

Interdiszciplináris Orvostudományok Doktori Iskola

## **Diabéteszes retinopátia szűrése telemedicinális eszközökkel**

PhD értekezés összefoglaló

**Eszes Dóra Júlia MSc**



Témavezetők:

Prof. Dr. Nagymajtényi László, MD, PhD, DSc

Dr. Petrovski Beáta Éva, PhD

Szegedi Tudományegyetem

Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Kar

Népegészségtani Intézet

Szeged

2022

## Bevezetés

2021-ben a diabetes mellitus (DM) globális előfordulása 10,5% volt a felnőtt lakosság (20 éves vagy idősebb korosztály) körében, ami több mint kétszerese az 1980-as 4,7%-os értékhez képest, és a prevalencia továbbra is növekvő tendenciát mutat a népesség elöregedése és járványszerű elhízása miatt. 2016-ban 1,6 millió haláleset volt közvetlenül a DM-nek tulajdonítható, és ezek több mint fele az alacsony és közepes jövedelmű országokban következett be. Magyarországon 2019-ben 1 346 443 beteg (a lakosság 14%-a) szenvedett DM-ben az azonos korcsoportban, és az 1-es típusú DM-ben (T1DM) szenvedő betegek 19%-ánál, illetve a 2-es típusú DM-ben (T2DM) 3-4 éve szenvedők 24%-ánál volt megfigyelhető valamilyen fokú diabéteszes retinopátia (DR).

A WHO előrejelzése szerint a DM 2030-ban a hetedik vezető halálozási ok, míg a diabéteszes retinopátia a látásvesztés vezető oka lesz az aktív felnőttek körében az iparosodott országokban. A DR a vakság negyedik leggyakoribb oka a teljes lakosságban, de az iparosodott országok aktív felnőttjei körében a második helyen áll, és a betegek életminőségének és munkaképességének jelentős csökkenését okozza. A DR a DM leggyakoribb késői szövődménye, a vakság és a csökkent látás vezető oka a 20-64 éves, munkaképes korú lakosság körében a fejlett világban, kivéve ott, ahol hatékony szűrőprogramokat vezettek be. Egy 35 ország adatait összehasonlító tanulmányban a látást veszélyeztető retinopátia globális prevalenciáját 10,2%-ra becsülték az összes DM-beteg esetében. A DR kialakulásának ismert kockázati tényezői az életkor, a nem, a DM időtartama és típusa, az emelkedett HbA<sub>1c</sub>, a magas vérnyomás és a retinopátia stádiuma, míg más korreláló kockázati tényezőket jelenleg vizsgálnak. Sajnos a cukorbetegek 50%-a nincs tisztában betegségének jellemzőivel és a szűrőprogramok látogatottsága is gyenge. A betegséget a szövődmények kimenetele határozza meg. Mivel a magas vércukor- és lipidszint roncsolja az artériák falát, nem meglepő, hogy a cukorbetegeknél 2-4-szer magasabb a kardiovaszkuláris halálozási arány és 2-4-szer nagyobb a stroke kockázata, mint a cukorbetegségben nem szenvedő betegeknél. A veseelégtelenség szintén gyakori szövődmény, becslések szerint a cukorbetegek 30-40%-ánál, míg neuropátia a betegek 60-70%-ánál alakul ki. Ez nemcsak egyéni, hanem társadalmi probléma is. Egy 2009-es felmérés szerint a cukorbetegek átlagos éves egészségügyi kiadása egy főre vetítve 1205 dollár volt, a szövődményes betegek esetében pedig ez a szám 2276 dollár/fő. Ennek a költségnek a felét a gyógyszerek teszik ki, de a gyógyszerekre fordított költségeknek csak egynegyedét teszik ki a cukorbetegség elleni gyógyszerek. Hasonlóan megduplázódtak a

kezelési költségek Németországban és Amerikában, ahol 2007-ben 174 milliárd dollárt költöttek a cukorbetegség kezelésére. A magyar adatok csak az Országos Egészségbiztosítási Pénztár (jelenleg Nemzeti Egészségbiztosítási Alapkezelő) költségeit tükrözik, míg vannak más gazdasági szempontok is, mint például a betegség szövődményei miatti munkából való kiesés vagy a munkavégzőképesség korlátozott volta.

A DR-t a retina mikrovaszkuláris hálózatának károsodása okozza. A DR megfelelő szűrése fontos mérföldkő a korai és hatékony szemfenéki lézeres kezelés és/vagy az érrendszeri endothelialis növekedési faktor elleni (anti-VEGF) kezelés időpontjának meghatározásában a látásvesztés megelőzése érdekében. A DR súlyosságától függően általában négy stádiumot különböztetünk meg: preretinopátia (R0), háttér retinopátia (R1), preproliferatív retinopátia (R2) és aktív proliferatív retinopátia (R3A). További alosztályozás létezik a stabil proliferatív retinopátia (R3S) esetében azoknál a betegeknél, akik R3A alatt szemfenéki lézeres kezelésben (PRP) részesültek, majd "stabil" állapotba kerültek; ezek az esetek biztonságosak, elegendő a klinikai megfigyelésük. Amint a szemfenéki elváltozások megjelennek a DM szövődményeként, a betegnek alacsony, közepes vagy magas a kockázata a DR valamilyen fokozatának kialakulására. Ezért a hangsúlyt inkább a prevenciós programokra, a korai felismerésre, valamint az alapbetegség sikeres kezelésére kell helyezni.

A DR általában tünetmentes a látásromlás megjelenése előtt, de a retinális képalkotó technikákkal és a pontosan elvégzett legjobb korrigált látóélesség meghatározásával objektíven kimutatható. Világszerte sok kutatás foglalkozik a telemedicinális eszközök használatával a szemfenéki képalkotás és a szűrés területén, a brit rendszer a megbízhatóság, a pontosság és a szabványosított be- és kimenet tekintetében az élen áll. Az eddigi eredmények nagyon ígéretesek, az eddig közölt valamennyi tanulmány rámutatott arra, hogy a DR kezdeti szakaszában egy szabványos szemfenék-kamerával és egy osztályozó szoftverrel számos szemfenéki elváltozás nagy érzékenységgel kimutatható.

A Spectra DR szoftvert az Egyesült Királyság Nemzeti Egészségügyi Szolgálat (NHS) nemzeti DR-szűrési programjának követelményei alapján tervezték; ez a program rendkívül összetett, és a követelmények teljesítéséhez a szoftver magas szintű kifinomultságát igényli. A Spectra DR lehetővé teszi a betegek időpontjának előjegyzését, az adatbevitelt, a képfelvételt és az osztályozást. Egy "plug-in" algoritmuson keresztül a páciensek eredménye a betegek szűrési előrejelzésével együtt jelenik meg. A non-mydriatikus vagy a folyamatos fejlesztés alatt álló hordozható kézi kamerák használatával ez a gyors és egyszerű DR-értékelési folyamat valószínűleg javítani fogja a betegek hajlandóságát a jövőbeni szűrővizsgálatokon való részvételre.

Izlandon 1980-ban kezdték meg a T1DM betegek rendszeres DR-szűrését, aminek eredményeként a betegséggel összefüggő vakság 2,4%-ról 0,5%-ra csökkent. Svédországban és Angliában a DR ingyenes szűrése következtében 10 év alatt Stockholmban több mint egyharmadával, Newcastle-ben pedig több mint kétharmadával csökkent a cukorbetegség okozta vakság előfordulása. Tanulmányok arról számoltak be, hogy a fejlett országokban a szűrőprogramoknak köszönhetően csökkent a súlyos DR előfordulása. Mindazonáltal, ezekkel az új szűrési és telemedicinális eszközökkel reális, hogy 5-10 éven belül más európai országokban, köztük Magyarországon is hasonló eredmények szülessenek.

Jelen kutatás célja, hogy feltérképezze, az ingyenes funduskamerás szűrőprogramban résztvevő Csongrád megyei DM betegek szubjektíven hogyan élik meg a telemedicinális eszközökkel végzett szűrővizsgálatot, illetve visszajelzést adjanak arról, hogy a jövőben a páciensek részt vennének-e ilyen vizsgálaton. Továbbá vizsgálja a demográfiai tényezők, mint az életkor, a nem, a gazdasági aktivitás és a társadalmi-gazdasági státusz (SES) (iskolai végzettség, családi támogatás és szubjektíven érzékelt anyagi helyzet) hatását a DM betegek egészségi állapotára, valamint a jövőbeli szűrőprogramokon való részvételi hajlandóságára.

Az optimalizált és hatékony DR-szűrési programok kifejlesztése egyre inkább előtérbe kerül. Ez a tanulmány vizsgálja a DR prevalenciáját és különböző fokozatainak előfordulását is a Csongrád megyei DM betegek körében, Magyarországon először kézi szemfenék-kamerát (Smartscope Pro Optomed, Finnország) használva. Továbbá megvizsgáltuk a DR kialakulásának kockázati tényezőit, valamint a diabetológiai/szemészeti szűrési szokásokat és gyakoriságokat.

## **Célkitűzések**

- Kézi szemfenékkamera (Smartscope Pro Optomed, Finnország) használata a DR osztályozásához szükséges fundus fotók készítéséhez.
- A betegek elégedettségének vizsgálata a funduskamerás vizsgálat telemedicinális eszközként történő használata során.
- Meghatározni a demográfiai és SES tényezők hatását a DR-szűrési programban való részvételi hajlandóságra.
- Meghatározni a klasszikus pupillatágítással és a szemfenékkamerás vizsgálatokkal kapcsolatos elégedettség mértékét olyan változók alapján, mint a nem, életkor, HbA1c, magas vérnyomás jelenléte, foglalkozás, iskolai végzettség, családi állapot és a vércukorszűrésen való részvétel.

- A DM típusok és a DR fokozat gyakoriságának megfigyelése a vizsgált magyarországi populációban az Egyesült Királyságban alkalmazott osztályozási rendszer alapján.
- Meghatározni a megbízhatóságot, az elégedettséget és a hajlandóságot a későbbi klasszikus vagy szemfenékkamerás szűrővizsgálaton.

## **Módszerek**

### **Diabéteszes retinopátia szűrése telemedicinális eszközökkel**

Véletlenszerű populáción végzett ingyenes szűrővizsgálat során 89, igazolt DM diagnózissal rendelkező beteg szeméről készült felvétel. A funduskamera kezelését és a képfelvételt képzett szakember végezte egy elsötétített szobában, majd a képek biztonságos internetkapcsolaton keresztül kerültek továbbításra egy szemész szakorvosnak kiértékelésre. Szűk pupilla esetén szemnyomás mérés után ciklopentolát (5 mg/ml) szemcseppel végzett pupillatágítást követően ismételt fotózásra került sor. A képek 18 megapixeles Canon EOS digitális fényképezőgéppel készültek, amely egy Canon CR2 színes, non-mydriatikus, 45°-os retinakamerához volt csatlakoztatva. A résztvevők mindkét szeméről két kép készült: egy a makulával, egy pedig a látóideggel a középpontban.

Az önkitöltős kérdőív az egyén demográfiai státuszával kapcsolatban gyűjtött információkat. A kérdőív általános része a 2009-es európai egészségügyi felmérésen (ELEF 2009) alapult, és adatokat gyűjtött a DR-hez kapcsolódó expozíciós paramétereiről és néhány más, az egészséggel kapcsolatos paraméterről.

### **Diabéteszes retinopátia szűrése kézi funduskamerával cukorbetegéknél**

A Szegedi Tudományegyetem Szemészeti Klinikáján és a Szegedi Tudományegyetem Belgyógyászati Klinikájának Diabetológiai Osztályán 2015 novembere és 2016 decembere között keresztmetszeti vizsgálatot végeztünk. A DR kimutatása kézi szemfenékkamerával (Smartscope Pro Optomed, Finnország) végzett vizsgálaton alapult, amelyet képzett szakemberek végeztek sötét szobában. Szűk pupilla esetén szemnyomás mérés után ciklopentolát (5 mg/ml) szemcseppel végzett pupillatágítást követően ismételt fotózásra került sor. Az eredményeket közvetlenül egy képzett szakember értékelte. A fundusfotók értékelése a Spectra DR szoftverrel (Health Intelligence, Egyesült Királyság) történt. Az Optomed

Smartscope Pro digitális kézi kamerával készített képek két képet tartalmaztak a résztvevők szeméről – egyet a makulával, egyet pedig a látóideggel a középpontban –, ami megfelel az angol szűrési követelményeknek.

Egy önkitöltős kérdőív a DR-hez kapcsolódó expozíciós paramétereiről és néhány más, az egészséggel kapcsolatos paraméterről, valamint az egyén demográfiai státuszáról gyűjtött adatokat.

### **Statisztikai elemzés**

Az első vizsgálatban az adatokat leíró statisztikai módszerekkel elemeztük az N számú résztvevőre vonatkozóan, és százalékos eloszlást, mediánt és interkvartilis tartományt (IQR) határoztunk meg. A kategorikus változók eloszlásai közötti különbségek tesztelésére Chi-négyzet ( $\chi^2$ ) és Fisher-exact próbákat használtunk. Két változó közötti kapcsolatot statisztikailag szignifikánsnak tekintettük, ha  $p < 0,05$ . A grafikonokat GraphPad Prism 5.01 (GraphPad Software Inc., La Jolla, CA, USA) programmal készítettük. Az adatok statisztikai elemzését a Stata (Intercooled Stata 8.0, Stata Corporation, College Station, TX, USA) és az Excel szoftver (Microsoft Corporation, USA) segítségével végeztük.

A második, kézi kamerás szűrővizsgálat adatainak elemzését leíró statisztikával végeztük; százalékos eloszlás, átlag és szórás (SD), illetve a folytonos változók nem normális eloszlása esetén medián és IQR, valamint tartomány (minimum, maximum) szerepel. A folytonos változók normalitását hisztogram, Q-Q-plot, valamint Shapiro-Wilk és Kolmogorov-Smirnov teszt segítségével vizsgáltuk. A folyamatos, numerikus változók átlagainak összehasonlítására a független mintás T-próbát alkalmaztuk, ha a normalitás feltételezése teljesült; egyébként Mann-Whitney U-próbát alkalmaztunk. A variancia homogenitását a Levene-próbával elemeztük.

A kategorikus változók eloszlásának különbségeit a Chi-négyzet ( $\chi^2$ ) és a Fisher-exact próba segítségével vizsgáltuk; többszörös összehasonlítás esetén a Bonferroni korrekcióval ellátott 2-mintás z-tesztet alkalmaztuk a vizsgált csoportok közötti arányok közötti különbségek kimutatására. Ha az egyes oszlopokon belül a minta 1 vagy annál kevesebb volt, akkor a z-teszt nem volt alkalmazható. A szignifikanciahatárt  $p < 0,05$ -ben határoztuk meg. Az adatok statisztikai elemzését az IBM SPSS Statistics Version 24 szoftverrel végeztük.

## Eredmények

### Diabéteszes retinopátia szűrése telemedicinális eszközökkel

A vizsgálatban 89 személy 178 szemét vizsgáltuk meg, ebből 30 férfi (33,7%) és 59 nő (66,3%) volt. A résztvevők medián életkora 56 és 68 év között mozgott, a medián HbA1c-értékük 7,2% volt (6,4 és 7,9% között). 20%-nak T1DM-je volt, ebből 70,8%-nak diabetológiai osztályon diagnosztizálták a T1DM-et, a többiek még nem diagnosztizált vagy rejtett betegségben szenvedő betegek voltak. Enyhe, nem proliferatív DR-t (R1 fokozat) a résztvevők 23,0%-ánál észleltünk, míg magasabb (közepes/R2 és proliferatív/R3) fokozatú DR-t az alanyok 1,4%-nál, illetve 1,4%-nál; makulopátia/M1 a vizsgált csoport 5,4%-nál volt jelen. A résztvevők 28,4%-nál más retinabetegség fordult elő.

A klasszikus pupillatágítós és a szemfenékkamerás szűrővizsgálattal kapcsolatban az önkitöltős kérdőív alapján a résztvevők 20,4%-a, illetve 83,6%-a volt elégedett, míg 37,0%-a, illetve 9,1%-a elégedetlen, 42,6%-a, illetve 7,3%-a pedig nem tudott dönteni. A klasszikus pupillatágítós és a szemfenékkamerás vizsgálat összehasonlítása során 75,5%, illetve 72,0% találta megbízhatónak a klasszikus módszert, 18,4%-a valószínűleg megbízhatónak a 16,0%-hoz képest, és 6,1%-a megbízhatatlannak a 12,0%-hoz képest. A klasszikus pupillatágítós versus (vs.) szemfenékkamerás vizsgálatban való részvételi hajlandóságot 78,2% vs. 67,3% pozitívnak találta, míg 9,1% vs. 10,9% azt válaszolta, hogy nem venne részt, és 12,7% vs. 21,8% úgy vélte, hogy talán részt venne. Nem volt szignifikáns különbség a vizsgálattal való elégedettség ( $p=0,9$ ) és a megbízhatóság ( $p=0,3$ ) között, bár a részvételi hajlandóság szignifikánsan különbözött a klasszikus vs. funduskamerás vizsgálat között ( $p=0,01$ ).

A gazdasági aktivitás szignifikánsan befolyásolta a vércukorszűrésen való részvételt ( $p=0,001$ ). A részmunkaidőben foglalkoztatottak 60%-a naponta többször vagy naponta, 20%-a hetente/néhány naponta vagy havonta/kevesebb mint egy havonta mérte a vércukrát. A nyugdíjasok körében a naponta/naponta többször alkalom 33,3% volt, míg a heti/ néhány naponta történő mérés 55,6%, a havonta/havonta többször pedig 11,1% volt ebben a korosztályban/betegcsoportban. A teljes munkaidőben dolgozók körében a naponta/naponta többször és a havonta/ritkábban, mint havonta történő mérés 45,5% volt, szemben az 54,5%-kal. Hasonlóképpen, a családi állapot (házas vagy élettársi kapcsolatban élő) jelentősen befolyásolta a vércukorszint mérésének valószínűségét ( $p=0,04$ ); ebben a csoportban a naponta/naponta többször történő vércukorszint mérésének gyakorisága 50%-os volt, míg az egyedül élők esetében ennél alacsonyabb (egyedülálló, külön élő vagy elvált: 30,8%; özvegy:

18,2%); az utóbbi két csoportban egyébként a hetente/néhány naponta történő alkalom volt a legmagasabb (egyedülálló, külön élő vagy elvált: 53,9%; özvegy: 72,7%). A legkevésbé gyakran vagy havonta/ritkábban, mint havonta alkalom a házas vagy élettárssal együtt élő népesség körében volt a legmagasabb (28,6%), míg az özvegy résztvevők körében a legkisebb (9,1%).

Az éves szemfenékkamera-szűrésen való részvételi hajlandóság a teljes munkaidőben dolgozók körében volt a legmagasabb (91,7%) és a legalacsonyabb a részmunkaidőben dolgozók körében (20,0%). A talán, illetve a nem részvételről beszámoló aránya a részmunkaidőben dolgozók körében volt magasabb (40,0%, illetve 40,0%), míg a részvételi hajlandóság szignifikánsan különbözött az elemzett gazdasági csoportok között ( $p=0,003$ ). A szemfenékkamerás szűréssel való elégedettség szignifikánsan nőtt az iskolai végzettség szintjével (általános (69,2%) és középfokú (82,8%); felsőfokú [(100%),  $p=0,003$ ].

### **Diabéteszes retinopátia szűrése kézi funduskamerával cukorbetegknél**

Az vizsgálatban összesen 848 ismert DM-es beteg vett részt. A kezdeti résztvevők közül 787 (92,8%) rendelkezett elérhető szemfenékkamerás képpel és válaszolt az önkitöltős kérdőívre. T1DM a résztvevők 13,5%-ánál ( $N=52$ ), míg T2DM a résztvevők 86,5%-ánál ( $N=334$ ) volt jelen. A T1DM és T2DM betegek közül 25,0% ( $N=13$ ), illetve 33,5% ( $N=112$ ) szenvedett DR-ben. A résztvevők nagy részének, 46,2%-ának ( $N=363$ ) nem volt értékelhető szemfenékkamerás képe/eredménye a kézi kamera használata során, ezért kizárták őket a további elemzésből. Az adatelemzés a fennmaradó 386 személyen alapult, akiknek értékelhető szemfenékkamerás képe volt, és teljes adatokkal rendelkeztek a cukorbetegség típusáról és a vizsgált kockázati paramétereikről.

A nem, az életkor és a családi állapot jellemzők szerint nem volt szignifikáns különbség a vizsgált csoportok között (T1DM vs T2DM), míg a SES szerint szignifikáns különbség mutatkozott a T1DM csoportban. A DR aránya szignifikánsan különbözött az iskolai végzettség és az észlelt pénzügyi helyzet csoportokban, és szignifikánsan magasabb volt a magasabb iskolai végzettségűek (a középfokú/felsőfokú 61,5%/30,8%) és az észlelt rossz pénzügyi helyzetűek (63,6%) körében. Az egészségügyi szolgáltatáshoz megtett távolság majdnem szignifikáns összefüggést mutatott a DR-rel – az egészségügyi szolgáltatástól több mint 10 km-re élő résztvevőknél magasabb volt a DR aránya (61,5%).

A DR-ben szenvedő T1DM-s betegek 6%-ánál, a T2DM-s betegek 23%-ánál pedig enyhe, nem proliferatív, makulopátia nélküli retinopátia (R1M0) fordult elő. A DR-ben szenvedő betegek



közül a T1DM csoport 82%-ában, a T2DM csoport 66%-ában volt jelen R1 makulopátiával (R1M1). A DR-ben szenvedő T1DM-s betegek 6%-ánál a mérsékelt non proliferatív retinopátia makulopátiával (R2M1) és az aktív proliferatív retinopátia makulopátiával (R3M1) egyaránt kimutatható volt. A DR-ben szenvedő T2D-s betegek között az R2M1 prevalenciája 4%, míg az R3M1 prevalenciája 7% volt.

A HbA1c szintje befolyásolta a diabetológiai szűrésen való részvételt, a HbA1c > 7%-os értékkel rendelkezők több mint 50%-a jelent meg negyedévente mindkét típusú DM esetében. A lakosság mintegy 10%-a nem vett részt a diabetológiai szűrővizsgálatokon azok közül, akiknek a HbA1c > 7% volt mindkét típusú DM és a HbA1c < 7% T2DM esetében. Mindkét DM-típus esetében az évente való részvétel 5% alatt volt, míg a „gyakrabban, mint évente” látogatás minden vizsgált csoportban hiányzott, és alacsony volt a HbA1c > 7%-os értékkel rendelkező T2DM-s betegek esetében.

## **Megbeszélés**

### **Diabéteszes retinopátia szűrése telemedicinális eszközökkel**

Az első tanulmány vizsgálta a betegek tapasztalatait a DR szűrésére szolgáló telemedicinális eszközök használatával kapcsolatban, valamint adatokat gyűjtött a DR kockázatának kiszámításához szükséges paramétereiről (életkor, nem, a DM típusa és időtartama, HbA1c, magas vérnyomás és a fundusfotó osztályozása). A DR kialakulása és progressiója szempontjából rosszabb prognózist jelent a magas vérnyomás, amely a betegek 76,4%-ánál volt megfigyelhető. A DR előfordulása a vizsgált mintapopulációban 25,5% volt, ami minden korábbi magyarországi eredménynél magasabb. A betegek elégedettsége befolyásolja a szűrővizsgálatokon való részvételi arányt. A szemfenékvizsgálat során észlelt szubjektív élményekre adott válaszok kielégítő eredményt hoztak: a résztvevők több mint háromnegyede elégedett volt a funduskamerás vizsgálatral, ötből egy pedig a hagyományos módszerrel. Mindkét esetben a résztvevők háromnegyede megbízhatónak tartotta a vizsgálat eredményeit, a két szűrési eljárás között szignifikáns különbséget találtak. Az elemzett demográfiai és társadalmi-gazdasági tényezők szignifikáns összefüggést mutattak a DR funduskamerás szűrésén való jövőbeli részvétellel. Úgy tűnik, hogy a résztvevők életkora vagy neme nem befolyásolja a vizsgálat (pl. a pupillatágítás alatti szemfenékvizsgálat) során szerzett tapasztalatokat (elégedettséget), az iskolai végzettségnek azonban fontos szerepe van: a

magasabb iskolai végzettségű betegek nagyobb valószínűséggel vettek részt szemtükörrel végzett hagyományos pupillatágításos vizsgálaton. Ennek ellentmond, hogy ebben a csoportban a résztvevőknek csak valamivel több mint a fele vett részt ilyen szűrővizsgálaton egy éven belül. Nem igazolódott, hogy a DR stádiumainak eloszlása ebben a vizsgálatban hasonló a korábbi országos vizsgálatok eredményeihez, ahol a DM és a DR előfordulása alacsonyabb.

### **Diabéteszes retinopátia szűrése kézi funduskamerával cukorbetegéknél**

Második tanulmányunkban magas arányban találtunk R2M1 és R3M1, mérsékelt és aktív proliferatív retinopátiát (6% és 7% T1DM és T2DM esetén), ami hasonló az eddig talált világszerte. Csongrád megye lakosságát jelentős SES-különbségek jellemzik, és úgy tűnik, hogy ezek jelentős aránykülönbségeket tükröznek, különösen a T1DM populációban. Bár vizsgálatunkban a magas vérnyomás, a visus, a HbA1c, a DM időtartama és a DM ismert jelenléte nem mutatott szignifikáns különbséget, egy másik, T2DM populáción végzett vizsgálatban statisztikailag szignifikáns különbséget találtak az észlelt egészségi állapot SPHS és a HbA1c szintek között. A kézi funduskamerás felvételek közel felénél értékelhetetlen fotók születtek, amikor a kamerát újonnan képzett személyzet használta; azonban egy T2DM-ben szenvedő idősebb populációban ez a látótengely homályainak (például szürkehályog vagy üvegtesti vérzés) is betudható. A non-mydriatikus szemfenékkamerát használó egészségügyi személyzet megfelelő képzése jobb minőségű képek készítéséhez vezethet. Vizsgálatunkban a T1DM és T2DM populáció 6%-ának, illetve 7%-ának volt R3M1 (proliferatív diabéteszes retinopátia makulopátiával), míg a T1DM és T2DM populáció 6%-ának, illetve 4%-ának volt R2M1 (preproliferatív diabéteszes retinopátia makulopátiával) diagnózisa; így a populáció összesen 23%-ának volt nagyobb esélye a DM-hez társuló szürkehályog és/vagy üvegtesti vérzés, valamint a makulaödéma miatti rossz fixálásra. A személyre szabott szűrési megközelítés előnye lenne, ha a nagy kockázatú betegek számára gyakoribb, az alacsony kockázatú betegek számára pedig ritkább szűrési időközöket javasolna. A Smartscope Pro Optomed kézi kamerával végzett DR-szűrés, bár egyszerű és dinamikus, sok képzést és tapasztalatot igényel a megfelelő minőségű képek eléréséhez, hogy a jövőben telemedicina vagy mesterséges intelligencia szűrőprogramokban vagy személyre szabott orvoslásban lehessen felhasználni.

## **Köszönetnyilvánítás**

Szeretném kifejezni köszönetemet Paulik Edit professzor asszonynak, amiért lehetővé tette számomra a doktori programba való bekapcsolódást, valamint Facskó Andrea professzor asszonynak, Ábrahám György professzor úrnak, Lengyel Csaba professzor úrnak és Várkonyi Tamás professzor úrnak, hogy a Szemészeti Klinikán és a Belgyógyászati Klinika Diabetológiai Osztályán dolgozhattam.

Szeretném megköszönni témavezetőimnek, Nagymajtényi László professzor úrnak és Dr. Petrovszki Beáta Évának felbecsülhetetlen értékű tanácsaikat, folyamatos támogatásukat és türelmüket PhD tanulmányaim során. Hatalmas tudásuk és tapasztalatuk bátorítottak tudományos kutatásom során és a mindennapi életemben.

Külön köszönet Goran Petrovski professzor úrnak a mentorálásért és támogatásért a projekt során.

Köszönet Dr. Szabó Dóra Júliának, Dr. Zeffner Tamásnak, akik időt szakítottak arra, hogy segítsenek a résztvevők menedzselésében.

Szeretnék köszönetet mondani kollégáimnak Dr. Horváth Tamarának, Dr. Nagymihály Richárdnak, Dr. Natasha Josifovskának a doktori szobában és a társasági életben együtt töltött, megbecsült időért.

Végül, de nem utolsósorban hálás vagyok a családomnak, különösen férjemnek és gyermekeimnek. Az elmúlt években tanúsított megértésük és bátorításuk nélkül lehetetlen lett volna befejeznem tanulmányaimat.

### A jelölt publikációi az értekezés témájában

- I. **Eszes, DJ**, Szabó DJ, Russell G, Kirby P, Paulik E, Nagymajtényi L, Facskó A, Moe MC, Petrovski BE. Diabetic Retinopathy Screening Using Telemedicine Tools: Pilot Study in Hungary. *Journal of Diabetes Research*, 2016: 4529824. <https://doi.org/10.1155/2016/4529824>  
**IF: 2,717**
- II. **Eszes DJ**, Szabó DJ, Russell G, Lengyel C, Várkonyi T, Paulik E, Nagymajtényi L, Facskó A, Petrovski G, Petrovski BÉ. Diabetic Retinopathy Screening in Patients with Diabetes Using a Handheld Camera: The Experience from the South-Eastern Region in Hungary. *Journal of Diabetes Research*, 2021: 6646645. <https://doi.org/10.1155/2021/6646645>  
**IF: 4,061**

### A jelölt előadásai az értekezés témájában

1. **Eszes DJ**, Petrovski BÉ, Paulik E, Dégi R, Facskó A, Petrovski G. A diabeteses retinopathia monitorozásának lehetőségei telemedicinális eszközök segítségével a diabeteses páciensek körében. Magyar Szemészeti Társaság Kongresszusa. Pécs, 2015.06.18 -06.20. *Szemészet* 152:(suppl. I.) p. 101.
2. **Eszes DJ**, Szabo DJ, Russell G, Kirby P, Paulik E, Nagymajtenyi L, Facsko A, Moe C M, Petrovski G, Petrovski BÉ. Screening for diabetic retinopathy using telemedicine tools — patients' experience in a southeastern county in Hungary. 18th Danube-Kris-Mures-Tisa (DKMT) Euroregional Conference on Environment and Health. Újvidék, 2016.06.02-06.04. Book of Abstracts (Škrbić B, ed.; ISBN 978-86-6253-059-2), p. 73.
3. **Eszes, DJ**, Szabó, JD, Russell, G, Paulik, E, Nagymajtényi, L, Facskó, A, Petrovski, G, Petrovski, BÉ. Socio-economic inequalities and health-related behaviour – experiences from the screening of diabetic retinopathy in Hungary. NKE XI. Konferenciája "Krónikus betegségek megelőzése". Szeged, 2017.08.30 - 09.01. *Népegészségügy* 95:160-161. (2017)
4. **Eszes, DJ**, Szabó, JD, Russell, G, Lengyel Cs, Várkonyi T, Paulik E, Nagymajtényi L, Facskó A, Petrovski G, Petrovski BÉ. Diabeteses retinopathia szűrése diabeteses betegek körében telemedicinális eszközzel Csongrád megyében. Magyar Diabetes Társaság XXIX. Kongresszusa. Pécs, 2021. 09. 02-09.05. *Program*, p. 23.