

# EMPEROR reduced – srdeční a renální cíle s empagliflozinem u nemocných se srdečním selháním se sníženou ejekční frakcí

J. Špinar, L. Špinarová, J. Vítovec

Interní kardiologická klinika LF MU a FN u sv. Anny v Brně

## Souhrn

**Východiska:** U nemocných s diabetes mellitus (DM) 2. typu a u nemocných s mírným srdečním selháním (SS) s i bez DM snižují inhibitory sodíko-glukózoového kotransportéru 2 (SGLT2) závažné příhody SS. Jsou potřeba další důkazy pro SGLT2 inhibitory pro nemocné se SS, především u těch s významně sníženou ejekční frakcí a se zvýšenými natriuretickými peptidy bez ohledu na přítomnost DM. **Metodika:** Jednalo se o studii fáze III, kdy bylo randomizováno 3 730 nemocných NYHA II, III a IV s ejekční frakcí < 40, aby dostali empagliflozin 10 mg denně nebo placebo k jejich doporučené medikaci. Primární kombinovaný cíl byl kardiovaskulární úmrtí a hospitalizace pro zhoršení SS. Dalším sekundárním cílem bylo ovlivnění renálních funkcí. **Výsledky:** Průměrná doba sledování byla 16 měsíců a po tuto dobu byl primární cíl u 361 nemocných z 1 863 (19,4 %) na empagliflozinu a u 462 z 1 867 nemocných (24,7 %) na placebo ( $p < 0,001$ ). Efekt empagliflozinu na primární cíl byl stejný u nemocných s i bez DM a u nemocných léčených či neléčených sakubitril/valsartanem. Především byl empagliflozinem snížen počet hospitalizací ( $p < 0,001$ ). Snížení glomerulární filtrace bylo taktéž nižší na empagliflozinu než na placebo ( $-0,2 \text{ ml/min/1,73 m}^2/\text{rok}$  vs.  $-2,3 \text{ ml/min/1,73 m}^2/\text{rok}$ ;  $p < 0,001$ ) a byl doprovázen menším počtem nežádoucích renálních příhod. Výskyt hypotenze, renální dysfunkce či hypoglykemie byl v obou skupinách stejný. **Závěr:** Mezi širokým spektrem nemocných se SS se sníženou ejekční frakcí snižuje empagliflozin riziko kardiovaskulárních úmrtí a hospitalizací pro SS, bez ohledu na přítomnost DM.

## Klíčová slova

empagliflozin – srdeční selhání – diabetes mellitus

## EMPEROR reduced – cardiac and renal targets with empagliflozin in patients with heart failure with reduced ejection fraction

### Abstract

**Background:** In patients with type 2 diabetes and in those with primarily mild heart failure with and without diabetes, inhibitors of sodium-glucose cotransporter 2 (SGLT2) reduce the risk of serious heart failure (HF) events. More evidence is needed regarding the effects of SGLT2 inhibitors in patients across the broad spectrum of HF, including those with markedly reduced ejection fraction and higher natriuretic peptide levels, regardless of the presence of diabetes. **Methods:** In this phase III, placebo-controlled trial, we randomly assigned 3,730 patients with New York Heart Association class II, III, or IV HF and an ejection fraction of 40 % or less to receive either empagliflozin (10 mg once daily) or placebo, in addition to recommended therapy. The primary outcome was a composite of death from cardiovascular causes and hospitalization for worsening heart failure. Another secondary endpoint was effect on renal functions. **Results:** Over a median of 16 months, the primary outcome occurred in 361 of 1,863 patients (19.4%) in the empagliflozin group and in 462 of 1,867 patients (24.7%) in the placebo group (HR 0.75; 95% CI, 0.65 to 0.86;  $P < 0.001$ ). The effect of empagliflozin on the primary outcome was consistent in patients with and without diabetes and in those taking and not taking sacubitril/valsartan. The total number of hospitalizations for heart failure was lower in the empagliflozin group than in the placebo group (HR 0.70; 95% CI, 0.58 to 0.85;  $P < 0.001$ ). The rate of decline in eGFR was slower in the empagliflozin group than in the placebo group ( $-0.2 \text{ ml/min/1.73 m}^2/\text{year}$  vs.  $-2.3 \text{ ml/min/1.73 m}^2/\text{year}$ ;  $P < 0.001$ ), and was accompanied by a lower frequency of serious renal outcomes. The frequency of adverse events related to hypotension, renal dysfunction and hypoglycemia did not differ between treatment groups. **Conclusions:** Among a broad spectrum of patients with HF and a reduced ejection fraction, empagliflozin reduced the risk of death from cardiovascular causes or hospitalization for HF, regardless of the presence or absence of diabetes and background therapy for HF.

### Key words

empagliflozin – heart failure – diabetes mellitus

## Úvod

U nemocných s diabetes mellitus (DM) a kardiovaskulárním rizikem snižují inhibitory sodíko-glukózoového kotransportéru 2 (SGLT2) inhi-

bitory) riziko hospitalizací pro srdeční selhání (SS) a závažné nežádoucí renální příhody, což je efekt, který není pozorován u jiných perorálních antidiabetik. Ve velkých klinických studiích sni-

žovaly SGLT2 inhibitory riziko hospitalizací pro SS o 30–35 %, a to především u nemocných s ejekční frakcí < 30 % [1,2]. Kromě toho snižují riziko nežádoucích renálních příhod, vč. renál-

Tab. 1. Baseline charakteristika nemocných.

| Charakteristika                                                                                                                                                                                      | Empagliflozin<br>(n = 1 863) | Placebo<br>(n = 1 867) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------|
| věk (roky)                                                                                                                                                                                           | 67,2 ± 10,8                  | 66,5 ± 11,2            |
| ženy – počet (%)                                                                                                                                                                                     | 437 (23,5)                   | 456 (24,4)             |
| rasa – počet (%)                                                                                                                                                                                     |                              |                        |
| bílá                                                                                                                                                                                                 | 1 325 (71,1)                 | 1 304 (69,8)           |
| černá                                                                                                                                                                                                | 123 (6,6)                    | 134 (7,2)              |
| asiati                                                                                                                                                                                               | 337 (18,1)                   | 335 (17,9)             |
| jiná nebo chybějící                                                                                                                                                                                  | 78 (4,2)                     | 94 (5,0)               |
| NYHA klasifikace – počet (%)                                                                                                                                                                         |                              |                        |
| třída II                                                                                                                                                                                             | 1 399 (75,1)                 | 1 401 (75,0)           |
| třída III                                                                                                                                                                                            | 455 (24,4)                   | 455 (24,4)             |
| třída IV                                                                                                                                                                                             | 9 (0,5)                      | 11 (0,6)               |
| body mass index (kg/m <sup>2</sup> )                                                                                                                                                                 | 28,0 ± 5,5                   | 27,8 ± 5,3             |
| tepová frekvence (tepy/min)                                                                                                                                                                          | 71,0 ± 11,7                  | 71,5 ± 11,8            |
| systolický krevní tlak (mm hg)                                                                                                                                                                       | 122,6 ± 15,9                 | 121,4 ± 15,4           |
| ejekční frakce levé komory (%)                                                                                                                                                                       | 27,7 ± 6,0                   | 27,2 ± 6,1             |
| počet (%) s ejekční frakcí ≤ 30 %                                                                                                                                                                    | 1 337 (71,8)                 | 1 392 (74,6)           |
| median NT-proBNP (IQR), pg/ml                                                                                                                                                                        | 1 887 (1 077, 3 429)         | 1 926 (1 153, 3 525)   |
| Počet (%) s NTproBNP ≥ 1 000 pg/ml                                                                                                                                                                   | 1 463/1 862 (78,6)           | 1 488/1 866 (79,7)     |
| příčina srdečního selhání – počet (%)                                                                                                                                                                |                              |                        |
| ischemická                                                                                                                                                                                           | 983 (52,8)                   | 946 (50,7)             |
| neischemická                                                                                                                                                                                         | 880 (47,2)                   | 921 (49,3)             |
| pozitivní kardiovaskulární anamnéza – počet (%)                                                                                                                                                      |                              |                        |
| hospitalizace pro srdeční selhání v posledních 12 měsících                                                                                                                                           | 577 (31,0)                   | 574 (30,7)             |
| fibrilace síní                                                                                                                                                                                       | 664 (35,6)                   | 705 (37,8)             |
| diabetes mellitus                                                                                                                                                                                    | 927 (49,8)                   | 929 (49,8)             |
| hypertenze                                                                                                                                                                                           | 1 349 (72,4)                 | 1 349 (72,3)           |
| odhadovaná glomerulární filtrace (eGFR)                                                                                                                                                              |                              |                        |
| průměr (ml/min/1,73 m <sup>2</sup> )                                                                                                                                                                 | 61,8 ± 21,7                  | 62,2 ± 21,5            |
| počet (%) s GFR < 60 ml/min/1,73 m <sup>2</sup>                                                                                                                                                      | 893/1 862 (47,9)             | 906/1 866 (48,5)       |
| medikace pro srdeční selhání – počet (%)                                                                                                                                                             |                              |                        |
| ACEI                                                                                                                                                                                                 | 867 (46,5)                   | 836 (44,8)             |
| AIIA                                                                                                                                                                                                 | 451 (24,2)                   | 457 (24,5)             |
| angiotenzin receptor neprilysin inhibitory                                                                                                                                                           | 340 (18,3)                   | 387 (20,7)             |
| antagonisté mineralokortikoidních receptorů                                                                                                                                                          | 1 306 (70,1)                 | 1 355 (72,6)           |
| betablokátory                                                                                                                                                                                        | 1 765 (94,7)                 | 1 768 (94,7)           |
| přístrojová léčba – počet (%)                                                                                                                                                                        |                              |                        |
| ICD s i bez BIV                                                                                                                                                                                      | 578 (31,0)                   | 593 (31,8)             |
| BIV s i bez ICD                                                                                                                                                                                      | 220 (11,8)                   | 222 (11,9)             |
| NT-proBNP – mozkový natriuretický peptid; ACEI – inhibitor angiotenzin-konvertujícího enzymu; AIIA – antagonisté AII; ICD – implantabilní kardioverter defibrilátor; BIV – biventrikulární stimulace |                              |                        |

ních transplantací [1,3]. Tento účinek není vysvětlitelný snížením glykemie, protože jiná antidiabetika snižují glykemii dokonce více [4].

## Metodika

Studie EMPEROR reduced byla randomizovaná, dvojité slepá, placebem kontrolovaná studie.

## Pacienti a sledování

Zařazování byli muži i ženy starší 18 let s chronickým SS NYHA II, III a IV a s ejekční frakcí levé komory < 40 %. Pacienti měli mít maximální léčbu SS, tedy diuretika, ACE inhibitory, sartany nebo sakubitil/valsartan, betablokátory, blokátory mineralokortikoidních receptorů a pokud bylo indikováno i přístrojovou léčbu

(defibrilátory či kardiostimulátory). Cílem bylo zařadit maximální počet pacientů s ejekční frakcí < 30 %.

Screening trval 4–28 dní a pokud nemocní splňovali vstupní kritéria byli randomizováni na placebo nebo empagliflozin 10 mg denně. Pacienti byli pravidelně sledováni s posouzením NYHA klasifikace, Kansaského dotazníku (KCCQ) a nežádoucích účinků. Kromě vitálních funkcí byli pravidelně sledovány některé biomarkery jako glykovaný hemoglobin, natriuretické peptidy a renální funkce. Glomerulární filtrace (eGFR) byla měřena i 30 dní po ukončení studie.

Cílem studie byla doba k první příhodě definované jako kardiovaskulární úmrtí nebo hospitalizace pro SS.

Studie byla definována, že bude ukončena po dosažení 841 primárním cíli. Předpokládal se 15% roční výskyt primárního cíle, proto protokol plánoval dobu sledování 18 měsíců při zařazení 2 800–4 000 nemocných.

## Výsledky

Nemocní byli zařazováni v 565 centrech ve 20 zemích od 25. 4. 2017 do 8. 11. 2019. Vstupní charakteristika nemocných se neliší (tab. 1). Polovina nemocných měla anamnézu DM, 73 % mělo ejekční frakci < 30 %, 79 % mělo NTproBNP ≥ 1 000 pg/ml a 48 % mělo eGFR < 60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> a téměř 20 % užívalo angiotenzin receptor neprilysin inhibitor.

Studie byla ukončena pro úmrtí, nežádoucí účinky nebo na přání pacienta u 482 nemocných užívajících empagliflozin a 511 užívajících placebo. U 21 (0,6 %) nemocných nebyl znám jejich stav při ukončení studie. Průměrná doba sledování byla 16 měsíců.

Primární kompozitní cíl úmrtí z kardiovaskulárních příčin nebo hospitalizace pro SS byla u 361 nemocných (19,4 %) na empagliflozinu a u 462 nemocných (24,7 %) na placebo ( $p < 0,001$ ) (tab. 2, graf 1).

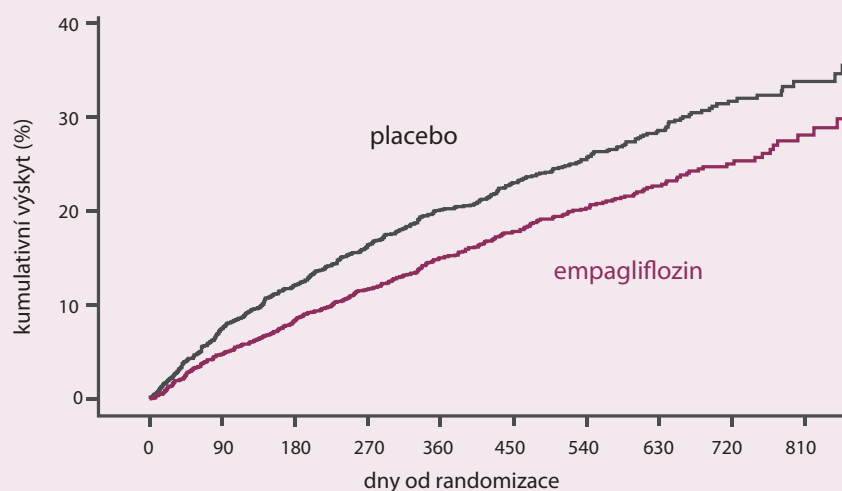
Počet pacientů léčených empagliflozinem potřebných na zabránění jedné příhody z primárního cíle byl 19.

Účinek empagliflozinu byl podobný ve všech předdefinovaných podskupinách, vč. nemocných s i bez DM. Lehce vyšší byl u nemocných s ejekční frakcí ≤ 30 %. Nebyl rozdíl mezi nemocnými léčenými a neléčenými sakubitil/valsartanem.

Empagliflozin byl účinný i ve dvou předdefinovaných sekundárních cílech. Počet hospitalizací pro SS byl statisticky významně nižší ( $p < 0,001$ ) (graf 2) a pokles glomerulární fil-

Tab. 2. Primární a sekundární kardiovaskulární cíle.

| Parametr                                                  | Empagliflozin (n = 1 863) |                                 | Placebo (n = 1 867) |                                 | HR nebo rozdíl (95% CI) | p       |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------|---------|
|                                                           |                           | počty/<br>100 paciento-<br>roků |                     | počty/<br>100 paciento-<br>roků |                         |         |
| Primární složený cíl – počet (%)                          | 361 (19,4)                | 15,8                            | 462 (24,7)          | 21                              | 0,75 (0,65–0,86)        | < 0,001 |
| hospitalizace pro srdeční selhání – počet (%)             | 246 (13,2)                | 10,7                            | 342 (18,3)          | 15,5                            | 0,69 (0,59–0,81)        |         |
| kardiovaskulární smrt – počet (%)                         | 187 (10,0)                | 7,6                             | 202 (10,8)          | 8,1                             | 0,92 (0,75–1,12)        |         |
| Sekundární cíle                                           |                           |                                 |                     |                                 |                         |         |
| celkový počet hospitalizací pro srdeční selhání           | 388                       | –                               | 553                 | –                               | 0,7 (0,58–0,85)         | < 0,001 |
| eGFR (CKD-EPI) změna od baseline – průměr (SE)            | –0,2 (0,2)                | –                               | –2,3 (0,2)          | –                               | 2,1 (1,5–2,7)           | < 0,001 |
| Další předdefinované cíle                                 |                           |                                 |                     |                                 |                         |         |
| kompozitní renální cíl – počet (%)                        | 30 (1,6)                  | 1,6                             | 58 (3,1)            | 3,1                             | 0,5 (0,32–0,77)         |         |
| změna v KCCQ v 52 týdnu – počet (%)                       | 5,8 (0,4)                 | –                               | 4,1 (0,4)           | –                               | 1,7 (0,5–3,0)           |         |
| celkový počet hospitalizací                               | 1 413                     | –                               | 1 616               | –                               | 0,85 (0,76–0,96)        |         |
| celková mortalita – počet (%)                             | 249 (13,4)                | 10,1                            | 266 (14,2)          | 10,7                            | 0,92 (0,77–1,10)        |         |
| nový diabetes mellitus – počet (%)                        | 71 (11,2)                 | 9,3                             | 80 (12,6)           | 10,6                            | 0,86 (0,62–1,19)        |         |
| Laboratorní a jiná měření (změna od baseline do 52 týdne) |                           |                                 |                     |                                 |                         |         |
| glykovaný hemoglobin u nemocných s diabetem – průměr (SE) | –0,29 ± 0,03              | –                               | –0,10 ± 0,03        | –                               | –0,19 (–0,27 až –0,10)  | < 0,001 |
| hematokrit (%) – průměr (SE)                              | 2,08 ± 0,10               | –                               | –0,31 ± 0,10        | –                               | 2,4 (2,12–2,68)         | < 0,001 |
| NT-proBNP (pg/ml) – průměr (IQR)                          | –247 (–912, 260)          |                                 | –145 (–766, 567)    | –                               | 0,87 (0,82–0,93)        | < 0,001 |
| hmotnost (kg) – průměr (SE)                               | –0,73 ± 0,13              | –                               | 0,08 ± 0,13         | –                               | –0,82 (–1,18 až –0,45)  | < 0,001 |
| systolický krevní tlak (mm Hg) – průměr (SE)              | –2,4 ± 0,4                | –                               | –1,7 ± 0,4          | –                               | –0,7 (–1,8–0,4)         | 0,218   |

RRR  
25 %ARR  
5,2 %

NNT = 19

**HR 0,75**  
(95% CI 0,65–0,86)  
P < 0,001

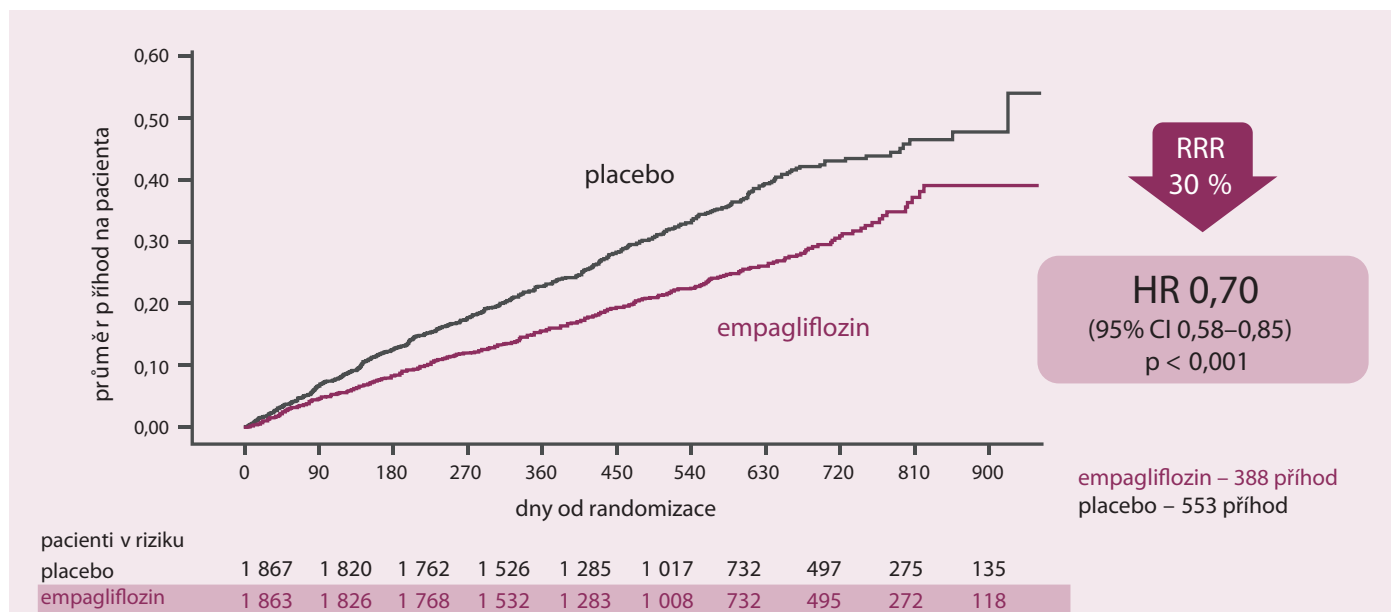
empagliflozin – 361 pacientů  
s příhodou; výskyt – 15,8/100  
pacientské roky

placebo – 462 pacientů  
s příhodou; výskyt – 21,0/100  
pacientské roky

|                   |       |       |       |       |       |     |     |     |     |     |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Pacienti v riziku |       |       |       |       |       |     |     |     |     |     |
| placebo           | 1 867 | 1 715 | 1 612 | 1 345 | 1 108 | 854 | 611 | 410 | 224 | 109 |
| empagliflozin     | 1 863 | 1 763 | 1 677 | 1 424 | 1 172 | 909 | 645 | 423 | 231 | 101 |

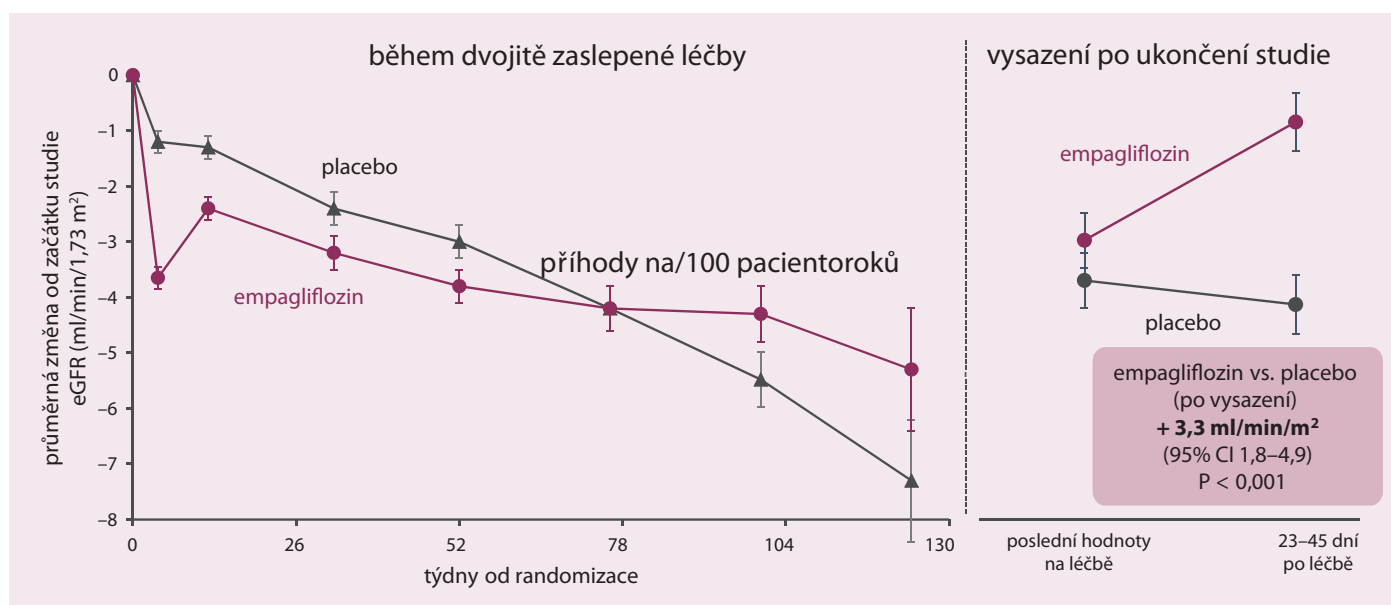
Graf 1. Primární kompozitní cíl úmrtí z kardiovaskulárních příčin nebo hospitalizace pro srdeční selhání [6].

ARR – snížení absolutního rizika; RRR – snížení relativního rizika; NNT – počet k léčbě



Graf 2. Hospitalizace pro srdeční selhání [6].

RRR – snížení relativního rizika



Graf 3. Renální funkce [6].

race byl menší po empagliflozinu ( $p < 0,001$ ) (graf 3). Pozitivní účinek byl pozorován i na kvalitu života a na celkový počet hospitalizací. Nebyl rozdíl ve výskytu nového DM. Celkem 249 (13,4 %) nemocných ve skupině empagliflozinu a 266 (14,2 %) v placebové skupině zemřelo (NS). Změny v laboratorních parametrech ukazují tab. 2.

## Diskuze

Léčba empagliflozinem snížila primární cíl o 25 %, což bylo dáno především snížením hospitalizací pro SS, které byly sníženy o 31 %. Toto bylo pozorováno u nemocných s i bez

léčby sakubitrit/valsartanem a u nemocných s i bez DM. Kromě toho empagliflozin snížil celkový počet hospitalizací a měl účinek na zpomalení zhoršování renálních funkcí. Tyto výsledky jsou plně srovnatelné s podobnou studií s dapagliflozinem publikované před rokem – studie DAPA-HF [5]. Studie EMPEROR reduced ovšem zavazala těžší pacienty než studie DAPA-HF, především s významně nižší ejekční frakcí levé komory, čemuž odpovídá i to, že primární cíl byl o 40 % vyšší ve studii s empagliflozinem. Tato studie ukazuje i na to, že nemocní s výrazně nižší ejekční frakcí budou mít pravděpodobně větší prospěch z léčby SGLT2 inhibi-

tory. Prospěch z léčby je především ve snížení hospitalizací pro SS. Snížení celkové mortality ve studii s empagliflozinem bylo 8 %, ve studii s dapagliflozinem 18 %.

Důležitá je i informace, že empagliflozin snížil počet nemocných se zhoršením renálních funkcí. V subanalýze snížení renálních funkcí bylo pozorováno jen u placebové skupiny a ne u empagliflozinové. Toto odpovídá efektu SGLT2 inhibitorů u nemocných s DM, ale bez SS. Tento pozitivní efekt nebyl snížen nežádoucími účinky, i když uroinfekce byly mírně častější v empagliflozinové skupině. Nelišil se výskyt hypoglykemií, amputací dol-

ních končetin ani zlomenin nohou. Nebyl pozorován pokles krevního tlaku, bylo pozorováno mírné snížení natriuretických peptidů a hmotnosti.

## Závěr

Empagliflozin významně snížil kombinovaný primární cíl hospitalizace pro SS a kardiovaskulární mortalitu. Dále zabránil zhoršení renálních funkcí u pacientů se SS a nízkou ejekční frakcí. Tyto výsledky podporují zavedení SGLT2 inhibitorů do klinické praxe u nemocných se SS.

## Litreatura

1. Lo KB, Gul F, Ram P, Kluger AY et al. The effects of SGLT2 inhibitors on cardiovascular and renal out-

comes in diabetic patients: a systematic review and meta-analysis. *Cardiorenal Med* 2020; 10(1): 1–10. doi: 10.1159/000503919.

2. Kato ET, Silverman MG, Mosenson O et al. Effect of dapagliflozin on heart failure and mortality in type 2 diabetes mellitus. *Circulation* 2019; 139(22): 2528–2536. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.040130.

3. Neuen BL, Young T, Heerspink HJ et al. SGLT2 inhibitors for the prevention of kidney failure in patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2019; 7(11): 845–854. doi: 10.1016/S2213-8587(19)30256-6.

4. Packer M. SGLT2 inhibitors produce cardiorenal benefits by promoting adaptive cellular reprogramming to induce a state of fasting mimicry: a paradigm shift in understanding their mechanism of action. *Diabetes Care* 2020; 43(3): 508–511. doi: 10.2337/dci19-0074.

5. McMurray JJ, Solomon SD, Inzucchi SE et al. DAPA-HF Trial Committees and Investigators. Dapagliflozin in patients with heart failure and reduced ejection fraction. *N Engl J Med* 2019; 381: 1995–2008. doi: 10.1056/NEJMoa1911303.

6. Packer M, Anker SD, Butler J et al. Cardiovascular and renal outcomes with empagliflozin in heart failure. *NEJM* 2020. Online ahead of print. doi: 10.1056/NEJMoa2022190.

*Doručeno do redakce: 7. 9. 2020*

*Přijato po recenzi: 15. 9. 2020*

**prof. MUDr. Jindřich Špinar, CSc., FESC**

[www.fnusa.cz](http://www.fnusa.cz)

[jindrich.spinar@fnusa.cz](mailto:jindrich.spinar@fnusa.cz)