 100 / rok



# Náhlá smrt ve sportu

(Maron B.J. et al. 1998: J. Am. Coll. Cardiol.: n=387)

= smrtelná příhoda netraumatického původu během sportovní činnosti event. Do 24 h po jejím skončení

Nejčastější příčinou náhlé smrti ve sportu je selhání srdce:

hypertrofická kardiomyopatie	26.4 %
komoce srdce	19.9 %
anomálie věnčitých tepen	13.7 %
hypertrofie levé komory nejasného původu (nikoliv hypertrofická kardiomyopatie)	7.5 %
myokarditida	5.2 %
jiné příčiny (Ao aneurisma, arhythmogenic dysplasia of RV, Ao stenosis, atherosclerosis of coronary arteries, degeneration of mitral valve, sarcoidosis of heart etc.)	2.6%
Mimokardiální původ:	5.5 %



# Příčiny náhlé smrti u mladých sportovců (n=387)

(Maron et al., *N Engl J Med*, 2003)

**Table 1. Causes of Sudden Death in 387 Young Athletes.\***

Cause	No. of Athletes	Percent
Hypertrophic cardiomyopathy	102	26.4
Commotio cordis	77	19.9
Coronary-artery anomalies	53	13.7
Left ventricular hypertrophy of indeterminate causation†	29	7.5
Myocarditis	20	5.2
Ruptured aortic aneurysm (Marfan's syndrome)	12	3.1
Arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy	11	2.8
Tunneled (bridged) coronary artery‡	11	2.8
Aortic-valve stenosis	10	2.6
Atherosclerotic coronary artery disease	10	2.6
Dilated cardiomyopathy	9	2.3
Myxomatous mitral-valve degeneration	9	2.3
Asthma (or other pulmonary condition)	8	2.1
Heat stroke	6	1.6
Drug abuse	4	1.0
Other cardiovascular cause	4	1.0
Long-QT syndrome§	3	0.8
Cardiac sarcoidosis	3	0.8
Trauma involving structural cardiac injury	3	0.8
Ruptured cerebral artery	3	0.8

\* Data are from the registry of the Minneapolis Heart Institute Foundation.<sup>6,28</sup>

† Findings at autopsy were suggestive of hypertrophic cardiomyopathy but were insufficient to be diagnostic.

‡ Tunneled coronary artery was deemed the cause in the absence of any other cardiac abnormality.

§ The long-QT syndrome was documented on clinical evaluation.

## NCAA deaths (2003 – 2013) – úmrtí středoškoláků

- 4,242,519 athlete-years (AY)
- 514 úmrtí sportujících studentů:
  - Úrazy: n = 257 ... 50%, 1:16 508 AY
  - Netraumatické příčiny: n = 147 ... 29%, 1:28 861 AY):
    - Náhlá srdeční smrt (SCD): n = 79 ... 15%, 1:53 703 AY)
- Muži vs. Ženy:
  - 1:37 790 AY vs. 1:121 593 AY
- Afroameričané vs. bílí Američané
  - 1:21 491 AY vs. 1:68 354 AY
- Podle sportů:
  - Nejvyšší incidence SCD v 1. divizi basketbalu-mužů: 1:5,200 AY.
- Pitevní nálezy:
  - **nejčastější:** autopsy negative sudden unexplained death (AN-SUD): n=16 (25%)
  - hypertrofická kardiomyopatie (HCM): n= 5 (8%)
- (Harmon K. G.: Circulation, 2015)



## Příčiny náhlé smrti u sportovců a nespportujících (do 35 let věku) v regionu Veneto (Itálie) v období let 1979 až 1996

	Athletes (n = 49) n (%)	Non-athletes (n = 220) n (%)	Total (n = 269) n(%)
Arrhythmogenic RVCM	11 (22.4)	18 (8.2)	29 (10.8)
Atherosclerotic coronary artery disease	9 (18.5)	36 (16.4)	45 (16.7)
Anomalous origin of coronary artery	6 (12.2)	1 (0.4)	7 (2.6)
Conduction system pathology	4 (8.2)	20 (9)	24 (8.9)
Mitral valve prolapse	5 (10.2)	21 (9.5)	26 (9.7)
HCM	1 (2)	16 (7.3)	17 (6.3)
Myocarditis	3 (6.1)	19 (8.6)	22 (8.2)
Myocardial bridge	2 (4)	5 (2.3)	7 (2.6)
Pulmonary thrombo-embolism	1 (2)	3 (1.4)	4 (1.5)
Dissecting aortic aneurysm	1 (2)	11 (5)	12 (4.5)
Dilated cardiomyopathy	1 (2)	9 (4.1)	10 (3.7)
Other	5 (10.2)	61 (27.7)	66 (24.5)

(Corrado et al.1998)

## Příčiny náhlé srdeční smrti **u mladších sportovců do 35 let:**

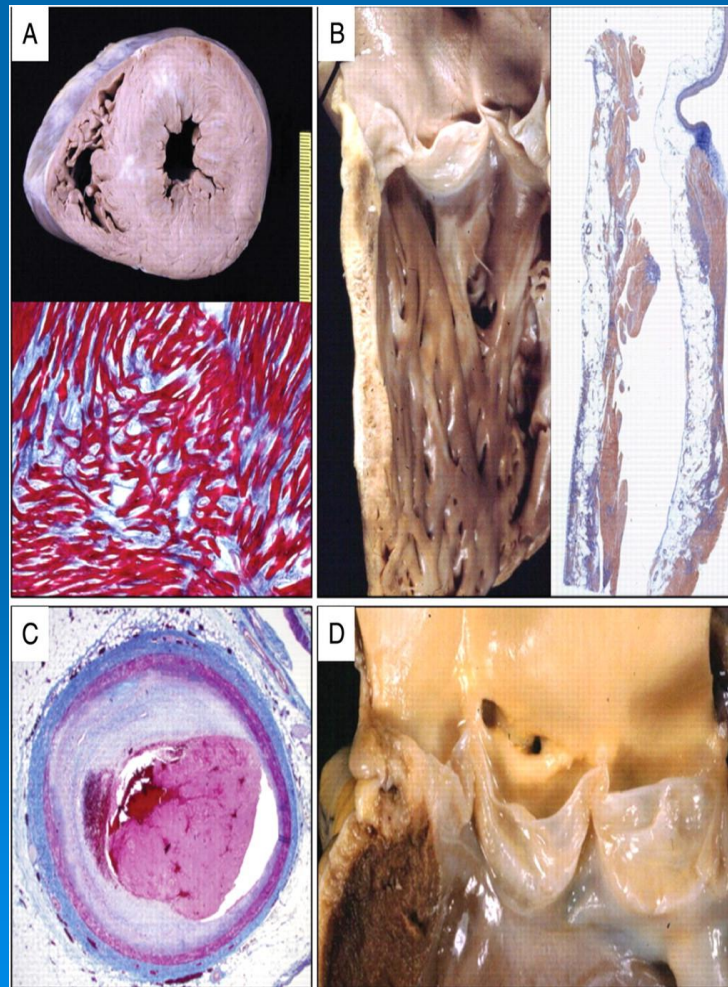
- nejčastěji genetické abnormality
- hypertrofická kardiomyopatie (1/3)
- arytmogenní kardiomyopatie pravé komory (1/4)
- anomálie věnčitých tepen

## Příčiny náhlé srdeční smrti **u osob starších 35 let:**

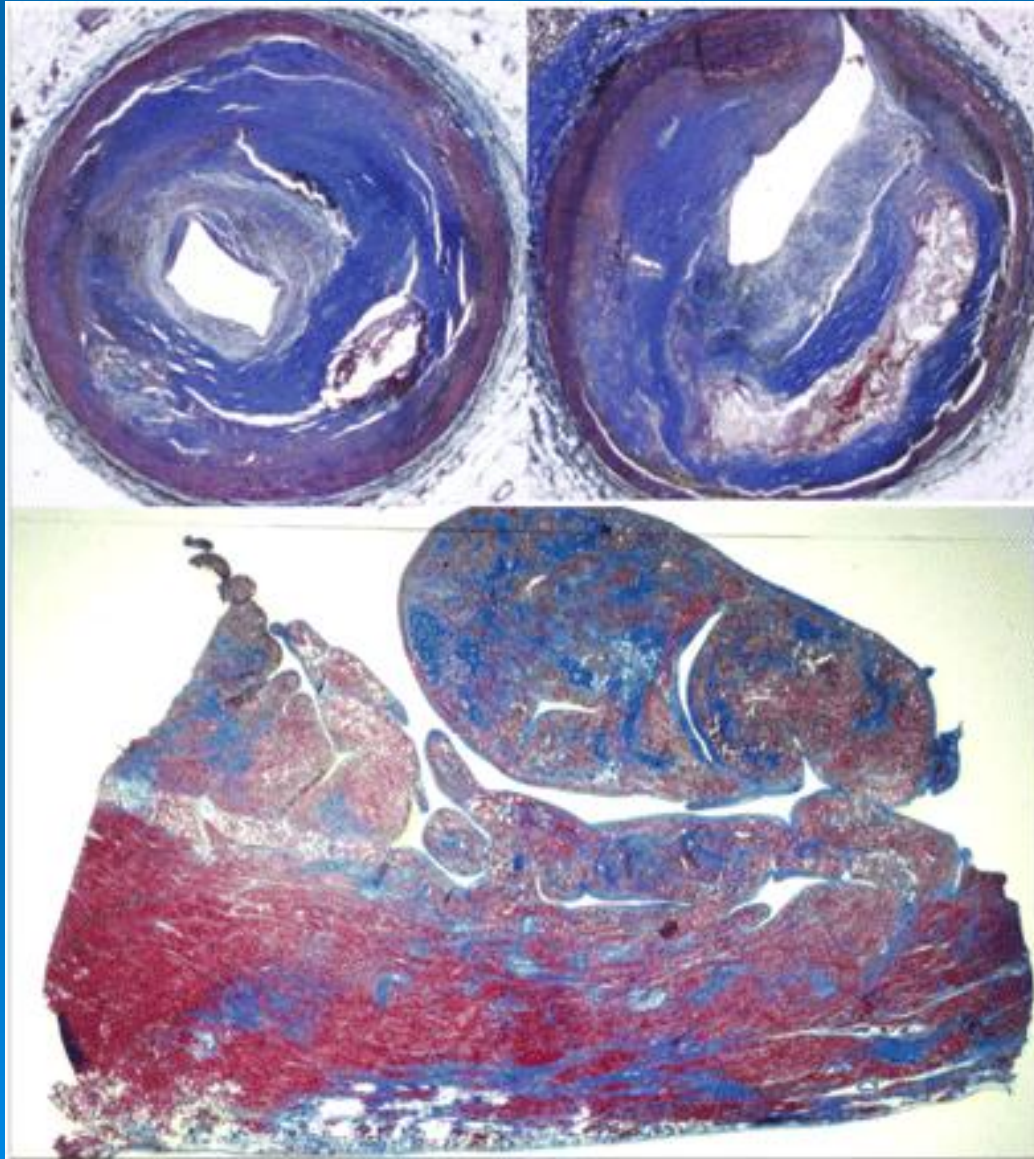
- ischemická choroba srdeční



- Hlavní příčiny náhlé srdeční smrti u mladých sportovců:
- (A) Hypertrofická kardiomyopatie
  - (B) Arytmogenní pravokomorová kardiomyopatie
  - (C) Ateroskleróza věnčitých tepen
  - (D) Kongenitální anomálie odstupu věnčitých tepen  
(zde odstup obou tepen z pravého Valsalvova aortálního sinusu)  
(Corrado et al. 2011)



Náhlá smrt sportovce středního věku: Obstrukční ateroskleróza věnčitých tepen  
Pokročilé fibrotické změny po přestálých infarktech myokardu (Corrado et al. 2012).





Na rozdíl od statistických odchylek v přehledech příčin náhlé srdeční smrti u sportovců jsou uváděné hodnoty **prevalence** odchylek zdravotního stavu, které mohou vést k náhlé smrti mladých sportovců, udávány v rozmezí **0.2 až 0.7%**




Ref.	Population	Prevalence (%)
Fuller <i>et al.</i> <sup>1997</sup>	5617 high school athletes (USA)	0.4
Corrado <i>et al.</i> <sup>2006</sup>	42,386 athletes age 12–35 (Italy)	0.2
Wilson <i>et al.</i> <sup>2008</sup>	2720 athletes and children age 10–17 (UK)	0.3
Bessem <i>et al.</i> <sup>2009</sup>	428 athletes age 12–35 (Netherlands)	0.7
Baggish <i>et al.</i> <sup>2010</sup>	510 collegiate athletes (USA)	0.6



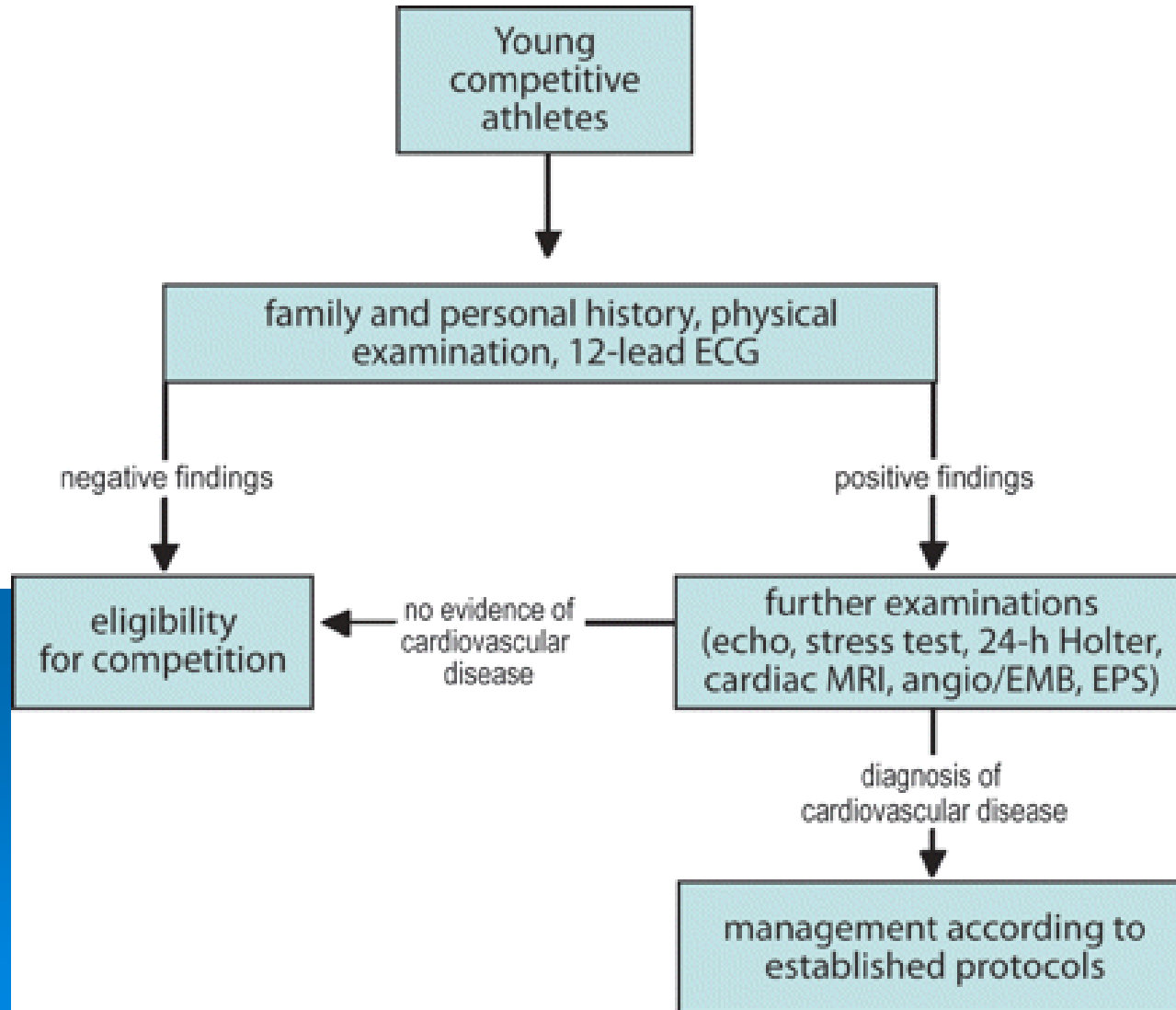
# Preventivní vyšetření (pre-participation screening) (m.j.):

Odhalit případy zatím nepoznaných odchylek a chorobných stavů oběhového systému, které by mohly být příčinou náhlé srdeční smrti při sportu.



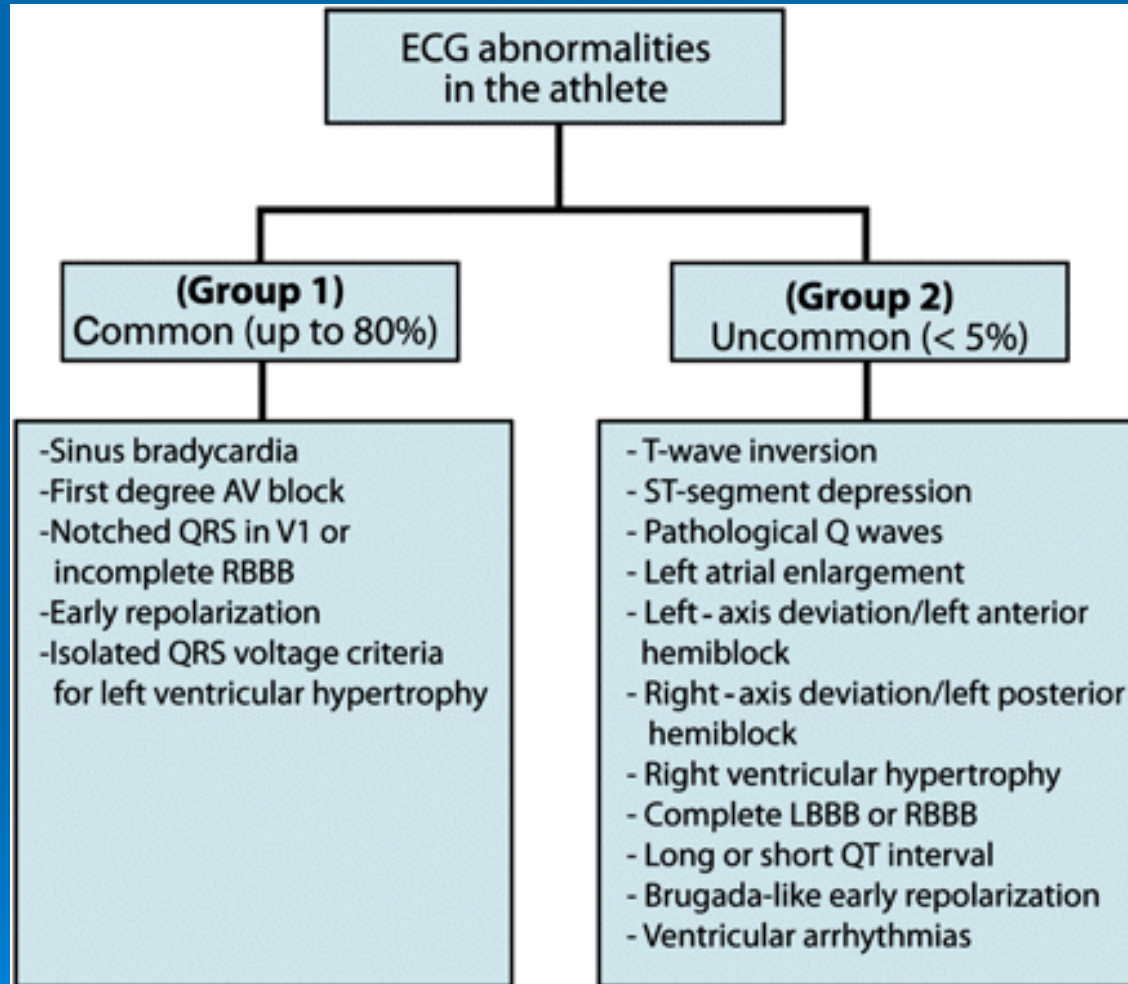
# The Italian Screening Model

(doporučený sekci sportovní kardiologie European Society of Cardiology)





# The Italian Screening Model.



# Kritéria pro posouzení abnormálního EKG

## (Criteria for a positive 12-lead ECG) (Corrado et al. 2011)

### P wave

- left atrial enlargement: negative portion of the P wave in lead V1 0.1 mV in depth and 0.04 s in duration;
- right atrial enlargement: peaked P wave in leads II and III or V1 0.25 mV in amplitude.

### QRS complex

- frontal plane axis deviation: right  $\pm 120^\circ$  or left  $-30^\circ$  to  $-90^\circ$ ;
- increased voltage: amplitude of R or S wave in a standard lead 2 mV, S wave in lead V1 or V2 3 mV, or R wave in lead V5 or V6 3 mV;
- abnormal Q waves 0.04 s in duration or 25% of the height of the ensuing R wave or QS pattern in two or more leads;
- right or left bundle branch block with QRS duration 0.12 s;
- R or R0 wave in lead V1 0.5 mV in amplitude and R/S ratio 1.

### ST-segment, T-waves, and QT interval

- ST-segment depression or T-wave flattening or inversion in two or more leads;
- prolongation of heart rate corrected QT interval 0.44 s in males and 0.46 s in females.

### Rhythm and conduction abnormalities

- premature ventricular beats or more severe ventricular arrhythmias;
- supraventricular tachycardias, atrial flutter, or atrial fibrillation;
- short PR interval ( $< 0.12$  s) with or without 'delta' wave;
- sinus bradycardia with resting heart rate 40 beats/min;
- first (PR  $> 0.21$  s), second or third degree atrioventricular block.
- Increasing less than 100 beats/min during limited exercise test.
- Not shortening with hyperventilation or limited exercise test.



- **Praktický přístup k odlišení atletického srdce od hypertrofické kardiomyopatie**
- *Autoři: A. Linhart*  
*Autoři - působiště: II. interní klinika kardiologie a angiologie 1. LF UK a VFN, Praha*  
*Článek: Kardiol Rev Int Med 2007, 9(Mimořádné): 18-23*  
*Kategorie: Redakční článek*  
*Počet zobrazení článku: 815x*

- **Souhrn**

- Pravidelný intenzivní fyzický trénink vede k navození změn kardiovaskulárního aparátu, jehož součástí je tzv. atletické srdce. To je charakterizováno hypertrofií myokardu, která se v řadě aspektů svojí fyziologickou povahou liší od hypertrofie patologické. Její odlišení však není vždy lehké. Přitom pro další osud atleta je klíčové, vyloučit náhodnou koincidenci především hypertrofické kardiomyopatie, která je jednou z nejčastějších příčin náhlých úmrtí sportovců. V následujícím přehledu shrnuje praktické poznatky, které by toto odlišení měly usnadnit.

## ➤ **Náhlá smrt a sport**

➤ *Autoři:* V. Vančura, J. Bytešník

*Autoři - působiště:* Klinika kardiologie, IKEM, Praha

*Článek:* Kardiol Rev Int Med 2007, 9(Mimořádné): 32-38

## ➤ **Souhrn**

➤ Náhlá smrt v souvislosti se sportem je relativně vzácná, avšak nikoli výjimečná. Dochází k ní při vrcholovém i rekreačním sportu. Její příčinou je obvykle strukturální srdeční onemocnění, méně často geneticky podmíněná porucha iontového kanálu vedoucí k některým typickým, většinou familiárně vázaným nemocem. Vyšetřovací metody sportovců mají být proto zaměřeny na možné příznaky těchto onemocnění a v případě potvrzení dané choroby pak mají lékaři příslušným způsobem doporučit vhodné omezení ve sportovní aktivitě.

## ➤ **Klíčová slova:**

sport, úmrtí při sportu, komorová extrasystolie, komorové tachykardie, Flutter a fibrilace komor, syndrom QT, syndrom krátkého QT, Brugadaův syndrom, katecholaminergní polymorfní komorové tachykardie, AVRC, Marfanův syndrom, myokarditida, hypertrofická kardiomyopatie, chlopenní vady, onemocnění věnčitých tepen



**Radvanský J.:**  
**Náhlá smrt ve sportu.**

**(Google)**

The background of the slide is a solid blue color. In the lower right quadrant, there are several faint, concentric white circles that resemble ripples on water, creating a subtle decorative pattern.

**Kára T., Homolka P., Dobšák P. a spol.:**

**Náhlá srdeční smrt ve sportu.**

**Hlavní příčiny a možnosti prevence.**

(Google)



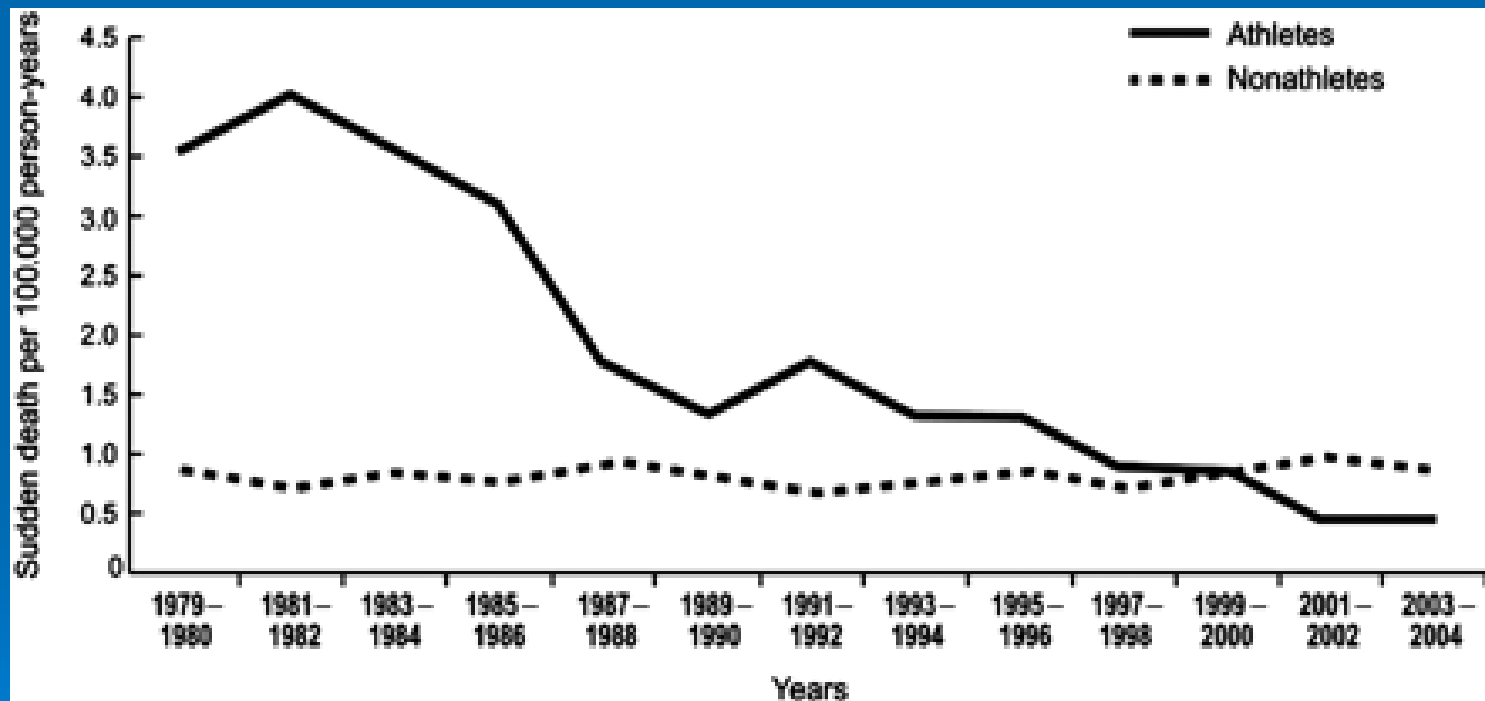


# The Italian Screening Model:

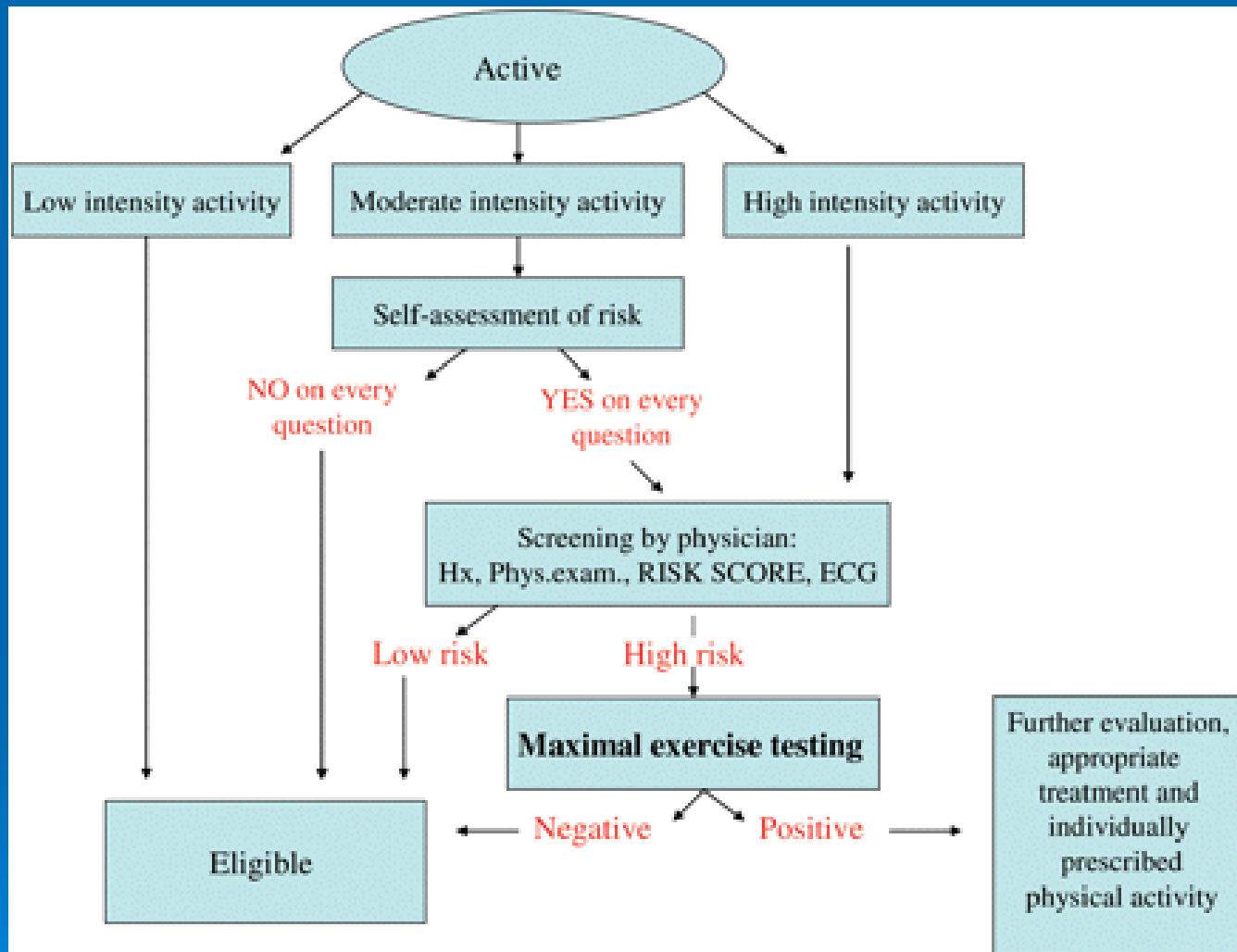
roční incidence náhlé srdeční smrti u sportovců poklesla v období 1979-2004 o 89 %,

**z 3.6 na 0.4 per 100,000 person-years.**

*Corrado et al. 2006*

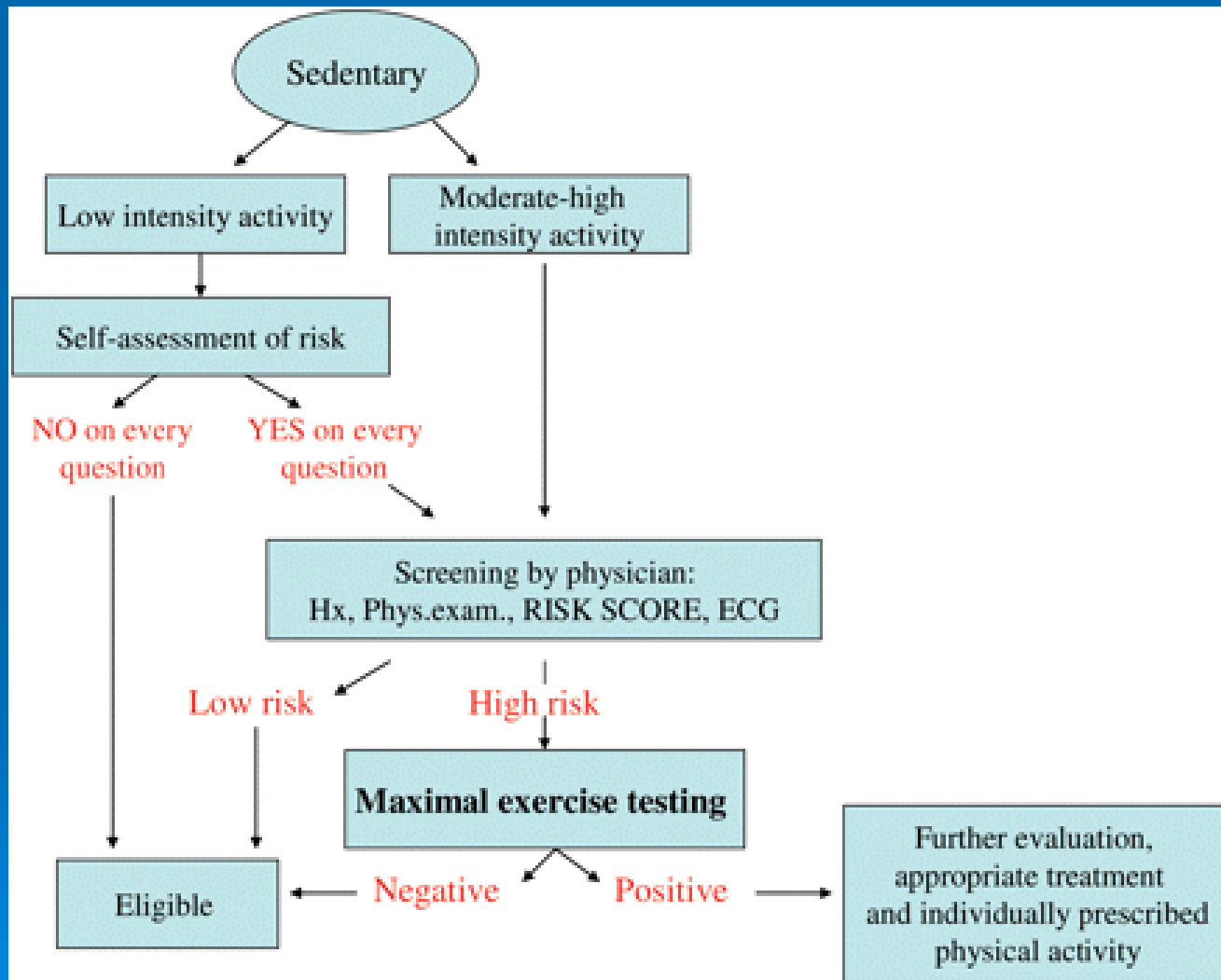


# The Italian Screening Model: dospělí aktivní sportovci



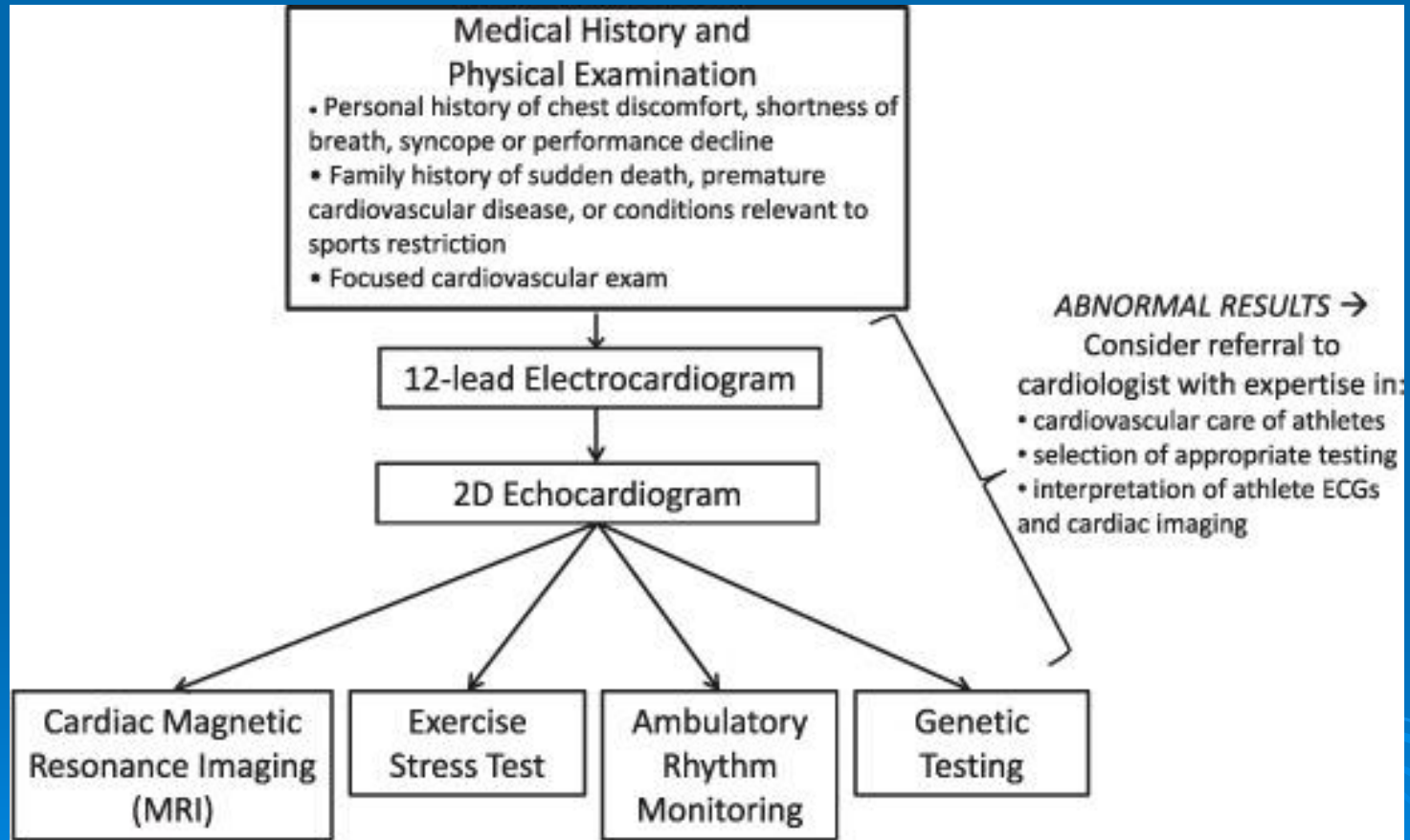


# The Italian Screening Model: dospělí nespportovci



# Pre-participation screening – american model

(Wasfy M. M. 2016)



**Vztah mezi charakterem pohybové aktivity a mortalitou ze všech příčin (all-cause mortality):**

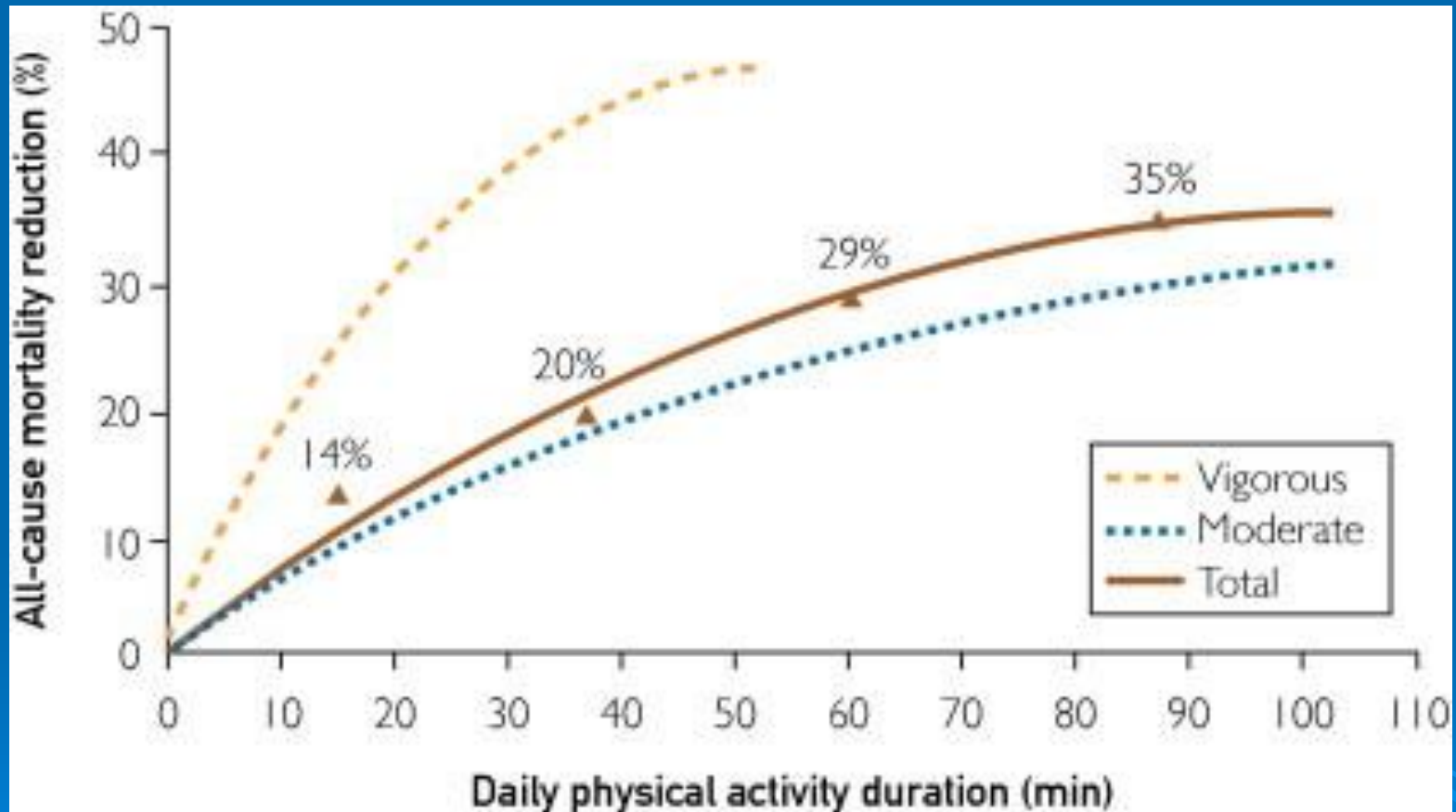
**Nejen objem pohybové aktivity, ale také intenzita.**

**K lepšímu výsledku vede i nižší objem ale absolvovaný s vyšší intenzitou zátěže.**



Vztah mezi objemem a intenzitou pohyvé aktivity a poklesem mortality ze všech příčin.

(Wen et al. 2011)



## **V poslední době zvýšená pozornost riziku náhlé smrti u maratónců a ultra-maratónců:**

**Day S. M. et al.:** Cardiac risks associated with marathon running.  
Sports Health, 2010

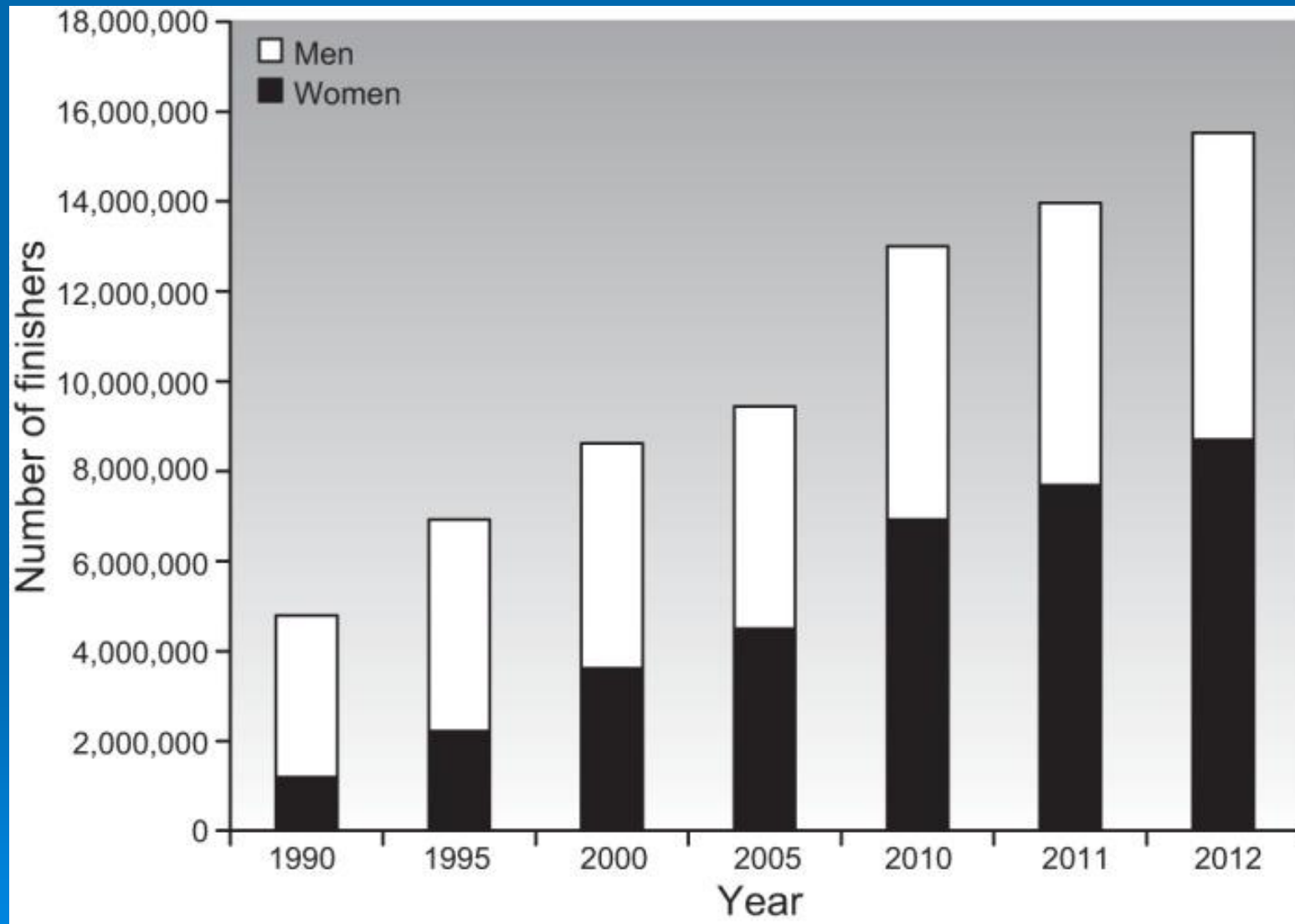
**Kim J. H. et al.:** Cardiac arrest during long-distance running races.  
N. Eng. J. Med. 2012

**Webner D. et al.:** Sudden cardiac arrest and death in United States marathons. Med. Sci. Sports Exerc. 2012

**Hart L.:** Marathon related cardiac arrest. Clin. J. Sport Med. 2013

**Siegel A.J.:** Prerace aspirin to protect susceptible runners from cardiac arrest during marathon: is opportunity knocking: Open Heart 2015

# Trends in United States race finishers 1990–2012. (Data from Running USA.)





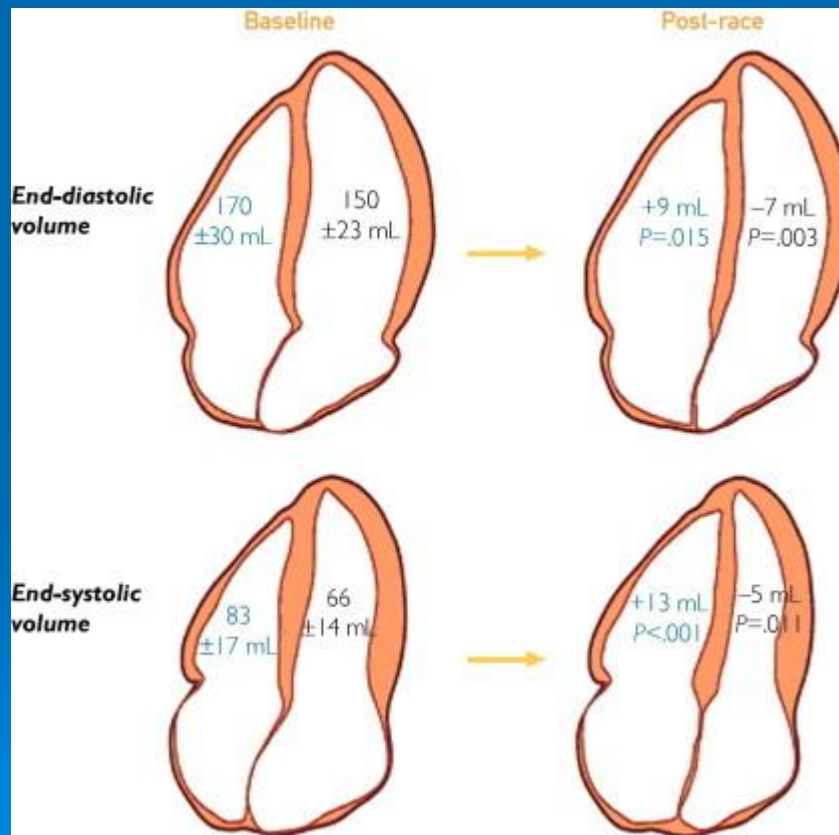
# Rozdílný vliv náročné intenzivní zátěže na objemové hodnoty pravé a levé komory. (La Gerche et al. 2012)

Vlevo: výchozí hodnoty

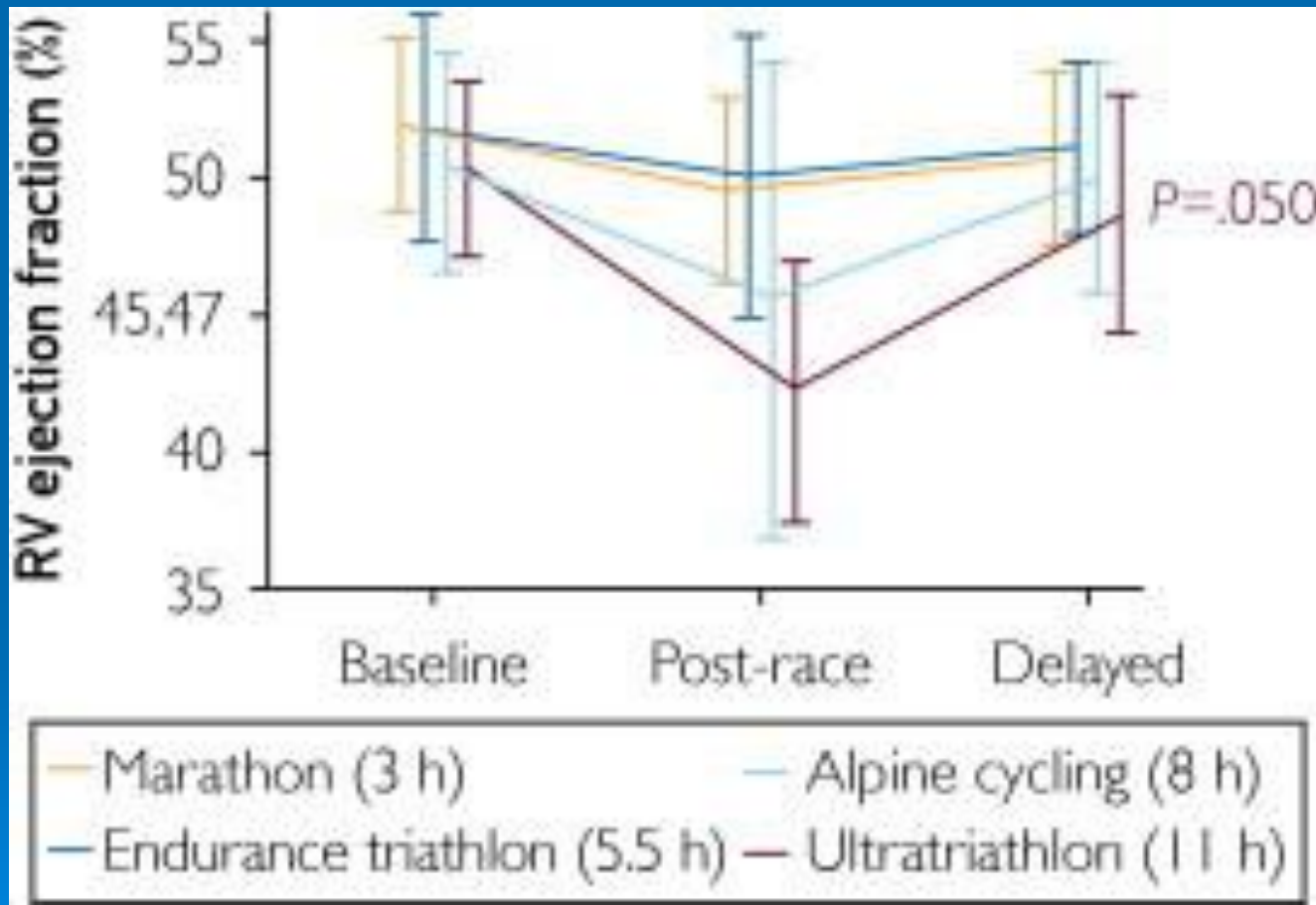
Vpravo: hodnoty po závodě

Pravá komora: endsystolický i enddiastolický objem se zvýšily  
snížila se ejekční frakce pravé komory

Levá komora: endsystolický i enddiastolický objem se snížily  
ejekční frakce levé komory se nezměnila

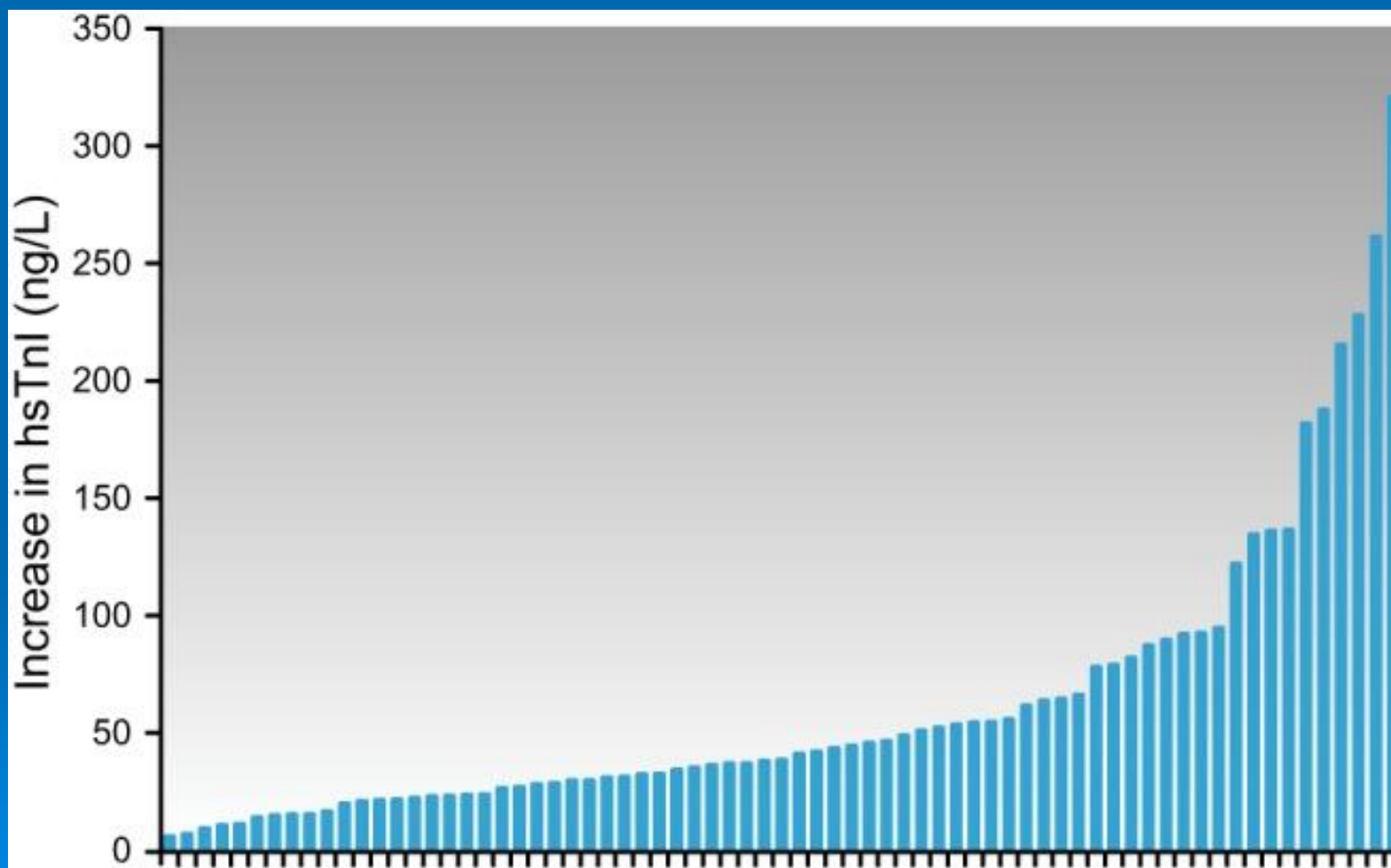


## Vliv doby trvání vytrvalostního výkonu na ejekční frakci pravé komory (RV) (La Gerche et al. 2012)



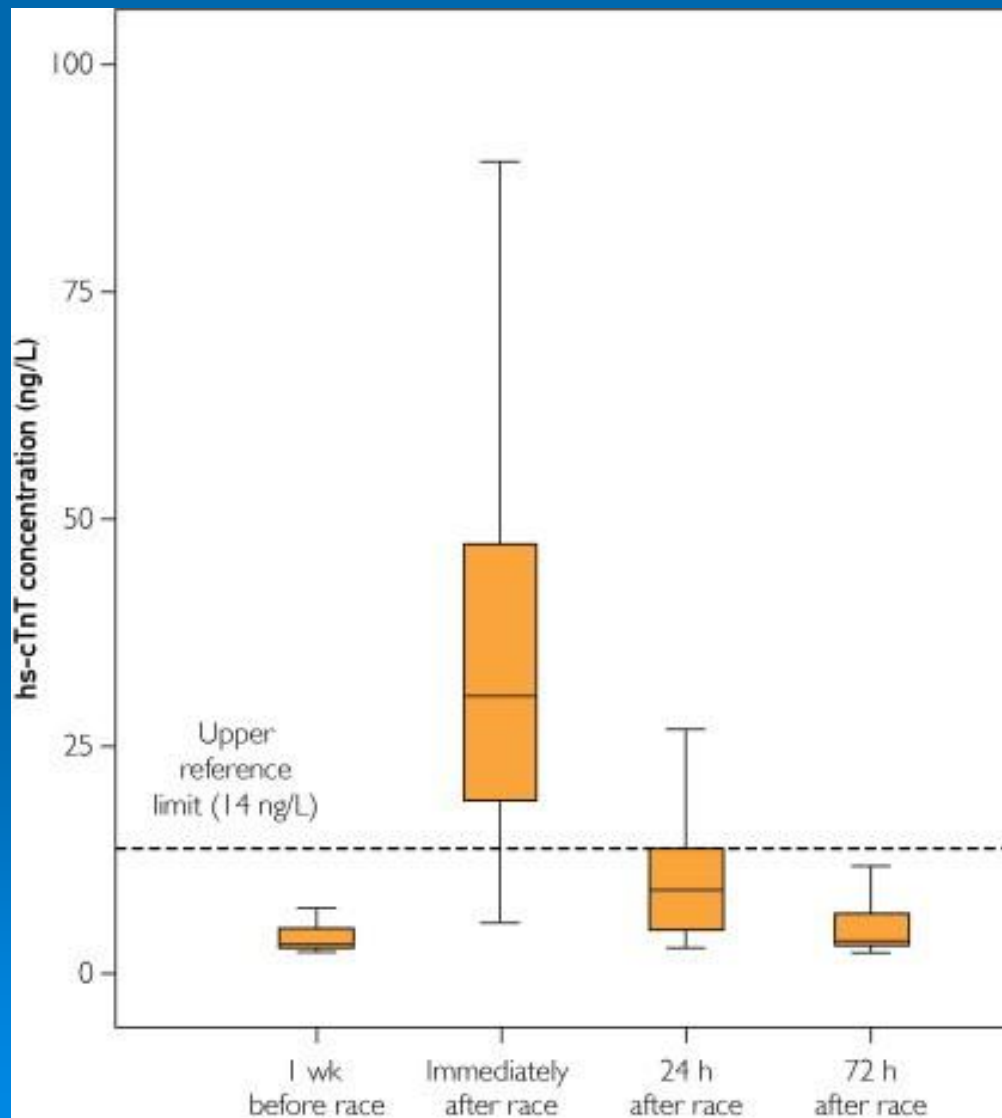
# Změny hladiny vysoce senzitivního srdečního troponinu I (hsTnI) u účastníků Bostonského maratónu 2011 (n = 71).

[Eijsvogels et al. 2012]





**Vysoce senzitivní srdečního troponin I (hsTnI) před startem, okamžitě po doběhu do cíle a 24 a 72 hodin po skončení maratónského běhu. (Scherr et al. 2011)**



# Přehled potenciálně rizikových účinků akutní a dlouhodobé zátěže vytrvalostního charakteru na srdce

## Can lifelong endurance exercise hurt the heart?



### Acute cardiovascular risks

- ↑ risk for sudden cardiac death
- ↑ risk for acute myocardial infarction
- ↓ ventricular function of the heart

### Evidence of acute myocardial injury

- ↑ CK and CK-MB concentrations
- ↑ cardiac troponin concentrations
- ↑ BNP and NT-proBNP concentrations

### Cardiac remodeling

- ↑ dimensions of right and left ventricle
- ↑ dimensions of right and left atria
- ↑ wall thickness

### Potential cardiac maladaptations

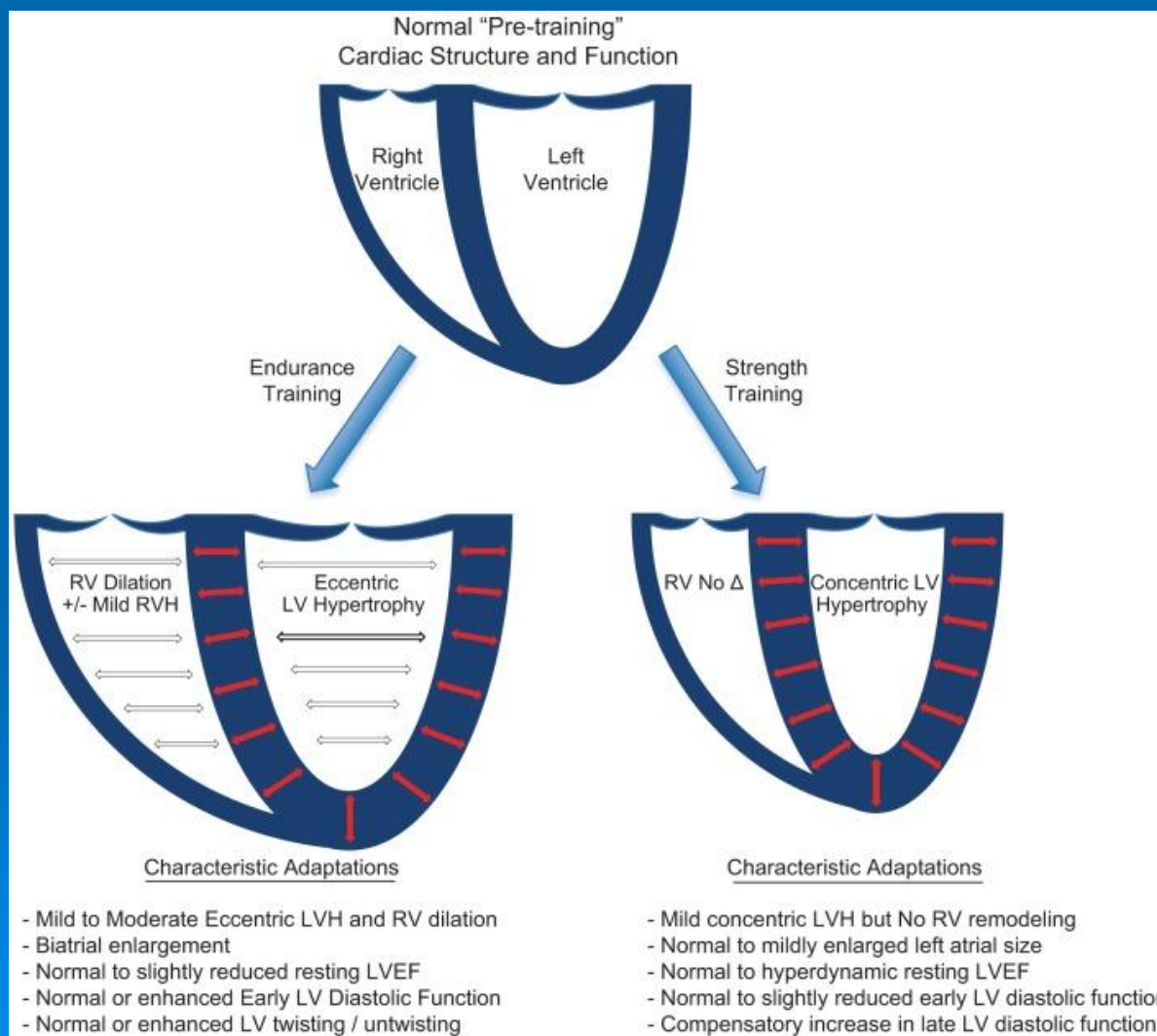
- = / ↓ Carotid intima media thickening
- ↑ ↓ Coronary artery calcification
- ↑ prevalence of myocardial fibrosis
- ↑ risk for atrial fibrillation
- ↑ risk for bradycardia
- ↑ aortic diameter
- ↑ progression of ARVC

### Longevity

- ↑ life expectancy
- ↓ risk for cardiovascular mortality

Adaptační přestavba (remodeling) levé a pravé komory srdeční v závislosti na charakteru zátěže: vytrvalostní trénink zvyšuje rozměry (objem) levé komory s méně výraznou hypertrofií stěny, zatímco silový trénink zvětšuje významně hypertrofii stěny levé komory, ale málo ovlivňuje její objem.

[From Weiner and Baggish,...]



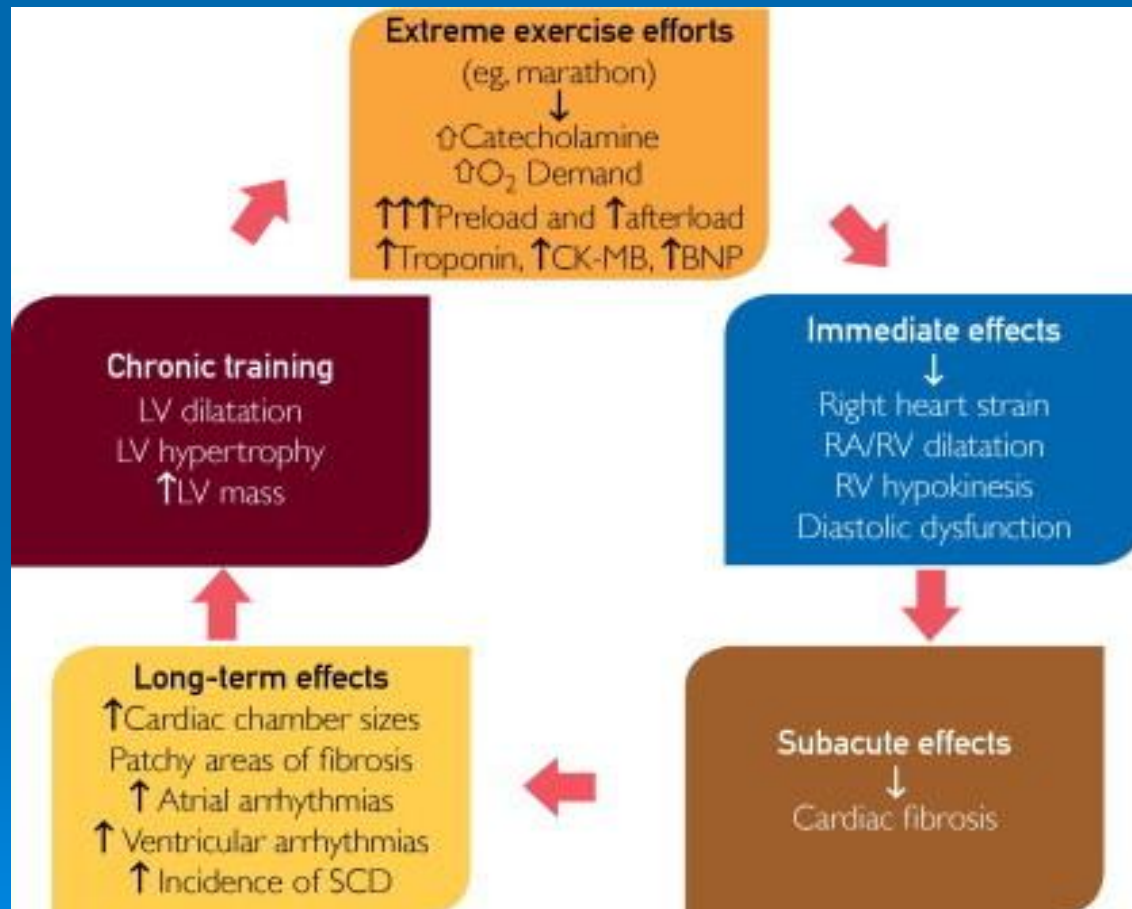


## Možné arytmogenní účinky náročné pohybové aktivity vytrvalostního charakteru:

- Dlouhodobá náročná pohybová zátěž vytrvalostního charakteru, jako jsou maratón a ultramaratónské běhy a profesionální cyklistika vede **až k pětinasobně vyšší prevalenci fibrilace síní (FS)**.
- Potenciální mechanismy vedoucí k FS: zvýšená klidová vagotonie a bradykardie, dlouhodobá zátěžová sympatikotonie, zánětlivé změny, fibrózní ložiska svaloviny síní, dilatace síní (až o 20 % větší ve srovnání s nesportujícími)
- **Komorové arytmie** typicky vycházejí z mírně dysfunkční pravé komory nebo z mezikomorového septa. **Drobná fibrotická ložiska v myokardu mohou být příčnou reentry okruhu spojeného s fibrilací.**
- Zátěže tohoto typu mohou díky dlouhodobé stimulaci produkce katecholaminů vyvolat koronární vazokonstrikci, chronický vzestup TF, vzestup hladiny volných mastných kyselin a poruchy metabolismu.

## Schéma vzniku kardiomyopatie u vytrvalců:

BNP = B-type natriuretic peptide; CK-MB = creatine kinase MB; LV = left ventricle; RA = right atrium; RV = right ventricle; SCD = sudden cardiac death.



## Zvýšená pozornost riziku náhlé smrti u plavců a triatlonistů

**Batra A. S., Silka M. J.:** Mechanism of sudden cardiac arrest while swimming in a child with the prolonged QT syndrome. *J. Pediatr.* 2002

**Greenemeier L.:** Why is swimming the most deadly leg of triathlons? *Scient. American* 2011

**Browne D.:** Why are triathletes dying? *Health and Fitness* 2012

**Allen S.:** Why do so many middle-aged men die during ironman competitions? *The Daily Beast* 2013

**Moon R. E. et al.:** Deaths in triathletes: immersion pulmonary edema as a possible cause. *BMJ Open Sport Exerc. Med.* 2016

**El-Assaad I., Aziz P.:** Sport participation in Long QT syndrome: it is time for the dialogue? *Latest-in-Cardiol. Art.* 2015

**Meyer J. S.:** Sudden arrhythmia death syndrome: importance of long QT syndrome. *Am. Fam. Physician* 2003

**Smith R. et al.:** A case of recurrent swimming induced pulmonary edema in a triathlete: the need for awareness. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 2016



# Why Is Swimming the Most Deadly Leg of a Triathlon?

Although deaths are rare in triathlons, most of them occur during the initial leg, when competitors swim for distances ranging from 750 meters to 3.9 kilometers

(Greenemeier L. 2011)

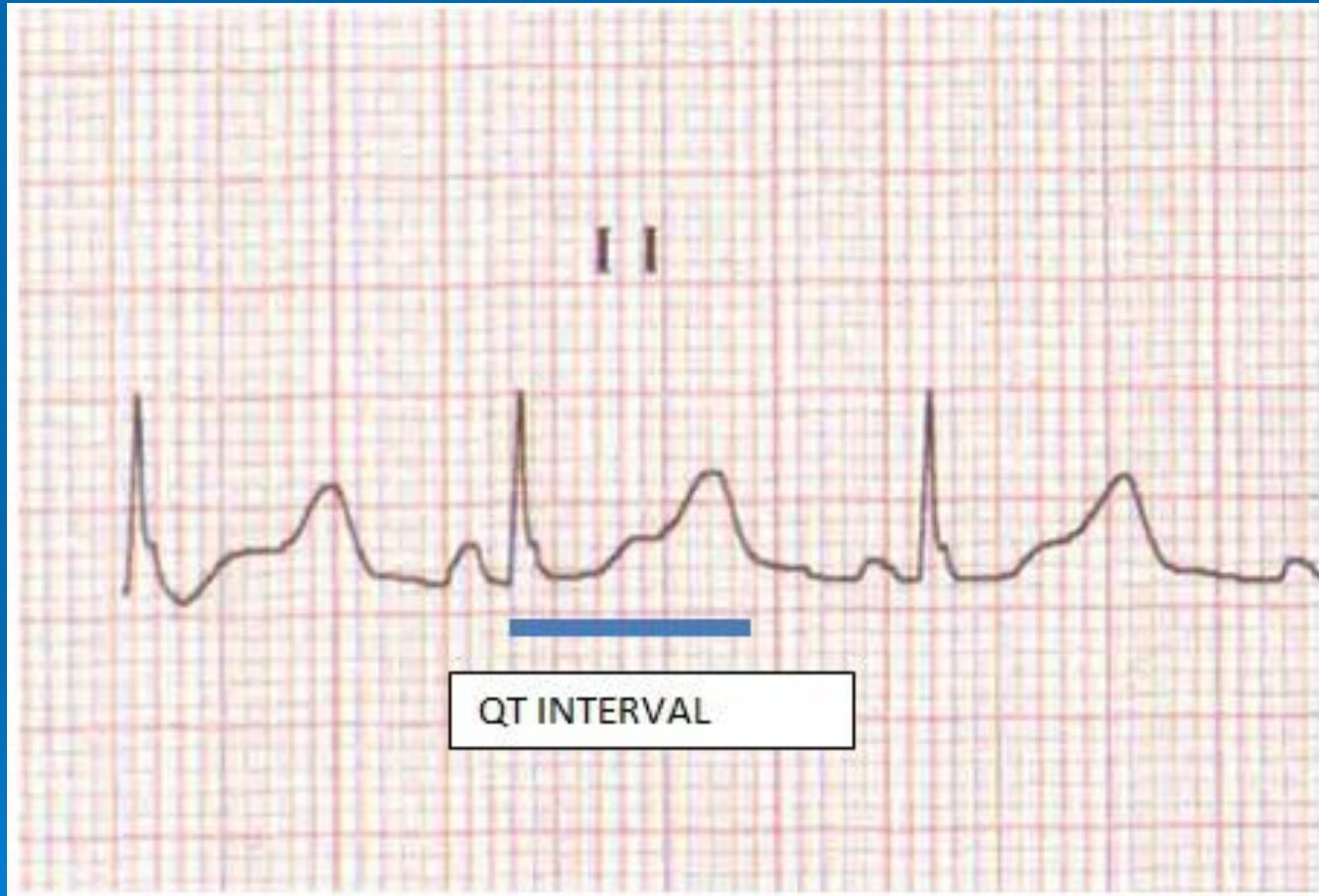
The background of the slide features several concentric, light blue circular ripples that resemble water droplets hitting a surface, scattered across the lower half of the frame.

# Why Are Triathletes Dying?

(D. Browne, 2012)

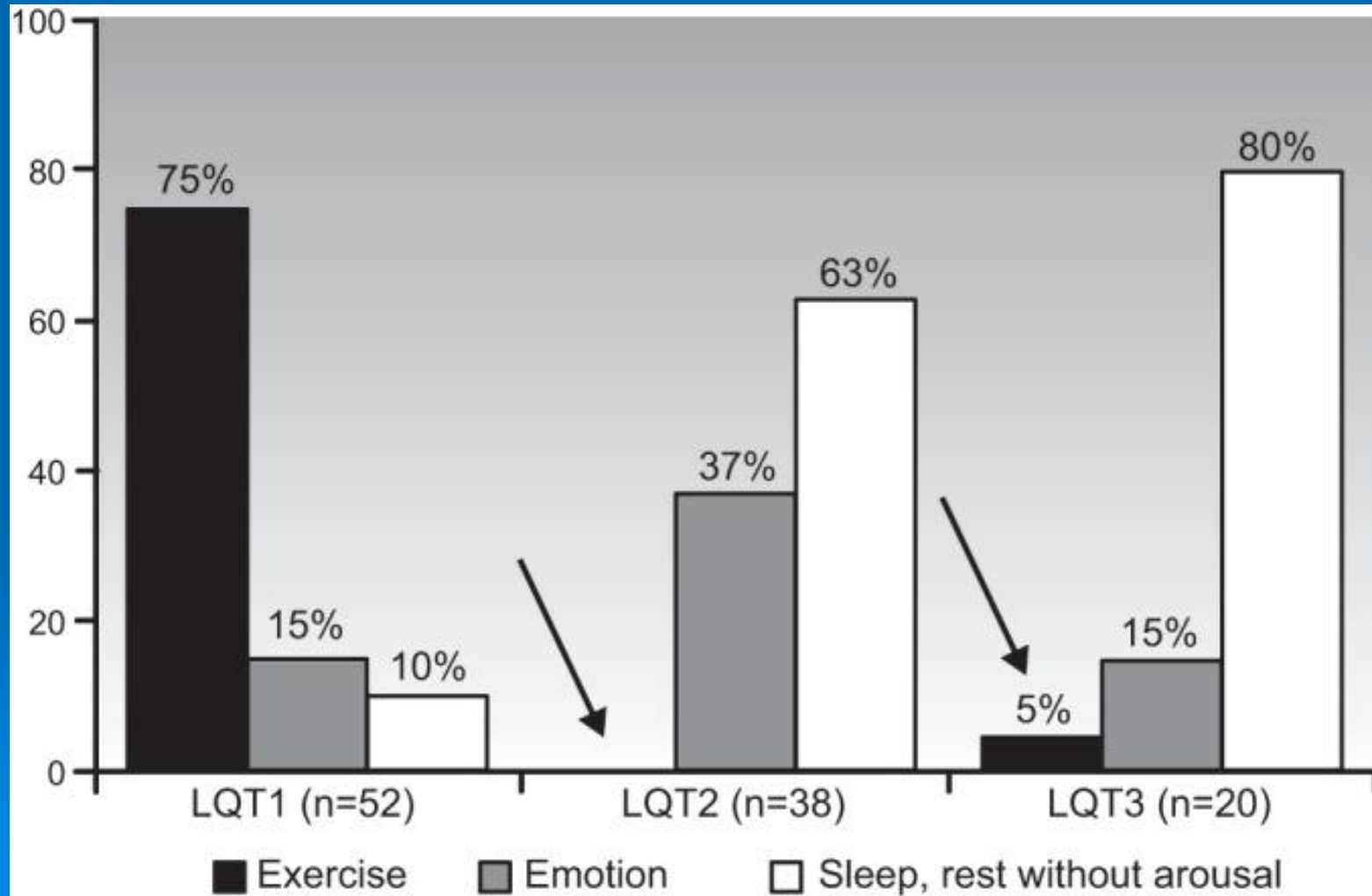


# ECG from someone with long QT syndrome





# Aktivity spojené s nástupem fatálních a nefatálních kardiálních příhod u osob se třemi nejčastějšími genotypy Dlouhého QT intervalu [Schwartz et al....]



Pre-participation screening u nás:

## **Komplexní TVL vyšetření:**

1. Anamnéza (Lausannský protokol)
2. Základní antropometrické vyšetření
3. Klinické vyšetření (včetně EKG, VC, FEV-1s, moč, dynamometrie aj.)
4. Zátěžový test (W170, VO<sub>2</sub>max, ANP)
5. Zhodnocení a předání protokolu

U každého vyšetření:

**Klidové EKG**

**Zátěžový test: při BE vždy zátěžové EKG**

**Diagnostika kardiorepirační kapacity:**

Nízké  $VO_2\text{max}$  a  $VO_2\text{max/kg}$ :

důležité biomarkery rizika

kardiometabolického syndromu,

diabetu 2. typu

ICHS a dalších chronických neinfekčních  
(civilizačních) chorob



Zeman,V.,Hollá,A.,Novák,J.: Elektrokardiografické změny u sportovních otužilců po plavání ve studené vodě. Prakt.Lék. (Praha) 57, 1977, č.1, s.16-18.

Zeman,V.,Jeschke,J.,Hůla,J.: Méně obvyklé chování poruch srdečního rytmu sportovců a nesnáze v jejich u posuzování. Lékař a tělesná výchova, 1978,č.1,s.30-34.

Zeman,V.,Novák,J.,Hůla,J.: Electrocardiographic changes after swimming marathon. In: Semiginovský,B.,Tuček,S.(Eds.): Metabolic and functional changes during exercise, Prague, Charles University 1982.

Zeman,V.,Hůla,J.,Jeschke,J.: Dlouhodobé sledování sportovců s méně obvyklým chováním poruchy srdečního rytmu. Sborník celostátního sjezdu tělových.lék. Klatovy, Praha,ÚV ČSTV,1986

Hůla,J.,Maštálka,J.,Novák,J.,Zeman,V.,Macharáček,O.: Vliv velkého vytrvalostního zatížení na chronometrii srdeční systoly. Čas.Lék.čes.,129,1990,č.28,s.872-874.

# **Novák J., Kvapilová H.: Náhlá smrt u hráče vodního póla.**

**Prakt. Lék. 54, 1974, 1: 23-24**

**28 let, od 11 let závodně plavání, od 19 let závodně vodní pólo,  
VO<sub>2</sub>max 3,43 l/min, VO<sub>2</sub>max/kg 40,4 ml/min, O<sub>2</sub>tep-max 18,6 ml/min**

**Po dopoledním utkání doma po obědě sledoval vsedě TV,  
zkolaboval.**

**Pitevní nález: masivní trombotický uzávěr sestupné větve levé  
koronární tepny, nasedající 15 mm od jejího odstupu na rozpadlý  
ateromový plát**

**Novák J., Kvapilová H., Zeman V.: Abnormal coronary bed as a co-participating cause of sudden death during cycling.**

**Plzeň. Lék. Sborn. 77, 2011: 69-72**

### **Kazuistika**

23.9.2006 odpoledne nalezen na straně silnice cyklista bez dokladů nejevící známky života. Vedle ležela prasklá cyklistická helma.

Asi 10 min pokus o resuscitaci, v té pokračovali hasiči, po necelé půlhodině se dostavila sanita RZP, aplikovány 2 amp. adrenalinu i.v., atropin i.v., po 20 min resuscitace ukončena

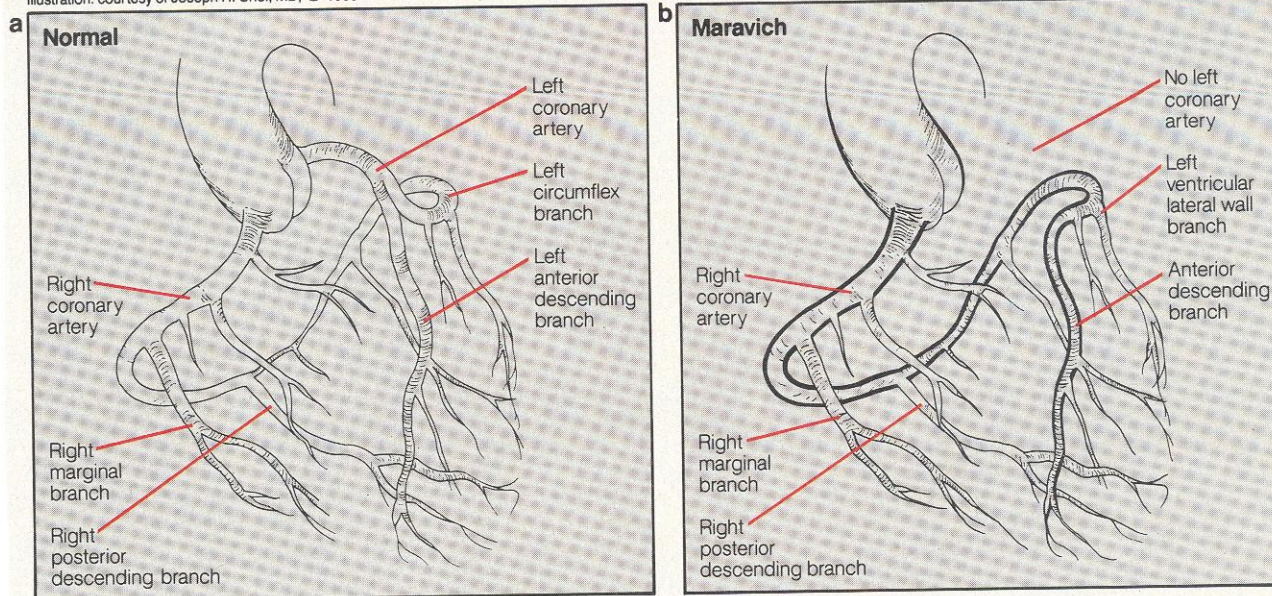
### **Závěr:**

Bezprostřední příčinou smrti bylo **akutní srdeční selhání při vrozeném chybění pravé věnčité tepny, rozšíření levé věnčité tepny a její sklerotické postižení s navality plátkem v odstupu okružující větve.**



# Nález chybějící levé koronární tepny v případě náhlé smrti výkonného hráče basketbalu.

Illustration: courtesy of Joseph F. Choi, MD, © 1988



(a) Normal coronary arterial circulation; (b) anomalous arterial circulation of Pete Maravich (atherosclerotic narrowing indicated by thickened walls).



## **Závěry:**

- 1. V rámci komplexního TVL vyšetření se standardně provádí hodnocení možných rizik náhlé srdeční smrti.**
- 2. Závěrečné posouzení schopnosti k závodnímu sportu příp. k různé úrovni pohybové aktivity vychází z hodnocení zdatnosti vyšetřovaného na základě výsledků zátěžového testu na ergometru**
- 3. V případě abnormálních nálezů je vyžadováno konsiliární vyšetření kardiologa.**
- 4. V současnosti v ČR postrádáme jednotný registr případů náhlé smrti ve sportu, zejména rozbor jejich příčin a vyvození závěrů pro jejich prevenci**

A low-angle, close-up photograph of a group of runners' legs and feet in motion during a race. The runners are wearing various athletic shoes and socks, and their legs are captured in mid-stride, creating a sense of movement and energy. The background is blurred, focusing attention on the runners' lower bodies.

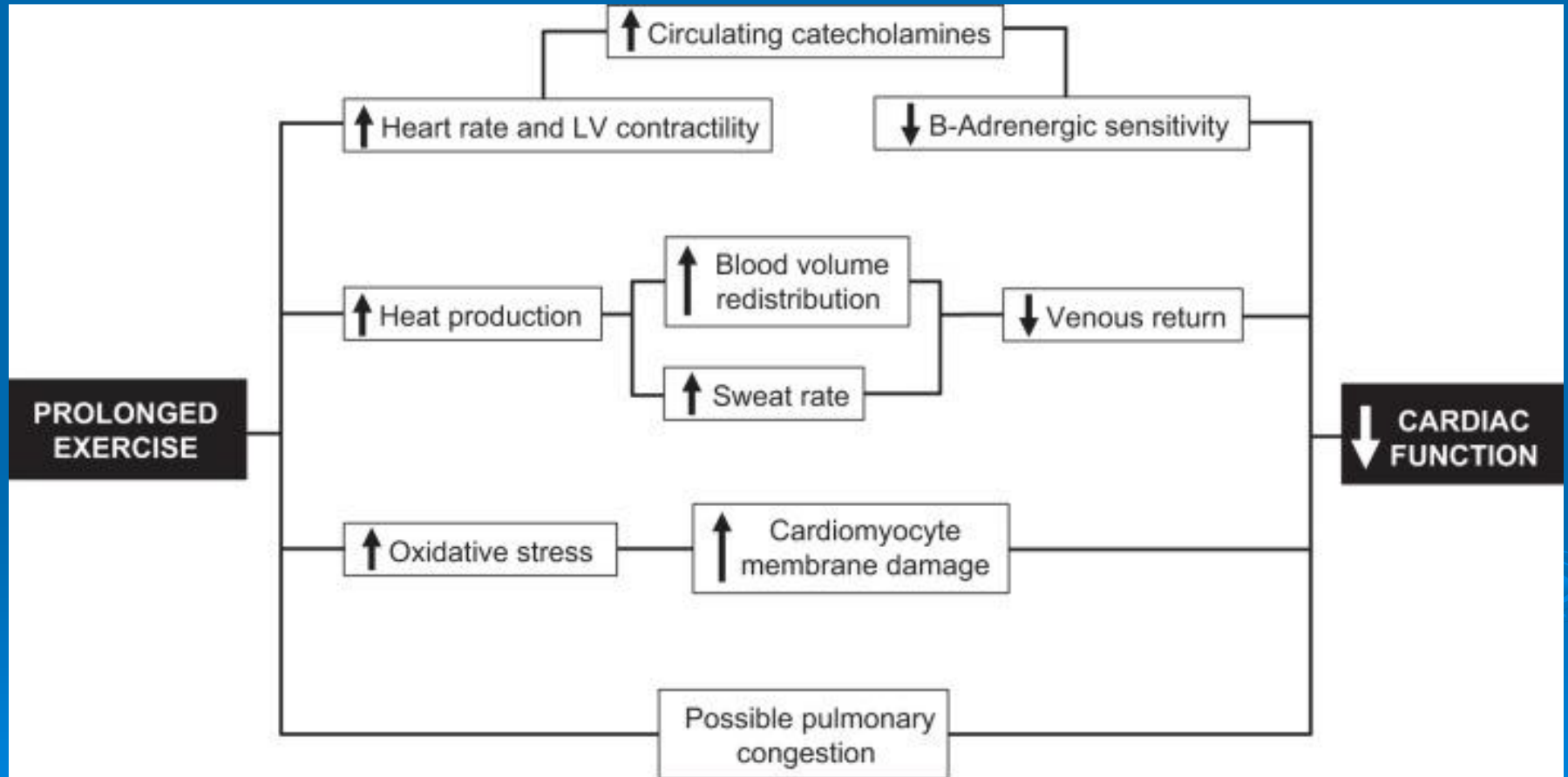
**DĚKUJI ZA POZORNOST**



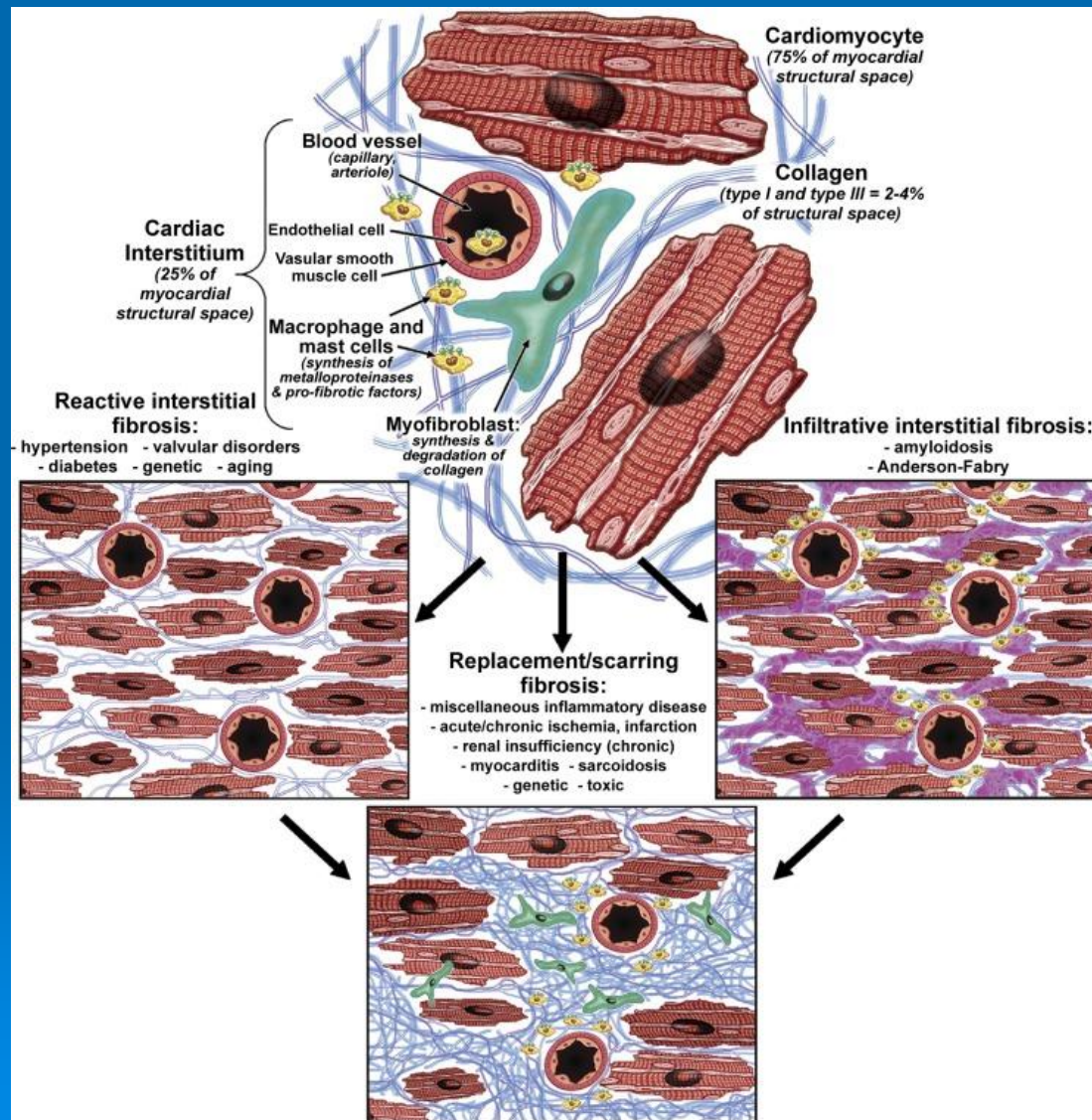




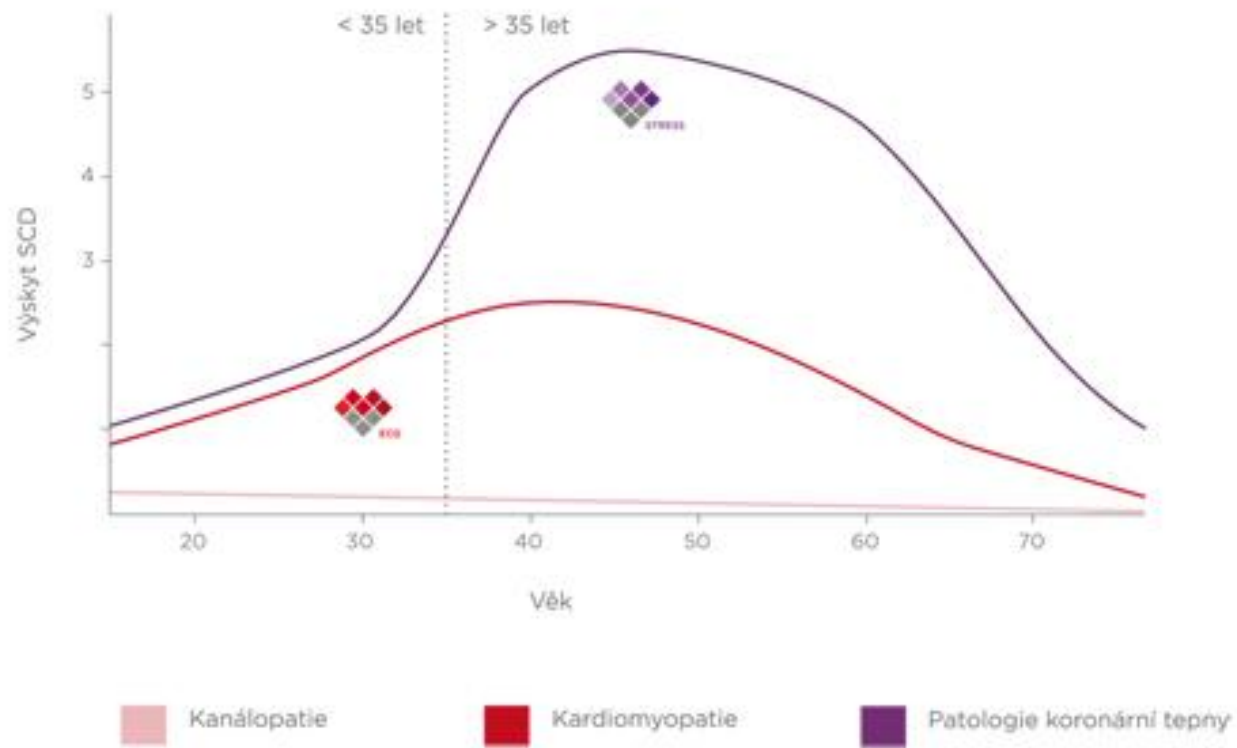
Schematic representation of potential mechanisms for impaired cardiac function after prolonged exercise. [Adapted from Shave et al. (235), with permission from Elsevier.]



# Pathophysiology of myocardial fibrosis. [From Mewton et al. (149), with permission from Elsevier.]

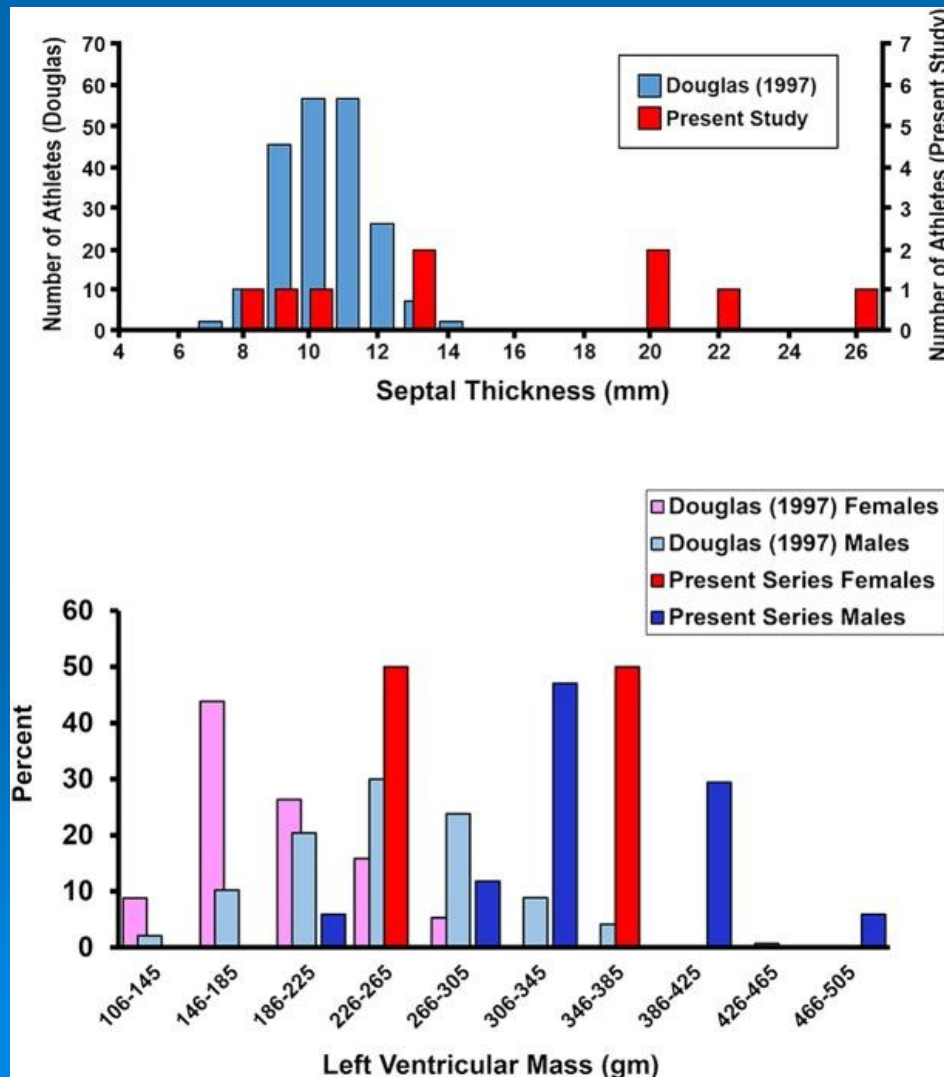








Above: septal thickness from an echocardiographic study of participants in the Hawaii Ironman Triathlon<sup>19</sup> and the present autopsy series; below: left ventricular mass reported by Douglas and estimated as 75% of heart weight at autopsy.<sup>21</sup>





# FIFA-SDR

- SUDDEN DEATH IN FOOTBALL -

## ➤ Sudden Death in football

- FIFA (Fédération Internationale de Football Association) officially launched a world-wide Sudden Death Registry (SDR) in January 2014 which prospectively documents fatal events in football.



## ➤ Contact



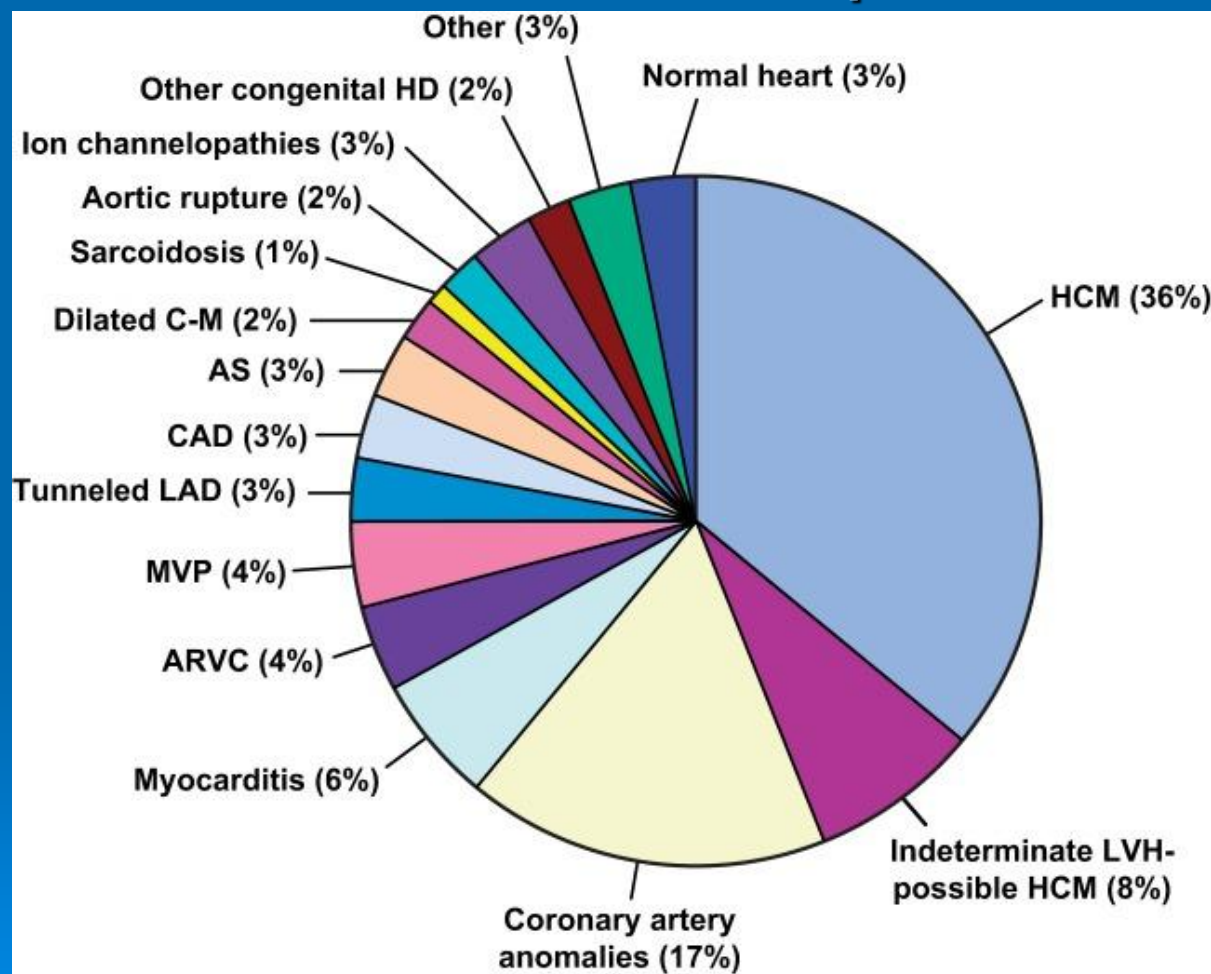
- **PD Dr. med. Jürgen Scharhag**  
juergen.scharhag(at)uni-saarland.de  
Tel.: +49(0)681 - 302 70400  
Fax.: +49(0)681 - 302 4296



- **Dr. med. Philipp Bohm**  
p.bohm(at)mx.uni-saarland.de  
Tel.: +49(0)681 - 302 70400  
Fax.: +49(0)681 - 302 4296

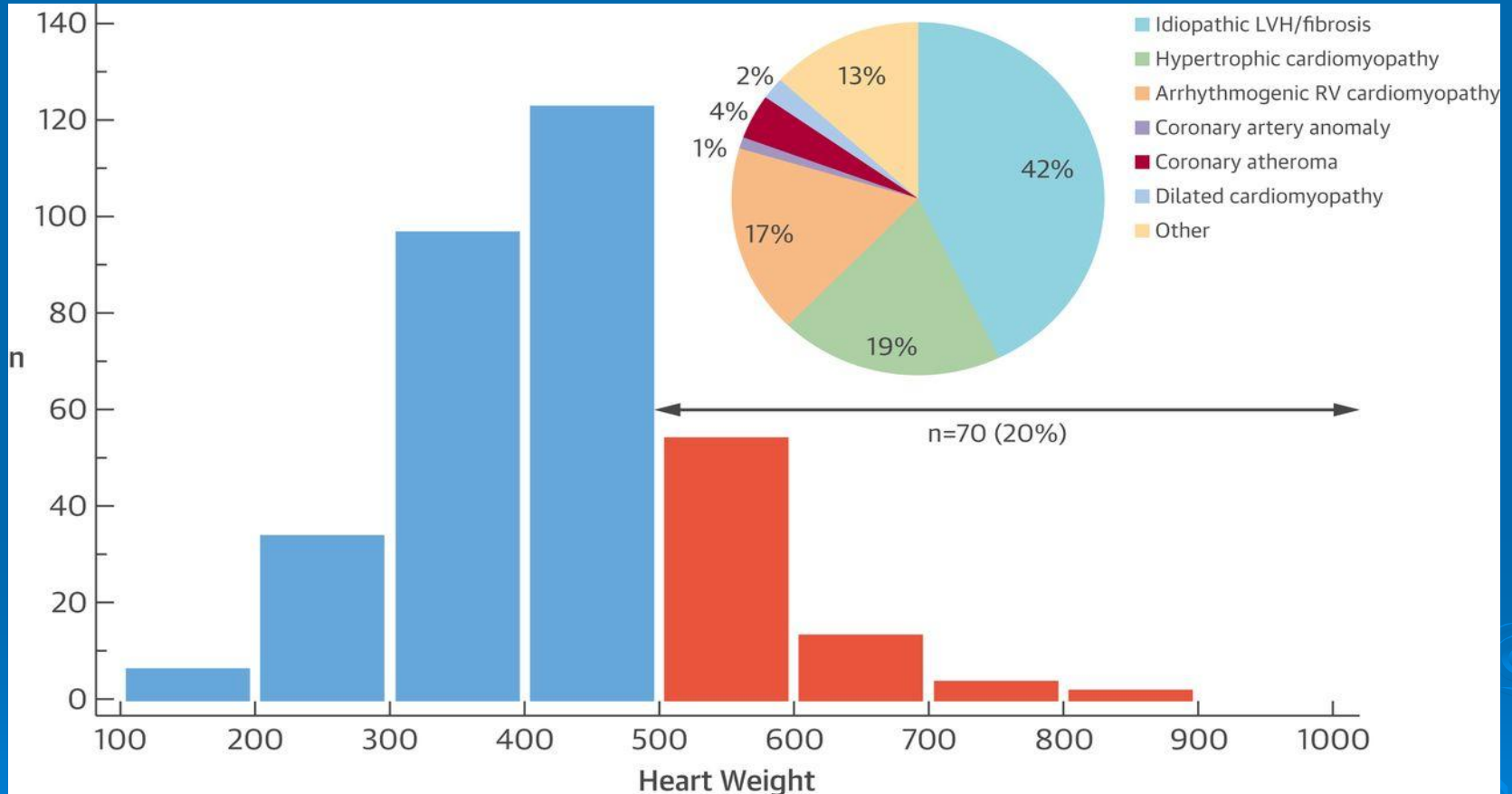


Distribution of cardiovascular causes of sudden death in 1,435 young competitive athletes. ARVC, arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy; AS, aortic stenosis; CAD, coronary artery disease; C-M, cardiomyopathy; HCM, hypertrophic cardiomyopathy; HD, heart disease; LAD, left anterior descending; LVH, left ventricular hypertrophy; MVP, mitral valve prolapse. [From Maron et al. (145), with permission from American Heart Association.]





Heart Weight Distribution in the Overall Cohort Histogram shows distribution of heart weights in the overall cohort. Individuals with a heart weight  $\geq 500$  g are represented in **red** columns. **Pie chart** presents the cause of death in individuals with a heart weight  $\geq 500$  g (n = 70). RV = right ventricle.

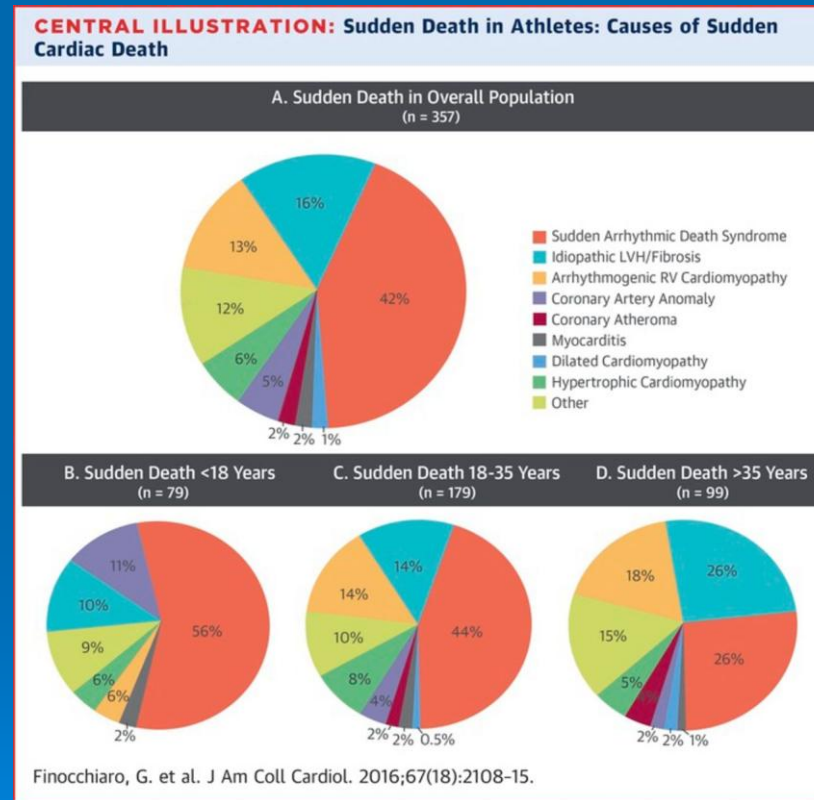


## Sudden Death in Athletes:

(A) : in the overall population; (B) in subjects <18 years of age;

(C) subjects 18 to 35 years of age; (D) subjects >35 years of age

Overall population - the subgroup “Other” (n = 43) comprised: mitral valve abnormalities/prolapse; myocardial infarction with normal coronaries; bicuspid aortic valve; aortic dissection; cocaine/steroid use; cardiac sarcoidosis; atrium septal defect



Finocchiaro G. et al.: JACC 2016

➤ **Gray Area of Overlap between Athlete's Heart and Cardiomyopathies, Including Myocarditis, Hypertrophic Cardiomyopathy, and Arrhythmogenic Right Ventricular Cardiomyopathy. (Maron**

