

Prevence náhlé srdeční smrti, ICD, S-ICD

P. Stojadinović, 2019



Definice

Náhlá smrt (NS): neočekávané, netraumatické úmrtí do hodiny od začátku obtíží u dosud zdravého nemocného. Pokud nejsou svědci, jde o NS pokud byl pacient zdrav 24h před smrtí.

Náhlá srdeční smrt (NSS): zemřelý trpěl vrozenou nebo získanou srdeční chorobou, která byla potenciálně smrtelná.

Při pitvě bylo zjištěno onemocnění srdce nebo cév, které vedlo k úmrtí.

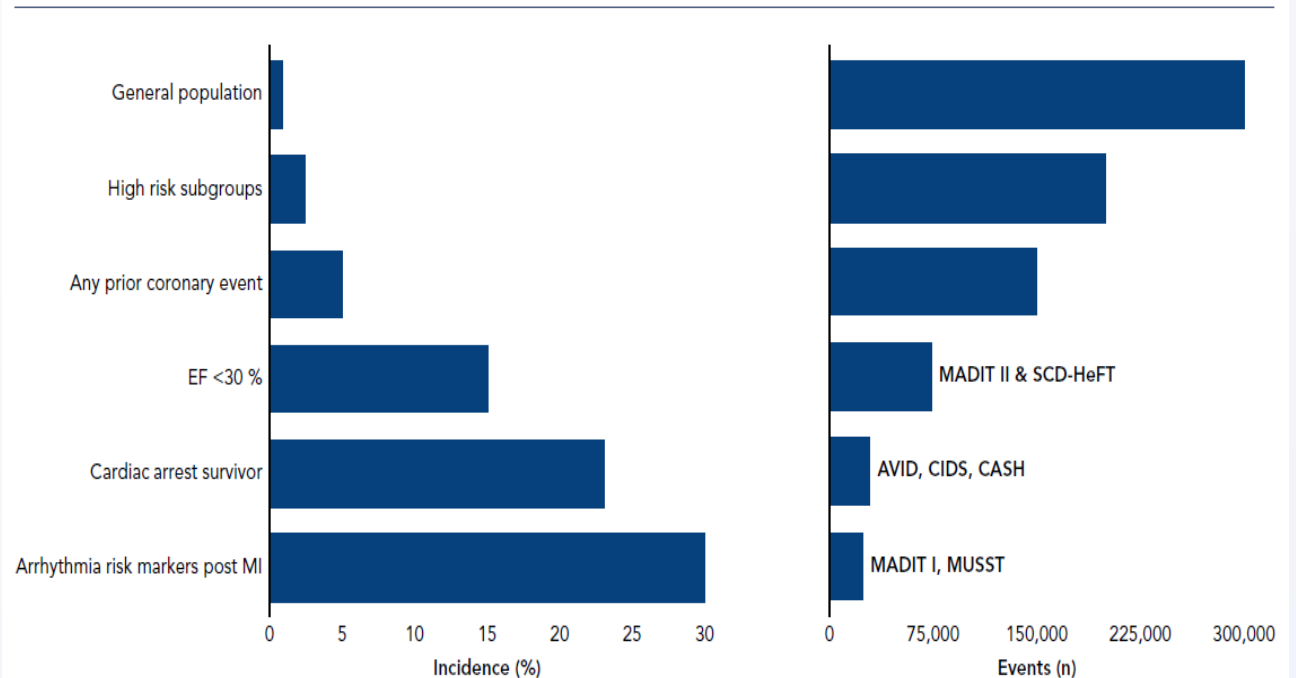
Při pitvě nebyla zjištěna žádná zjevná extrakardiální příčina.

Epidemiologie

- EU: 350 000 úmrtí/ rok
- USA: 300 000 – 400 000 úmrtí/ rok
- Incidence: 36-128/100 000 osob/rok

- Riziko NSS: **muži > ženy**, zvyšuje s věkem
- Cirkadiánní rytmus: dopoledne, pracovní dny (pondělí!), zimní období

Figure 1: Incidence and Occurrence of Sudden Cardiac Death Over 1 Year




The majority of events occur in patients without traditional risk factors for sudden cardiac death. EF = ejection fraction; MI = myocardial infarction. Reprinted from J Am Coll Cardiol, 54, Myerburg RJ, Reddy V, Castellanos A., Indications for implantable cardioverter-defibrillators based on evidence and judgment, 747-63, 2009. With permission from Elsevier.³

65% pacientů s NSS má EF LK nad 35% !

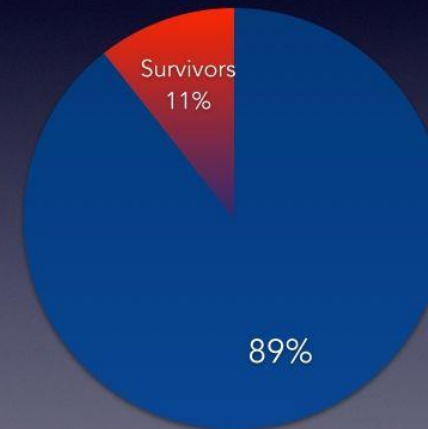
Mechanismus NSS

Komorová tachykardie, Fibrilace komor

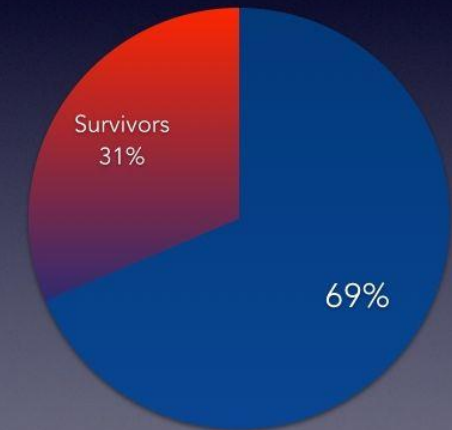
Asystolie 
Bezpulzová elektrická aktivita

Survival from EMS-Treated Out-of-Hospital Cardiac Arrest

All Heart Rhythms



Bystander Witnessed, Shockable Heart Rhythms

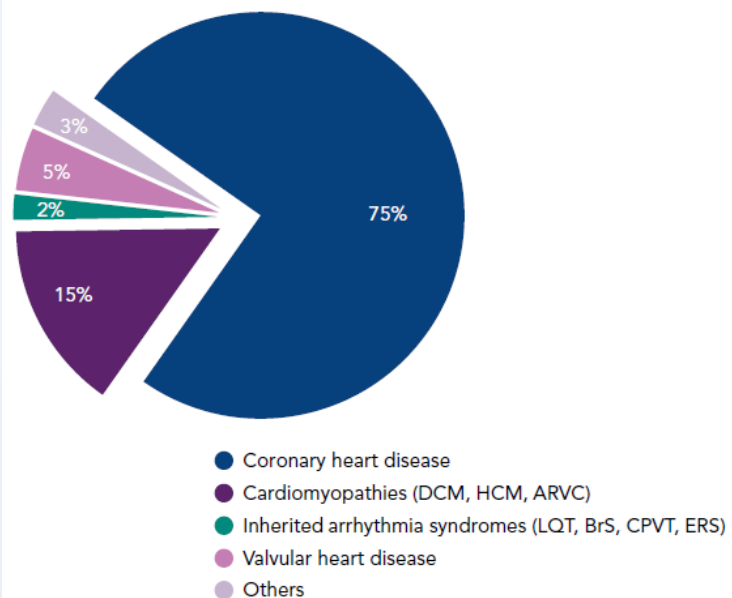


Data source: American Heart Association Heart Disease and Stroke Statistics-2015 Update

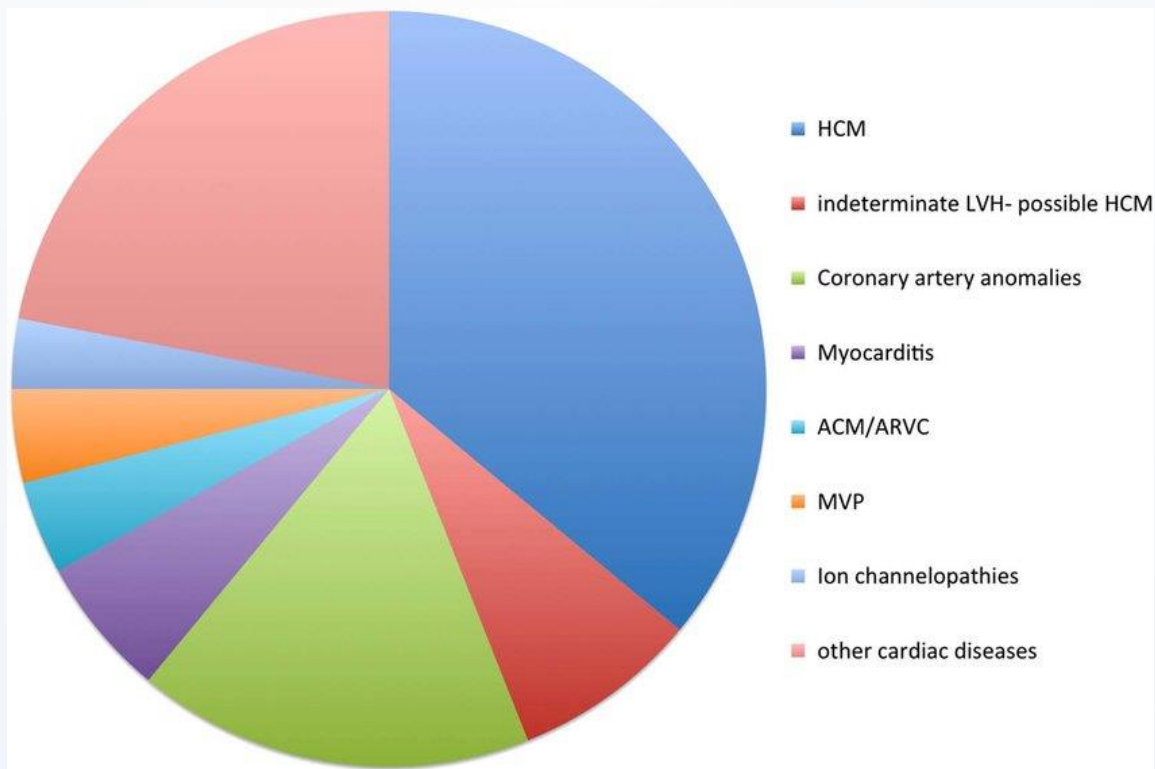
Sudden Cardiac Arrest Foundation, sca-aware.org

Srdeční choroby spojené s náhlou srdeční smrtí

Figure 2: Causes of Sudden Cardiac Death



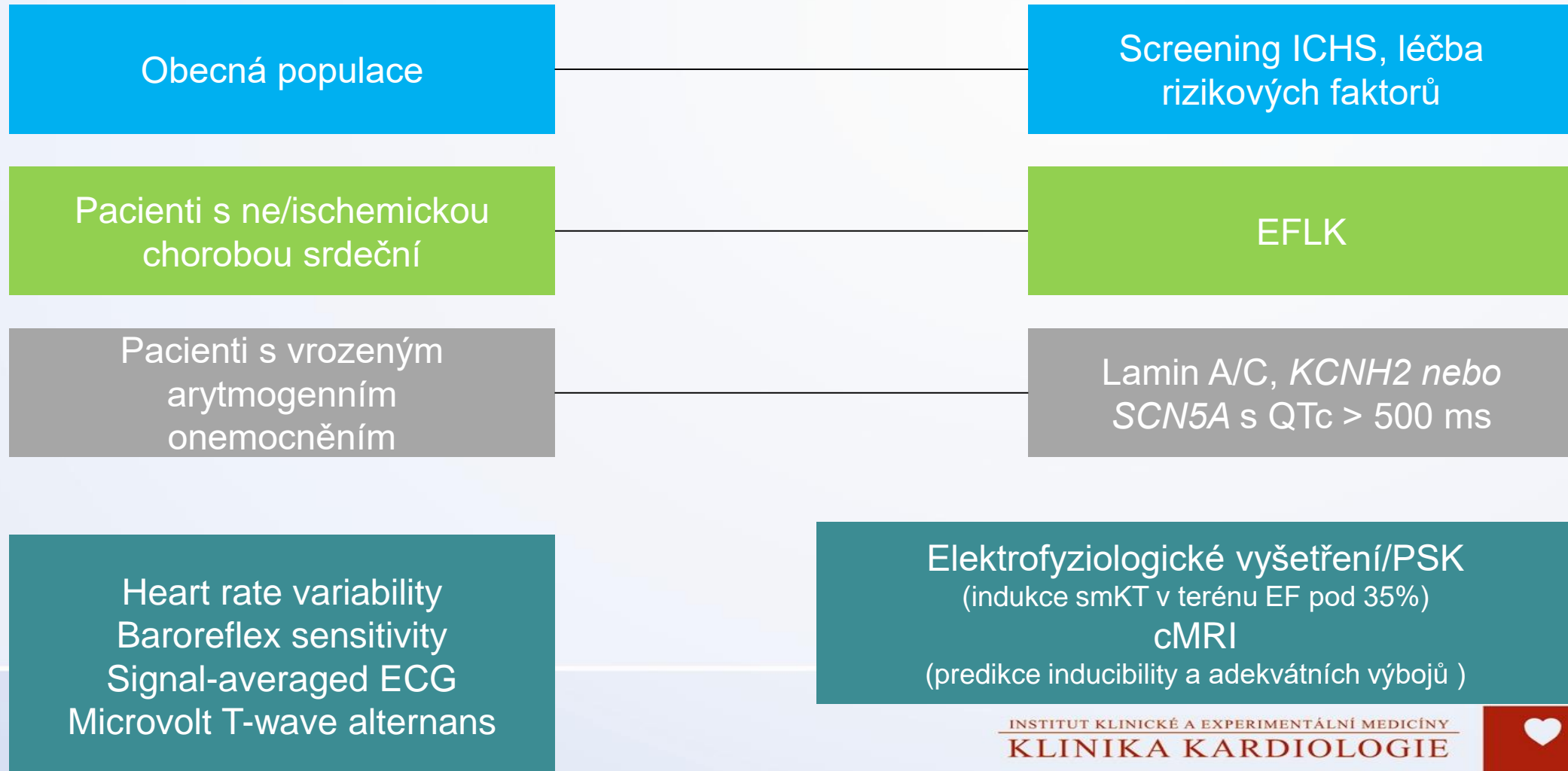
ARVC = arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy; BrS = Brugada syndrome; CPVT = catecholaminergic polymorphic ventricular tachycardia; DCM = dilated cardiomyopathy; ERS = early repolarisation syndrome; HCM = hypertrophic cardiomyopathy; LQTS = long QT syndrome.



Maron et al, <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2014.05.006>

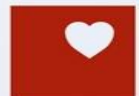
Arrhythmia & Electrophysiology Review 2018;7(2):111–7.

Predikce rizika NSS



Specifická rizika NSS

- **Kouření cigaret** – zvýšení rizika o 50%
- **Emoční stresy** – ve 40% spouštěč oběhové zástavy
- **Socioekonomické faktory** - (úroveň vzdělání, smaotářský způsob života)
- **Namáhavá tělesná aktivita** (u netrénovaných jedinců)
- **Nadměrná konzumace alkoholu** (>6 drinků/den, nárazové pití)



Prevence NSS

Table 3

Summary of pharmacologic, electrical and surgical treatment strategies for sudden death in patients with heart failure

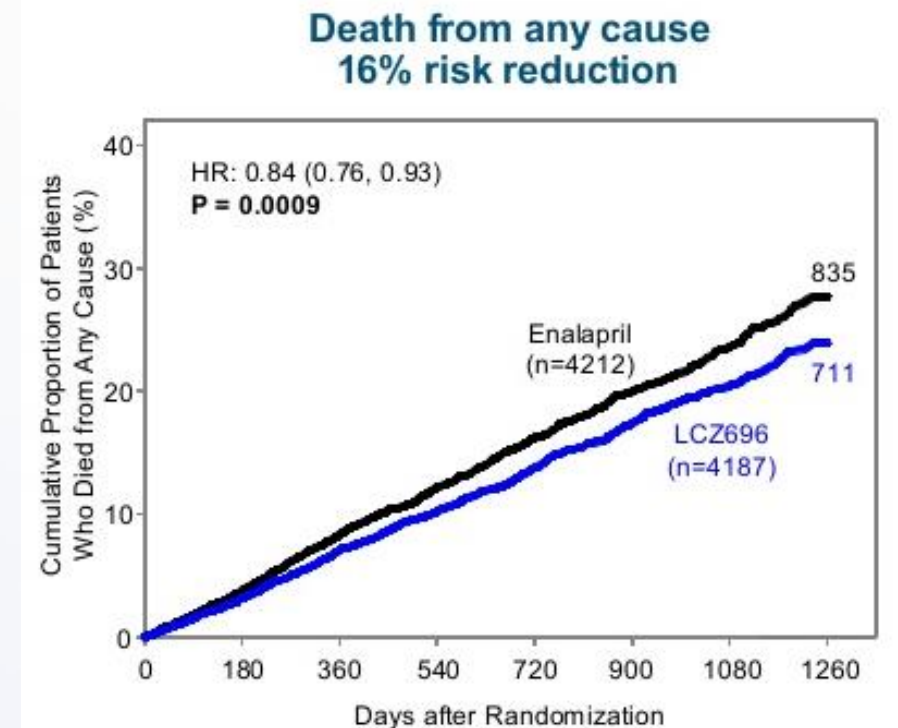
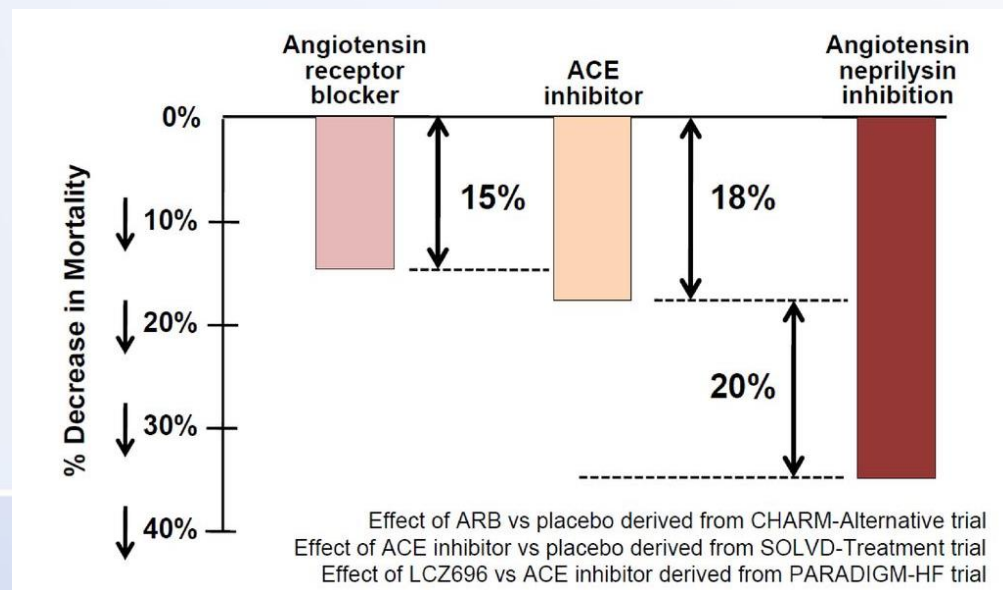
Strategy	Decreases Sudden Death (Clinical Trials)	No Effect on Sudden Death (Clinical Trials)
ACE inhibitors	AIRE, TRACE (24% and 30%)	CONSENSUS, SAVE, SOLVD, SMILE
Mineralocorticoid receptor blocker	EMPHASIS, EPHESUS, RALES (21-29%)	—
β -Blockers	CAPRICORN, CIBIS II; MERIT-HF (40-45%)	—
Statins	—	CORONA, GISSI-HF
Fish oil	—	GISSI-HF
ICDs	AVID, CIDS, CASH DEFINITE, MADIT I and II, MUSTT, SCD-HeFT	—
CRT	CARE-HF, COMPANION	—
Surgical coronary revascularization	STICH (29%, efekt až za 2 roky po operaci)	—

Klein et al, Cardiol Clin 32 (2014) 135–144



PARADIGM-HF Trial

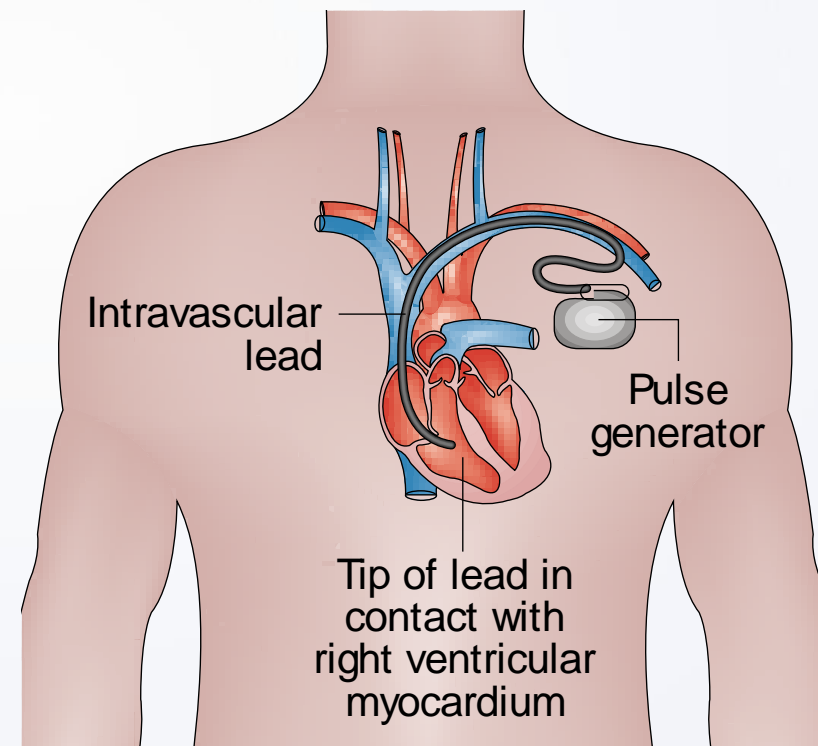
- Prospektivní, randomizovaná studie
- 8399 pacientů
- NYHA II-IV, EF ≤ 40%, OMT
- Entresto vs Enalapril



McMurray et al, PARADIGM-HF Trial, 2014
Desai et al, 10.1093/eurheartj/ehv272

Nejúčinnější prevence

Table 2 Implantable cardioverter defibrillator trials for prevention of sudden death			
Trial	Inclusion Criteria	Intervention	Results
Primary Prevention			
DEFINITE	Nonischemic cardiomyopathy, EF <36%, NSVT	Placebo vs ICD	80% decrease in SCD Insignificant decrease in all-cause mortality
MADIT-I	MI, EF <35%, NSVT, inducible/nonsuppressible arrhythmias	Placebo vs ICD	54% decrease in overall mortality
MADIT-II	MI, EF <30%	Placebo vs ICD	31% decrease in overall mortality
MUSTT	CAD, EF <40%, NSVT	EP vs non-EP-guided treatment, antiarrhythmic drugs vs ICD	55%–60% decrease in all-cause mortality in ICD vs drugs at 39 mo 73%–76% decrease in SCD in ICD vs drugs
SCD-HeFT	EF <35% and NYHA functional class II and III	Placebo vs amiodarone vs ICD	23% decrease in all-cause mortality in ICD vs drugs at 5 y Amiodarone does not improve survival
Secondary Prevention			
AVID	VF, VT/syncope, VT with EF ≤40%	Amiodarone vs sotalol vs ICD	31% decrease in all-cause mortality in ICD vs drugs at 3 y
CASH	Survivors of VF (no EF requirement)	Metoprolol vs amiodarone vs propafenone vs ICD	37% decrease all-cause mortality in ICD vs drugs at 2 y 85% decrease in SCD in ICD vs drugs
CIDS	VF, VT/syncope, VT/EF ≤35%, CL <400 ms	Amiodarone vs ICD	20% decrease all-cause mortality in ICD group vs amiodarone at 3 y



Indikace k implantaci ICD/CRT

= inclusion kritéria studií

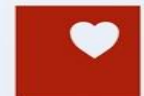
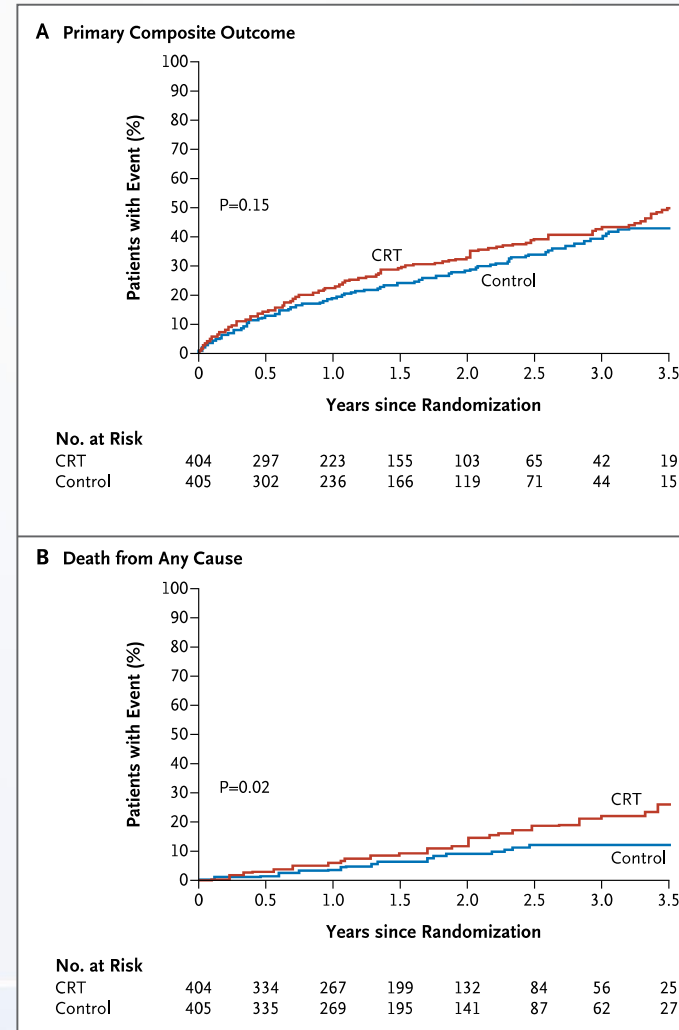
Implantabilní kardioverter-defibrilátor u pacientů s dysfunkcí levé komory		
Doporučení	Třída doporučení	Úroveň znalostí
Implantace ICD je doporučena ke snížení rizika NSS u pacientů, kteří mají EFLK $\leq 35\%$ a symptomatické srdeční selhání (NYHA II–III) po ≥ 3 měsících optimální farmakoterapie a u kterých se očekává přežití v dobrém funkčním stavu alespoň jeden rok.		
- ischemická etiologie (alespoň šest týdnů po infarktu myokardu)	I	A
- neischemická etiologie	I	B

Souhrn Doporučených postupů Evropské kardiologické společnosti pro diagnostiku a léčbu komorových arytmií a prevenci náhlé srdeční smrti – 2015.

Tabulka A – Srdeční resynchronizační léčba v primární prevenci náhlé smrti u pacientů se sinusovým rytmem ve funkční třídě NYHA III nebo ambulantní IV		
Doporučení	Třída doporučení	Úroveň znalostí
U pacientů s LBBB a EFLK $\leq 35\%$ i při optimální farmakoterapii trvající alespoň tři měsíce, u kterých se očekává přežití v dobrém funkčním stavu alespoň jeden rok, je doporučena SRL ke snížení celkové mortality:		
- při trvání QRS > 150 ms	I	A
- při trvání QRS 120–150 ms	I	B
U pacientů bez LBBB a s EFLK $\leq 35\%$ i při optimální farmakoterapii trvající alespoň tři měsíce, u kterých se očekává přežití v dobrém funkčním stavu alespoň jeden rok, je třeba nebo lze zvážit SRL ke snížení celkové mortality:		
- při trvání QRS > 150 ms	IIa	B
- při trvání QRS 120–150 ms	IIb	B

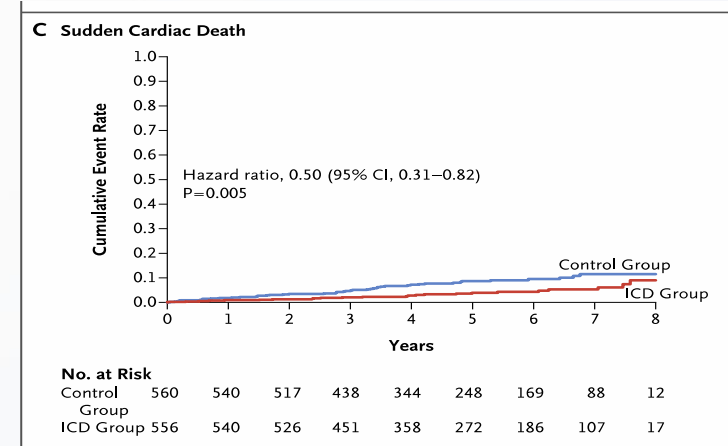
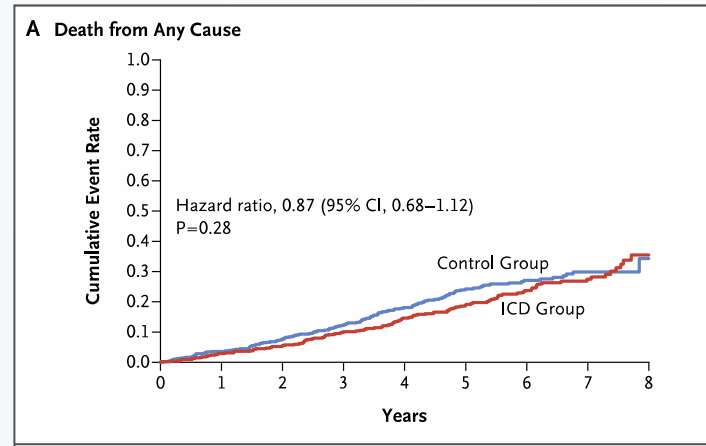
EchoCRT Trial

- 809 pacientů
- EFLK <35%
- QRS <130ms
- Echo známky srdeční dyssynchronie
- CRT ON/OFF 1:1
- Studie předčasně ukončená



Danish Trial

- 1200 pacientů
- Symptomatická neischemická dysfunkce LK s EF <35%
- 1:1 ICD vs kontrola



Závěry:

- ICD u neischemické KMP nesnížila celkovou mortalitu
- Podskupina mladších pacientů měla významný mortalitní benefit

Medications — no. (%)

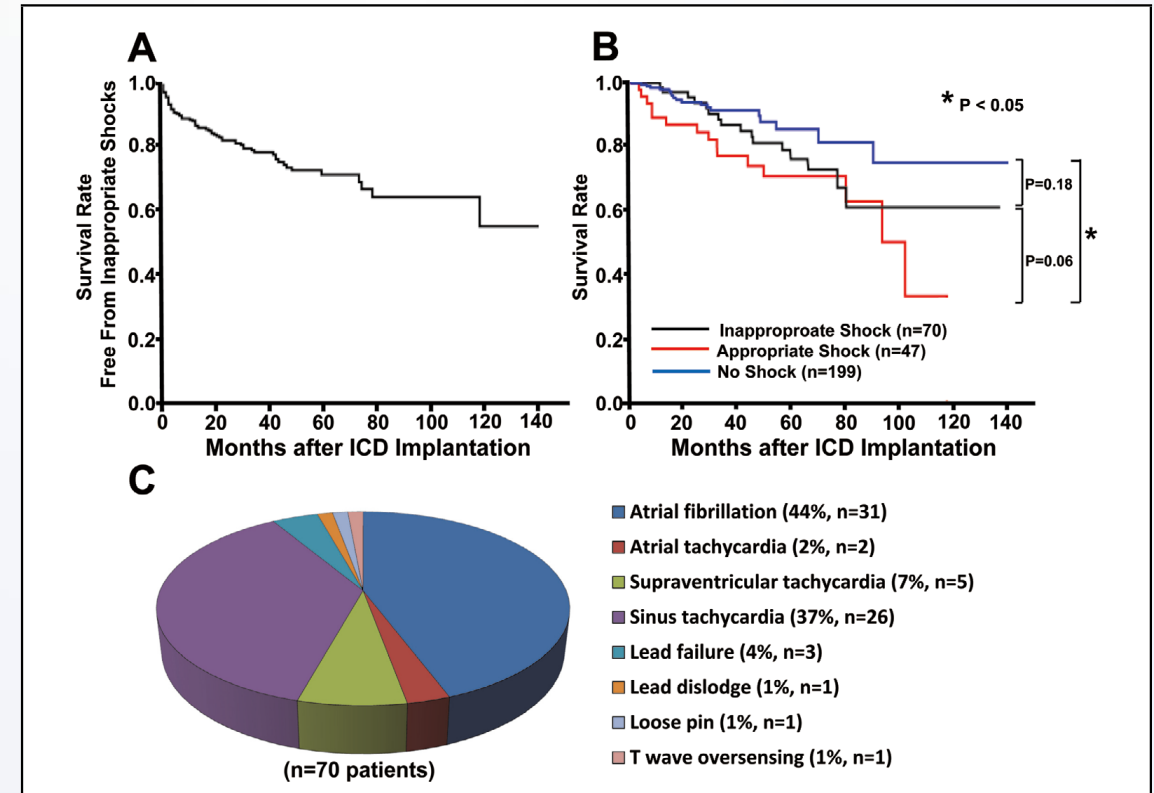
ACE inhibitor or ARB	533 (96)	544 (97)
Beta-blocker	509 (92)	517 (92)
Mineralocorticoid-receptor antagonist	326 (59)	320 (57)
Amiodarone	34 (6)	32 (6)
CRT — no. (%)	322 (58)	323 (58)

Kober et al. N Engl J Med 2016;375:1221-30

Správná selekce pacientů je nutná!

Infekce CIED ~ 1%

- Nejčastější agens:
 - koaguláza negativní Stafylokok 42%
 - zlatý Stafylokok 29%
- Rizikové faktory
 - Ženské pohlaví
 - Mladší věk
 - PM<ICD<CRT
 - Reimplantace
 - Renální insuficience
 - Koritkoterapie



Tenma et al, Proarrhythmic Inappropriate ICD Therapy, Circulation Journal, 2015

Léčba setrvalých komorových tachykardií

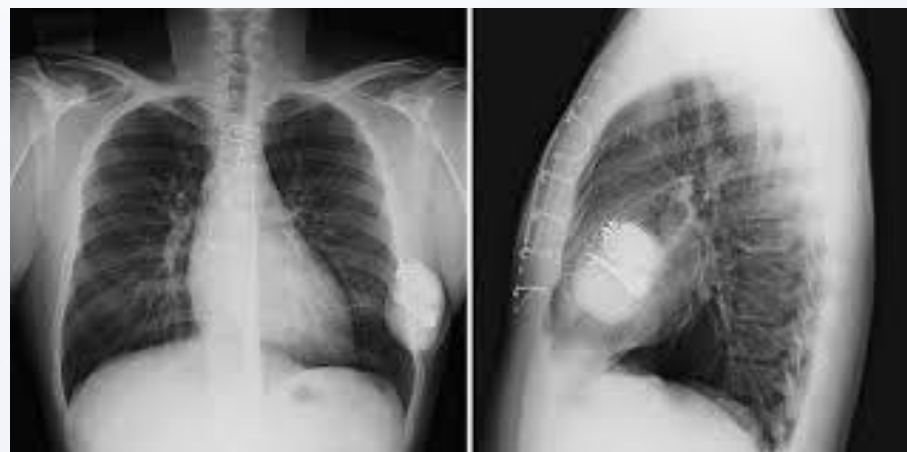
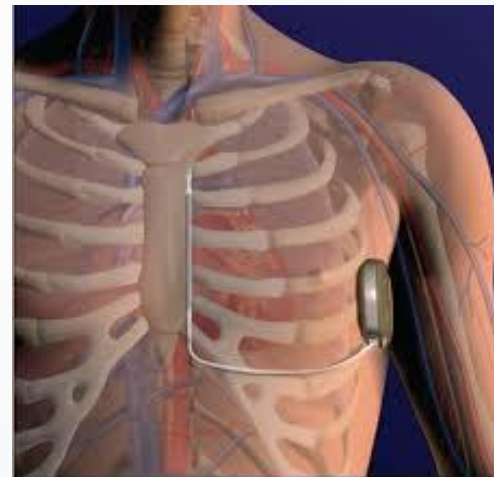
- Setrvalá KT s hemodynamickou nestabilitou – EKV
- Setrvalá idopatická KT bez hemodynamické nestability – zvážit přidání flekainidu, BB, verapamilu nebo amiodaronu

Léčba monomorfních komorových tachykardií katetrizační ablací		
Doporučení	Třída doporučení	Úroveň znalostí
Urgentní katetrizační ablace je doporučena u pacientů s jizevnatým srdečním onemocněním, kteří mají incesantní KT nebo elektrickou bouři.	I	B
Katetrizační ablace je doporučena u pacientů s ICHS a opakovanými výboji ICD pro setrvalé KT.	I	B
Katetrizační ablace by měla být zvážena u pacientů s ICHS a implantovaným ICD po první epizodě setrvalé KT.	IIa	B

Souhrn Doporučených postupů Evropské kardiologické společnosti pro diagnostiku a léčbu komorových arytmií a prevenci náhlé srdeční smrti – 2015.

Subkutánní ICD

- Při problémech s cévním přístupem.
- Zvážit po explantaci transvenózního ICD pro infekci u mladých nemocných, kteří budou mít přístroj dlouhá léta.
- Není vhodný: při potřebě kardiostimulace nebo resynchronizace nebo u nemocných, kteří mají arytmie snadno ukončitelné ATP



Veřejně přístupný defibrilátor (AED)

- v rámci resuscitace účinnější než samotná kardiopulmonální resuscitace
- Cena: 30 000 – 70 000 Kč



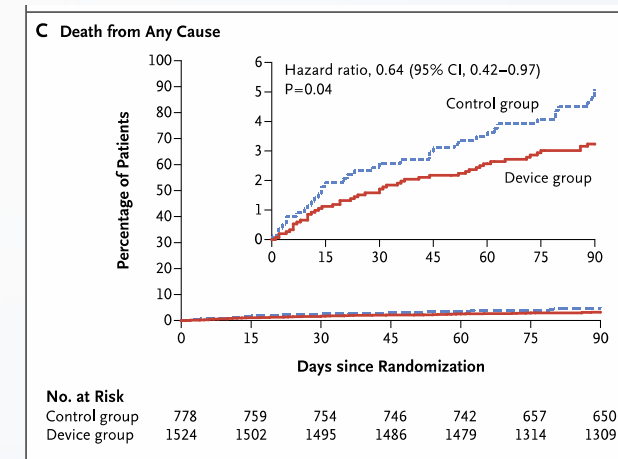
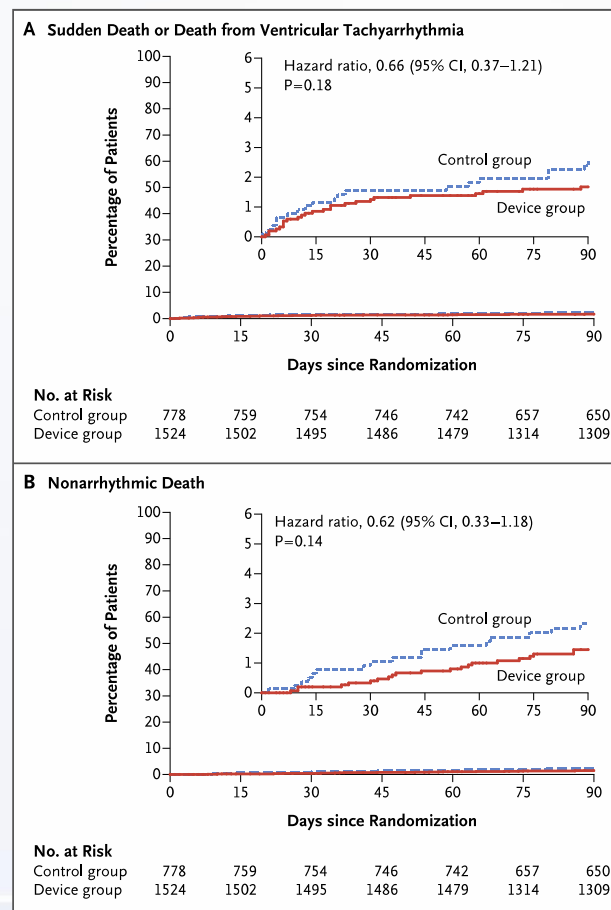
Veřejně přístupný defibrilátor		
Doporučení	Třída doporučení	Úroveň znalostí
Je doporučeno, aby byla veřejně přístupnými defibrilátory vybavena místa, kde je srdeční zástava relativně častější a kde je možno defibrilátor vhodně umístit (např. školy, sportoviště, větší nádraží, kasina apod.), nebo místa, kde není dostupný žádný jiný přístup k defibrilaci (např. vlaky, lodě, letadla apod.).	I	B
Lze zvážit edukaci rodinných příslušníků pacientů s vyšším rizikem NSS o základech resuscitace.	IIb	C

Souhrn Doporučených postupů Evropské kardiologické společnosti pro diagnostiku a léčbu komorových arytmií a prevenci náhlé srdeční smrti – 2015.

Nositeľný kardioverter-defibrilátor (WCD)

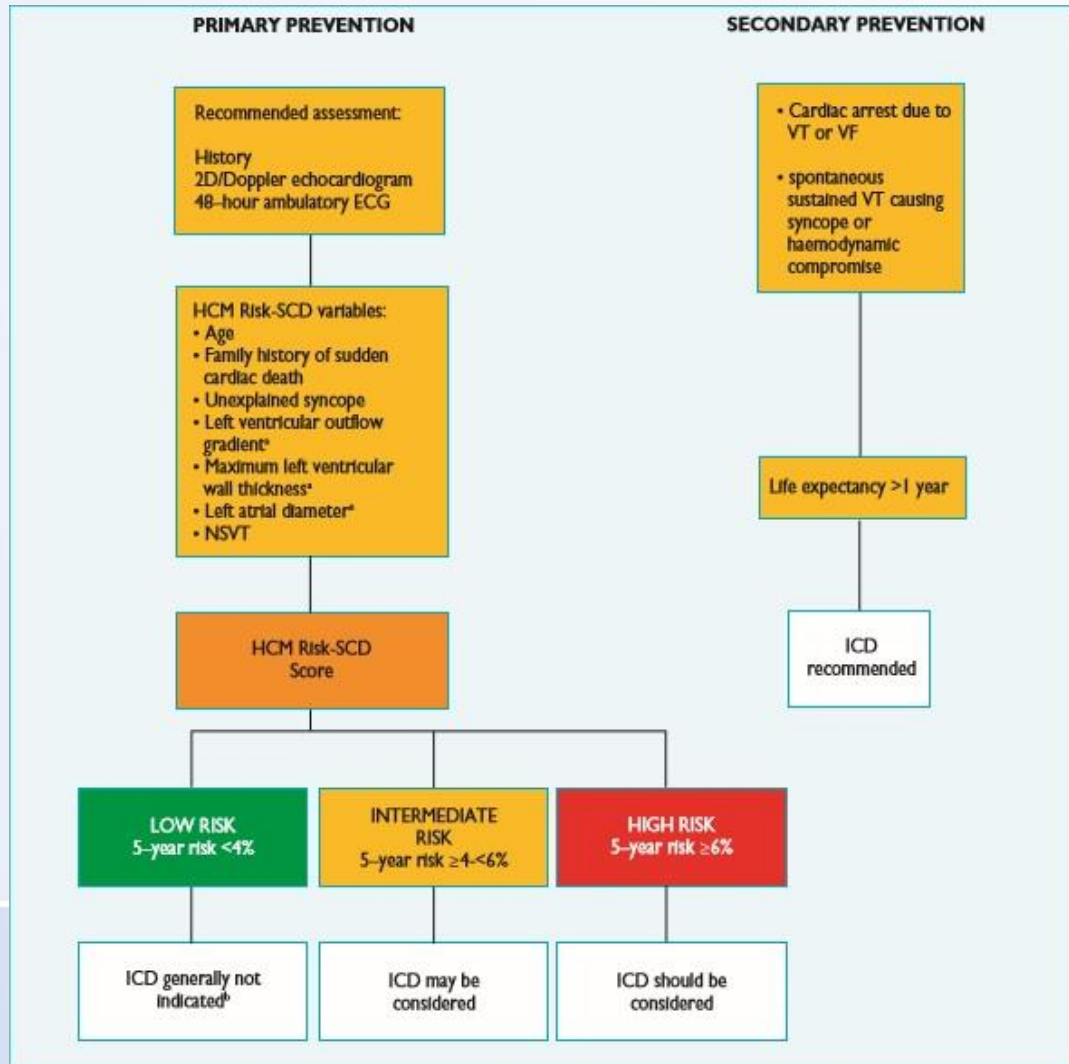
Nositeľný kardioverter-defibrilátor		
Doporučení	Třída doporučení	Úroveň znalostí
Nositeľný kardioverter-defibrilátor je možno zväžiť u dospelých pacientů s omezenou systolickou funkci LK, ktorí majú zvýšené riziko náhlé arytmickej smrti po omezenou dobu, ale nejsou kandidáty pro implantaci ICD (např. jako „bridge“ k transplantaci, „bridge“ k transvenózní implantaci, peripartální kardiomyopatie, aktivní myokarditida, arytmie v časně fázi po IM).	IIb	C

- Vesta trial 2018, 2032 pts
- 2:1 WCD+OMT vs OMT
- Do 90 dnů po IM, LVEF $\leq 35\%$
- Pozitívny trend, statisticky nevýznamný
- Problém compliance (80%...45%)
- Median compliance 21h/den



Hypertrofická kardiomyopatie

<https://doc2do.com/hcm/webHCM.html>



HCM Risk-SCD Calculator

Age Years Age at evaluation

Maximum LV wall thickness mm Transthoracic Echocardiographic measurement

Left atrial size mm Left atrial diameter determined by M-Mode or 2D echocardiography in the parasternal long axis plane at time of evaluation

Max LVOT gradient mmHg The maximum LV outflow gradient determined at rest and with Valsalva provocation (irrespective of concurrent medical treatment) using pulsed and continuous wave Doppler from the apical three and five chamber views. Peak outflow tract gradients should be determined using the modified Bernoulli equation: Gradient = $4V^2$, where V is the peak aortic outflow velocity

Family History of SCD No Yes History of sudden cardiac death in 1 or more first degree relatives under 40 years of age or SCD in a first degree relative with confirmed HCM at any age (post or ante-mortem diagnosis).

Non-sustained VT No Yes 3 consecutive ventricular beats at a rate of 120 beats per minute and <30s in duration on Holter monitoring (minimum duration 24 hours) at or prior to evaluation.

Unexplained syncope No Yes History of unexplained syncope at or prior to evaluation.

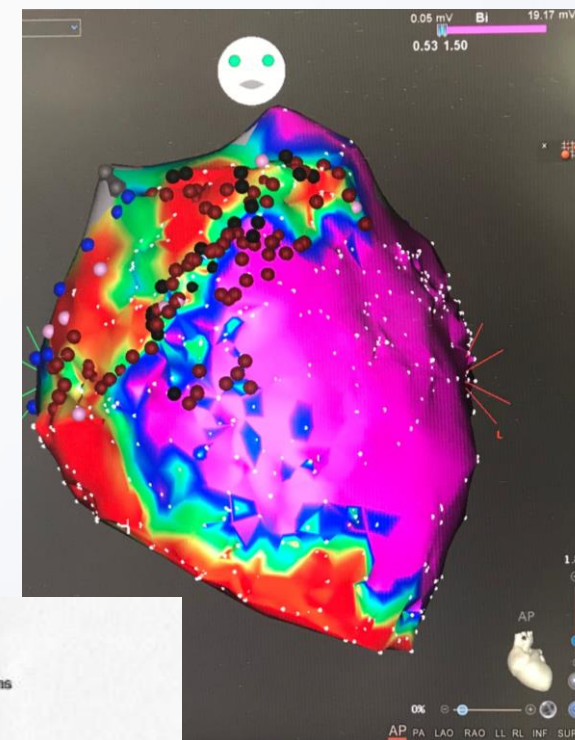
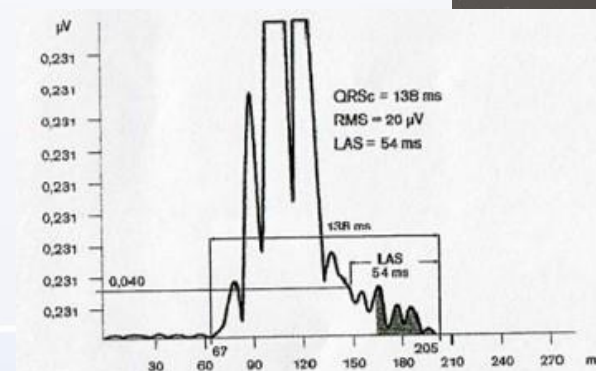
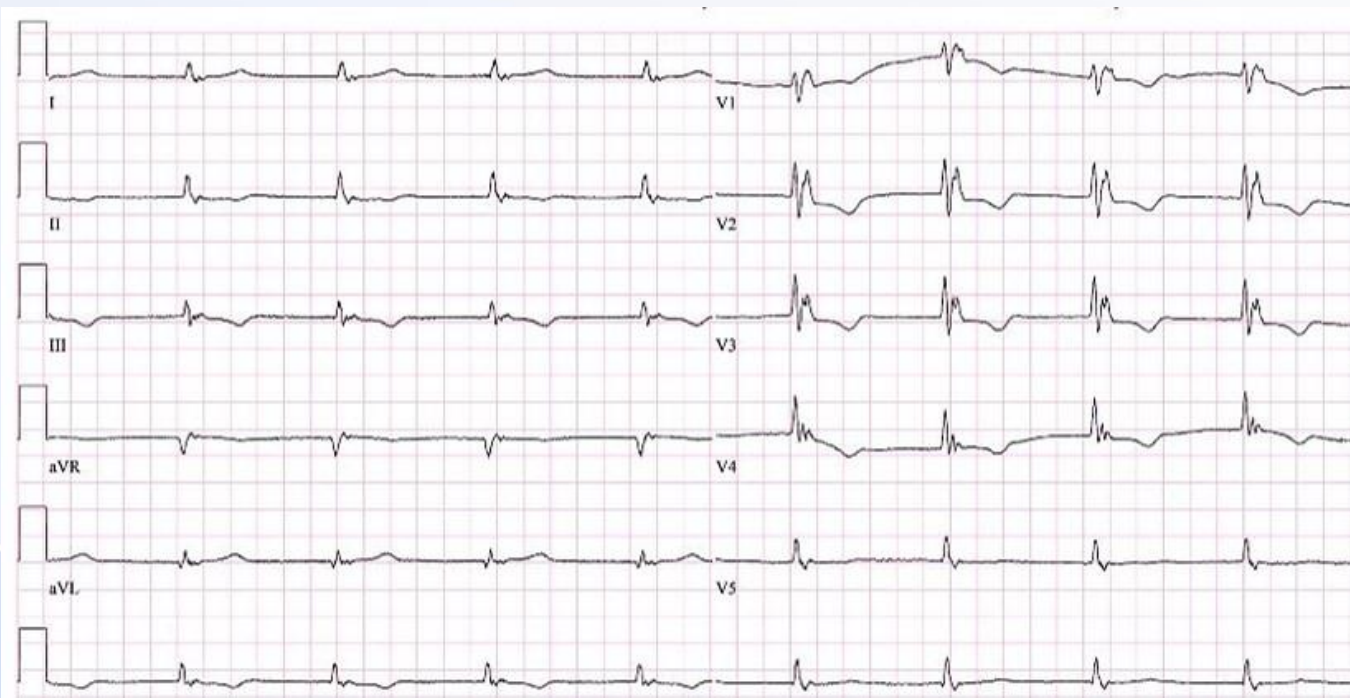
Risk of SCD at 5 years (%):

ESC recommendation:

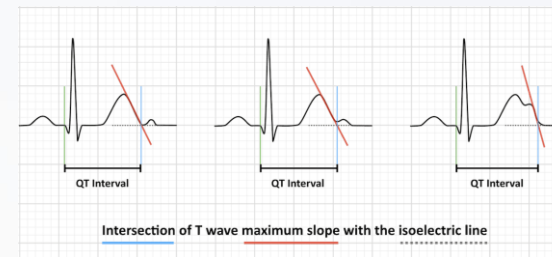
Neplatí pro děti do 16 let, u sportovců a střádavých onemocnění!

Arytmogenní kardiomiopatie

- Desmosomální postižení (desmoplakin, plakofilin, plakoglobin)
- Progresivní onemocnění
- Diagnóza (major/minor kritéria): RA, zobrazovací vyšetření (TTE/MRI), histologie, repolazizační změny, depolarizační změny, KT



LongQT syndrom



LQTS je diagnostikován, pokud je:

- potvrzena mutace patogenetická pro LQTS, bez ohledu na délku intervalu QT.
- LongQT skóre ≥ 3

Vrozený/získaný

Riziko NSS s neléčeným LQTS 0,33-0,9%.

Type	Current	Functional Effect	Frequency Among LQTS	ECG ^{12,13}	Triggers Lethal Cardiac Event ¹⁰	Penetrance*
LQTS1	K	↓	30%-35%		Exercise (68%) Emotional Stress (14%) Sleep, Repose (9%) Others (19%)	62%
LQTS2	K	↓	25%-30%		Exercise (29%) Emotional Stress (49%) Sleep, Repose (22%)	75%
LQTS3	Na	↑	5%-10%		Exercise (4%) Emotional Stress (12%) Sleep, Repose (64%) Others (20%)	90%

TABLE 2. Schwartz Score for the Diagnosis of Long QT Syndrome (1993)

Variable	Points
Electrocardiogram	
QTc ms* ≥ 480	3
460-470	2
450 (males)	1
Torsade de pointes	2
T wave alternans	1
T wave notches in 3 leads	1
Bradycardia†	0.5
Clinical history	
Syncope	
With stress	2
Without stress	1
Congenital deafness	0.5
Family history‡	
Family members with confirmed LQTS§	1
Unexplained sudden death in first-order family members <30 years	0.5

* QTc calculated with the formula of Bazett ($QTc = QT / RR$).

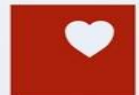
† Resting heart rate below the second percentile for age.

‡ The same family member cannot be considered twice.

§ Schwartz score ≥ 4 : <1 point: low probability; 2-3 points: intermediate probability; ≥ 4 points: high probability.

Terapie longQT syndromů

- Nepodávat léky prodlužující interval QT (<http://www.crediblemeds.org>)
- Korigovat abnormality minerálů
- Vyvarovat se spouštěcích mechanismů (plavání, hlasité zvuky)
- Podávání beta-blokátorů (nadolol, propranol)
- Po prodělané srdeční zástavě implantace ICD
- ICD ke zvážení v případě nevysvětlitelné synkopy
- Sympatická denervace



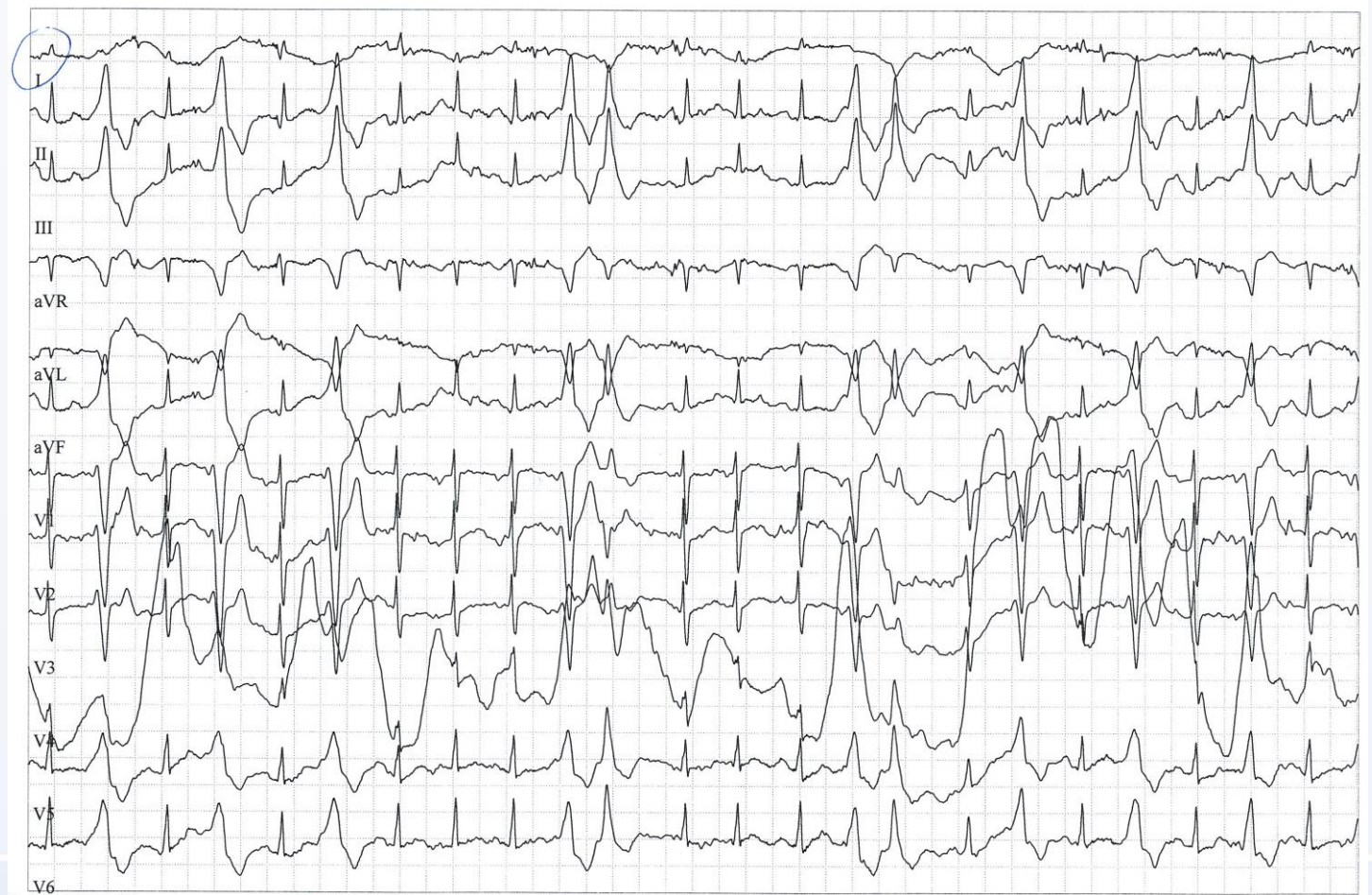
Brugada syndrom

- Autosomálně dominantní
- Penetrace závisí na věku a pohlaví – muži 8x, věk 41 ± 15 let
- Diagnostika: elevace ST úseku typu 1 ≥ 2 mm spontánně nebo po i.v. podání blokátorů sodíkových kanálů (ajmalin, flecainid, procainamid)
- ICD u pacientů s dokumentovanou KT nebo FK nebo pokud má pacient EKG obraz typu 1 na klidovém EKG a anamné- zu synkopy
- chinidin nebo isoprenalin u arytmiické bouře



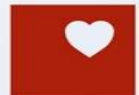
Katecholaminergní polymorfní komorová tachykardie CPVT

- Bidirekční KT provokované emočním nebo fyzickým stresem
- Mutace *RyR2* nebo *CASQ2*
- BB a flekainid
- Hrudní sympatektomie
- ICD ze sek. prevence



Závěry

- Nedostatečná riziková stratifikace v rámci primární prevence NSS
- Pokles incidence NSS (léčba ICHS)
- Změna profilu pacientů
- Velká část obětí NSS má zachovalou systolickou funkci LK
- Recentně výrazný pokrok na poli hereditárních syndromů a KMP, významný přínos genetické diagnostiky



Děkuji za pozornost.



Stavy vedoucí k srdeční zástavě

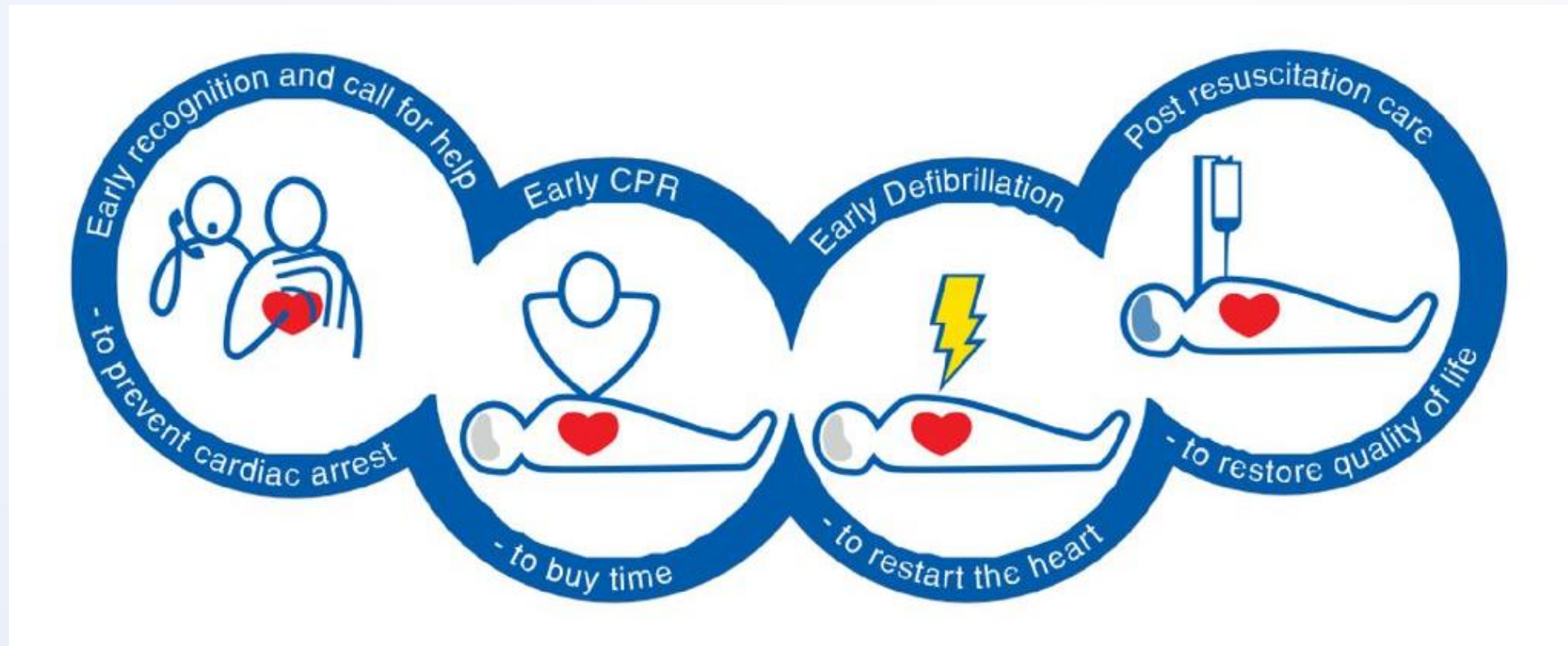
4H

Trombembolie (IM, PE)
Tamponáda srdeční
Tenzní pneumotorax
Toxiny (léky)

4T

Hypovolémie
Hypoxémie
Hypotermie
Hypo/hyperklémie

Řetěz přežití



Mechanismus vzniku arytmií

