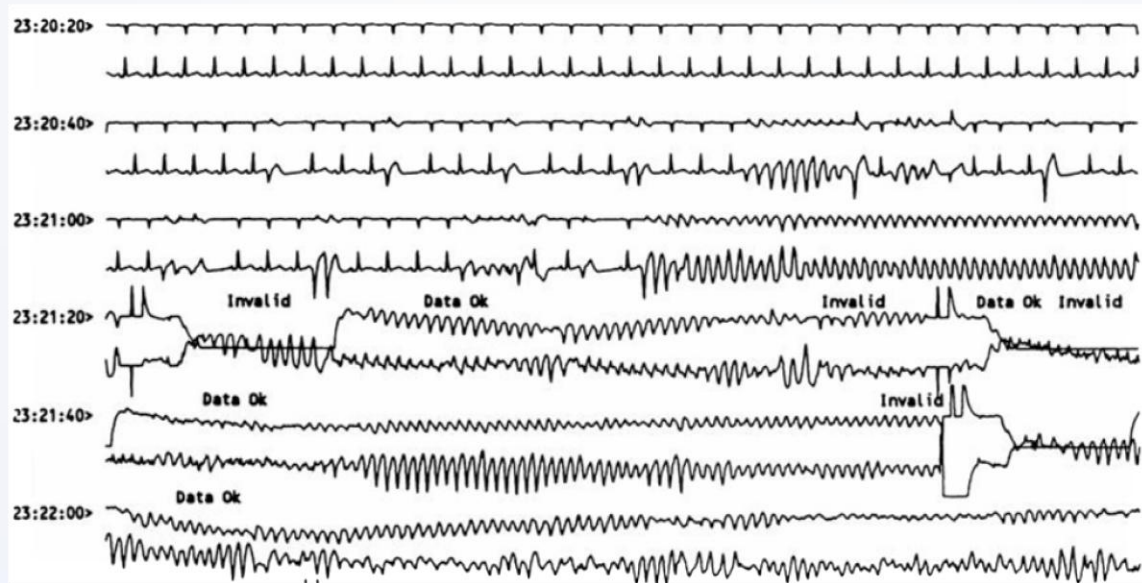


# Náhlá srdeční smrt – jak dále v její prevenci?

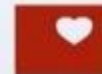


Prof MUDr Josef Kautzner, CSc, FESC

Klinika kardiologie IKEM, Praha

[joka@medicon.cz](mailto:joka@medicon.cz)  
[www.ikem.cz](http://www.ikem.cz)

INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY  
KLINIKA KARDIOLOGIE



IKEM

# Agenda

- Běžně používané proklamace o NSS - platí stále?
- Odhady výskytu NSS a změny charakteru oběhové zástavy v USA
- Odhady výskytu NSS a změny charakteru oběhové zástavy v Evropě
- Jaká jsou vysvětlení a jaké nové trendy lze zjistit?
- Jak dál v boji s NSS?



# Incidence of SCD je vysoká

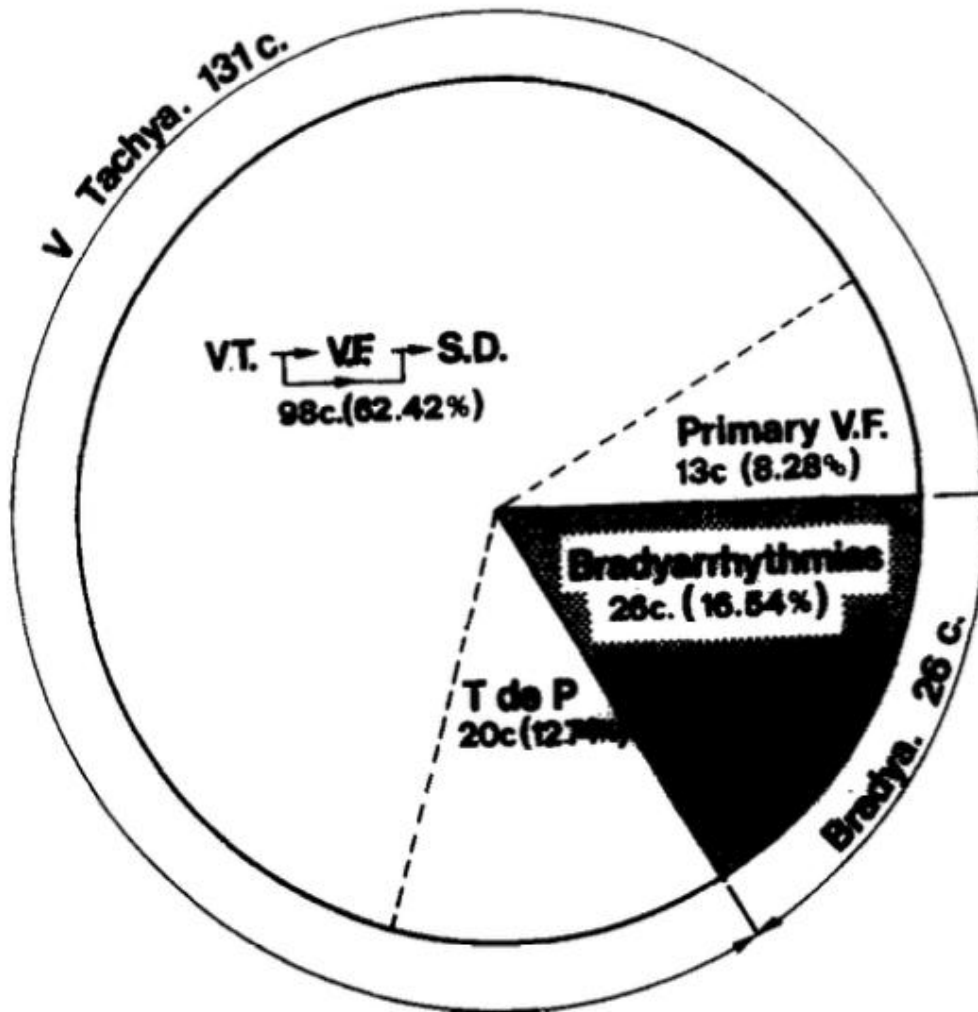
Náhlá srdeční smrt představuje světovou epidemii:

- USA 300-400 000 úmrtí/rok
- Evropa 350 000 úmrtí/rok

## NSS v Evropě



# Většina případů NSS v populaci je v důsledku fibrilace komor

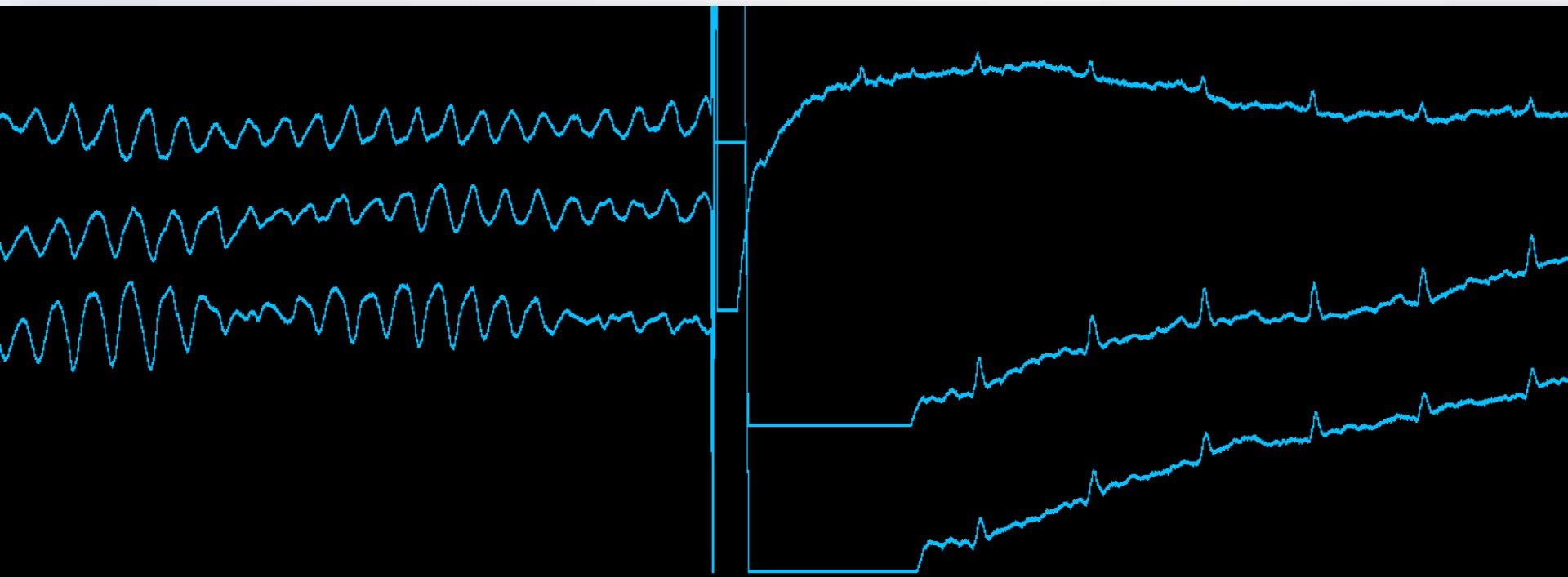


CURRICULUM IN CARDIOLOGY

**Ambulatory sudden cardiac death: Mechanisms of production of fatal arrhythmia on the basis of data from 157 cases**

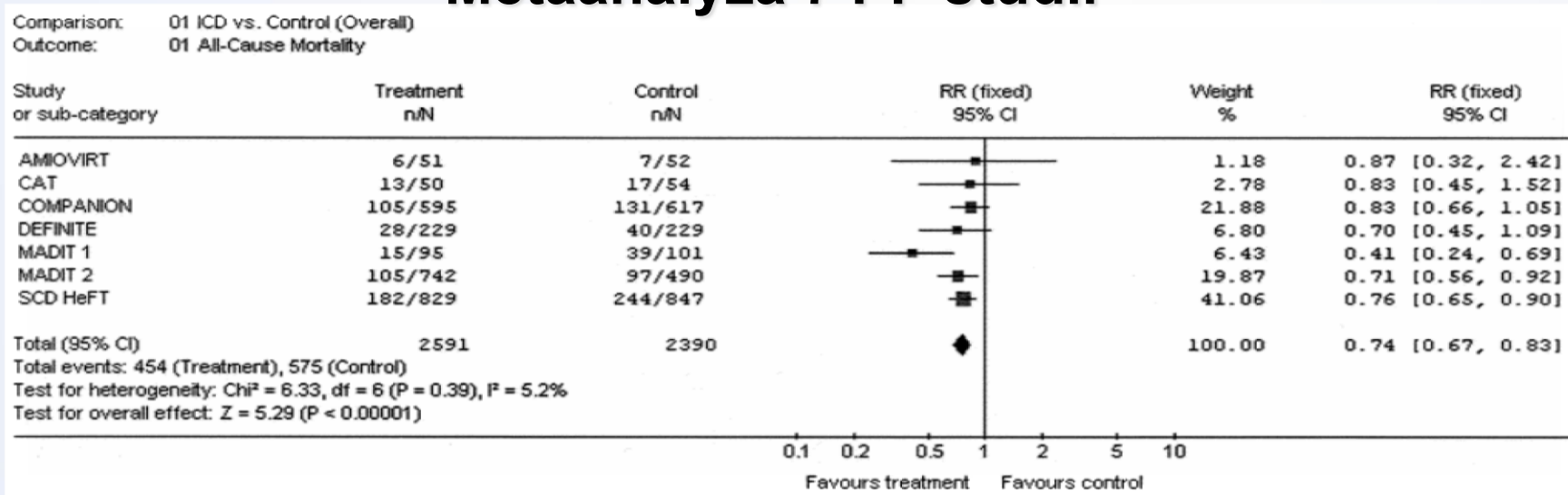
Antonio Bayés de Luna, MD,\* Philippe Coumel, MD,\*\* and Jean François Leclercq, MD.\*\* *Barcelona, Spain, and Paris, France*

# ICD je jedno z hlavních řešení v prevenci NSS



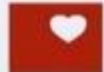
# Máme přesvědčivá data pro primárně profylaktické implantace ICD

## Metaanalýza 7 PP studií



Celková mortalita: kontroly 24,1 % vs ICD 17,5 % (absolutní RR 6,6 %)

# Začneme údaji z USA pro srovnání



# Prospektivní vs retrospektivní data

**Table 1.** Subject Characteristics and Survival Outcome

|                                   | Presumed<br>Cardiac Arrest | Prospectively<br>Defined SCD | Death Certificate-<br>Based SCD |
|-----------------------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| Annual incidence/100,000          | 67*                        | 53*                          | 153*                            |
| Total number                      | 439*                       | 353*                         | 1,007*                          |
| Female                            | 178 (41%)                  | 151 (43%)†                   | 495 (49%)†                      |
| Median age (yrs)                  | 67                         | 69‡                          | 81†                             |
| Witnessed                         | 208 (47%)                  | 184 (52%)                    | N/A                             |
| Attempted resuscitation           | 286 (65%)                  | 237 (67%)                    | N/A                             |
| Return of spontaneous circulation | 43 (10%)                   | 39 (11%)                     | N/A                             |
| Survival to hospital discharge    | 29 (7%)                    | 28 (8%)                      | N/A                             |

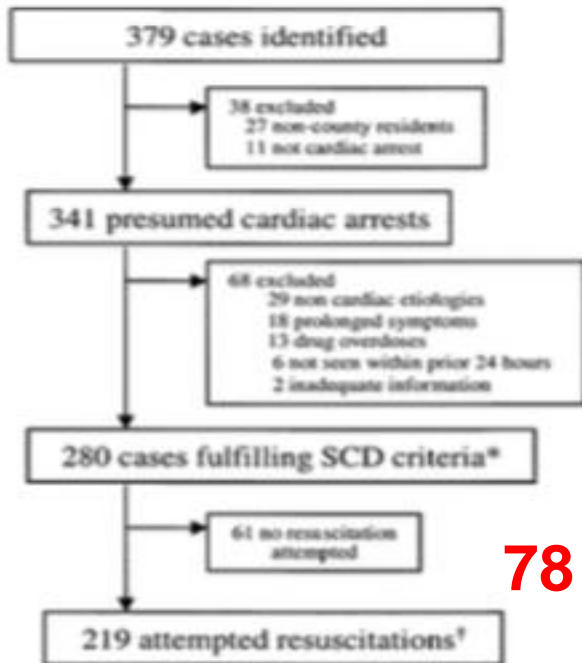
\* $p < 0.05$  for differences between the three groups (chi-square test); † $p = 0.05$  for prospective versus death certificate SCD (chi-square test for nominal variables, Wilcoxon-Mann-Whitney for medians).

N/A = not applicable; SCD = sudden cardiac death.



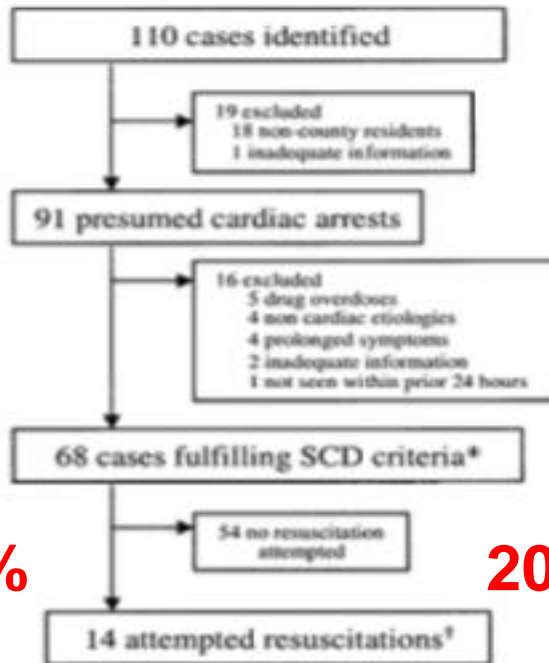
# Prospektivní posouzení příčin NSS

## Emergency Medical Services



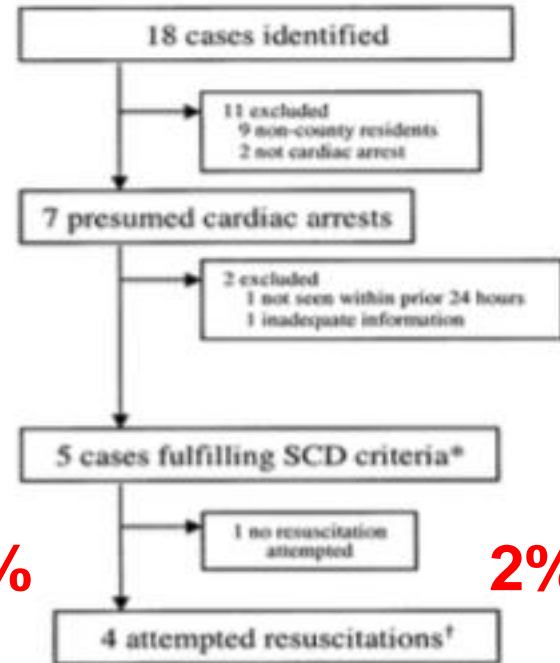
**78 %**

## Medical Examiner



**20 %**

## Hospital or Provider



**2%**

# Nová data o zátěži NSS v USA

- Různé zdroje:
- Vedoucí příčiny smrti z úmrtních listů v USA v 2009
- Místní, státní a národní populační data pro rok 2009 (US Census Bureau)
- Incidence NSS z Oregon Sudden Unexpected Death Study (SUDS)-population-based surveillance study 2002-2004

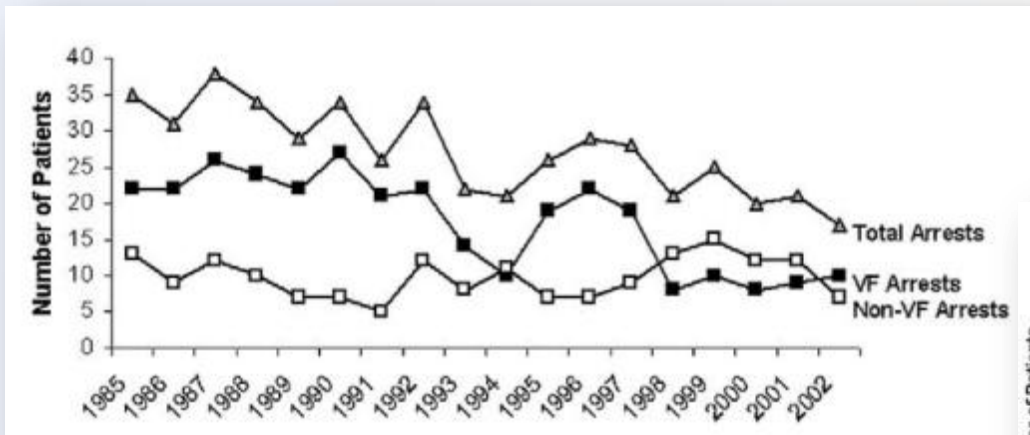
**195 600 případů na US populaci**

Incidence NSS adjustovaná na věk = 60 na 100,000  
obyvatel (95% confidence interval = 54 – 66 na 100,000)

# Trend výskytu oběhové zástavy pro fibrilaci komor

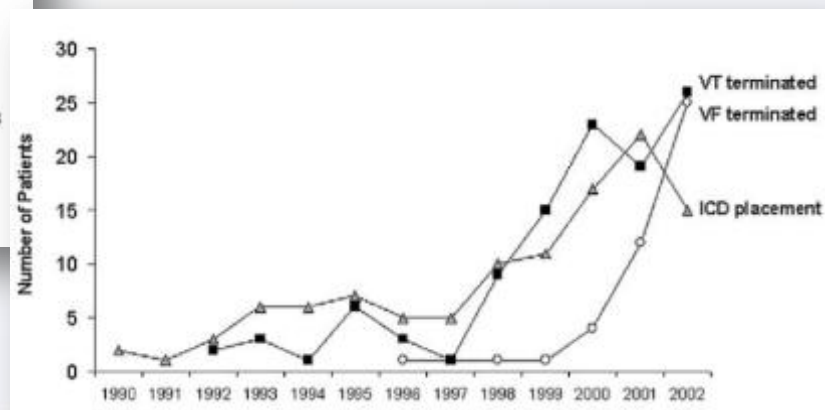
1985-2002 – všechny oběhové zástavy v městě Rochester, Minnesota

1989-2002 – všichni pts implantovaní poprvé ICD



Celkový výskyt: 17.1/100 000

Pokles z 26.3 na 7.7/100 000



110 pts obdrželo ICD

ICD ukončilo rychlou KA u 22

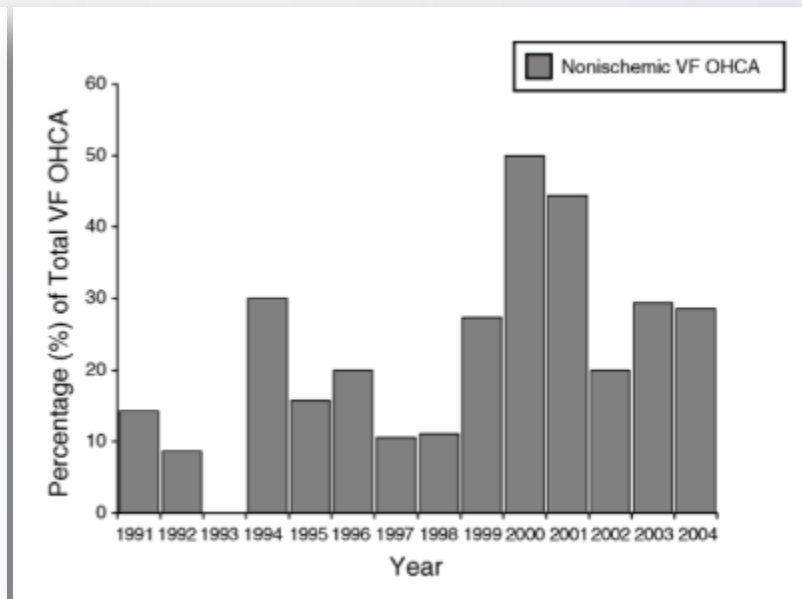
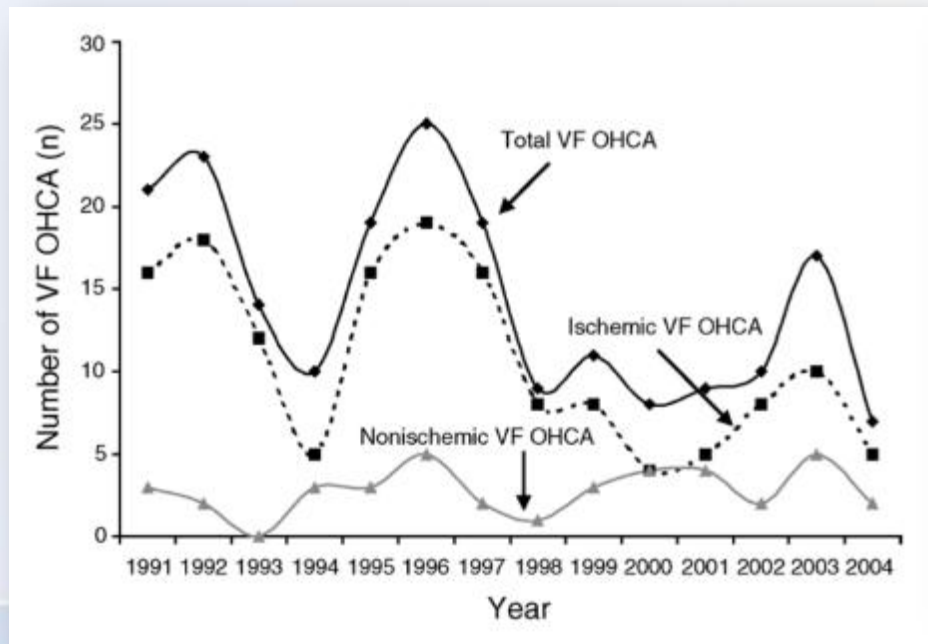
Trend 1.1 k 3.5/100 000

# Pokles oběhových zástav je patrný především u ICHS

Rochester, 85806 obyvatel, 1991-2004

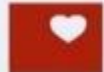
205 oběhových zástav na podkladě fibrilace komor, incidence 10,6 /100 000

80,5 % se svědky, 46,8 % KPR zahájena svědky,



Bunch TJ, White RD. Resuscitation 67 (2005) 51–54

# Odhady výskytu NSS v Evropě



# Problémy s odhadem NSS jsou v Evropě ještě větší..

- Národní registry a přehledy
- Krátké časové úseky
- Různé klasifikace a kódy
- Retrospektivní vs prospektivní data
- Některá data pouze na základě úmrtních listů



# V Evropě neexistuje statistika NSS!!

## Příčiny smrti v Evropě (Eurostat) 2014 (per 100 000 inhabitants)

|                | Total               |                   |            |                 |                   |                      |                                |                     |         |               | Females              |                      |  |
|----------------|---------------------|-------------------|------------|-----------------|-------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------|---------|---------------|----------------------|----------------------|--|
|                | Circulatory disease | Heart disease (*) | Cancer (†) | Lung cancer (†) | Colorectal cancer | Respiratory diseases | Diseases of the nervous system | Transport accidents | Suicide | Breast cancer | Cancer of the cervix | Cancer of the uterus |  |
| EU-28 (*)      | 373.6               | 126.3             | 261.5      | 54.4            | 30.5              | 78.3                 | 38.6                           | 5.8                 | 11.3    | 32.6          | 3.9                  | 6.6                  |  |
| Belgium        | 281.9               | 72.4              | 252.6      | 61.6            | 26.1              | 95.7                 | 46.5                           | 6.7                 | 17.3    | 37.0          | 2.7                  | 6.4                  |  |
| Bulgaria       | 1 131.0             | 195.4             | 242.4      | 45.5            | 34.9              | 58.1                 | 15.3                           | 9.0                 | 9.9     | 32.6          | 8.7                  | 9.0                  |  |
| Czech Republic | 615.2               | 333.1             | 284.6      | 53.1            | 37.9              | 73.4                 | 30.8                           | 7.8                 | 14.4    | 29.1          | 5.7                  | 8.0                  |  |
| Denmark        | 256.6               | 81.0              | 300.6      | 71.7            | 35.2              | 115.7                | 42.9                           | 4.0                 | 11.9    | 39.7          | 3.6                  | 6.1                  |  |
| Germany        | 403.5               | 142.8             | 253.2      | 51.0            | 29.0              | 68.0                 | 29.6                           | 4.6                 | 11.9    | 35.6          | 3.2                  | 4.9                  |  |
| Estonia        | 699.6               | 295.5             | 299.4      | 55.3            | 36.0              | 43.8                 | 21.8                           | 7.5                 | 18.3    | 31.8          | 8.6                  | 5.9                  |  |
| Ireland        | 309.9               | 147.5             | 288.3      | 61.5            | 32.4              | 125.9                | 48.7                           | 4.0                 | 11.0    | 41.2          | 5.0                  | 7.8                  |  |
| Greece         | 381.4               | 103.0             | 249.3      | 61.9            | 23.3              | 108.1                | 20.9                           | 8.6                 | 5.0     | 31.0          | 2.3                  | 5.9                  |  |
| Spain          | 245.0               | 68.2              | 232.7      | 47.8            | 33.6              | 91.7                 | 48.5                           | 4.3                 | 8.2     | 23.7          | 2.3                  | 6.2                  |  |
| France         | 202.9               | 49.3              | 245.4      | 50.1            | 26.1              | 52.0                 | 50.2                           | 5.1                 | 14.1    | 32.9          | 2.2                  | 7.4                  |  |
| Croatia        | 678.6               | 306.5             | 336.4      | 65.2            | 51.0              | 59.7                 | 21.3                           | 8.9                 | 16.8    | 44.5          | 5.5                  | 11.1                 |  |
| Italy          | 310.1               | 98.3              | 246.6      | 49.4            | 27.0              | 58.3                 | 34.3                           | 5.6                 | 6.3     | 31.7          | 1.3                  | 6.5                  |  |
| Cyprus         | 351.8               | 108.7             | 201.0      | 37.2            | 16.7              | 86.2                 | 26.8                           | 6.5                 | 4.5     | 26.6          | 1.5                  | 9.2                  |  |
| Latvia         | 882.7               | 442.7             | 299.3      | 46.9            | 34.2              | 35.9                 | 15.6                           | 12.4                | 19.0    | 34.6          | 9.5                  | 9.5                  |  |
| Lithuania      | 848.8               | 564.4             | 276.2      | 46.1            | 32.1              | 42.1                 | 20.8                           | 10.7                | 31.5    | 28.5          | 10.4                 | 8.4                  |  |
| Luxembourg     | 296.9               | 80.3              | 260.7      | 59.6            | 25.5              | 63.8                 | 38.0                           | 6.0                 | 13.4    | 35.6          | 3.2                  | 6.3                  |  |
| Hungary        | 761.5               | 390.6             | 348.1      | 89.8            | 55.0              | 78.6                 | 19.9                           | 8.1                 | 19.4    | 37.9          | 7.6                  | 8.2                  |  |
| Malta          | 372.4               | 202.8             | 233.5      | 43.2            | 28.3              | 96.6                 | 21.0                           | 2.5                 | 8.3     | 35.1          | 1.8                  | 12.7                 |  |
| Netherlands    | 271.7               | 62.4              | 282.2      | 66.7            | 32.9              | 74.1                 | 48.3                           | 4.1                 | 11.1    | 35.2          | 2.4                  | 5.9                  |  |
| Austria        | 418.1               | 179.1             | 249.3      | 47.5            | 26.4              | 46.6                 | 32.6                           | 5.8                 | 15.3    | 32.4          | 3.4                  | 5.5                  |  |
| Poland         | 591.4               | 129.1             | 292.3      | 69.2            | 36.0              | 69.1                 | 16.5                           | 10.3                | 15.5    | 31.0          | 8.3                  | 8.0                  |  |
| Portugal       | 305.8               | 69.6              | 242.1      | 36.4            | 35.0              | 116.7                | 32.8                           | 7.8                 | 11.3    | 26.7          | 3.5                  | 6.4                  |  |
| Romania        | 951.3               | 320.3             | 273.2      | 54.2            | 32.4              | 78.4                 | 21.0                           | 12.3                | 11.4    | 32.1          | 16.4                 | 6.0                  |  |
| Slovenia       | 451.3               | 102.8             | 299.9      | 58.6            | 38.4              | 66.3                 | 21.1                           | 6.7                 | 18.9    | 33.5          | 4.4                  | 9.3                  |  |
| Slovakia       | 654.6               | 388.8             | 324.1      | 50.0            | 49.2              | 74.9                 | 29.5                           | 8.5                 | 10.8    | 35.8          | 8.7                  | 9.9                  |  |
| Finland        | 378.8               | 199.2             | 218.6      | 39.0            | 22.6              | 34.4                 | 155.0                          | 5.7                 | 14.6    | 26.6          | 1.8                  | 6.1                  |  |
| Sweden         | 338.3               | 131.2             | 234.8      | 38.7            | 29.2              | 58.1                 | 42.6                           | 3.4                 | 12.1    | 27.0          | 2.6                  | 6.3                  |  |
| United Kingdom | 264.9               | 118.4             | 278.4      | 61.4            | 27.7              | 130.9                | 47.6                           | 2.8                 | 7.1     | 34.7          | 2.8                  | 6.7                  |  |
| Liechtenstein  | 296.4               | 73.7              | 203.0      | 31.3            | 6.8               | 89.8                 | 67.6                           | 10.3                | 10.2    | 41.0          | .                    | 9.9                  |  |
| Norway         | 272.6               | 95.7              | 252.5      | 50.5            | 36.4              | 88.4                 | 45.4                           | 4.0                 | 7.3     | 27.2          | 2.7                  | 7.2                  |  |
| Switzerland    | 280.0               | 97.8              | 219.6      | 42.1            | 22.8              | 51.3                 | 44.5                           | 3.6                 | 12.8    | 31.1          | 1.4                  | 5.1                  |  |
| Serbia         | 931.6               | 159.5             | 298.3      | 69.4            | 37.2              | 79.7                 | 27.3                           | 7.6                 | 15.9    | 41.9          | 10.4                 | 8.0                  |  |
| Turkey (†)     | .                   | .                 | .          | .               | .                 | .                    | .                              | .                   | .       | .             | 2.2                  | 4.2                  |  |

(\*) Ischaemic heart diseases.

(†) Malignant neoplasms.

(†) Malignant neoplasm of trachea, bronchus and lung.

(\*) For the age standardisation, among older people, the age group aged 85 and over was used rather than separate age groups for 85-89, 90-94 and 95 and over.

(†) 2013.

Source: Eurostat (online data code: hlth\_cd\_asdr2)

- Statisticky příčin smrti jsou postaveny na 2 pilířích:

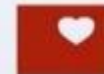
- Úmrtní listy
- Kódování příčiny smrti podle WHO-ICD klasifikace

- Nepřesnosti mohou být důsledkem:

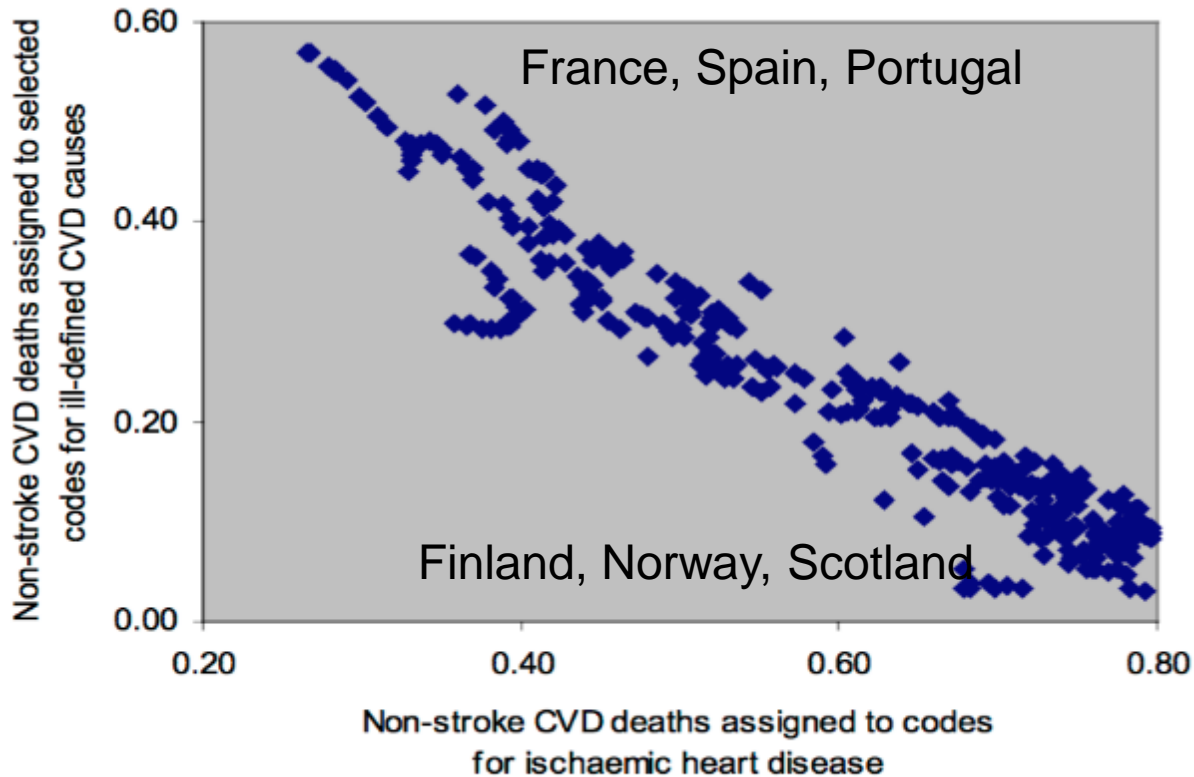
- Chyby při vyplnění úmrtního listu;
- Problému se stanovením správné diagnózy;
- Výběrem hlavní příčiny smrti;
- Kódováním hlavní příčiny smrti.

[http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Causes\\_of\\_death\\_statistics](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Causes_of_death_statistics)

INSTITUT KLINICKÉ A EXPERIMENTÁLNÍ MEDICÍNY  
KLINIKA KARDIOLOGIE



IKE  
M



**Některé země mají  
obecný problém s  
přesností vykazování  
diagnóz**

Proporce KV úmrtí (mimo  
mozkové příhody)  
přiřazených k obecně  
definované kategorii a  
přímo do kategorie ICHS  
(vybrané země, 1979-  
1998)



# Nicméně, recentně udávaná incidence oběhové zástavy v některých Evropských oblastech je také nižší..

## Greater Amsterdam and North Holland Study (ARREST)

|                                 | 1995–1997,<br>Greater Amsterdam<br>(n=1 273 382) | 2005–2008,<br>North Holland<br>(n=2 373 302) | <i>P</i> |
|---------------------------------|--|--|----------|
| Duration of data collection, mo | 26   | 34   |          |
| OHCA incidence*                 |  |  |          |
| EMS dispatches                  | 1685 (61.1)                                      | 3696 (55.0)                                  | <0.001   |
| OHCA                            | 918 (33.3)                                       | 2478 (36.9)                                  | 0.007    |
| VF OHCA                         | 581 (21.1)                                       | 1173 (17.4)                                  | <0.001   |
| Non-VF OHCA                     | 337 (12.2)                                       | 1305 (19.4)                                  | <0.001   |

OHCA indicates out-of-hospital cardiac arrest; EMS, emergency medical services; and VF, ventricular fibrillation.

\*Variables are denoted as cases (incidence per 100 000 person-years).

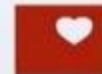
# Odhady incidence zástavy na podkladě jakékoliv arytmie a fibrilace komor v 37 komunitách EU

Medline, 1 January 1980 and 30 June 2004, reports on EMS experience

Sensitivity analyses of incidence estimates for EMS-treated all-rhythm and ventricular fibrillation arrest

|                  | All-rhythm cardiac arrest |            |           | Ventricular fibrillation arrest |            |           |
|------------------|---------------------------|------------|-----------|---------------------------------|------------|-----------|
|                  | Events                    | P-Y        | Incidence | Events                          | P-Y        | Incidence |
| Primary estimate | 18,105                    | 47,996,000 | 37.7      | 7758                            | 47,159,000 | 16.84     |
| Model 1          | 16,712                    | 44,111,000 | 37.85     | 6644                            | 37,889,000 | 18.01     |
| Model 2          | 12,140                    | 29,151,000 | 41.60     | 5154                            | 27,245,000 | 18.92     |
| Model 3          | 6718                      | 18,377,000 | 36.77     | 2658                            | 17,610,000 | 15.09     |
| Model 4          | -                         | -          | 45.37     | -                               | -          | 18.63     |
| Model 5          | -                         | -          | 41.20     | -                               | -          | 20.16     |
| Model 6          | 13,294                    | 32,159,000 | 42.13     | 5929                            | 32,159,000 | 18.44     |

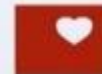
P-Y: person-years. Incidence is per 100,000 person-years. Model 1 excludes the 10% of communities with the lowest and highest incidence. Model 2 excludes the 10% of communities that were potentially the most influential (those with the greatest number of events and person-years). Model 3 uses the number of events and person-years standardized to a single year of the community's experience. Model 4 weights each community equally ( $\Sigma$ [incidence in each community] divided by the total number of communities). Model 5 reports the median. Model 6 includes only reports that stated an underlying heart-disease etiology.



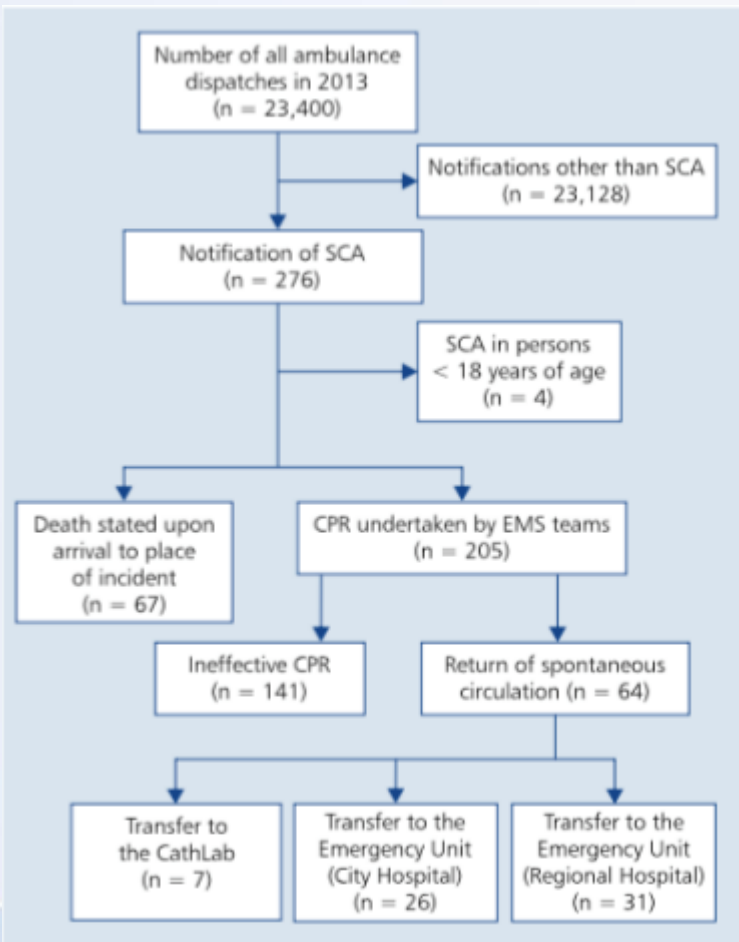
275,000 případů OHCA díky jakékoliv arytmií a 123,000 případů OHCA při fibrilaci komor v Evropě každým rokem

# Výskyt NSS kolísá v jednotlivých regionech (Dolní Sasko, Německo)

- Výskyt NSS 81/100 000/rok
- 8.5 % turistů
- Adjustovaná incidence 74.3/100 000/rok
- Nejvyšší výskyt mezi 8-12 dopoledne
- Většinou srpen, září



# Výskyt NSS kolísá v jednotlivých regionech (Bialsko Biala, Polsko)



- Výskyt OHCA: 170/100,000
- Po vyloučení případů bez KPR: 128/100,000 (186/100,000 pro muže a 73/100,000 pro ženy)
- Celková úmrtnost: 130/100,000 obyvatel oblasti (182/100,000 pro muže a 80/100,000 pro ženy)

# EU registry of cardiac arrest: EuReCa (Eur Resusc Council 2007)

## Zařazovací kritéria

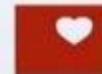
- Všichni pacienti, kteří prodělají KPR:
  - Záchrannou službou
  - Kolemjdoucími před a po příjezdu záchranné služby
  - Kolemjdoucími před příjezdem záchranné služby s přerušáním po jejím příjezdu
  - Záchránci na místě, ROCS před příjezdem záchranné služby



| Code | Country        | Total population (in thousands) | Population covered (in thousands) | Percentage covered | Regions | Cases with CA | CA per 100,000 per year | CPR attempted | CPR per 100,000 per year |
|------|----------------|---------------------------------|-----------------------------------|--------------------|---------|---------------|-------------------------|---------------|--------------------------|
| A    | Austria        | 8474                            | 1538                              | 18%                | 7       | 71            | 55                      | 54            | 42                       |
| B    | Belgium        | 11,200                          | 1530                              | 14%                | 6       | 105           | <sup>a</sup>            | 105           | 82                       |
| CRO  | Croatia        | 4285                            | 1893                              | 44%                | 6       | 98            | 62                      | 66            | 42                       |
| CYP  | Cyprus         | 0.800                           | 0.200                             | 25%                | 1       | 6             | 36                      | 4             | 24                       |
| CZ   | Czech Rep.     | 10,520                          | 4359                              | 41%                | 7       | 886           | 244                     | 379           | 104                      |
| DK   | Denmark        | 5614                            | 1726                              | 31%                | 1       | 116           | 81                      | 101           | 70                       |
| SF   | Finland        | 5439                            | 4445                              | 82%                | 20      | 467           | 126                     | 216           | 58                       |
| F    | France         | 66.318                          | 17.166                            | 26%                | 44      | 855           | 60                      | 743           | 52                       |
| D    | Germany        |                                 |                                   |                    |         |               |                         |               | 66                       |
| GR   | Greece         |                                 |                                   |                    |         |               |                         |               | 32                       |
| H    | Hungary        |                                 |                                   |                    |         |               |                         |               | 79                       |
| ICE  | Iceland        |                                 |                                   |                    |         |               |                         |               | 44                       |
| IRL  | Ireland        |                                 |                                   |                    |         |               |                         |               | 41                       |
| I    | Italy          |                                 |                                   |                    |         |               |                         |               | 64                       |
| LUX  | Luxemburg      |                                 |                                   |                    |         |               |                         |               | 62                       |
| NL   | Netherlands    |                                 |                                   |                    |         |               |                         |               | 47                       |
| N    | Norway         |                                 |                                   |                    |         |               |                         |               | 51                       |
| PL   | Poland         |                                 |                                   |                    |         |               |                         |               | 70                       |
| P    | Portugal       | 10,400                          | 0.202                             | 3%                 | 1       | 33            | 100                     | 10            | 73                       |
| RO   | Romania        | 19,960                          | 5344                              | 27%                | 3       | 378           | 85                      | 229           | 51                       |
| SRB  | Serbia         | 7164                            | 3200                              | 45%                | 7       | 488           | 183                     | 159           | 60                       |
| SK   | Slovakia       | 5421                            | 5421                              | 100%               | 1       | 670           | 148                     | 343           | 76                       |
| SLO  | Slovenia       | 2050                            | 0.660                             | 32%                | 4       | 38            | 69                      | 25            | 45                       |
| E    | Spain          | 47,270                          | 47,270                            | 100%               | 17      | 1107          | 28                      | 756           | 19                       |
| S    | Sweden         | 9593                            | 7482                              | 78%                | 20      | 301           | <sup>a</sup>            | 301           | 48                       |
| CH   | Switzerland    | 8081                            | 0.346                             | 4%                 | 1       | 22            | 76                      | 14            | 48                       |
| UK   | United Kingdom | 64,597                          | 26,346                            | 41%                | 12      | 1536          | <sup>a</sup>            | 1536          | 70                       |
|      | Total          | 514,478                         | 174,582                           | 34%                | 248     | 10,682        | -                       | 7146          | -                        |

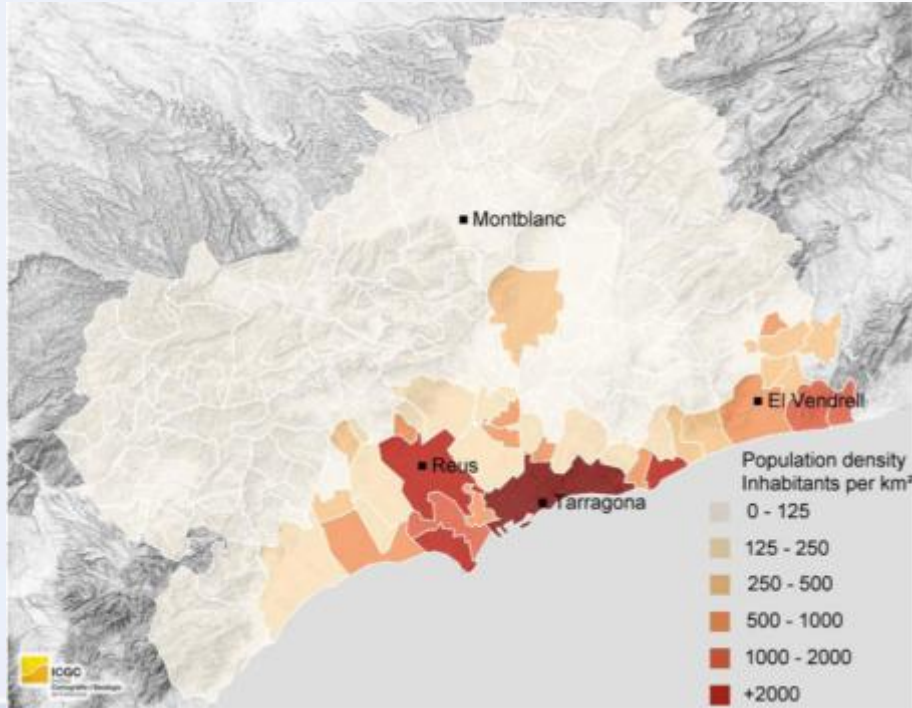
Procento ROCS po KPR kolísalo mezi 9.0% - 50.0%, přežití do propuštění mezi 6.4% - 66.7%

<sup>a</sup> B, S, UK: only cases with cardiopulmonary resuscitation (CPR) attempted.



# The ReCaPTa study (Taragona)

A prospective out of hospital cardiac arrest registry including multiple sources of surveillance



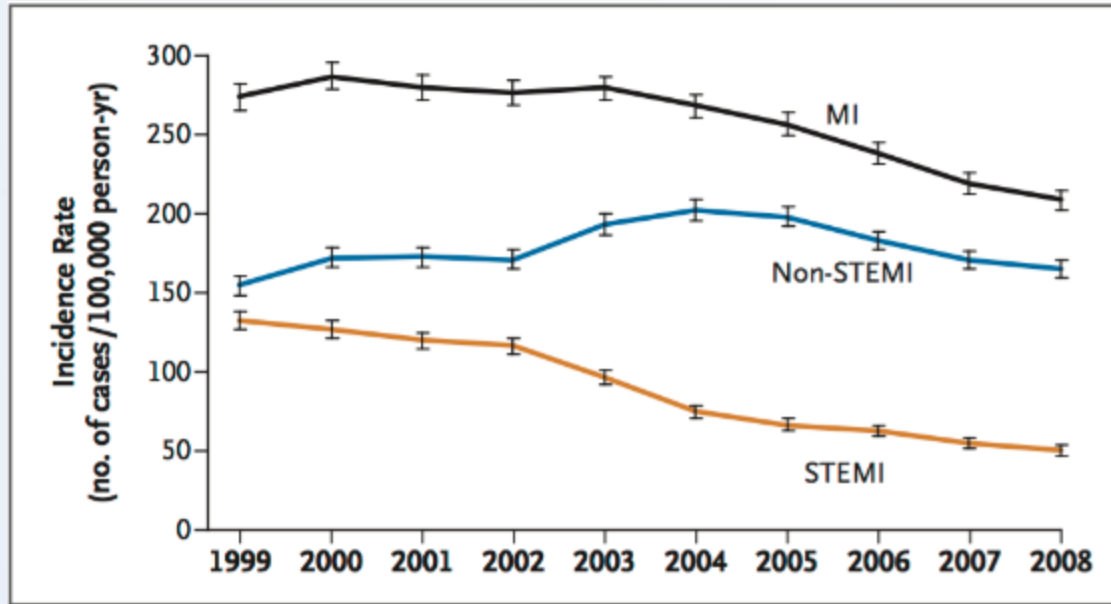
- oblast 2703.3 km<sup>2</sup> s 511,662 obyvateli
- Denzita osídlení v 2014 190.7 lidí/km<sup>2</sup>
- EMS
- Institute of legal medicine and forensic science of Catalonia (ILMFSC)
- Síť nemocnic
- Proces centrálního posuzování příčin

# Jaká jsou vysvětlení a jaké nové trendy lze zjistit?



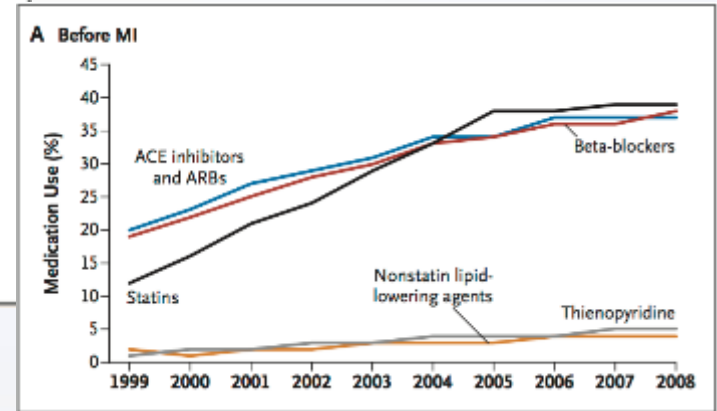


# Výskyt AIM v populaci klesá

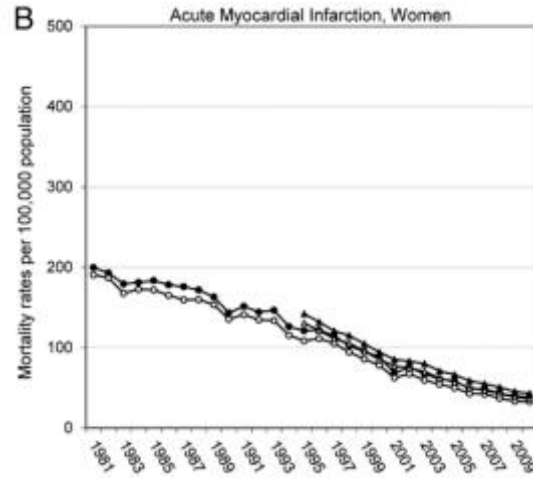
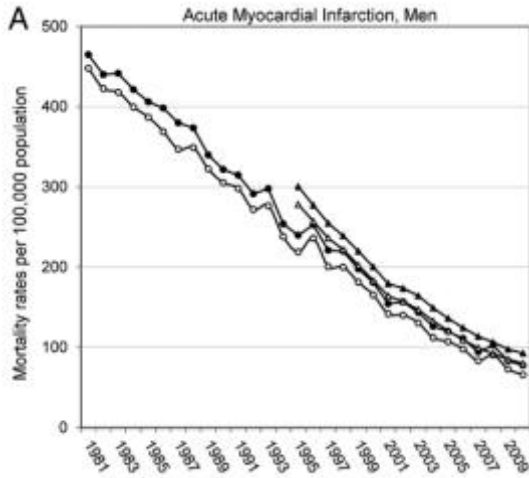


46,086 hospitalizací pro IM v USA

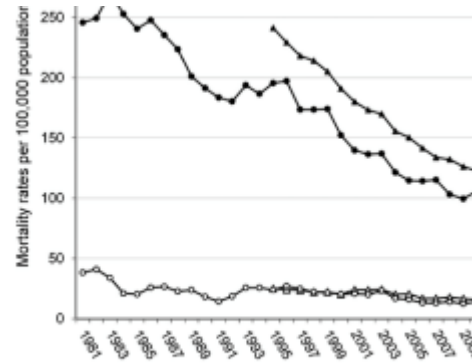
Pokles 30 denní úmrtnosti z 10.5 na 7.8%  
(zejména u NSTEMI)



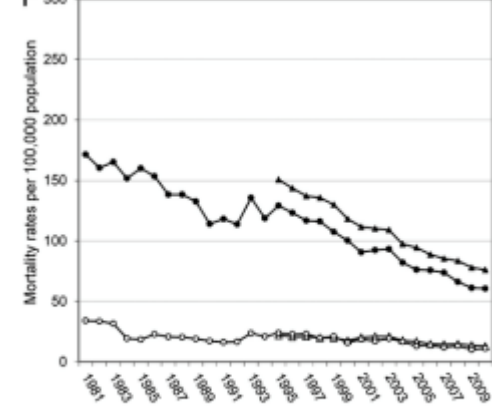
# S lepší léčbou ubývá mortality na IM i SCD



Heart Failure, Men



**F** Heart Failure, Women

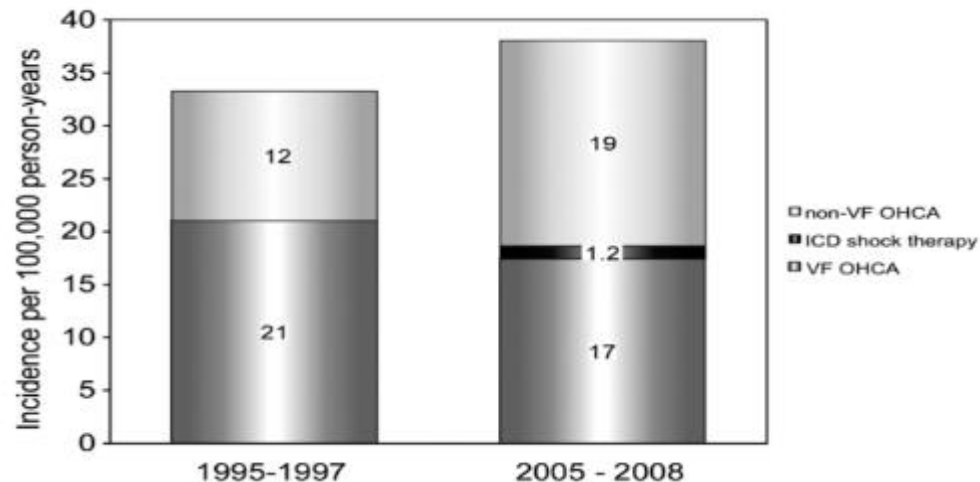
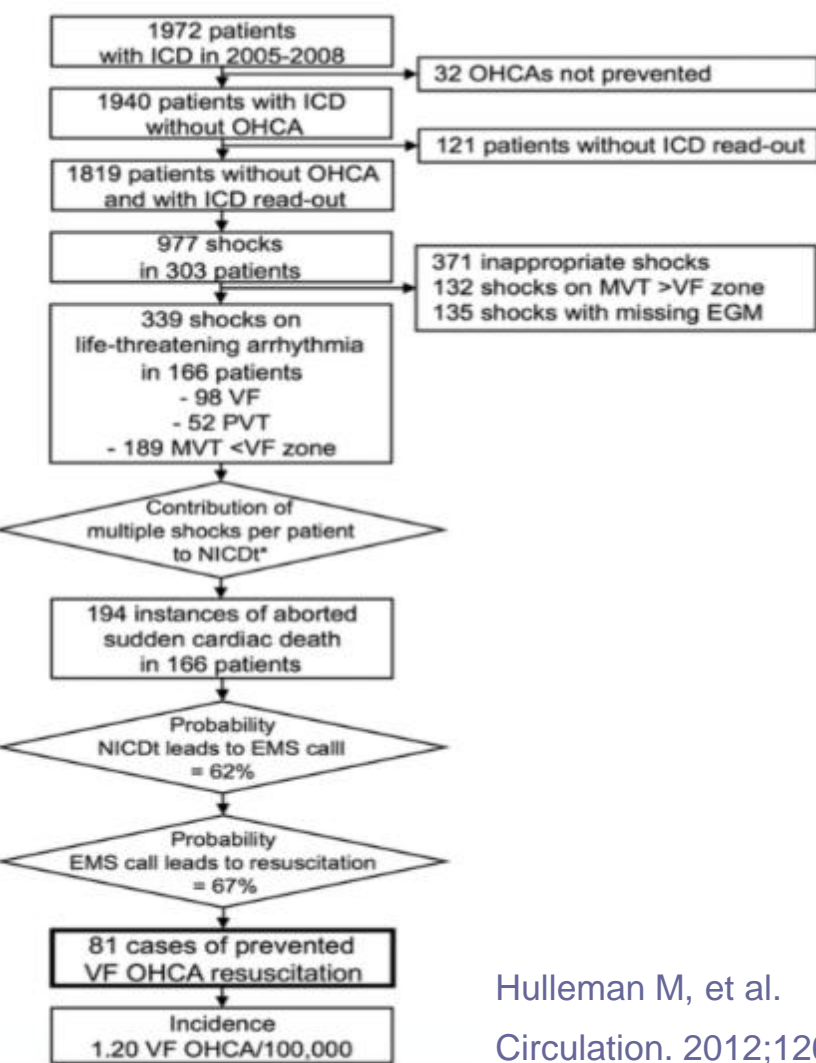


—●— England mentions      —○— England underlying cause  
—●— Oxford mentions      —○— Oxford underlying cause

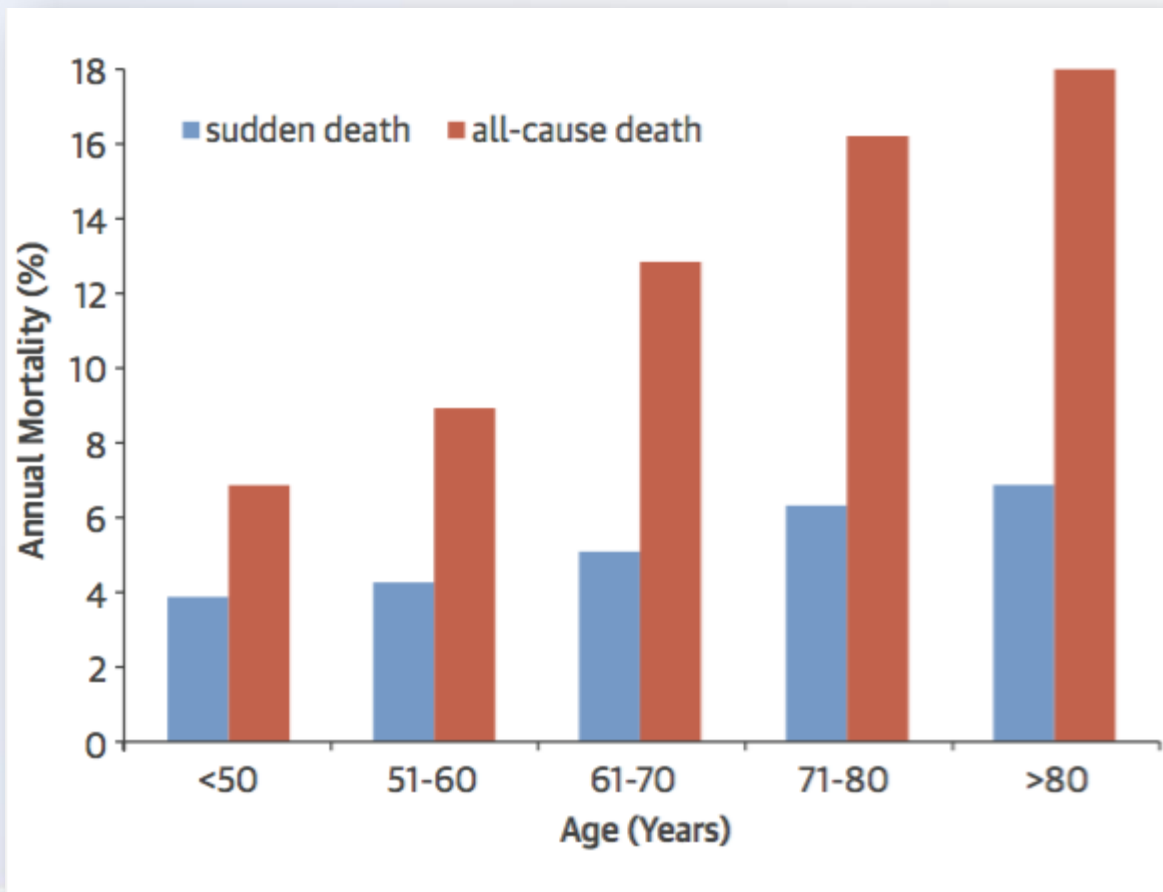
Rahimi K, et al. J Epidemiol Community Health  
2015;69:1000–1005.

# Klesá výskyt FK, ICD hrají malou roli v populaci

- ARREST database
- 1972 ICD patients, 977 shocks (339 for life threatening arrhythmias)



Hulleman M, et al.  
Circulation. 2012;126: 815-821



# Pokles podílu NSS klesá s věkem

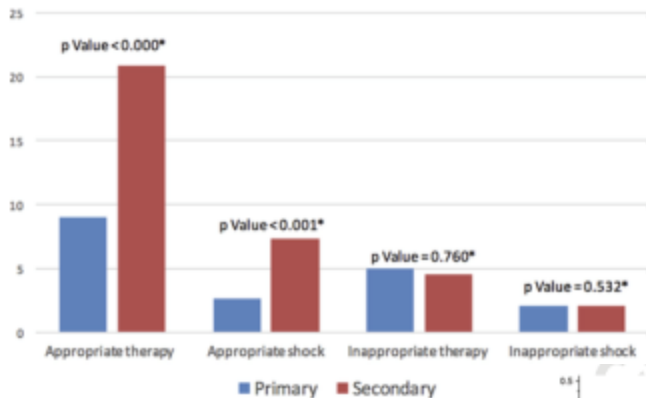
Pacienti (n = 6252; věk 61.2±10.5 let; 83% mužů)

Krahn AD, et al. Am Heart J. 2004;147(5):837-40.

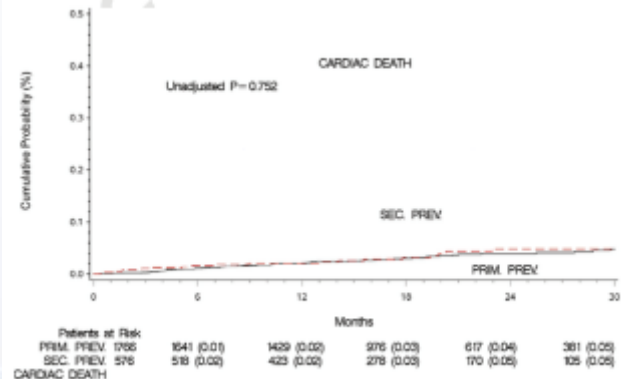
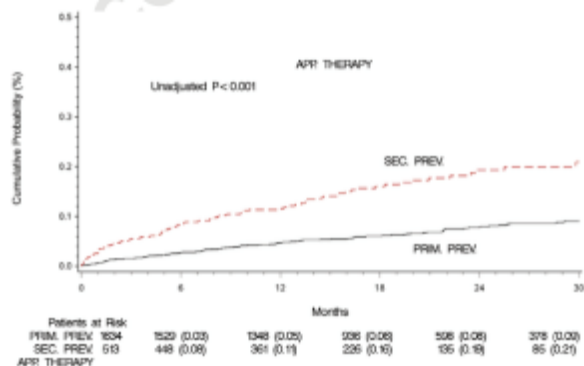
# Klesá počet terapií ICD: Experience from Israel (Israeli ICD registry)

**Table 1** Patients implanted with an ICD for primary or secondary prevention

| Clinical characteristics           | Primary prevention<br>(n = 1766) | Secondary prevention<br>(n = 583) | P value |
|------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---------|
| Age at procedure, y                | 64.1 ± 11.9                      | 64.0 ± 15.1                       | .078    |
| Age ≥ 75 y                         | 354 (20)                         | 152 (26)                          | .002    |
| Female                             | 220 (17)                         | 73 (16)                           | .643    |
| System upgrade                     | 1312 (5)                         | 461 (8)                           | .020    |
| Reason for implant                 |                                  |                                   |         |
| MADIT I/MUSTT                      | 338 (19)                         | NA                                |         |
| MADIT II/SCD-HeFT                  | 1310 (74)                        | NA                                |         |
| High-risk familial disease         | 39 (2)                           | NA                                |         |
| Other                              | 39 (2)                           | NA                                |         |
| CRT-D                              | 752 (43)                         | 100 (17)                          | <.001   |
| Prior myocardial infarction        | 1132 (65)                        | 356 (61)                          | .142    |
| Heart failure                      | 1494 (85)                        | 335 (58)                          | <.001   |
| NYHA class ≥ 3                     | 721 (41)                         | 96 (16)                           | <.001   |
| Nonischemic dilated cardiomyopathy | 315 (24)                         | 66 (14)                           | <.001   |
| Hypertrophic cardiomyopathy        | 82 (6)                           | 32 (7)                            | .611    |
| Arrhythmic RV cardiomyopathy       | 6 (0)                            | 5 (1)                             | .167    |
| Congenital heart disease           | 32 (3)                           | 7 (2)                             | .287    |



**1.1 % četnost  
správně  
indikovaných výbojů  
ICD v průběhu 1  
roku u PP indikací**



# Pokles % terapie z ICD u pacientů PP indikací

**Table 2** Rates of therapy and all-cause mortality in treatment arm of selected RCTs and the Israeli ICD registry

| Trial        | Year | Average duration (mo) | Average annual rate of appropriate shock, % | 1-Year all-cause mortality, % | 2-Year all-cause mortality, % |
|--------------|------|-----------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|
| MADIT II     | 2002 | 24                    | 17  | 9                             | 16                            |
| SCD-HeFT     | 2005 | 45.5                  | 5   | 6                             | 11.6                          |
| PREPARE      | 2008 | 12                    | 5.4   | 4.9                           | NA                            |
| MADIT-RIT    | 2012 | 16                    | 3   | 3                             | 10                            |
| ICD Registry | 2014 | 20                    | 1   | 6                             | 11                            |

ICD = implantable cardioverter-defibrillator; MADIT II = Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial II; MADIT-RIT = Multicenter Automatic Defibrillator Implantation Trial to Reduce Inappropriate Therapy; NA = not available; PREPARE = Primary Prevention Parameters Evaluation; RCTs = randomized controlled trials; SCD-HeFT = Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial.

Vysvětlení: změna klinických charakteristik současných pts, vysoký podíl pacientů se CRT, změny programace, vysoký podíl léčených ACEi a BB

# Jak dál v boji s NSS?



# Možnosti dalšího snížení výskytu NSS?

- Snížení výskytu NSS

Lepší stratifikace rizika

Důraznější prevence ICHS

Identifikace mezer ve vědomostech  
Testování nových strategií

- Zlepšení přežití oběhové zástavy

Organizace RZS  
“Bystander” KPR  
Mobilní apps  
AEDs  
Terapeutická hypotermie  
Vyšetření po zástavě  
.....



# Lepší stratifikace rizika a prevence?



# Většina metod stratifikace rizika u pacientů se srdečním onemocněním selhala a EFLK se stala hlavním prediktorem NSS

## ✓ DEPOLARIZACE

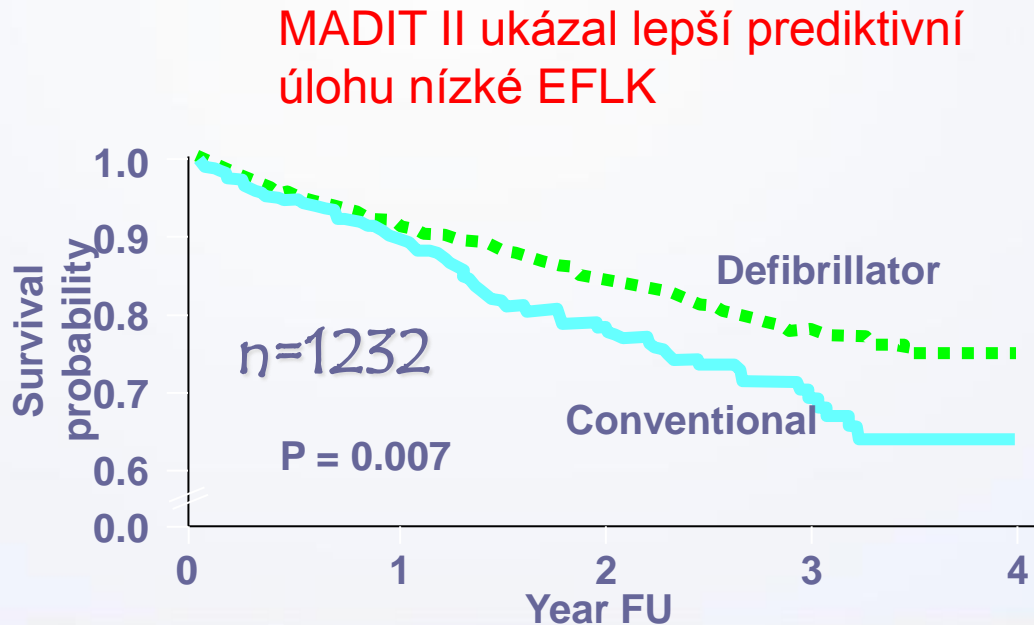
- Trvání QRS
- Pozdní potenciály- SAECG

## ✓ REPOLARIZACE

- QT disperse
- QT variabilita / dynamicita
- Morfologie vlny T
- T Wave alternans (mV)

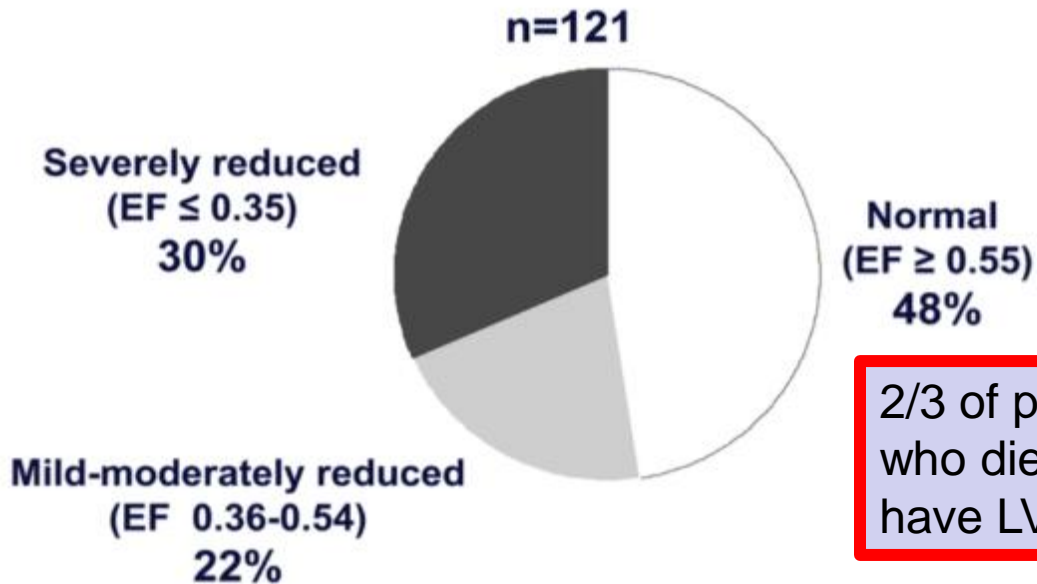
## ✓ AUTONOMICKÁ REGULACE

- Variabilita srdečního rytmu
- Senzitivita baroreflexu
- Turbulence srdečního rytmu



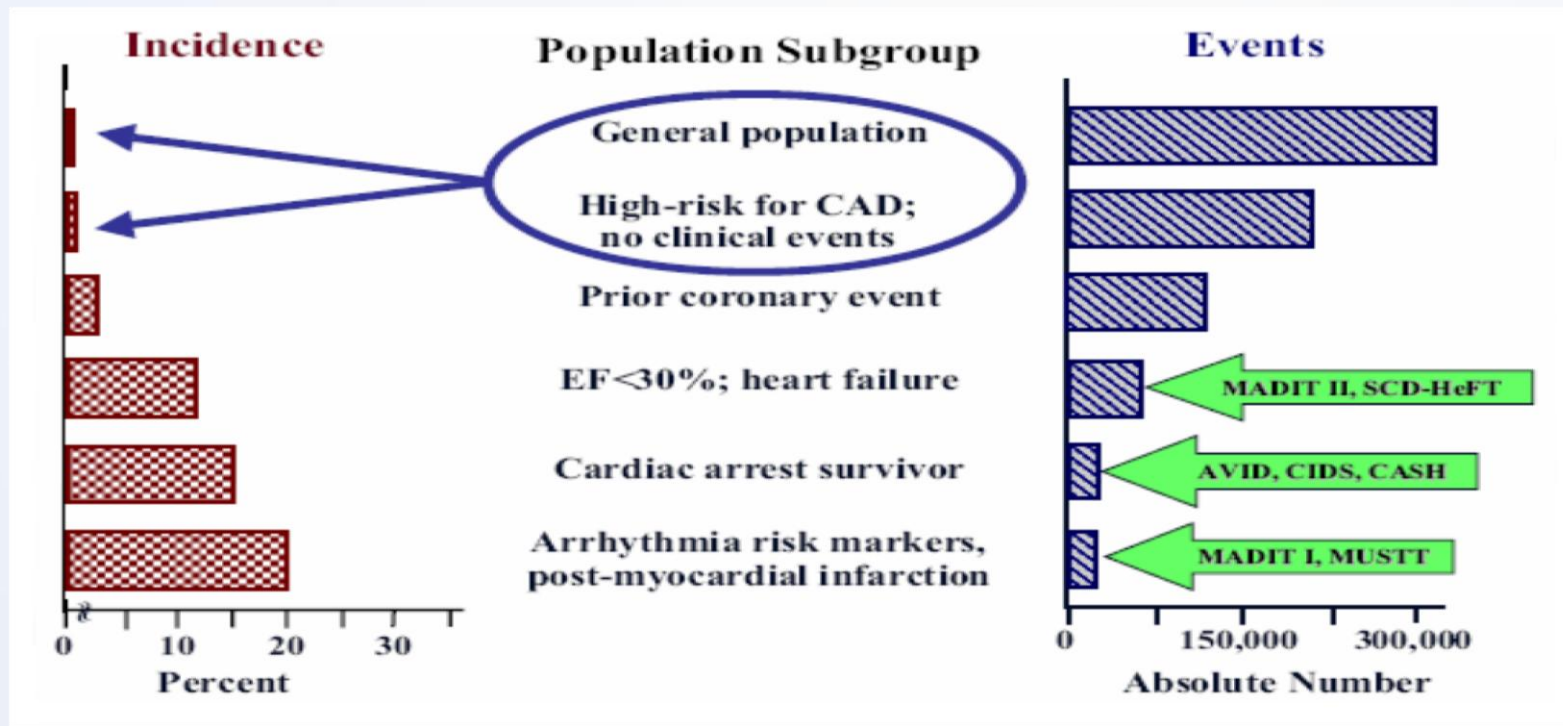
# Tento parametr ale funguje jen u 1/3 pacientů

## LV Dysfunction in the Community How Much Does it Contribute to SCD?



2/3 of patients who die of SCD have LVEF > 35 %

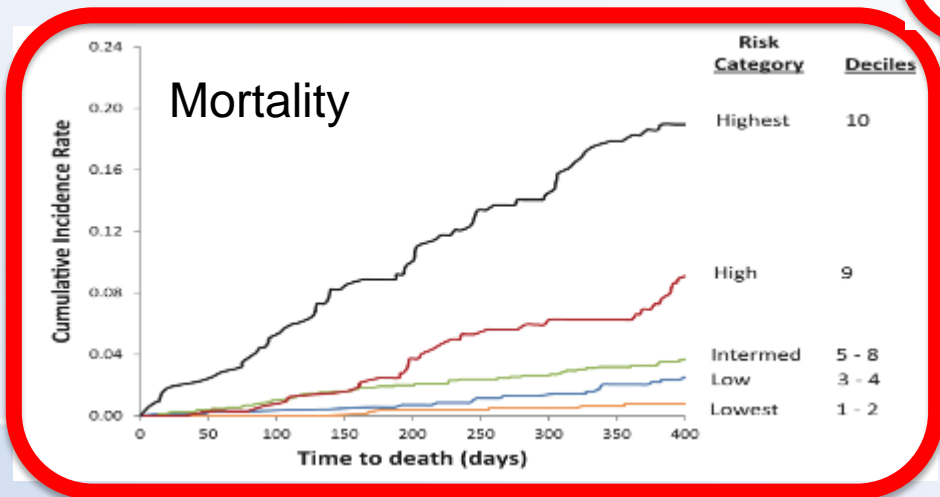
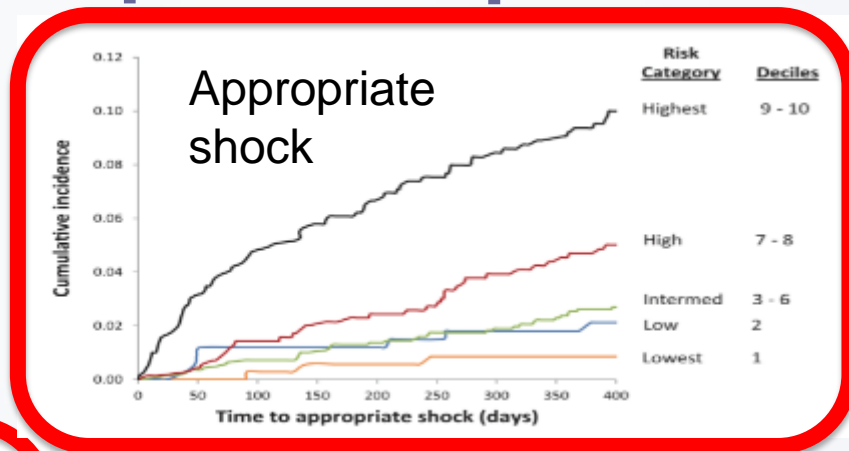
# Výskyt NSS ve specifických populacích



# Stratifikace rizika pro primární prevenci

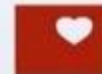
Pro správně indikované výboje

- Nižší věk
- Mužské pohlaví
- nsVT
- Fibrilace síní
- Absence amiodaronu v léčbě
- Digoxin
- Preexistující pacemaker



### Pro úmrtí

- Starší věk
- ICHS
- Diabetes mellitus
- kuřák
- Předchozí hospitalizace pro CHS
- NYHA III/IV
- pacemaker
- COPD
- Nádorová onemocnění
- Zvýšený kreatinin



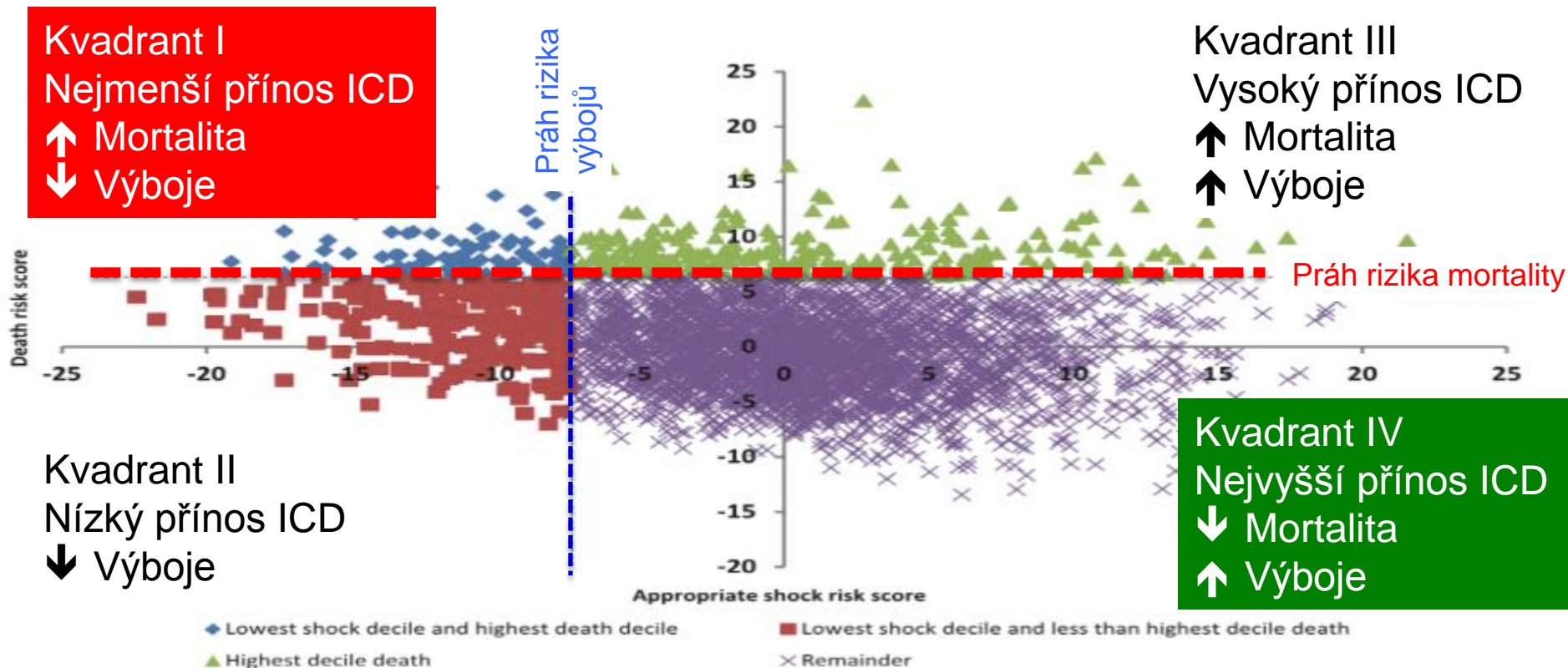
# Model of predikovaných rizik

**Kvadrant I**  
Nejmenší přínos ICD  
↑ Mortalita  
↓ Výboje

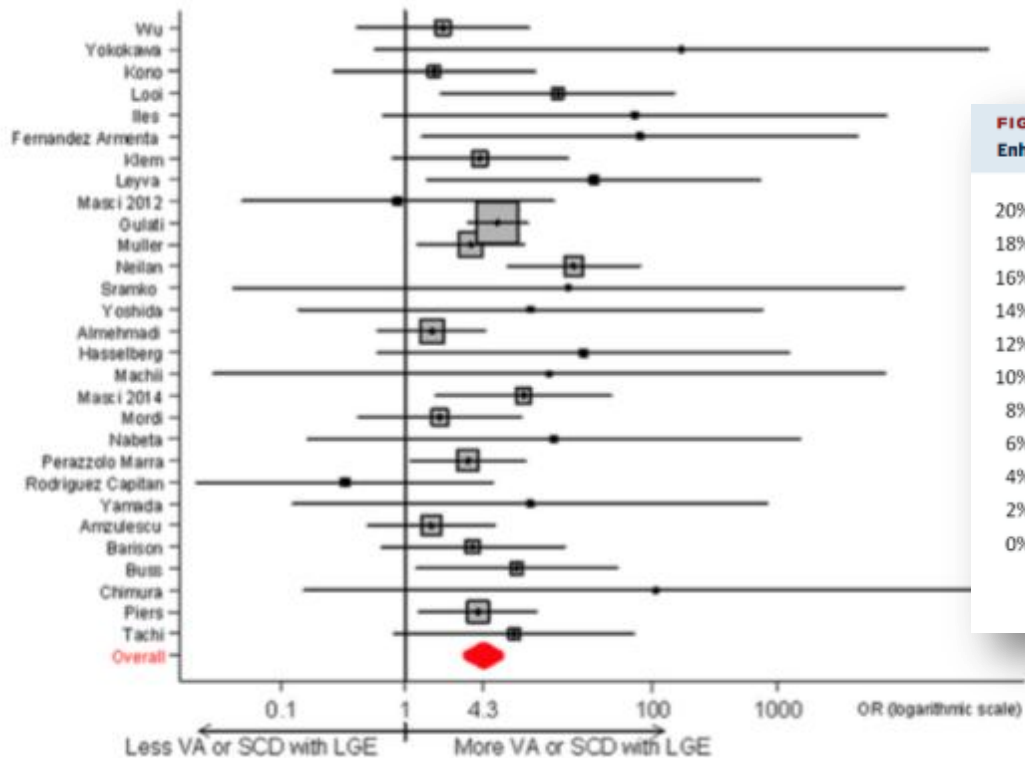
**Kvadrant III**  
Vysoký přínos ICD  
↑ Mortalita  
↑ Výboje

**Kvadrant II**  
Nízký přínos ICD  
↓ Mortalita  
↓ Výboje

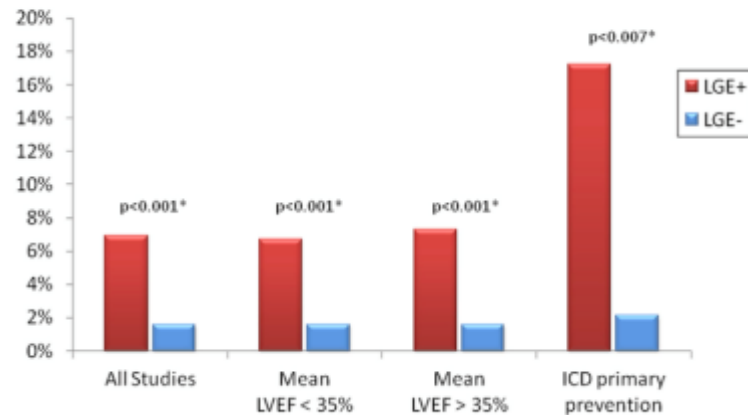
**Kvadrant IV**  
Nejvyšší přínos ICD  
↓ Mortalita  
↑ Výboje



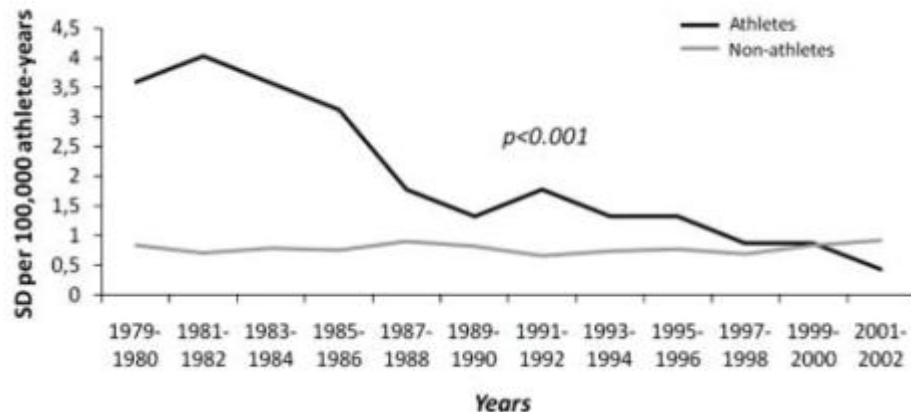
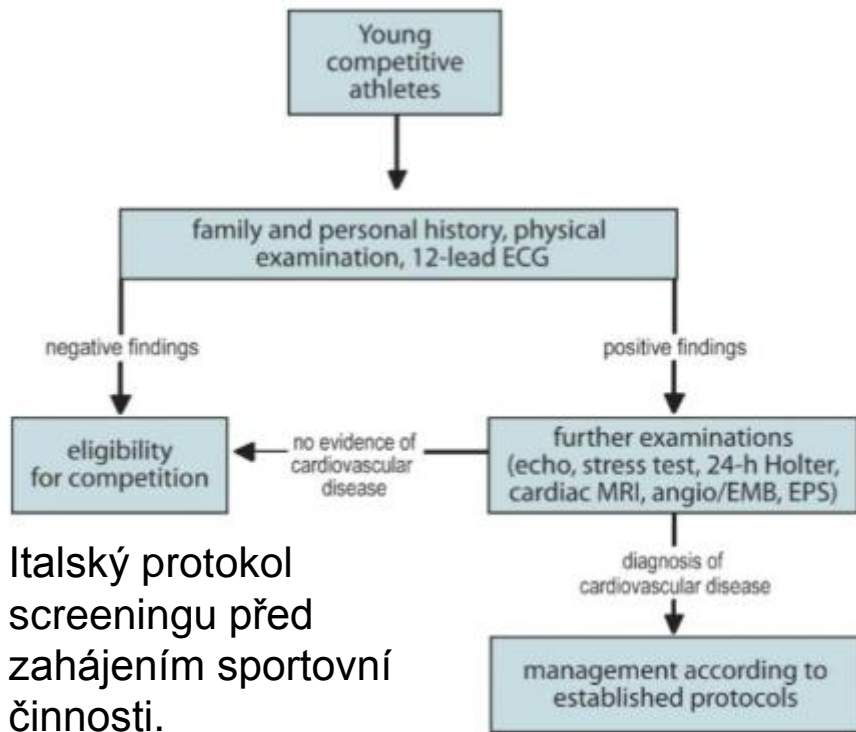
# LGE a riziko komorových arytmií u NICMP



**FIGURE 3 Annual Rate of the Arrhythmic Endpoint According to Late Gadolinium Enhancement Status**



# Zaměření screeningu na některé vybrané skupiny (Screening of competitive athletes)



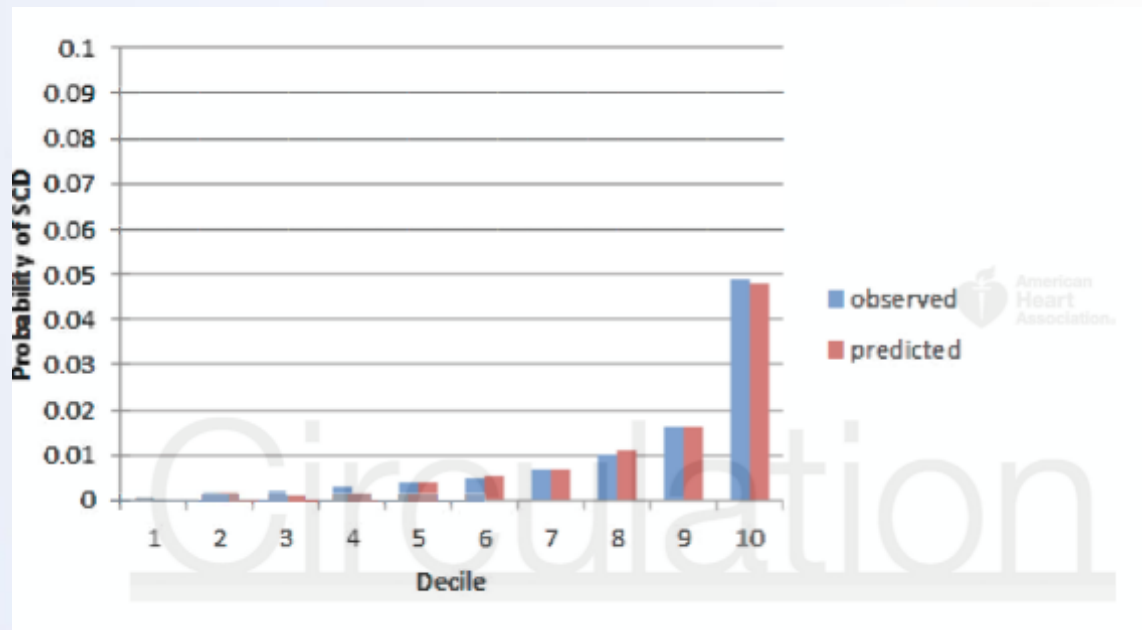
Roční incidence NSS na 100 000 jedinců (screenovaní vs nescreenovaní atleti ve věku 12-35 let - region Benátsko)

Thiene G, et al. Heart 2013;99:304–307



# Modely predikce NSS pro celkovou populaci

Jedinci z projektů Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study (n=13,677) the Cardiovascular Health Study (CHS) (n=4,207), bez KV onemocnění v době zahájení studie



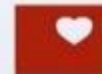
- Model predikce 10 letého rizika v populaci středního věku, založený na klinických, biologických a EKG datech

# European Sudden Cardiac Arrest network: towards Prevention, Education, New Effective Treatment

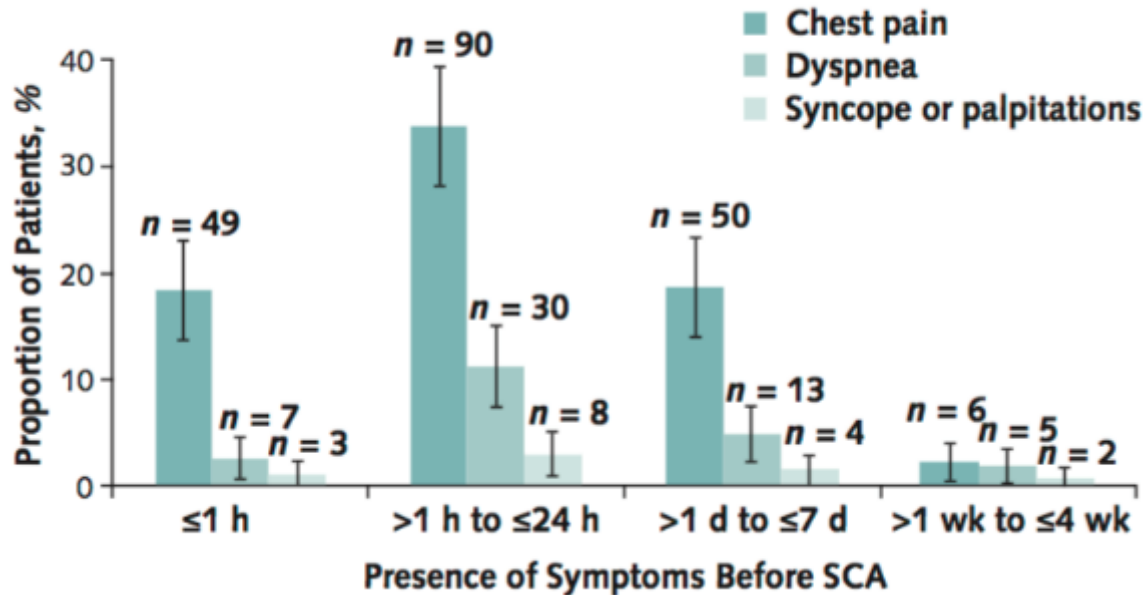
- Tvorba unikátní databáze > 100000 DNA vzorků, včetně 20000 pacientů s oběhovou zástavou
- Identifikace rizikových faktorů a strategií léčby první odpovědi (k vysvětlení rozdílů ve výsktu oběhové zástavy a přežití mezi zeměmi EU)
- Spolupráce s profesionálními organizacemi (incl EHRA)



Funded by the Horizon 2020  
framework programme  
of the European Union



# NSS nemusí být náhlá u všech...



Ongoing prospective population-based study

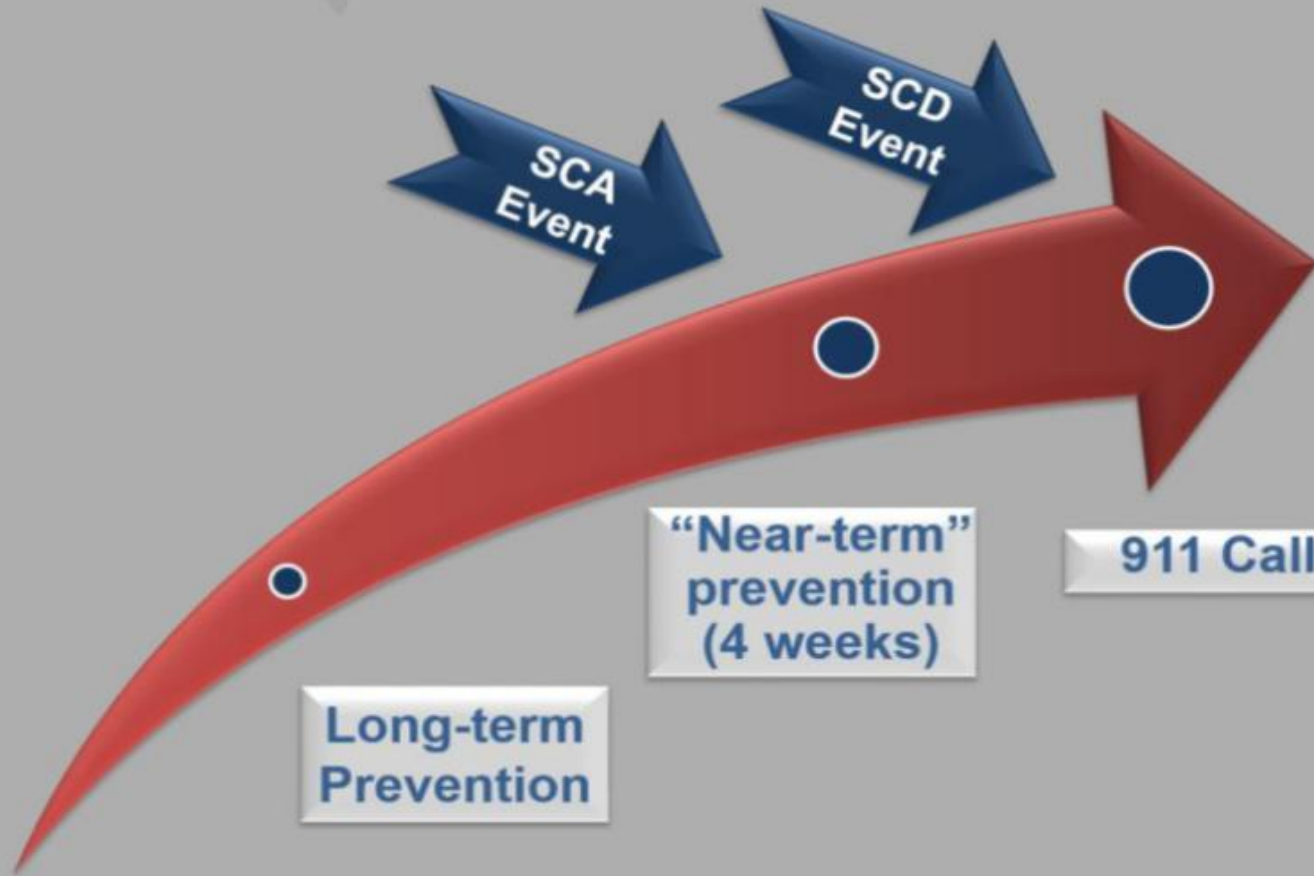
Northwestern US

Residents aged 35-65 years

Assessment of symptoms 4 weeks before SCA and association with survival

# Near Term Prevention of Sudden Cardiac Death

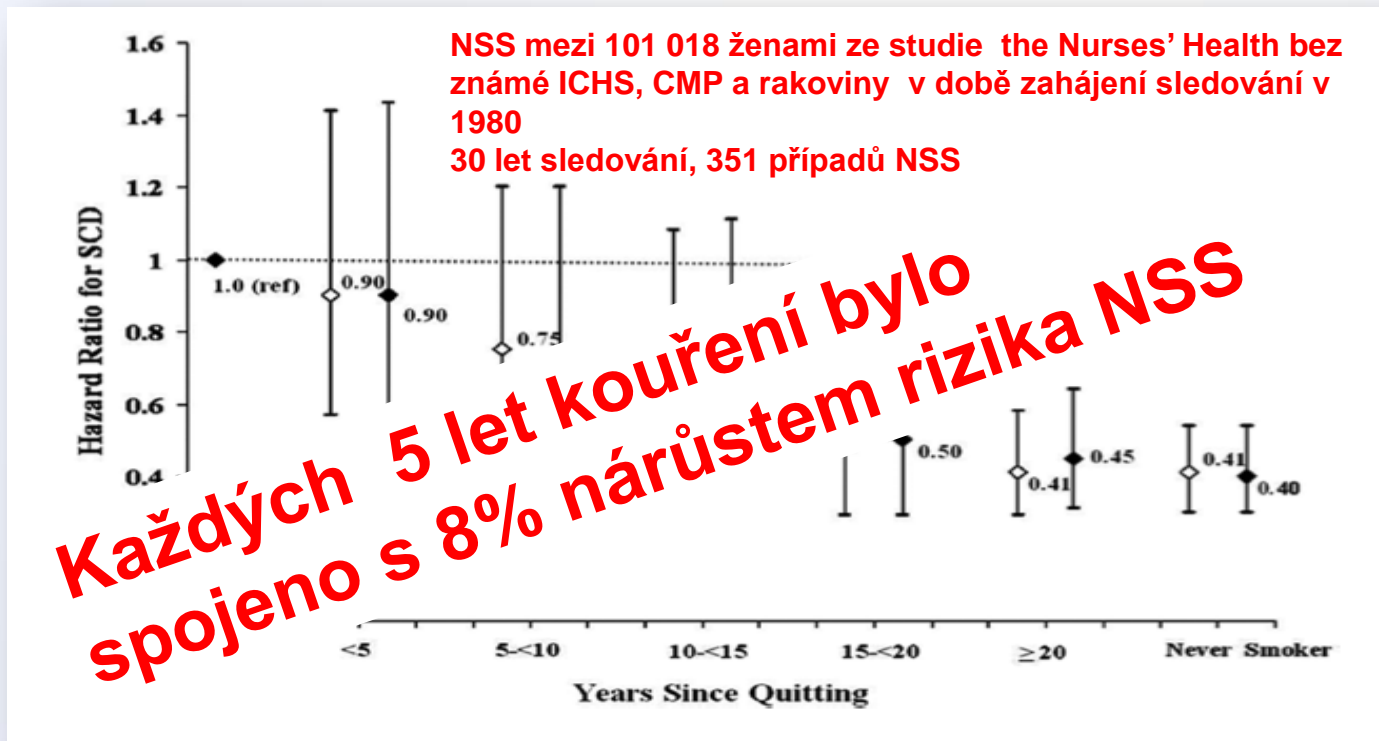
## New Window of Opportunity?



50 % mělo symptomy  
4 týdny před  
oběhovou zástavou

6x větší přežití  
zástavy při  
kontaktování 911 při  
prvních symptomech

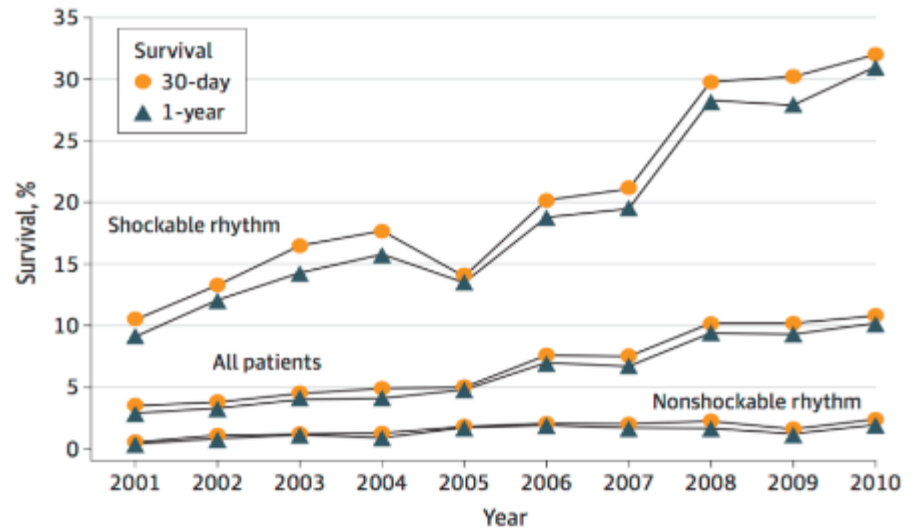
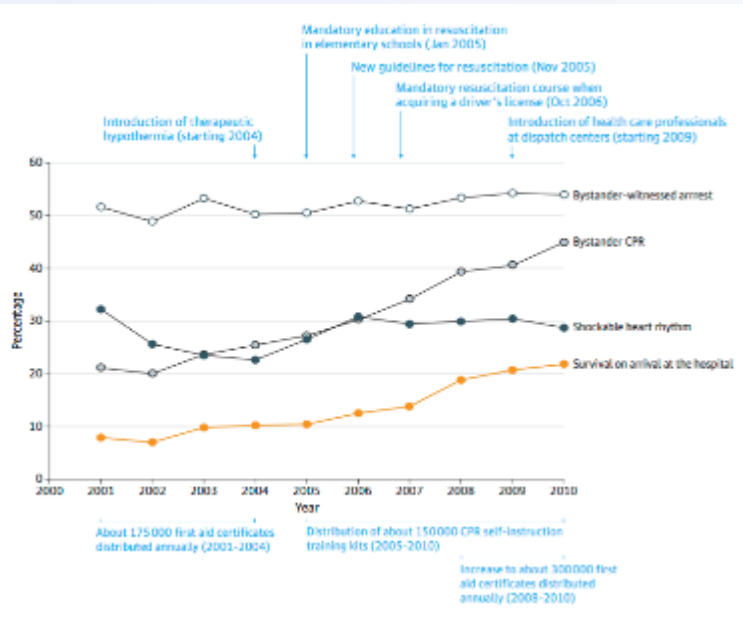
# Příklad poklesu rizika NSS vynecháním kouření



# Zlepšení přežití oběhové zástavy



# KPR poskytovanou laickými záchránci lze zlepšit: Lekce z Dánska, 2001–2010



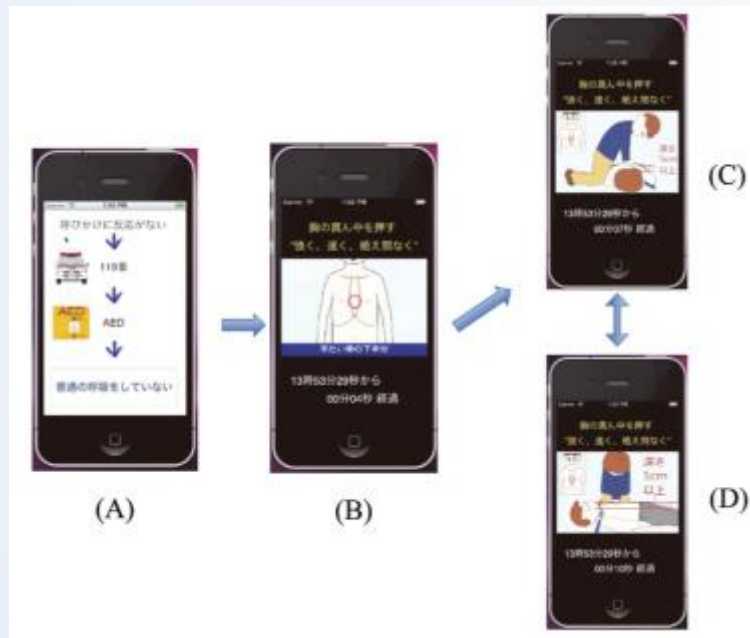
Wissenberg M, et al. JAMA. 2013;310(13):1377-1384.

# Četnost laické resuscitace kolísá mezi jednotlivými zeměmi Evropy





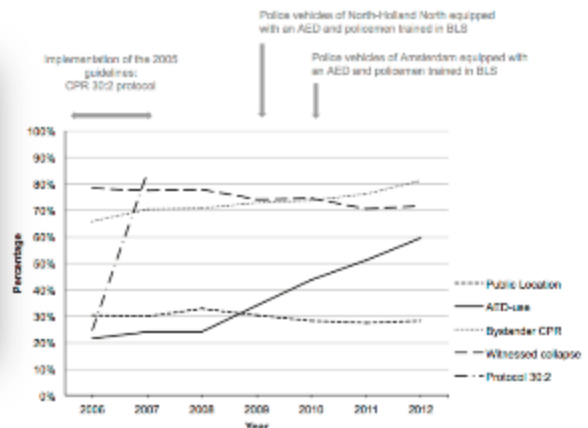
# Aplikace do smartphone



**Table 2. CPR Skills of the Participants in a Study of a Newly-Developed Support Application on Smartphones**

|   | CPR support application group (n=43) | Control group (n=41) | P value |
|---|--------------------------------------|----------------------|---------|
| <b>Activation of EMS, n (%)</b>                                   |                                      |                      |         |
| Call 119 (in Japan)   | 29 (67.4)                            | 19 (46.3)            | 0.041   |
| Call for an AED   | 26 (60.5)                            | 9 (22.0)             | <0.001  |
| <b>Chest compressions performed, n (%)</b>                        |                                      |                      |         |
| 43 (100.0)  | 31 (75.6)                            | <0.001               |         |
| <b>Chest compressions during 2-min test period, n, mean ± SD*</b> |                                      |                      |         |
| Total chest compressions  | 211.6±29.5                           | 77.0±43.3            | <0.001  |
| Appropriate chest compressions                                    | 30.3±57.3                            | 17.2±28.7            | 0.246   |
| Chest compressions with correct hand position                     | 109.0±92.9                           | 42.6±35.5            | <0.001  |
| Chest compressions with appropriate depth                         | 65.7±73.4                            | 41.0±48.7            | 0.095   |
| Compression depth (mm)  | 35.0±9.2                             | 36.7±12.3            | 0.492   |
| <b>Resuscitation time course (s), mean ± SD</b>                   |                                      |                      |         |
| Time to first chest compression or first ventilation              | 37.1±17.9                            | 29.3±13.8            | 0.048   |
| Time to chest compression   | 37.1±17.9                            | 31.4±14.9            | 0.154   |
| Time without chest compression                                    | 4.4±11.7                             | 63.8±23.1            | <0.001  |

\*Calculated only for those who performed chest compressions (n=43 in the CPR support application group and n=31 in the control group). AED, automated external defibrillation; EMS, emergency medical service. Other abbreviations as in Table 1.



# AEDs zlepšují přežití

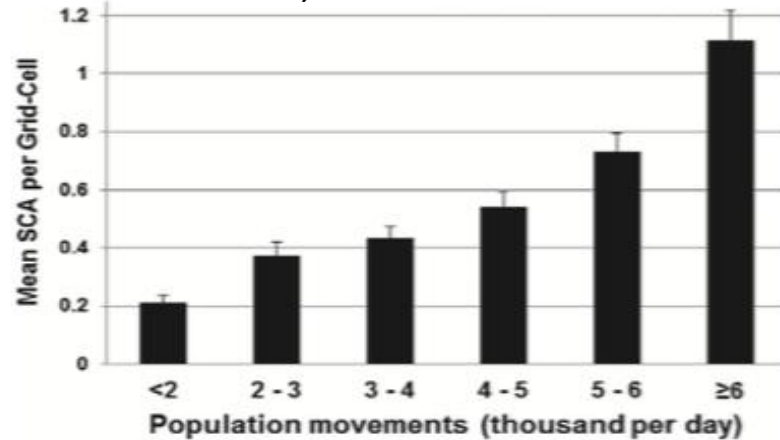
- 2006-2012
- NL ARREST study

|   | 2006<br>(n=851) | 2007<br>(n=876) | 2008<br>(n=873) | 2009<br>(n=866) | 2010<br>(n=881) | 2011<br>(n=893) | 2012<br>(n=852) | P for<br>Trend | OR<br>(95% CI)      | Missing<br>Data, n (%) |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|---------------------|------------------------|
| <b>Survival with favorable neurologic outcome after OHCA*</b> |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                |                     |                        |
| All patients (n=6092)   | 138 (16.2)      | 135 (15.4)      | 183 (21.0)      | 150 (17.3)      | 166 (18.8)      | 172 (19.3)      | 168 (19.7)      | 0.021          | 1.04<br>(1.01–1.07) | 41 (0.7)               |
| Shockable first rhythm (n=2823)                               | 125 (29.1)      | 121 (29.3)      | 171 (41.1)      | 141 (36.5)      | 147 (37.9)      | 159 (37.9)      | 154 (41.4)      | <0.001         | 1.08<br>(1.04–1.12) | 35 (1.2)               |
| Nonshockable first rhythm (n=3079)                            | 12 (3.1)        | 9 (2.1)         | 9 (2.1)         | 7 (1.6)         | 14 (3.1)        | 11 (2.5)        | 13 (2.7)        | 0.752          | 1.02<br>(0.91–1.14) | 4 (0.1)                |
| Unknown first rhythm (n=190)                                  | 1 (3.4)         | 5 (18.5)        | 3 (15.8)        | 2 (5.3)         | 5 (12.8)        | 2 (6.1)         | 1 (20.0)        | 1.000          | 1.00<br>(0.76–1.30) | 2 (1.0)                |

# Jejich strategické rozmístění je důležité

EMS in Paris, prospective data collection, 2000-2010

4176 SCA (1255 – 30% in public areas, esp train stations)



| Population Movement    | <2   | 2-3  | 3-4  | 4-5  | 5-6  | ≥6   |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Number of Grid-Cells   | 424  | 223  | 291  | 265  | 241  | 576  |
| Number of SCA          | 89   | 83   | 125  | 143  | 176  | 639  |
| Mean SCA per Grid-Cell | 0.21 | 0.37 | 0.43 | 0.54 | 0.73 | 1.11 |

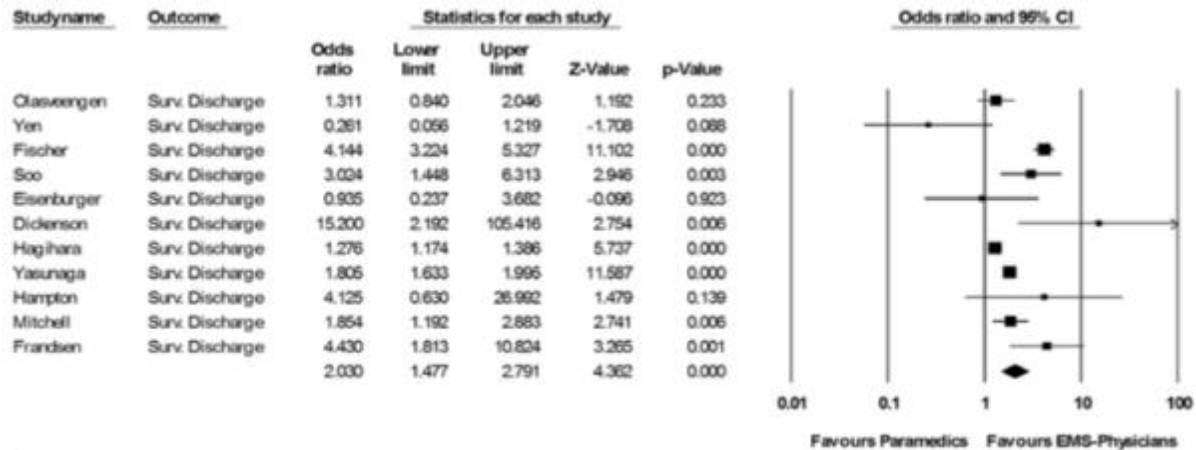
# The EHRA First Response App



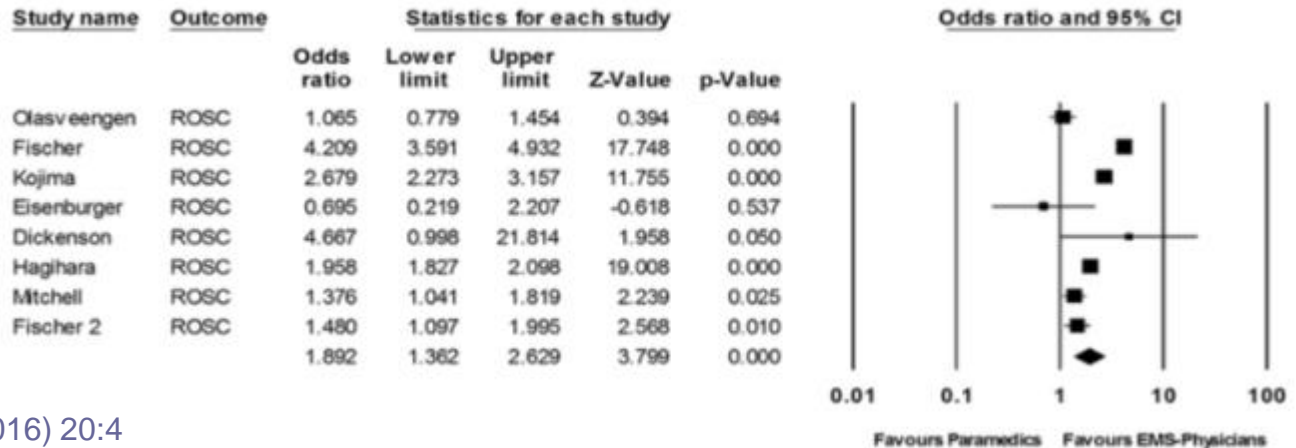
Navigace záchránců k  
místu zástavy (3 min  
před amb)

Lokalizace veřejných  
AEDs

Spojení s databází  
EuReCa One system



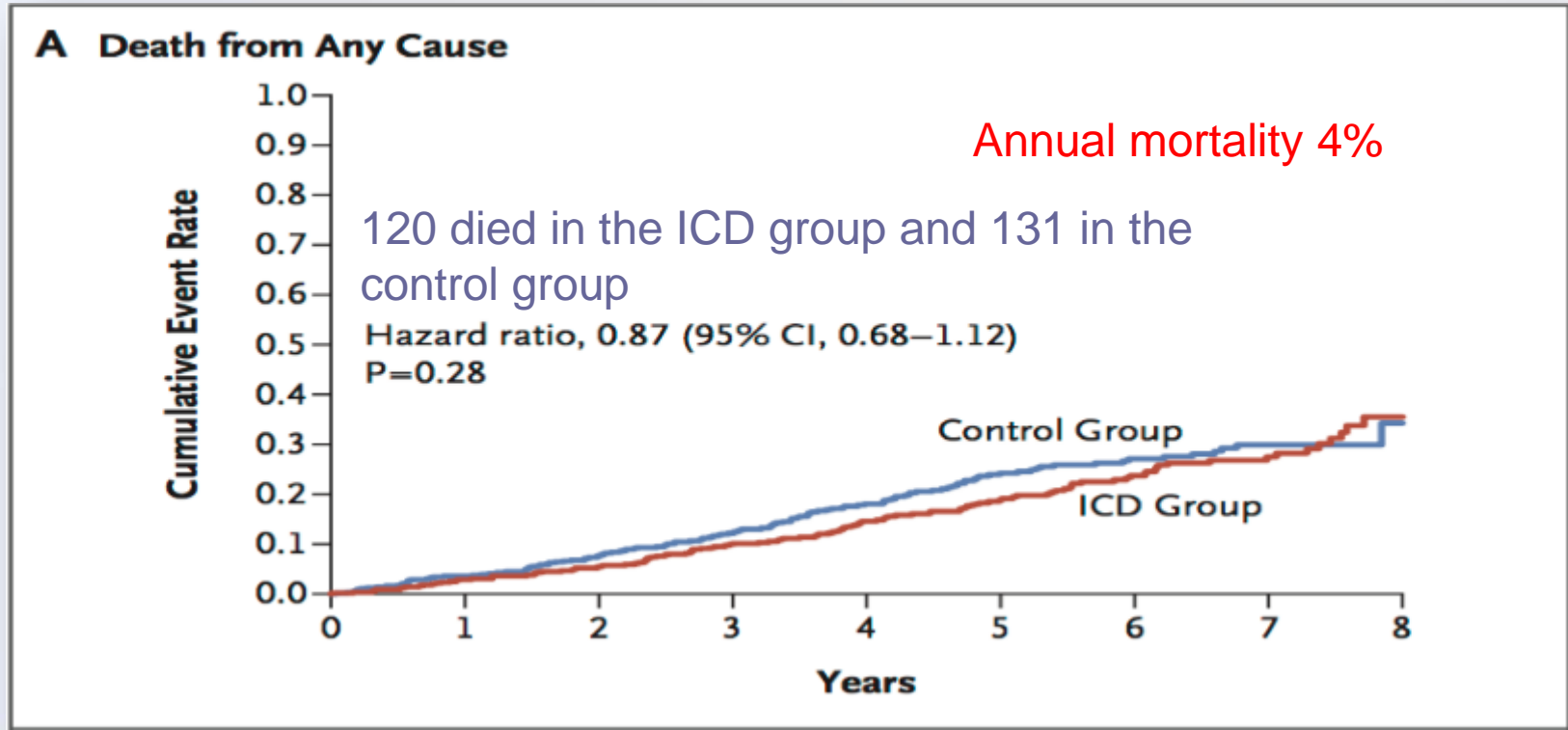
# Výsledky KPR v RZP: lékař vs paramedic



# Nové primárně profylaktické studie ?

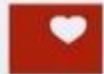


# DANISH Trial u neischemické KMP



# REevaluation of optimal treatment Strategies for prEvenTion of Sudden Cardiac Death in patients with ischemic cardiomyopathy - RESET SCD

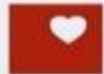
- Investigator-initiated, prospective, parallel-group, randomised, open-label, multi-centre, event-driven, non-inferiority trial of phase IV with two arms with 1:1 randomisation (Proof of Strategy Trial)
- RESET SCD is an event-driven trial with a planned number of randomised patients of  $n=2,000$  and an anticipated number of primary endpoints of  $n=300$
- Study population: ischemic CMP, NYHA II-III, LVEF  $\leq 35\%$





# Závěry

- Incidence oběhové zástavy (resp NSS) v Evropě kolísá, ale obecně klesají celkové počty jak v Evropě, tak v USA
- Klesá počet zástav pro fibrilaci komor a snižuje se benefit ICD, zejména u starších pacientů
- Je nutno hledat nové strategie stratifikace rizika NSS a implementovat řadu strategií k zlepšení přežití oběhové zástavy v celkové populaci
- Nastal čas na zopakování primárně profylaktických studií s ICD?



Děkuji za Vaši pozornost/d'akujem za Vašu pozornost

