

Gliflozíny a obličky: analýzy štúdie CREDESCENCE

Gliflozins and kidney: Analyses of CREDESCENCE study

Marián Mokáň, Peter Galajda

I. interná klinika JLF UK a UN Martin

✉ **prof. MUDr. Marián Mokáň, DrSc., FRCP Edin** | mokanmarian@gmail.com | www.unm.sk

Doručené do redakcie 14. 8. 2020

Prijaté po recenzii 24. 8. 2020

Abstrakt

Novou možnosťou prevencie diabetickej obličkovej choroby (nephropatie) u pacientov s ochorením diabetes mellitus 2. typu sú inhibitory sodíkovo-glukózového kotransportéra 2 (SGLT2), resp. gliflozíny, ktoré okrem dobrej glykemickej kontroly a nízkeho rizika hypoglykémie vykazujú významný kardiovaskulárny a nefroprotektívny benefit. Klinické štúdie zamerané na kardiovaskulárnu bezpečnosť potvrdili redukcii aj sekundárneho renálneho kompozitu o 44 % pri liečbe empagliflozínom (štúdia EMPA-REG OUTCOME), o 40 % pri liečbe kanagliflozínom (štúdia CANVAS) a o 24 % v prípade dapagliflozínu (štúdia DECLARE TIMI-58). Nová štúdia CREDESCENCE u diabetikov s chronickou chorobou obličiek v štádiu 2–3b potvrdila nefroprotektívitu kanagliflozínu v zmysle redukcie primárneho renálneho kompozitu o 30 %. U pacientov s diabeticou obličkovou chorobou liečba kanagliflozínom má aj kardiovaskulárny benefit s redukcii kardiovaskulárneho kompozitu o 20 % a hospitalizácii pre srdcové zlyhávanie o 39 %. V novom rozšírenom SPC je kanagliflozín indikovaný aj ako doplnok štandardnej liečby pacientov s diabeticou ochorením obličiek v dávke 100 mg/d.

Kľúčové slová: diabetes mellitus 2. typu – diabeticá obličková choroba – inhibitory sodíkovo-glukózového kotransportéra 2 (SGLT2) – gliflozíny – nefroprotektívny benefit – štúdia CREDESCENCE

Abstract

Sodium-glucose co-transporter 2 (SGLT2) inhibitors, gliflozins are a new possibility of prevention of diabetic kidney disease (nephropathy) in patients with type 2 diabetes mellitus. Apart from glycemic control and low risk of hypoglycemia, gliflozins have been shown to provide significant cardiovascular and nephroprotective benefit. CVOT studies also confirmed the reduction of secondary renal composite by 44 % during the treatment by empagliflozin (study EMPA-REG OUTCOME), by 40 % in canagliflozin treatment (study CANVAS) and by 24 % in the case of dapagliflozin (study DECLARE TIMI-58). New study CREDESCENCE in diabetic patients with stage 2–3b of chronic kidney disease confirmed nephroprotective effect of canagliflozin in terms of reduction of primary renal composite about 30 %. In patients with diabetic kidney disease treatment with canagliflozin is associated with cardiovascular benefit with reduction of cardiovascular composite about 20 % and hospitalization for heart failure about 39 %. According to new extended SPC canagliflozin is indicated also as addition to standard treatment of patients with diabetic kidney disease in dose 100 mg/day.

Key words: diabetic kidney disease – nephroprotective benefit – sodium-glucose co-transporter-2 (SGLT2) inhibitors, gliflozins – study CREDESCENCE – type 2 diabetes mellitus

Úvod

Gliflozíny, inhibitory sodíkovo-glukózového kotransportéra 2 (SGLT2) sú najnovšou skupinou antidiabetických liekov, ktoré sa dostali na trh v rokoch 2013–2014, a stali sa súčasťou algoritmov liečby pacientov s diabetes mellitus 2. typu (DM2T) aj na Slovensku. Pre svoj dostatočný antidiabetický účinok, nízke riziko hypoglykémie a pokles telesnej hmotnosti dôsledkom energetickej de-

privácie sa javili ako dobrá možnosť antidiabetickej liečby, najmä ako prídavná terapia do kombinácie. Pôvodné obavy o zvýšenom riziku močových infekcií dôsledkom glykosúrie sa ukázali ako klinicky nezávažný problém, a iba menej ako 1 % pacientov musí z tohto dôvodu prerušiť liečbu. Zásadný prielom v pohľade na gliflozíny priniesli vyžadované štúdie o kardiovaskulárnej (KV) bezpečnosti, ktoré priniesli neočakávaný KV-benefit

liečby, spočívajúci s ich protektívnym vplyvom na srdcové zlyhávajúce. Pri sekundárnej analýze týchto štúdií sa začal ukazovať ich ďalší neočakávaný nefroprotektívny účinok [1–3].

Gliflozíny a riziko akútneho poškodenia obličiek

Nefroprotektívny účinok gliflozínov bol o to viac príjemným prekvapením, pretože spočiatku boli obavy skôr z ich možného nepriaznivého vplyvu na obličky dôsledkom navodenia volumdeplecie. Prvé sledovania skutočne zaznamenávali iniciálny pokles efektívnej glomerulovej filtrácie (eGFR) pri zahájení liečby. V júni 2016 vydal Úrad Spojených štátov pre potraviny a lieky (US FDA) varovanie ohľadom zvýšeného rizika akútneho poškodenia obličiek (Acute Kidney Injury – AKI) pri liečbe kanagliflozínom alebo dapagliflozínom. Od marca 2013 do októbra 2015 bolo zaznamenaných 101 prípadov, väčšinou vo forme prechodného zvýšenia hladiny kreatinínu, niektoré prípady však vyžadovali hospitalizáciu a hemodialyzačnú liečbu. Pri analýze systému FDA pre hlásenie nežiaducich účinkov bol výskyt AKI u 6,4 % pacientov, užívajúcich gliflozíny. Išlo najmä o mierne zvýšenie hladiny kreatinínu v sére o 10–11 %, urey približne o 12 % a zníženie eGFR o 3,6–5,2 % v závislosti od dávky. Približne u polovice prípadov došlo ku AKI 1 mesiac po zahájení liečby a väčšinou po vysadení liečby došlo k zlepšeniu, resp. úprave stavu. Väčšinou išlo o starších pacientov, iba niektorí boli mladší ako 65 rokov [4].

Pacienti s diabetes mellitus majú sami o sebe vyššie riziko AKI, pričom rizikovými faktormi sú preexistujúca chronická obličková choroba, užívanie liekov s nefrotoxickým účinkom (nesteroidné antireumatiká) a hemodynamickým vplyvom na redukciiu intravaskulárneho objemu, renálneho prietoku a glomerulárnej filtrácie (napr. diuretiká). Väčšina zachytených prípadov pri liečbe gliflozínmi mala charakter prechodného zvýšenia kreatinínu, reverzibilného po vysadení liečby. FDA vzhľadom na mierne zvýšené riziko odporúčala vyšetrovanie obličkových funkcií pred zahájením liečby dapagliflozínom, alebo kanagliflozínom a ich pravidelné monitorovanie. V prípade objavenia sa známk AKI odporúčala tieto lieky vysadiť a zahájiť včasnú liečbu poškodenia obličiek. Americká diabetologická asociácia (ADA) do svojich štandardov vsunula novú kapitolu, týkajúca sa AKI, ktoré sa obvykle diagnostikuje rýchlym vzostupom hladiny kreatinínu a poklesom eGFR. V nej sa konštatovalo, že liečba gliflozínmi, hlavne v kombinácii s diuretikami, sa dôsledkom deplecie objemu, môže spájať s rizikom AKI, ale súčasné klinické štúdie toto riziko nepotvrdili [5].

Pri posudzovaní, či v prípade rizika AKI pri liečbe gliflozínmi ide o individuálny, alebo skupinový efekt liečby sa začal analyzovať vplyv liečby gliflozínmi na obličkové funkcie aj v štúdiách, zameraných na KV-bezpečnosť. Tu sa začala ukazovať nová skutočnosť, že po možnom iniciálnom možnom poklese eGFR dochádza naopak k významnému protektívnemu vplyvu liečby na progresiu poklesu funkcie obličiek.

Nefroprotektívny benefit liečby gliflozínmi

Zároveň s diskusiou ohľadom vplyvu gliflozínov na obličky začali prichádzať priaznivé správy o ich možnom nefroprotektívnom benefite. V rámci štúdií zameraných na posúdenie KV-bezpečnosti gliflozínov sa ako sekundárny kompozit sledoval aj ich vplyv na spomalenie progresie obličkovej choroby v zmysle redukcie kompozitného cieľa (progresia pomeru albumín/kreatinín > 30 mg/mmol; zdvojnásobenie sérovej koncentrácie kreatinínu, progresia do konečného štádia choroby obličiek – ESRD, resp. mortalita dôsledkom ESRD). Takýto cieľ sa dosiahol pri všetkých sledovaných inhibítoroch SGLT2, a to v prípade empagliflozínu (štúdia EMPA-REG OUTCOME) došlo k redukcii kompozitného cieľa o 44 %, v prípade kanagliflozínu (štúdia CANVAS) o 40 % a v prípade dapagliflozínu (štúdia DECLARE TIMI-58) o 24 %.

Empagliflozín v štúdiu EMPAREG-OUTCOME po pridaní k štandardnej liečbe pacientov s DM2T s vysokým KV-rizikom spomaľoval progresiu obličkovej choroby, redukoval vznik novej nefropatie alebo zhoršenie existujúcej nefropatie o 39 %, progresiu do makroalbuminúrie o 38 %, progresiu do zdvojnásobenia hodnoty kreatinínu v sére o 44 % a začiatok potreby dialýzy alebo transplantácie o 55 %. Renálny benefit bol zhodný u pacientov s predošlou nefropatiou aj bez nej a dostavil sa ako efekt „navyš“ k liečbe inhibítorom renín-angiotenzínového systému (RAS) [6,7].

Aj liečba kanagliflozínom (štúdia CANVAS) viedla k významnej redukciiu progresie nefropatie o 27 % (progresia albuminúrie) až o 40 % (progresia do terminálneho štádia zlyhania obličiek, potreba hemodialýzy, transplantácia obličiek alebo úmrtie pre renálnu príčinu) [8,9].

Aj publikované výsledky štúdie DECLARE TIMI-58 s dapagliflozínom taktiež potvrdili jeho nefroprotektívny účinok. Liečba pacientov s DM2T dapagliflozínom sa v porovnaní s placebom spájala s redukciiou sekundárneho renálneho kompozitu (zníženie eGFR o ≥ 40 % k hodnote < 1 ml/s/1,73 m², progresia do terminálneho štádia ochorenia, úmrtie z renálnych alebo z KV-príčin) o 24 % [10].

Následne publikovaná analýza výsledkov poukázala na 46 % redukciiu definovaného poklesu eGFR a zníženie rizika progresie do terminálneho štádia ochorenia obličiek (potreba hemodialyzačnej liečby, transplantácie obličiek alebo pokles eGFR pod 0,25 ml/s/1,73 m²) alebo úmrtia z renálnych príčin. Tento renálny benefit bol potvrdený vo všetkých sledovaných podskupinách, rozdelených podľa bazálneho eGFR a podľa prítomnosti, alebo neprítomnosti aterosklerotického kardiovaskulárneho ochorenia (KVO) [11].

Výsledky týchto štúdií svedčili o možnom skupinovom účinku gliflozínov v zmysle renálneho benefitu, ktorý sa vysvetľuje ich priaznivým hemodynamickým vplyvom. Inhibíciou SGLT2 v proximálnom tubule sa zvyšuje natriúria, vedúca k zvýšenému prísunu sodíka do macula densa, ktorá je v priamom kontakte s distálnym tubulom a aferentnou arteriolou. Mechanizmom tubuloglo-

ruľového „feedbacku“ dochádza k aferentnej vazomodulácii (vazokonstrikcii aferentnej arterioly) s redukcíou hyperfiltrácie a následným znížením intraglomerulového tlaku. Predpokladá sa aditívny účinok k liečbe inhibítorom systému RAS, ktoré spôsobujú eferentnú vazodilatáciu, a tak na inej úrovni znižujú intraglomerulový tlak a redukujú albuminúriu [12].

Nefroprotektívny benefit liečby gliflozínmi u pacientov s chronickou chorobou obličiek

Údaje o možnom nefroprotektívnom benefite liečby gliflozínmi sa najprv získali zo štúdií sledujúcich ich KV-bezpečnosť. Aj keď tieto výsledky vyzerajú presvedčivo, ide o sekundárne analýzy v štúdiách zameraných primárne na KV cieľové ukazovatele, preto nie sú smerodajné pre rozšírenie indikácie gliflozínov o renoprotekciu u diabetikov s chronickou chorobou obličiek. Hoci boli do štúdií zaradení pacienti s vysokým KV-riazikom, renálne riziko bolo relatívne nízke: len 9–26 % pacientov malo eGFR < 1 ml/s (kritérium pre diagnózu chronickej choroby obličiek) a len 7–11 % albuminúriu > 300 mg/g. V takejto populácii je pokles eGFR v priebehu sledovania pomalý a počet pacientov, ktorí dospeli do ESRD, nízky [13].

Tieto nedostatky sa pokúšajú odstrániť nové štúdie u pacientov s DM2T v rôznych štádiách diabetickej obličkovej choroby (diabetickej nefropatie), sledujúce vplyv liečby gliflozínmi na renálne cieľové ukazovatele ako primárny kompozit. Nedávno boli zverejnené výsledky prvej takejto štúdie CREDESCENCE (Canagliflozin in Renal Events in Diabetes with Established Nephropathy) u pacientov s diabeticou obličkovou chorobou liečených kanagliflozínom [14].

CREDESCENCE bola dvojito zaslepená, randomizovaná klinická štúdia, sledujúca pacientov s DM2T s chronickou chorobou obličiek v štádiu 2–3b, užívajúcich kanagliflozín v dávke 100 mg denne, alebo placebo priemerne 2,6 roka. Do štúdie bolo zaradených 4 401 pacientov s chronickou obličkovou chorobou v štádiu 2–3b s eGFR v širokom pásme 0,5–1,5 ml/s /1,73 m² povrchu tela a albuminúriou 300–5 000 mg/g (34–565 mg/mmol) kreatinínu, ktorí už boli liečení inhibítormi enzýmu konvertujúceho angiotenzín (ACE) alebo santonmi s nefroprotektívnym účinkom. Išlo o pacientov s priemerným vekom 66,6 roka, s BMI 31,4 kg/m², so vstupným eGFR 0,93 ml/s/1,73 m² a mediánom pomeru albumín/kreatinín 105 mg/mmol. Primárny kompozitný výsledok zahŕňal terminálne štádium chronickej choroby obličiek (hemodialýza, transplantácia, eGFR < 0,25 ml/s/1,73 m²), zdvojnásobenie sérovej koncentrácie kreatinínu, alebo smrť v dôsledku renálnych alebo KV-príčin [14].

Výsledky štúdie potvrdili, že liečba kanagliflozínom sa spája s 30% redukcíou primárneho renálneho kompozitu s HR 0,70 (95% CI 0,59–0,82). Z jednotlivých sledovaných parametrov došlo k redukcii zdvojnásobenia sérovej koncentrácie kreatinínu o 40 %, redukcii progresie do terminálneho štádia ochorenia o 32 % a zníže-

nia rizika úmrtia z renálnych príčin o 32 %. Tento priaznivý účinok kanagliflozínu na primárny kompozit bol prítomný v každej skupine, vrátane pacientov s rozdielnymi hodnotami eGFR alebo bazálneho glykovaného HbA_{1c}, anamnézou KVO alebo jedincov rôzneho etnika [14,15].

Aj u pacientov s diabeticou obličkovou chorobou v štádiu 2–3b sa potvrdil KV-benefit liečby kanagliflozínom s redukcíou rizika smrti z KV-príčin, nefatálneho infarktu myokardu alebo náhlej cievnej mozgovej príhody o 20 % a znížením hospitalizácie pre srdcové zlyhávanie o 39 % [14]. KV-benefit liečby potvrdila aj metaanalýza výsledkov štúdií CANVAS a CREDESCENCE [16]. Následná analýza výsledkov štúdie CREDESCENCE sledovala vplyv liečby kanagliflozínom na KV-kompozit (smrť z KV príčin, nefatálny infarkt myokardu alebo náhla cievna mozgová príhoda) u pacientov rozdelených podľa prítomnosti aterosklerotickej KVO na skupiny s primárnou, alebo so sekundárnou prevenciou. Pacienti zaradení do skupiny s primárnou prevenciou v porovnaní s pacientmi so sekundárnou prevenciou boli mladší (61-roční verus 65-roční) s kratším trvaním ochorenia diabetes mellitus (15 verus 16 rokov) a vyšším zastúpením žien (37 % verus 31 %). KV-benefit liečby kanagliflozínom sa potvrdil v oboch skupinách s redukcíou celkového KV-kompozitu (o 32 %, resp. 15 %) aj rizika úmrtia z KV-príčin, nefatálneho infarktu myokardu a nefatálnej náhlej cievnej mozgovej príhody. V oboch skupinách došlo aj k redukcii rizika progresie chronickej choroby obličiek a hospitalizácie pre srdcové zlyhávanie [17]. Kanagliflozín preukazuje renálny a kardiovaskulárny benefit aj u pacientov bez anamnézy prítomnej KVO a takisto u všetkých skupín pacientov s chronickou obličkovou chorobou, rozdelených podľa hodnôt eGFR, vrátane pacientov s eGFR 0,5–0,75 ml/s/1,73 m², ako aj u pacientov s eGFR < 0,5 ml/s/1,73 m² [18,19].

Zo získaných výsledkov štúdie CREDESCENCE boli vykonané a prezentované viaceré ďalšie post-hoc analýzy. U pacientov s DM2T s eGFR v rozmedzí 0,5–1,5 ml/s/1,73 m² bol nefroprotektívny benefit kanagliflozínu pozorovaný v každej podskupine s rôznym stupňom albuminúrie s najväčším benefitom v podskupine s pomerom albumín/kreatinín v moči > 3 000 mg/g [20]. U pacientov s diabeticou obličkovou chorobou sa priaznivý vplyv kanagliflozínu na renálny primárny kompozit prejavoval rovnako bez ohľadu, či dostávali, alebo nedostávali kľúčkové diuretiká [21]. Liečba kanagliflozínom sa u týchto pacientov spája s redukcíou smrti z KV-príčin a srdcového zlyhávania o 31 % a vedie aj k numerickej redukcii počtu náhlych cievnych mozgových príhod, ale zatiaľ nie je jasné, či má v skutočnosti benefit aj v prevencii cerebrovaskulárnych príhod [22,23].

V štúdiu CREDESCENCE bol zhodnotený aj výskyt nežiaducich účinkov vyskytujúcich sa pri liečbe gliflozínmi, z ktorých bola najčastejšia euglykemická diabeticá ketoacidóza, ale s nízkym absolútnym počtom jej výskytu. Na rozdiel od štúdie CANVAS v štúdiu CREDESCENCE sa nepotvrdilo zvýšené riziko distálnych amputácií dol-

ných končatín, alebo fraktúr pri liečbe kanagliflozínom. V tejto štúdií však išlo z hľadiska vzniku diabetickej nohy o nízkorizikových pacientov, pretože rizikové faktory, ako prítomnosť kožnej ulcerácie, gangrény, osteomyelitídy, alebo kritickej ischémie dolnej končatiny počas 6 mesiacov pred zaradením do štúdie, patrili medzi exkluzívne kritériá [14,16].

Záver

Publikované výsledky doterajších klinických štúdií s jednotlivými gliflozínmi (empagliflozín, kanagliflozín, dapagliflozín), zameraných primárne na posúdenie KV-bezpečnosti, poukazujú na ich možný skupinový renálny benefit. Išlo však o sekundárne analýzy v štúdiách zameraných primárne na cieľové KV-ukazovatele, preto nie sú smerodajné pre rozšírenie indikácie gliflozínov o renoprotekciu u diabetikov s chronickou chorobou obličiek. Hoci boli do štúdií zaradení pacienti s vysokým KV-rizikom, renálne riziko bolo u nich relatívne nízke.

Preto sú potrebné nové štúdie u pacientov s DM2T v rôznych štádiách diabetickej obličkovej choroby (diabetickej nefropatie), sledujúce vplyv liečby gliflozínmi na renálne cieľové ukazovatele ako primárny kompozit. Výsledky prvej takejto štúdie CREDESCENCE, sledujúcej vplyv liečby kanagliflozínom na renálne funkcie ako primárny kompozit, priniesli ďalšie potvrdenie renálneho benefitu gliflozínov a poukázali na nefroprotektívny a zároveň aj kardioprotektívny účinok kanagliflozínu aj u pacientov s DM2T s chronickou chorobou obličiek v štádiu 2–3b. Tento účinok je prítomný aj u pacientov bez KVO v anamnéze, bez ohľadu na stupeň poklesu eGFR a albuminúriu a nezávisí od metabolickej kompenzácie.

Na základe výsledkov štúdie CREDESCENCE došlo aj k rozšíreniu SPC pre kanagliflozín (Invokana), v ktorej sa uvádza, že na liečbu diabetickeho ochorenia obličiek ako doplnok k štandardnej starostlivosti (napr. ACE inhibítory alebo sartany) sa používa dávka 100 mg kanagliflozínu 1-krát denne.

Literatúra

- Martinka E, Tkáč I, Mokáč M (eds). Interdisciplinárne štandardy diagnostiky a liečby diabetes mellitus, jeho komplikácií a najvýznamnejších sprievodných ochorení. *Forum Diab* 2018; 7(Suppl 1): 5–153.
- Martinka E, Uličiansky V, Mokáč M et al. Konsenzuálne terapeutické odporúčanie Slovenskej diabetologickej spoločnosti pre diabetes mellitus 2. typu (2018). *Vnitřní Léč* 2018; 64(4): 405–426.
- Mokáč M, Galajda P. Perspektívy liečby diabetes mellitus inhibítormi sodíko-glukózového kotransportéra-2. *Diab Obez* 2018; 18(35): 43–50.
- Perlman A, Heyman SN, Matok I et al. Acute renal failure with sodium-glucose-cotransporter-2 inhibitors: Analysis of the FDA adverse event report system database. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2017; 27(12): 1108–1113.10. Dostupné z DOI: <<http://dx.doi.org/1016/j.numecd.2017.10.011>>.
- [American Diabetes Association]. 9. Cardiovascular Disease and Risk Management: Standards of Medical Care in Diabetes—2018. *Diabetes Care* 2018; 41 (Suppl 1): S86–S104. Dostupné z DOI: <<https://doi.org/10.2337/dc18-S009>>.
- Zinman B, Wanner C, Lachin JM et al. [EMPAREG-OUTCOME Investigators]. Empagliflozin, cardiovascular outcomes, and mortality in type

2 diabetes. *N Engl J Med* 2015; 373(22): 2117–2128. Dostupné z DOI: <<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1504720>>.

7. Wanner C, Inzucchi SE, Lachin JM et al. Empagliflozin and progression of kidney disease in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2016; 375(4): 323–334. Dostupné z DOI: <<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1515920>>.

8. Neal B, Perkovic V, Mahaffey KW et al. [CANVAS Program Collaborative Group]. Canagliflozin and cardiovascular and renal events in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2017; 377(7): 644–657. Dostupné z DOI: <<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1611925>>.

9. Perkovic V, de Zeeuw D, Mahaffey KW et al. Canagliflozin and renal outcomes in type 2 diabetes: results from the CANVAS Program randomised clinical trials. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2018; 6(9): 691–704. Dostupné z DOI: <[http://dx.doi.org/10.1016/S2213-8587\(18\)30141-4](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-8587(18)30141-4)>.

10. Wiviott SD, Raz I, Bonaca MP et al. Dapagliflozin and cardiovascular outcomes in type 2 diabetes. *N Engl J Med* 2019; 380(4): 347–357. Dostupné z DOI: <<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1812389>>.

11. Mosenzon O, Wiviott SD, Cahn A, et al. Effects of dapagliflozin on development and progression of kidney disease in patients with type 2 diabetes: an analysis from the DECLARE-TIMI 58 randomised trial. *Lancet Diabetes Endocrinol* 2019; 7(8): 606–617. Dostupné z DOI: <[http://dx.doi.org/10.1016/S2213-8587\(19\)30180-9](http://dx.doi.org/10.1016/S2213-8587(19)30180-9)>.

12. Mende CW. Diabetes and kidney disease: the role of sodium-glucose cotransporter-2 (SGLT-2) and SGLT-2 inhibitors in modifying disease outcomes. *Curr Med Res Opin* 2017; 33(3): 541–551. Dostupné z DOI: <<http://dx.doi.org/10.1080/03007995.2016.1271779>>.

13. Mokáč M, Okša A, Galajda P. Nefroprotektívny účinok gliflozínov u pacientov s diabeticou obličkovou chorobou – výsledky štúdie CREDESCENCE. *Interná Med* 2019; 19(9): 325–328.

14. Perkovic EV, Jardine MJ, Neal B et al. Canagliflozin and renal outcomes in type 2 diabetes and nephropathy. *N Engl J Med* 2019; 380 (24): 2295–2306. Dostupné z DOI: <<http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1811744>>.

15. Kruger D, Valentine V. Canagliflozin for the treatment of diabetic kidney disease and implications for clinical practice: A narrative review. *Diabetes Ther* 2020; 11(6): 1237–1250. Dostupné z DOI: <<http://dx.doi.org/10.1007/s13300-020-00826-w>>.

16. Tkáč I. Výsledky štúdie CREDESCENCE (Canagliflozin in Renal Events in Diabetes with Established Nephropathy) a jej možné implikácie pre klinickú prax. *Interná med* 2019; 19 (4): 125–127.

17. Mahaffey KW, Jardine MJ, Bompont S et al. Canagliflozin and cardiovascular and renal outcomes in type 2 diabetes and chronic kidney disease in primary and secondary cardiovascular prevention groups: results from the randomized CREDESCENCE trial. *Circulation* 2019; 140 (9):739–750. Dostupné z DOI: <<http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.119.042007>>.

18. Jardine MJ, Zhou Z, Mahaffey KW et al. Renal, cardiovascular, and safety outcomes of canagliflozin by baseline kidney function: a secondary analysis of the CREDESCENCE randomized trial. *J Am Soc Nephrol* 2020; 31(5): 1128–1139. Dostupné z DOI: <<http://dx.doi.org/10.1681/ASN.2019111168>>.

19. Bakris G, Oshima M, Mahaffey KW et al. Canagliflozin slows declines in kidney function in people with baseline eGFR <30 mL/min/1.73 m². American Society of Nephrology's Kidney Week; 5–10. 11. 2019; Washington, DC. Poster TH-PO1202.

20. Jardine M, Zhou Z, Heespink H et al. Renal, Cardiovascular, and Safety Outcomes of Canagliflozin According to Baseline Albuminuria: A CREDESCENCE Secondary Analysis. International Society of Nephrology world Congress, Abu Dhabi 26.-29. 3. 2020. Abstract SA-OR078.

21. Neuen BL, Mahaffey KW, Cannon CP et al. Effects of canagliflozin on cardiovascular, renal and safety outcomes by baseline loop diuretic use: Data from the CREDESCENCE trial. American College of Cardiology 69th Annual Scientific Session, Chicago 28.-30. 3. 2020. Poster.

22. Arnott C, Li JW, Cannon CP et al. The effects of canagliflozin on heart failure and cardiovascular death by baseline participant characteristics: Analysis of the CREDESCENCE trial. American College of Cardiology 69th Annual Scientific Session, Chicago 28.-30. 3. 2020. Poster.

23. Zhou Z, Jardine MJ, Li Q et al. Canagliflozin and stroke in diabetic kidney disease: Results from the CREDESCENCE trial. American College of Cardiology 69th Annual Scientific Session, Chicago 28.-30. 3. 2020. Poster.