

Joanna Sadowska, Alicja Kujawa

OCENA MODYFIKOWALNYCH CZYNNIKÓW RYZYKA ROZWOJU ZWYRODNIENIA PLAMKI ŻÓLTEJ W BADANEJ GRUPIE KOBIET PO 45-TYM ROKU ŻYCIA

Zakład Fizjologii Żywienia Człowieka
Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie
Kierownik: prof. dr hab. *M. Friedrich*

Celem pracy była ocena modyfikowalnych czynników ryzyka rozwoju zwyrodnienia plamki żółtej, ze szczególnym uwzględnieniem sposobu żywienia, w tym spożycia luteiny, w badanej grupie kobiet po 45-tym roku życia. Stwierdzono, że w badanej grupie kobiet występowały niemodyfikowalne i modyfikowalne czynniki ryzyka rozwoju zwyrodnienia plamki żółtej, takie jak jasny kolor tęczówki, nadmierna masa ciała oraz palenie papierosów, a obserwowane nieprawidłowości w żywieniu wielu kobiet mogą zwiększać ryzyko rozwoju tego schorzenia.

Hasła kluczowe: zwyrodnienie plamki żółtej, żywienie, profilaktyka.
Key words: Age-related Macular Degeneration, nutrition, prevention.

Zwyrodnienie plamki żółtej związane z wiekiem (AMD – ang. *Age-related Macular Degeneration*) jest jedną z najczęstszych przyczyn ubytków centralnego widzenia oraz ślepoty u osób powyżej 60 roku życia. Czynniki ryzyka AMD dzieli się na czynniki niemodyfikowalne (wiek, płeć, kolor tęczówki oka, inne czynniki genetyczne) i modyfikowalne (otyłość, palenie tytoniu, niewłaściwa dieta, zbyt częsta ekspozycja na promieniowanie UV).

U podstaw patogenezы AMD leżą procesy starzenia się komórek nabłonka barwnikowego i błony Brucha oraz stres oksydacyjny (1). W siatkówce oka obserwuje się jednak szereg mechanizmów obronnych, których celem jest utrzymanie równowagi oksydoredukcyjnej. W fotoreceptorach oraz w nabłonku barwnikowym wykazano obecność enzymów rozkładających reaktywne formy tlenu (RFT), istotną rolę pełni tam także obrona nieenzymatyczna, zależna od obecności takich związków jak: witaminy antyoksydacyjne (E, A i C), karotenoidy (szczególnie luteina i zeaksantyna) oraz składniki mineralne, takie jak selen i cynk. Badania wykazały, że dieta uboga w antyoksydanty (witaminy C, E, A, karotenoidy, cynk, selen) i wielonienasycone kwasy tłuszczowe, a także nadmierne spożycie cukrów prostych sprzyjają rozwojowi AMD (2, 3). Dlatego też sposób żywienia może mieć wpływ zarówno na wzrost ryzyka powstawania AMD jak i jego profilaktykę.

Celem pracy była ocena modyfikowalnych czynników ryzyka rozwoju zwyrodnienia plamki żółtej, ze szczególnym uwzględnieniem sposobu żywienia, w tym spożycia luteiny, u kobiet po 45-tym roku życia.

MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono od lipca do września 2013 r. wśród kobiet po 45 roku życia mieszkających w województwie zachodniopomorskim. Rozdano 117 ankiet, z czego poprawnie wypełnionych wróciło 57 (zwrotność 48,7%).

Do badań wykorzystano autorską ankietę składającą się z pytań dotyczących wieku, aktywności fizycznej, koloru tęczówki oka, występujących wad wzroku, a także stosowanej suplementacji. Badane określiły również częstotliwość spożycia warzyw, owoców, tłustych ryb oraz słodczy. Szczegółowe informacje o sposobie żywienia zebrano metodą bieżącego notowania. Kobiety, po uprzednim poinstruowaniu przez osobę przeprowadzającą badanie, na bieżąco notowały czas, rodzaj, ilość i sposób przygotowania spożywanych produktów i potraw oraz wypijanych płynów. Zapis obejmował 3 dni tygodnia (3×24 h) nie następujące po sobie, w tym jeden dzień wolny od pracy zawodowej. Wartość energetyczną i odżywczą całodziennych racji pokarmowych (crp) wyliczono za pomocą programu komputerowego Dieta 5.0, z uwzględnieniem stosowanej suplementacji. W celu interpretacji otrzymanych wyników zostały one porównane dla każdej kobiety indywidualnie z obowiązującymi normami żywienia na poziomie zalecanym, uwzględniając wiek, masę ciała i aktywność fizyczną (4). Na podstawie uzyskanych jałłospisów wyliczono także spożycie luteiny, uwzględniając rodzaj i ilość produktów spożytych przez badane kobiety w ciągu trzech analizowanych dni. Zawartość luteiny w produktach przyjęto w oparciu o dane znajdujące się w opracowaniu *Hamulki i Wawrzyniak* „Likopen i luteina. Rola prozdrowotna i ich zawartość w produktach” (5). Rekomendowane spożycie luteiny przyjęto na poziomie 6 mg/osobę/dobę (6).

W celu określenia prawidłowości masy do wysokości ciała badanych wykonano pomiary antropometryczne, mierząc masę ciała (za pomocą legalizowanej wagi lekarskiej, z dokładnością do 0,1 kg, rano, na czczo, w lekkiej odzieży wierzchniej) oraz wysokość ciała (w pozycji frankfurckiej, za pomocą wzrostomierza, z dokładnością do 0,5 cm). Na podstawie przeprowadzonych pomiarów wyliczono wskaźnik masy ciała ze wzoru: $BMI = \text{masa ciała}(\text{kg})/\text{wysokość ciała}(\text{m})^2$. Ocenę przeprowadzono wg klasyfikacji WHO (7).

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Mimo że patogeneza AMD nie została do końca poznana, za najważniejszy czynnik ryzyka tej choroby uważa się wiek. *Smith* i współpracownicy (8) wykazali, że AMD było obecne u 0,2% populacji w wieku 55–64 lat oraz u 13% osób w wieku powyżej 85 roku życia. W wywiadzie stwierdzono, że ponad połowa ankietowanych kobiet miała zdiagnozowaną wadę wzroku, a AMD występowało u 3% badanych. Biorąc pod uwagę kolor tęczówki stwierdzono, że ponad 60% ankietowanych miało jasną jej barwę, w związku z czym znajdowało się w grupie zwiększonego ryzyka zachorowania na AMD w późniejszych latach życia.

Ze względu na obecność niemodyfikowalnych czynników ryzyka AMD wśród badanych (wiek i kolor tęczówki oka) istotna jest profilaktyka, polegająca m. in. na przestrzeganiu zasad prawidłowego żywienia i dbałości o utrzymanie prawidłowej

masy ciała, ponieważ nadmierna masa ciała jest jednym z czynników zwiększających ryzyko rozwoju AMD (2). Na podstawie analizy wartości wskaźnika BMI stwierdzono, że ponad połowa respondentek odznaczała się nadmierną masą ciała – tab. I. *Seddon* i współpr. (9) udowodnili, że ryzyko zachorowania i progresji AMD znacznie wzrasta u osób, których BMI wynosi 30 i więcej. Ryzyko to jest większe również u osób z BMI 25–29 w porównaniu do osób o prawidłowej masie ciała. Badania *Beaver Dam Eye Study* wykazały zależność między BMI a występowaniem wczesnych postaci AMD u kobiet, ale nie u mężczyzn (10). Osoby otyłe są bardziej narażone na AMD, ponieważ luteina magazynowana jest w tkance tłuszczowej, w związku z czym spada jej stężenie we krwi i w siatkówce oka, gdzie pełni ona rolę ochronną.

Tab e l a I. Prawidłowość masy w stosunku do wysokości ciała badanych kobiet określona na podstawie wartości wskaźnika BMI, n=57

Tab l e I. Body mass index (BMI) ranges of examined women, n=57

Wartość BMI	Interpretacja	% kobiet
<16	III stopień szczupłości	0
16,0 – 16,9	II stopień szczupłości	0
17,0 – 18,49	I stopień szczupłości	2
18,5 – 24,9	Zakres normy	42
25,0 – 29,9	Nadwaga	46
30,0 – 34,9	I stopień otyłości	8
35,0 – 39,9	II stopień otyłości	2
>40	III stopień otyłości	0

Przyczyną nadmiernej masy ciała mogą być błędy żywieniowe, które zwiększają ryzyko rozwoju AMD także niezależnie od wpływu na masę ciała. W profilaktyce AMD istotne jest odpowiednio częste spożywanie warzyw i owoców, tłustych ryb oraz ograniczenie ilości spożywanych słodczy. W warunkach hiperglikemii następuje bowiem nasilenie metabolizmu glukozy, któremu towarzyszy zwiększona produkcja wolnych rodników.

Tab e l a II. Częstotliwość spożycia warzyw, owoców, tłustych ryb i słodczy przez badane kobiety, n=57

Tab l e II. The frequency of consumption of vegetables, fruits, oily fish and sweets by the examined women, n=57

Częstotliwość	Produkt	Warzywa	Owoce	Ryby tłuste	Słodczyce
Kilka razy dziennie (% kobiet)		47,4	49,1	0	10,5
Raz dziennie (% kobiet)		36,8	28,1	0	35,1
3–4 razy w tygodniu (% kobiet)		12,3	8,77	10,5	17,5
1 raz w tygodniu (% kobiet)		1,75	12,3	38,7	15,8
Rzadziej (% kobiet)		1,75	1,75	50,8	21,1

W przeprowadzonych badaniach stwierdzono, że ponad połowa badanych kobiet jadła warzywa, owoce i tłuste ryby zbyt rzadko, natomiast słodczyce pojawiały się w diecie badanych często, ponad 45% badanych jadło je co najmniej raz dziennie – tab. II.

Robman i współpracownicy (11) zaobserwowali mniejsze ryzyko wystąpienia wczesnych postaci zwyrodnienia plamki żółtej u osób spożywających ryby częściej niż raz w tygodniu. *Cho* i współpracownicy (12) wykazali natomiast, że u osób, które spożywały ryby częściej niż 4 razy w tygodniu ryzyko zachorowania było mniejsze o 35% w porównaniu do osób spożywających ryby 3 lub mniej razy w miesiącu.

Table III. Średnie spożycie i procent realizacji zapotrzebowania na energię i główne składniki odżywcze w całodziennych racjach pokarmowych (crp) badanych kobiet, n=57

Table III. Average intake and percentage contribution from daily food rations to the demand for energy and major nutrients in the examined women, n=57

Składnik	Spożycie $\bar{x} \pm SD$	% normy $\bar{x} \pm SD$	% crp poniżej normy	% crp w normie	% crp powyżej normy
Wartość energetyczna (kcal)	1601 ± 461	68,1 ± 20,6	85	11	4
Białko ogółem (g)	69,9 ± 18,3	115 ± 36,3	23	19	58
Białko zwierzęce (g)	47,1 ± 14,17	233 ± 80,7	2	0	98
Białko roślinne (g)	22,8 ± 7,16	56,4 ± 20,7	95	5	0
Tłuszcz ogółem (g)	61,2 ± 21,9	77,7 ± 28,5	75	7	18
Kwasy tłuszczowe nasycone (g)	21,7 ± 8,27	82,9 ± 31,7	65	14	21
Kwasy tłuszczowe jednonienasycone (g)	22,8 ± 8,70	87,1 ± 33,5	63	16	21
Kwasy tłuszczowe wielonienasycone (g)	11,9 ± 7,42	45,5 ± 28,8	92	4	4
Kwasy tłuszczowe n-3 (g) w tym DHA+EPA (mg)	1,95 ± 1,38 459 ± 828	24,5 ± 16,7 184 ± 331	100 70	0 2	0 28
Kwasy tłuszczowe n-6 (g)	9,93 ± 6,69	47,5 ± 32,6	90	5	5
Cholesterol ogółem (mg)	279 ± 99,1	92,9 ± 33,0	54	16	30
Węglowodany ogółem (g)	210 ± 69,0	60,0 ± 20,5	91	7	2
Błonnik pokarmowy (g)	19,3 ± 6,50	77,0 ± 26,0	72	18	10
Sacharoza (g)	35,0 ± 21,5	59,0 ± 36,7	–	–	12

Analizując średnie dzienne spożycie wybranych składników odżywczych stwierdzono zbyt małą, nie odpowiadającą zapotrzebowaniu, wartość energetyczną całodziennych racji pokarmowych badanych kobiet – tab. III. Zbyt małe było również spożycie białka roślinnego, tłuszczu ogółem, kwasów tłuszczowych (zarówno nasyconych, jak i nienasyconych), węglowodanów ogółem oraz błonnika pokarmowego. Wykazano zbyt duże, przekraczające normy, spożycie białka ogółem, które wynikało ze zbyt dużego spożycia białka zwierzęcego.

Wykazano również zbyt małe w stosunku do zapotrzebowania spożycie nienasyconych kwasów tłuszczowych, zarówno z rodziny n-3 jak i n-6, które wynikało z niewielkiego spożycia tłuszczów roślinnych i tłustych ryb. Na szczególną uwa-

gę zasługuje spożycie kwasów eikozapentaenowego (EPA) i dokozaheksaenowego (DHA). Ich średnie spożycie przez ankietowane kobiety znacznie przekraczało normę, co wynikało ze stosowania przez część kobiet suplementacji diety tymi kwasami w dawkach znacznie przekraczających zapotrzebowanie. Jednak zdecydowana większość (70%) kobiet spożywała zbyt małą ilość ze względu na małą częstotliwość spożycia tłustych ryb, które są źródłem tych kwasów. W związku z tym, wiele badanych kobiet może znajdować się w grupie większego ryzyka zachorowania na AMD. Szczególnie ważny jest kwas DHA, który stanowi 50% wszystkich wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w obrębie błon zewnętrznych segmentów fotoreceptorów. Udowodniono korzystny wpływ kwasu DHA na zmniejszenie ryzyka wystąpienia AMD (13).

Przyjmuje się, że stres oksydacyjny jest najważniejszym czynnikiem w patomechanizmie AMD, dlatego też zarówno w profilaktyce jak i terapii tego schorzenia istotną rolę pełnią związki o charakterze przeciwutleniający.

Tab e l a IV. Średnie spożycie i procent realizacji zapotrzebowania na wybrane witaminy i składniki mineralne oraz luteinę w całodziennych racjach pokarmowych (crp) badanych kobiet, n=57

Tab l e IV. Average intake and percentage contribution from daily food rations to the demand for selected vitamins, minerals and lutein in the examined women, n=57

Składnik	Spożycie $\bar{x} \pm SD$	% normy $\bar{x} \pm SD$	% crp poniżej normy	% crp w normie	% crp powyżej normy
Sód (mg)	1661±563	115±38,9	28	18	54
Potas (mg)	3200±833	68,1±17,7	91	9	0
Wapń (mg)	572±219	57,2±18,3	98	0	2
Fosfor (mg)	1141±307	163±43,9	5	9	86
Magnez (mg)	270±86,7	84,3 ±27,1	56	25	19
Żelazo (mg)	9,90±3,12	81,3 ±37,6	65	11	24
Cynk (mg)	8,80±2,50	110±31,2	30	21	49
Miedź (mg)	1,10±0,36	122±40,2	23	14	63
Witamina A (ekw. retinolu) (μg)	752±332	107±47,4	46	19	35
Folacyna ogółem (μg)	282±86,9	70,6±21,7	84	11	5
Witamina D (μg)	3,78±3,71	56,4±66,3	84	4	12
Witamina E (mg)	9,83±3,79	123±47,4	35	5	60
Witamina C (mg)	103±57,2	137±76,3	26	16	58
Witamina B1 (mg)	1,03±0,36	91,0±32,9	56	18	26
Witamina B2 (mg)	1,44±0,42	127±38,4	14	23	63
Witamina B6 (mg)	1,66±0,51	118 ±37,1	26	18	56
Witamina B12 (μg)	3,75±2,25	158±93,8	25	23	53
Niacyna (mg)	16,0±5,19	114±37,1	32	14	54
Luteina (mg)	5,69±5,27	95,2±87,8	68	9	23

Średnie dzienne spożycie wybranych witamin oraz składników mineralnych przedstawiono w tab. IV. Biorąc pod uwagę ich ilość w crp stwierdzono niedobory potasu, wapnia, magnezu i żelaza, a także folacyny i witaminy D. Zbyt duże było natomiast średnie spożycie fosforu, miedzi, witamin C, E i B12. Jednak 26% badanych nie realizowało zapotrzebowania na witaminę C, w diecie 35% badanych stwierdzono niedobory witaminy E, a w 46% crp – niedobory witaminy A.

Witamina C ma zdolności do wchodzenia w reakcje z wolnymi rodnikami tlenowymi prowadząc do ich unieszkodliwienia. Pośrednio chroni także lipidy błon komórkowych poprzez reaktywację witaminy E. Jednak wyniki badań dotyczących profilaktycznego działania witaminy C i E w stosunku do AMD są niejednoznaczne. Biorąc pod uwagę antyoksydacyjny charakter tych witamin warto jednak zadbać o odpowiednią ich ilość w diecie (14).

Nie ma także jednoznacznych wyników badań dowodzących związku między spożyciem witaminy A a występowaniem AMD. Badania *National Health and Nutrition Examination Survey (NHNES)* wykazały o 40% mniejsze ryzyko rozwoju AMD u osób, które spożywały produkty bogate w witaminę A przynajmniej raz dziennie w porównaniu do osób spożywających je raz w tygodniu (15). Efekt ochronnego działania witaminy A w tym zakresie nie został potwierdzony w dalszych badaniach. Sugeruje się, że w badaniach *NHNES* ochronny wpływ wywierały karotenoidy zawarte w spożywanych produktach (1).

Obronę antyoksydacyjną siatkówki może osłabiać również niedobór cynku i seleniu. W grupie badanych kobiet średnie spożycie cynku mieściło się w granicach normy, ale u 30% ankietowanych wykazano zbyt niskie jego spożycie, co może przyczyniać się do zwiększenia ryzyka zachorowania na AMD.

Bardzo istotną rolę w profilaktyce zwyrodnienia plamki żółtej spełnia również luteina. Wyróżnia się dwa mechanizmy działania, które składają się na ochronną funkcję przez nią pełnioną. Luteina obecna w siatkówce oka ma zdolność pochłaniania promieniowania o dł. fali $\lambda = 450$ nm, dlatego stanowi filtr dla światła niebieskiego, a także zapobiega fotooksydacji. Średnie spożycie luteiny przez badane kobiety mieściło się w granicach zaleceń, jednak 68% kobiet spożywało zbyt małe jej ilości, poniżej 6 mg, co w dłuższym okresie czasu skutkować może wzrostem ryzyka zachorowania na AMD. W badaniu *Delcourt* i wspłpr. (16) wykazano, że wysokie stężenie luteiny we krwi związane jest z rzadszym występowaniem zaawansowanych postaci AMD.

Z powodu błędów żywieniowych codzienna dieta może nie dostarczać odpowiednich ilości związków niezbędnych w profilaktyce chorób. Coraz bardziej popularna staje się więc jej suplementacja. Stwierdzono, że 39% ankietowanych kobiet spożywało suplementy diety. Większość z nich (78%) deklarowała codzienne ich stosowanie. Najczęściej stosowanym suplementem był magnez z witaminą B6. Jedynie trzy spośród stosowanych przez badane kobiety preparatów zawierały luteinę: *Maxivision Total* – 20 mg/1 kapsułkę; *Vigor* – 300 µg/1 kapsułkę; *Ocuvite Lutein Forte* – 6 mg/1 kapsułkę. Preparat *Vigor* nie dostarczał więc luteiny na poziomie spełniającym dzienne zalecenie na ten składnik.

Istotnym w rozwoju AMD czynnikiem modyfikowalnym jest również palenie tytoniu (17). Co piąta badana kobieta deklarowała palenie tytoniu, z czego połowa wypalała od 5 do 10 papierosów dziennie. W badaniu *EUREYE Study*,

przeprowadzonym wśród 4750 przypadkowo wybranych osób, u obecnych palaczy stwierdzono 2,6-krotnie wyższe ryzyko wystąpienia AMD, natomiast u byłych palaczy ryzyko było zwiększone 1,7-krotnie w stosunku do osób, które nie paliły tytoniu (18). Udowodniono, że palenie może przyczyniać się zarówno do zapoczątkowania choroby jak i jej progresji.

WNIOSKI

W badanej grupie kobiet występowały niemodyfikowalne i modyfikowalne czynniki ryzyka rozwoju AMD, takie jak jasny kolor tęczówki oka, nadmierna masa ciała oraz palenie papierosów, a obserwowane nieprawidłowości w żywieniu wielu kobiet (tj. niedobór witamin antyoksydacyjnych, luteiny i niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych) mogą zwiększać ryzyko rozwoju AMD. Wskazane jest podjęcie działań profilaktycznych w celu zapobiegania rozwojowi zwyrodnienia plamki żółtej, tym bardziej, że badane kobiety wchodziły w okres życia, w którym ryzyko rozwoju AMD istotnie wzrasta.

J. Sadowska, A. Kujawa

THE ESTIMATION OF MODIFIABLE RISK FACTORS FOR MACULAR DEGENERATION IN EXAMINED GROUP OF WOMEN OVER 45 YEARS OF AGE

Summary

The aim of the study was to evaluate modifiable risk factors for age-related macular degeneration (AMD), with particular reference to diet, including lutein intake, in examined group of women over 45 years of age. The study was conducted in the summer of 2013 in a group of 57 women over 45 years old, living in West Pomerania Province, in whom modifiable risk factors for AMD were identified.

The analysis of the results showed the insufficient intake of polyunsaturated fatty acids, both of the n-6 and n-3 families. Average intakes of eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids were higher than recommended, although they were insufficient in most of the women's diets. The average daily intake of antioxidants (vitamins A, E, C and zinc) was sufficient, but from 25% to 46% of the daily food rations were antioxidant-deficient. The average intake of lutein was within the recommended range, however, it was shown that a significant number of respondents had consumed insufficient amounts of lutein. In the study group, there were also other risk factors for AMD, such as the bright color of the iris, excessive body weight, and tobacco smoking habit. It is, therefore, advisable to take steps to prevent AMD, especially given the fact that these women are entering a period of life when the risk of AMD is considerably higher.

PIŚMIENNICTWO

1. Beatty S., Koh H., Phil M., Henson D., Boulton M.: The role of oxidative stress in the pathogenesis of age-related macular degeneration. *Surv. Ophthalmol.*, 2000; 45(2): 115-134. – 2. Ersoy L., Ristau T., Lechanteur Y.T., Hahn M., Hoyng C.B., Kirchhof B., den Hollander A.F., Fauser S.: Nutritional risk factors for age-related macular degeneration. *Biomed. Res. Int.*, 2014; doi: 10.1155/2014/413150. – 3. Sin H.P., Liu D.T., Lam D.S.: Lifestyle modification, nutritional and vitamins supplements for age-related macular degeneration. *Acta Ophthalmol.*, 2013; 91(1): 6-11. – 4. Jarosz M.: Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa 2012. – 5. Hamulka J., Wawrzyniak A.: Likopen i luteina – rola prozdrowotna i ich zawartość w produktach. Wyd. SGGW, Warszawa 2004. – 6. Szostak W.B., Szostak-Węgierek D.: Żywność w profilaktyce zwyrodnienia plamki żółtej. *Przegl. Lek.*, 2008;

65(6): 6-8. – 7. WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Geneva 2003. – 8. *Smith W., Assink J., Klein R., Mitchell P., Klaver C.C., Klein B.E., Hofman A., Jensen S., Wang J.J., de Jong P.T.*: Risk factors for age-related macular degeneration: Pooled findings from three continents. *Ophthalmology*, 2001; 108(4): 697-704. – 9. *Seddon J.M., Cote J., Davis N., Rosner B.*: Progression of age-related macular degeneration: association with body mass index, waist circumference, and waist-hip ratio. *Arch. Ophthalmol.*, 2003; 121(6): 785-792. – 10. *Klein B.E., Klein R., Lee K.E., Jensen S.C.*: Measures of obesity and age-related eye diseases. *Ophthalmic Epidemiol.*, 2001; 8(4): 251-262.

11. *Robman L., Vu H., Hodge A.*: Dietary lutein, zeaxanthin, and fats and the progression of age-related macular degeneration. *Can. J. Ophthalmol.*, 2007; 42 (5): 720-726. – 12. *Cho E., Hung S., Willett W.C.*: Prospective study of dietary fat and the risk of age-related macular degeneration. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2001; 73(2): 209-218. – 13. *García-Layana A., Recalde S., Alamán A.S., Robredo P.F.*: Effects of lutein and docosahexaenoic acid supplementation on macular pigment optical density in a randomized controlled trial. *Nutrients*, 2013; 5(2): 543-551. – 14. *Wiktorowska-Owczarek A., Nowak J.*: Patogeneza i profilaktyka AMD: rola stresu oksydacyjnego i antyoksydantów. *Postepy Hig. Med. Dosw.*, 2010; 64, 333-343. – 15. *Goldberg J., Flowerdew G., Smith E.*: Factors associated with age-related macular degeneration. An analysis of data from the first National Health and Nutrition Examination Survey. *Am. J. Epidemiol.*, 1988; 128(4): 700-710. – 16. *Delcourt C., Carriere I., Delage M.*: Plasma lutein and zeaxanthin and other carotenoids as modifiable risk factors for age-related maculopathy and cataract: the POLA Study. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.*, 2006; 47(6): 2329-2335. – 17. *Velilla S., García-Medina J.J., García-Layana A., Dolz-Marco R., Pons-Vázquez S., Pinazo-Durán MD., Gómez-Ulla F., Arévalo J.F., Díaz-Llopis M., Gallego-Pinazo R.*: Smoking and age-related macular degeneration: review and update. *J. Ophthalmol.*, 2013; doi: 10.1155/2013/895147. – 18. *Chakravarthy U., Augood C., Bentham G.C., de Jong P.T., Rahu M., Seland J., Soubrane G., Tomazzoli L., Topouzis F., Vingerling J.R., Vioque J., Young I.S., Fletcher A.E.*: Cigarette smoking and age-related macular degeneration in the EUREYE Study. *Ophthalmology*, 2007; 114(6): 1157-1163.

Adres: 71-459 Szczecin, ul. Papieża Pawła VI 3