

Prevalencia diabetickej retinopatie na Slovensku: výsledky zo štúdie DIARET SK

Marta Ondrejková¹, Monika Gajdošová¹, Iveta Tvrdá², Jana Fabková², zastupujúci tím štúdie DIARET SK

¹Špecializovaná nemocnica v odbore oftalmológia, Zvolen

²Novartis Slovakia, s. r. o., Bratislava

DIARET SK je prvá epidemiologická a multicentrická štúdia na Slovensku, ktorej cieľom bolo vyhodnotiť prevalenciu diabetickej retinopatie (DR) u slovenských pacientov s diabetom mellitom (DM) 1. a 2. typu. Epidemiologický a multicentrický prieskum zahŕňal 4 078 dospelých pacientov (vo veku ≥ 18 rokov). Do štúdie bolo zaradených 3 700 pacientov (DM 1. typu = 295, DM 2. typu = 3 405). U pacientov s DM 2. typu bolo 516 (15,5 %) prípadov DR, 19 (0,56 %) proliferatívnej DR (PDR) a 106 (3,11 %) prípadov diabetickeho edému makuly (DEM). U pacientov s DM 1. typu bolo 86 (29,15 %) prípadov DR, 10 (3,39 %) PDR a 12 (4,07 %) DEM. DIARET je prvá rozsiahla, dobre kontrolovaná epidemiologická štúdia, ktorá vyhodnotila prevalenciu DR na Slovensku. Tieto údaje môžu slúžiť ako základ na porovnanie s inými štúdiami a zároveň pomôcť lepšiemu porozumeniu a manažmentu tohto ochorenia ohrozujúceho zrak.

Kľúčové slová: diabetická retinopatia, diabetes mellitus 1. typu, diabetes mellitus 2. typu, diabeticý edém makuly, glykovaný hemoglobín

Prevalence of diabetic retinopathy in Slovakia: results from DIARET SK study

DIARET SK is the first epidemiological and multicenter study in Slovakia to evaluate the prevalence of diabetic retinopathy in Slovak patients with Type 1 and 2 diabetes mellitus (DM). An epidemiological and multi-center survey included 4078 adult patients (aged ≥ 18 years). The study enrolled 3700 patients (Type 1 DM = 295, Type 2 DM = 3405). In the Type 2 DM patients, there were 516 (15.5%) cases of DR, 19 (0.56%) proliferative DR (PDR) and 106 (3.11%) cases of diabetic macular edema (DEM). In type 1 DM patients, there were 86 (29.15%) cases of DR, 10 (3.39%) PDR, and 12 (4.07%) DEM. DIARET is the first large-scale, well-controlled epidemiological study to assess the prevalence of DR in Slovakia. These data can serve as a basis for comparison with other studies while helping understanding better and managing this vision-threatening disease.

Keywords: diabetic retinopathy, type 1 diabetes mellitus, type 2 diabetes mellitus, diabetic macular edema, glycated hemoglobin

NewsLab, 2020; roč. 11 (1): 14 – 18

Úvod

Diabetická retinopatia (DR) je hlavnou príčinou slepoty u dospelých v produktívnom veku a takisto u pacientov s diabetom mellitom (DM). Uvádza sa, že je príčinou 4,8 % prípadov slepoty⁽¹⁾. Celosvetová prevalencia DR u pacientov s DM sa udáva okolo 34,6 %⁽²⁾ a vyskytuje sa najmä u pacientov vo veku 20 – 74 rokov^(3,4). Dostupné údaje o prevalencii DR sú však nekonzistentné. Uvádza sa, že prevalencia DR je vyššia u pacientov s DM 1. typu v porovnaní s DM 2. typu⁽⁵⁾. Očakáva sa, že prevalencia DR sa bude ďalej zvyšovať v dôsledku zvyšujúcej sa prevalence DM, starnutia populácie a zvyšovania strednej dĺžky života pacientov s DM. DR sa klasifikuje do dvoch typov: neproliferatívna diabetická retinopatia (NPDR) a proliferatívna DR (PDR)⁽³⁾. PDR je pokročilé štádium DR a vyskytuje sa v dôsledku abnormálnej angiogenézy na povrchu sieťnice⁽³⁾. Je známe, že včasná detekcia a rýchla liečba najmä DR ohrozujúcej zrak (VTDR) umožňujú prevenciu zhoršenia zraku spojenú s DM. Uvádza sa, že včasná liečba môže znížiť riziko straty zraku u jednotlivcov až o 57 %⁽⁶⁾. Systematický skrining DR je dôležitý pri identifikácii pa-

cientov, ktorí potrebujú odporúčanie k špecialistovi, najmä pacientom s VTDR. V súčasnosti nie sú dostupné údaje o prevalencii DR, jej štádiách a DEM na Slovensku. Slovensko nemá národný skriningový program pre DR a doteraz nemalo ani údaje o prevalencii DR u pacientov s DM. V tejto práci prvýkrát uvádzame výsledky o prevalencii DR u slovenských diabetickejších pacientov zo štúdie DIARET SK „Prevalencia DIabetickej RETinopatie a dopad genetických faktorov na vznik diabetickej retinopatie u pacientov s DM 1. a 2. typu na Slovensku“.

Materiál a metódy

DIARET SK bola epidemiologická multicentrická štúdia u dospelých pacientov (vo veku ≥ 18 rokov) s DM 1. a 2. typu, ktorí spĺňali kritériá na zaradenie a podpísali formulár informovaného súhlasu s epidemiologickým výskumom. Pacienti boli vyradení, ak mali < 18 rokov, gestačný diabetes alebo sekundárny – indukovaný diabetes, diabeticú ketoacidózu alebo hyperosmolárnu kómu a zneužívali alkohol alebo mali akútnu intoxikáciu alkoholom.

Zaraďovanie pacientov prebiehalo počas návštevy u diabetológa, pri ktorej im vyšetroval potrebné parametre, ktoré boli elektronicky zaznamenané spolu s retrospektívnymi anamnestickými údajmi. Aby sa zabezpečil nezaujatý výber, pacienti boli vyberaní každý deň skríningu podľa vopred špecifikovaného poradia. Zahrnutí boli všetci pacienti s DM (1. aj 2. typu) bez ohľadu na trvanie DM a bez ohľadu na očné komplikácie v pacientovej anamnéze alebo pri vyšetrení diabetológom. Každý zaradený pacient absolvoval vyšetrenie oboch očí u oftalmológa vrátane najlepšej korigovanej zrakovkej ostrosti (BCVA), biomikroskopie štrbinovou lampou a optickej koherentnej tomografie (OCT). Dáta sa zaznamenávali elektronicky s použitím zabezpečeného softvéru. Pacientom bol pridelený unikátny identifikačný kód, aby sa zachovala anonymita, a identitu pacienta poznal iba ošetrojúci lekár. Údaje sa zbierali u 51 diabetológov a 47 oftalmológov v období február až december 2015. Vďaka epidemiologickému charakteru štúdie bez sledovania a skúšanej liečby sa nevyskytli nežiaduce reakcie na liek ani nežiaduce udalosti, ktoré by bolo potrebné hlásiť.

Štatistická analýza

Celkovo bolo náhodným výberom zaradených 3 700 pacientov. Aby sa zaručila dostatočná veľkosť vzorky medzi častých skupín pacientov pre štatistickú analýzu, všetci pacienti zo skupín špecifikovaných vopred boli zaradení do štúdie, aj keď boli mimo špecifikovaného poradia. Miesto pre 500 pacientov bolo rezervované pre špeciálne

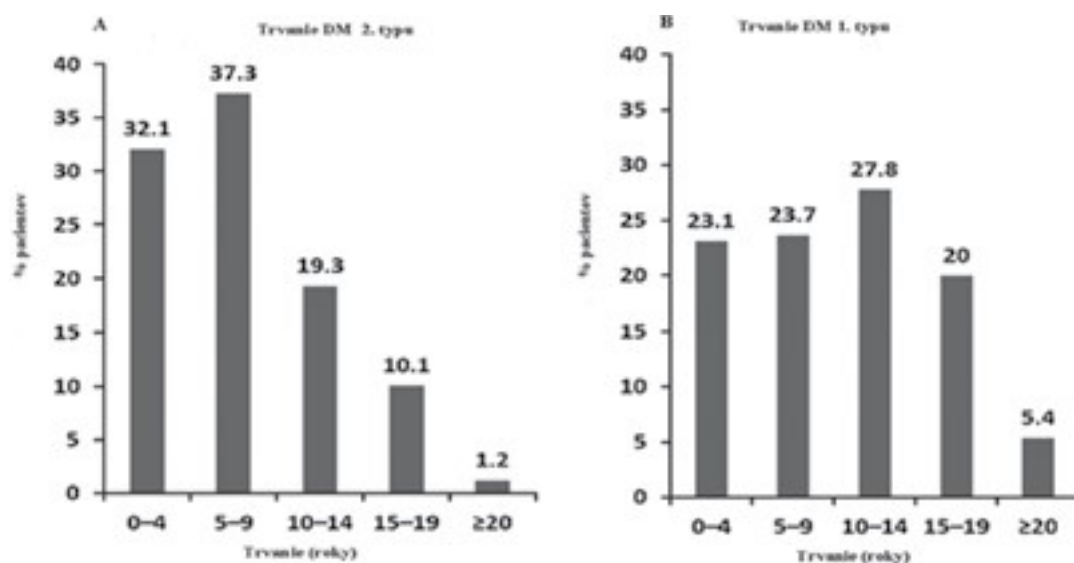
podskupiny: pacienti s trvaním DM ≥ 20 rokov a pacienti s trvaním DM < 5 rokov s históriou DR. Aj keď sa zozbierali dáta od menej pacientov, veľkosť vzorky bola dostatočná pre naplnenie primárnych a sekundárnych cieľov tejto epidemiologickej štúdie. Primárne cieľové výsledky boli sprevádzané Wilsonovým skóre 95 % intervalu spoľahlivosti (IS). Kalkulácia prevalencie pre každé štádium DR a DEM sa analyzovala pomocou rovnakých metód aj pre celkovú prevalenciu DR. Miera chýbajúcich hodnôt bola všeobecne nízka. Nedopĺňali sa chýbajúce dáta. V analýzach korelácií alebo logistických regresíí boli použité všetky dáta s dostupnými výsledkami. Trvanie DM od diagnostikovania sa vyhodnocovali ako kontinuálne kovarianty. Charakteristiky pacienta boli opisované štandardnými metódami deskriptívnej štatistiky – celkový počet pacientov (N), percentuálny podiel (%), priemer, medián, minimum, maximum, štandardná odchýlka (SD).

Výsledky

Priemer (SD) trvania DM 2. typu bol 7,5 (5,2) roka a DM 1. typu 10,3 (6,9) roka. Trvanie ochorenia DM 2. typu u väčšiny (69,4 %) pacientov bolo < 10 rokov a viac ako 20 rokov iba u 40 (1,2 %) pacientov (**obrázok 1A**). Zo všetkých pacientov s DM 1. typu malo 46,8 % trvanie ochorenia < 10 rokov a iba 5,4 % ≥ 20 rokov (**obrázok 1B**).

Prevalencia DR bola vyššia u pacientov s DM 2. a 1. typu s trvaním ochorenia ≥ 20 rokov v porovnaní s trvaním DM < 20 rokov (**tabuľka 1**).

Obrázok 1 (A a B). Trvanie DM 2. a 1. typu



Tabuľka 1. Prevalencia akejkoľvek DR podľa trvania a typu DM

Trvanie (roky)	DM 2. typu			DM 1. typu		
	N	n	Prevalencia per 100 (95 % IS)*	N	n	Prevalencia per 100 (95 % IS)*
0 – 4	1 092	65	5,95 (4,7; 7,52)	68	7	10,29 (5,08; 19,76)
5 – 9	1 270	157	12,36 (10,66; 14,29)	70	10	14,29 (7,95; 24,34)
10 – 14	658	148	22,49 (19,47; 25,84)	82	30	36,59 (26,98; 47,39)
15 – 19	345	122	35,36 (30,5; 40,54)	59	27	45,76 (33,7; 58,34)
20 – 24	144 (30 + 11)	72 (19 + 53)	50 (41,94; 58,06)	42 (8 + 34)	26 (6 + 20)	61,9 (46,81; 75)
25 – 29	56 (4 + 52)	36 (2 + 34)	64,29 (51,19; 75,54)	27 (4 + 23)	16 (3 + 13)	59,26 (40,73; 75,49)
≥ 30	44 (6 + 38)	25 (3+22)	56,82 (42,22; 70,32)	41 (4 + 37)	27 (3 + 24)	65,85 (50,55; 78,44)

Počty prípadov z náhodne vybraných pacientov a pacientov v preddefinovanej podskupine s trvaním DM ≥ 20 rokov sú zobrazené zvlášť v zátvorkách.

Prevalencia PDR bola tiež vyššia u pacientov s DM s trvaním ≥ 20 rokov v porovnaní s pacientmi s trvaním DM < 20 rokov, bez ohľadu na typ DM. V porovnaní s DM 2. typu bola prevalencia PDR vyššia u pacientov s DM 1. typu s trvaním ochorenia ≥ 20 rokov (**tabuľka 2**).

DEM mal najvyššiu prevalenciu medzi pacientmi s DM 2. typu s trvaním ochorenia > 20 rokov. Tieto dáta naznačujú stabilný nárast prevalence DEM s trvaním DM pri oboch typoch DM (**tabuľka 3**).

Celková prevalencia akejkolvek DR u pacientov s DM 2. typu bola 15,15 % a 3,35 % pre DR ohrozujúcu zrak (VTDR). Pacienti muži mali mierne vyššiu prevalenciu DR bez ohľadu na typ (16,70 %) v porovnaní s pacientkami ženami (13,79 %) (**tabuľka 4**).

Celková prevalencia akejkolvek DR u pacientov s DM 1. typu bola 29,15 % (**tabuľka 5**).

Diskusia

DIARET SK bola prvá štúdia na Slovensku, v ktorej sa hodnotila prevalencia diabetickej retinopatie (DR) a ťažkých štádií DR (PDR, DEM) u pacientov s diabetom mellitom (DM) 1. a 2. typu. DR je kľúčovým indikátorom mikrovaskulárnych komplikácií súvisiacich s DM. Prevalencia DM stúpa s rastúcim vekom a spôsobuje komplikácie súvisiace s DR. Súhrnná analýza, ktorá zahŕňala 22 896 ľudí s DM z 35 populačných štúdií v USA, Austrálii, Európe a Ázii (v rokoch 1980 – 2008) ukázala, že celková prevalencia akejkolvek DR (pri DM 1. typu a 2. typu) bola 34,6 % (95 % CI 34,5 – 34,8) a 7 % (6,9 – 7) VTDR. Celková prevalencia DR pri DM 2. typu bola 25,2 % a VTDR 6,9 %⁽⁶⁾. Prevalencia DR sa pohybuje od 10 do 50 % v závislosti od populácie, metód používaných pri skríningu DR a rokov trvania DM. Preto prevalencia DR by sa mala analyzovať opatrne. Zistilo sa, že prevalencia sa v priebehu času

Tabuľka 2. Prevalencia PDR podľa trvania a typu DM

Trvanie (roky)	DM 2. typu			DM 1. typu		
	N	n	Prevalencia per 100 (95 % IS)*	N	n	Prevalencia per 100 (95 % IS)*
0 – 4	1 092	1	0,09 (0,02; 0,52)	68	1	1,47 (0,26; 7,87)
5 – 9	1 270	4	0,31 (0,12; 0,81)	70	2	2,86 (0,79; 9,83)
10 – 14	658	5	0,76 (0,32; 1,77)	82	3	3,66 (1,25; 10,21)
15 – 19	345	7	2,03 (0,99; 4,13)	59	1	1,69 (0,3; 9)
≥ 20	244 (40 + 204)	10 (2 + 8)	4,1 (2,24; 7,38)	110 (16 + 94)	10 (3 + 7)	9,09 (5,01; 15,93)

Počty prípadov z náhodne vybraných pacientov a pacientov v preddefinovanej podskupine s trvaním DM ≥ 20 rokov sú zobrazené zvlášť v zátvorkách.

Tabuľka 3. Prevalencia DEM podľa trvania a typu DM

DEM	DM 2. typu			DM 1. typu		
	N	n	Prevalencia per 100 (95 % IS)*	N	n	Prevalencia per 100 (95 % IS)*
0 – 4 roky	1 092	10	0,92 (0,5; 1,68)	68	1	1,47 (0,26; 7,87)
5 – 9 rokov	1 270	10	1,89 (1,27; 2,8)	70	3	4,29 (1,47; 11,86)
10 – 14 rokov	658	10	5,02 (3,59; 6,96)	82	3	3,66 (1,25; 10,21)
15 – 19 rokov	345	10	9,57 (6,89; 13,13)	59	4	6,78 (2,67; 16,18)
≥ 20 rokov	244 (40 + 204)	43 (6 + 37)	17,62 (13,35; 22,89)	110 (16 + 94)	10 (1 + 9)	9,09 (5,01; 15,93)

Počty prípadov z náhodne vybraných pacientov a pacientov v preddefinovanej podskupine s trvaním DM ≥ 20 rokov sú zobrazené zvlášť v zátvorkách.

Tabuľka 4. Celková prevalencia diabetickej retinopatie u pacientov s DM 2. typu

DM 2. typu	Celkovo (N)	Prípady (n)	Prevalencia per 100 (95 % IS)*	
Všetci				
Akákoľv. DR	3 405	516	15,15	(13,95; 16,36)
PDR	3 405	19	0,56	(0,31; 0,81)
DEM	3 405	106	3,11	(2,53; 3,7)
VTDR	3 405	114	3,35	(2,74; 3,95)
Muži				
Akákoľv. DR	1 599	267	16,70	(14,87; 18,53)
PDR	1 599	11	0,69	(0,28; 1,09)
DEM	1 599	57	3,56	(2,66; 4,47)
VTDR	1 599	60	3,75	(2,82; 4,68)
Ženy				
Akákoľv. DR	1 806	249	13,79	(12,2; 15,38)
PDR	1 806	8	0,44	(0,14; 0,75)
DEM	1 806	49	2,71	(1,96; 3,46)
VTDR	1 806	54	2,99	(2,2; 3,78)

Tabuľka 5. Celková prevalencia diabetickej retinopatie u pacientov s DM 1. typu

DM 1. typu	Celkovo (N)	Prípady (n)
Všetci		
Akákoľv. DR	295	86
PDR	295	10
DEM	295	12
VTDR	295	17
Muži		
Akákoľv. DR	141	42
PDR	141	5
DEM	141	5
VTDR	141	8
Ženy		
Akákoľv. DR	154	44
PDR	154	5
DEM	154	7
VTDR	154	9

mení, pravdepodobne v súvislosti so zlepšenou zdravotnou starostlivosťou o pacientov s DM, a aj štúdie ako DIARET SK môžu poskytnúť lepší prehľad o týchto zmenách. V tejto štúdii bola prevalencia akejkoľvek DR u pacientov s DM 2. typu 15,5 % a pre VTDR bola 3,35 %. U pacientov s DM 1. typu bola prevalencia akejkoľvek DR 29,15 % a pre VTDR bola 5,76 %. Tieto čísla sú nízke v porovnaní s prevalenciou DR pozorovanou vo švédskych aj v dánskej populácii. Vo švédskych štúdiách bola prevalencia akejkoľvek DR 27,9 % pri DM 2. typu a 41,8 % pri DM 1. typu, v dánskej štúdii bola prevalencia 21,2 % u pacientov s DM 2. typu a 54,3 % s DM 1. typu^(7,8). Výsledky systematického skrínungu realizovaného v Liverpoole ukázali podiely pacientov s DR a VTDR 25,3 % a 6 % u pacientov s DM 2. typu a 45,7 % a 16 % u pacientov s DM 1. typu⁽⁹⁾. V národnom skrínungu vo Walese bol podobný počet prípadov DR a VTDR, a to 30,3 % a 2,9 % u pacientov s DM 2. typu a 56 % a 11,2 % u pacientov s DM 1. typu⁽¹⁰⁾. Aj výsledky nedávno realizovanej štúdie Romero-Aroca, et al. v Španielsku preukázali vyššiu prevalenciu DR (47,26 % u pacientov s DM 2. a 1. typu)⁽¹¹⁾. Dáta zo štúdie DIARET SK naznačujú, že muži s DM majú mierne vyššiu prevalenciu DR bez ohľadu na typ ochorenia v porovnaní s pacientkami ženami (16,70 vs 13,79). Podobné zistenia boli hlásené aj v štúdiách z Liverpoolu (pomer šancí [OR] muži: 2,15, 95 % IS 1,39 – 3,31; P = 0,001), Wales (DM 2. typu: 59,1 % vs 40,9 %; DM 1. typu: 54,7 % vs 45,3 %), a švédske štúdie (30,9 % vs 27,4 %)⁽⁸⁻¹⁰⁾. V štúdii DIARET bola

vysoká prevalencia DEM u pacientov s trvaním DM > 15 rokov bez ohľadu na typ DM. Prevalencia DEM bola v predchádzajúcich publikovaných populačných štúdiách rôzna. V dánskej štúdii publikovanej v roku 2006 bola prevalencia DEM 12,8 % u pacientov s DM 2. typu a 7,9 % u pacientov s DM 1. typu⁽¹²⁾, v Austrálii 7,6 % pre oba typy DM⁽¹³⁾, v Kanade 15,7 % pre oba typy DM⁽¹⁴⁾ a v Nórsku 3,9 % pre oba typy DM⁽¹⁵⁾. Výsledky našej štúdie ukazujú prevalenciu DEM medzi 0,92 % – 17,62 % pre DM 2. typu a medzi 1,47 % – 9,09 % u pacientov s DM 1. typu v závislosti od rokov trvania DM. DIARET SK je prvá rozsiahla, dobre kontrolovaná epidemiologická štúdia, ktorá hodnotila prevalenciu DR na základe FP a OCT. Použitie OCT bolo veľkou výhodou v štúdii, pretože je presnejšia na diagnostiku DEM ako FP. Preto dáta o DEM zahrnuté v tejto štúdii sú spoľahlivé a presné. Pokiaľ je nám známe, zatiaľ nebola publikovaná žiadna iná epidemiologická štúdia s takým vysokým počtom pacientov s použitím OCT na diagnostiku DEM. Hlavnou silnou stránkou tejto štúdie je veľká vzorka pacientov. Štúdia DIARET SK je prvá a jediná štúdia, ktorá ponúka pohľad na prevalenciu DR na Slovensku. Výsledky tejto štúdie môžu slúžiť na porovnanie so štúdiami v iných populáciách, a zároveň lepšie porozumenie tohto ochorenia ohrozujúceho zrak. Zároveň sa môžu využiť do budúcnosti ako podklad pre hľadanie inovatívnych spôsobov manažovania pacientov s DM, plánovanie a zavedenie nákladovo efektívnych celonárodných skrínungových programov u pacientov s DM, ktoré Slovensko momentálne nemá implementované v oblasti verejného zdravia.

Podakovanie: Tento článok vznikol vďaka podpore v rámci OP Výskum a vývoj pre projekt: Centrum výskumu závažných ochorení a ich komplikácií, ITMS 26240120038, spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

MUDr. Marta Ondrejková, PhD.: Potvrdzujem, že som dostala finančnú podporu od farmaceutických spoločností Novartis a Bayer ako členka Advisory Boardu a investigátor v klinických štúdiách.

MUDr. Monika Gajdošová: Spolupracujem s farmaceutickými spoločnosťami Novartis, Bayer, Allergan a Zeiss ako konzultant. Som členka Advisory Boardu spoločností Novartis, Bayer, Allergan a hlavná skúšajúca vo viacerých klinických štúdiách.

MUDr. Iveta Tvrdá a MUDr. Jana Fabková: Potvrdzujeme, že sme zamestnankyne medicínskeho oddelenia spoločnosti Novartis Slovakia, s. r. o., Žitkova 22B, Bratislava.

LITERATÚRA

1. Resnikoff S, Pascolini D, Etya'ale D, et al. Global data on visual impairment in the year 2002. Bull World Health Organ 2004; 82(11): 844-8451.
2. IDF DIABETES ATLAS – 8TH EDITION. Dostupné na: <http://www.diabetesatlas.org/across-the-globe.html> (prístup 28. október 2019).
3. Cheung N, Mitchell P, Wong TY. Diabetic retinopathy. Lancet 2010; 376(9735): 124-136.
4. Mohamed Q, Gillies MC, Wong TY. Management of diabetic retinopathy: a systematic review. JAMA 2007; 298(8): 902-916.
5. Yau JW, Rogers SL, Kawasaki R, et al. Global prevalence and major risk factors of diabetic retinopathy. Diabetes Care 2012; 35(3): 556-564.

6. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Grading diabetic retinopathy from stereoscopic color fundus photographs – an extension of the modified Airlie House classification. ETDRS report number 10. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Ophthalmology 1991; 98: 786-806.
7. Larsen MB, Henriksen JE, Grauslund J, et al. Prevalence and risk factors for diabetic retinopathy in 17 152 patients from the island of Funen, Denmark. Acta Ophthalmol 2017; 95(8): 778-786.
8. Heintz E, Wirehn AB, Peebo BB, et al. Prevalence and healthcare costs of diabetic retinopathy: a population-based register study in Sweden. Diabetologia 2010; 53(10): 2147-2154.

9. Younis N, Broadbent DM, Harding SP, et al. Prevalence of diabetic eye disease in patients entering a systematic primary care-based eye screening programme. *Diabet Med* 2002; 19(12): 1014-1021.
10. Thomas RL, Dunstan FD, Luzio SD, et al. Prevalence of diabetic retinopathy within a national diabetic retinopathy screening service. *Br J Ophthalmol* 2015; 99(1): 64-68.
11. Romero-Aroca P, Navarro-Gil R, Valls-Mateu A, et al. Differences in incidence of diabetic retinopathy between type 1 and 2 diabetes mellitus: a nine-year follow-up study. *Br J Ophthalmol* 2017; 101(10): 1346-1651.
12. Knudsen LL, Lervang HH, Lundbye-Christensen S, et al. The North Jutland County Diabetic Retinopathy Study: population characteristics. *Br J Ophthalmol* 2006; 90(11): 1404-1409.
13. Kaidonis G, Mills RA, Landers J, et al. Review of the prevalence of diabetic retinopathy in Indigenous Australians. *Clin Exp Ophthalmol* 2014; 42(9): 875-882.
14. Petrella RJ, Blouin J, Davies B, et al. Demographics, and Treatment Characteristics of Visual Impairment due to Diabetic Macular Edema in a Representative Canadian Cohort. *J Ophthalmol* 2012; 2012: 159167.
15. Bertelsen G, Peto T, Lindekleiv H, et al. Tromso eye study: prevalence and risk factors of diabetic retinopathy. *Acta Ophthalmol* 2013; 91(8): 716-721.



MUDr. Marta Ondřejková, PhD.

Špecializovaná nemocnica v odbore oftalmológia Zvolen
Kuzmányho nábrežie 28, 960 01 Zvolen
e-mail: marta.ondrejкова@oftal.sk