

ZASTOSOWANIE OPTYCZNEJ KOHERENTNEJ TOMOGRAFII W DIAGNOSTYCE ZWYRODNIENIA PLAMKI ZWIĄZANEGO Z WIEKIEM - PRZEGLĄD PIŚMIENICTWA

APPLICATION OF OPTICAL COHERENCE TOMOGRAPHY IN DIAGNOSTICS OF AGE-RELATED MACULAR DEGENERATION – A REVIEW OF LITERATURE

Magdalena Kal¹, Michał Biskup¹, Jerzy Mackiewicz²

¹ Oddział Okulistyki

Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach

Ordynator: dr n. med. Magdalena Gierada

² Klinika Chirurgii Siatkówki i Ciała Szklistego Uniwersytetu Medycznego w Lublinie

Kierownik: dr hab. n. med. Jerzy Mackiewicz

STRESZCZENIE

Zwyrodnienie plamki związane z wiekiem (AMD) jest uważane za chorobę cywilizacyjną, która dotyczy centralnej części siatkówki – plamki. Choroba ta obejmuje obydwoje oczu. Wyróżniamy dwie postaci AMD: suchą i wysiękową. Naczyniowy czynnik wzrostu naczyń (VEGF) odgrywa bardzo ważną rolę w patogenezie wysiękowej postaci AMD. Stymuluje on nowe, patologiczne naczynia, które wyrastają z drobnych naczyń naczyniówki, przekraczają błonę Brucha i nabłonek barwnikowy siatkówki (RPE), uszkadzając siatkówkę neurosensoryczną. Mechanizm ten prowadzi do utraty wzroku. Sucha postać AMD jest wciąż praktycznie nieuleczalna. Postać wysiękowa AMD może być skutecznie leczona za pomocą powtarzanych iniekcji preparatów przeciwciał anti-VEGF do ciała szklistego. Celem tego artykułu jest przedstawienie roli optycznej koherentnej tomografii (OCT) w diagnostyce AMD. Badanie to pokazuje patologie w centralnej części siatkówki, nerwie wzrokowym i ciele szklistym. Jest proste, szybkie, nieinwazyjne. Możemy oceniać obecność płynu pod- i śródsiatkówkowego typowego dla wysiękowej postaci AMD.

Słowa kluczowe: optyczna koherentna tomografia, naczyniowy czynnik wzrostu naczyń, neowaskularyzacja naczyniówkowa, nabłonek barwnikowy siatkówki.

SUMMARY

Age-related Macular Degeneration (AMD) is considered to be a civilization disease, which affects the central part of the retina – the macula. This disease affects both eyes. There are two forms of AMD: dry and exudative. The Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF-) plays a very important role in pathogenesis of the exudative form of AMD. It stimulates new pathologic vessels, which grow out of the choriocapillari and then cross Bruch's membrane and Retinal Pigment Epithelium (-RPE-) to harm the neurosensory retina. This mechanism leads to loss of vision. The dry form of AMD is still almost incurable. The exudative form of AMD can be successfully treated by repeated intravitreal injections of anti-VEGF agents. The purpose of this article is to present the role of Optical Coherence Tomography (OCT) in diagnosis of AMD. Such an examination reveals the pathologies in the central part of the retina, optic disc and vitreous body. It is simply, swift, and non-invasive. One can evaluate the presence of sub- retinal and intraretinal fluid, typical for the exudative form of AMD.

Key words: optical coherence tomography, vascular endothelial growth factor, choroidal neovascularization, retinal pigment epithelium.

WSTĘP

Zwyrodnienie plamki związane z wiekiem (age related macular degeneration, AMD) jest chorobą dotyczącą starzenia się obszaru plamkowego siatkówki. W krajach rozwiniętych choroba ta jest najczęstszą przyczyną nieodwracalnej utraty wzroku u osób powyżej 50 roku życia.

Czynnikami ryzyka rozwoju AMD są: wiek, rasa (częściej u rasy kaukaskiej), płeć (częściej u kobiet), dodatni wywiad rodzinny, zaćma (zmętnienia jądrowe soczewki), usunięcie soczewki (ryzyko progresji choroby), niebieski kolor tęczówki, choroby sercowo-naczyniowe (nadciśnienie tętnicze, cukrzyca), otyłość, palenie papierosów, dieta.

Pacjenci z AMD skarżą się na obniżenie ostrości wzroku, obecność „plamy” w centralnej części pola widzenia, metamorfopsje – zmianę kształtu widzianego obrazu, mikropsje – uczucie pomniejszenia widzianych przedmiotów, makropsje – powiększenie widzianych obrazów [1].

Patogeneza AMD

Wyróżniamy dwie postacie AMD: suchą i wysiękową.

Postać sucha (zanikowa) jest spowodowana wolno postępującym zanikiem fotoreceptorów nabłonka barwnikowego (RPE) oraz warstwy drobnych naczyń naczyniówki (choriokapilar).

W badaniu dna oka zauważamy w obszarze plamkowym siatkówki ogniskową hiperpigmentację, zaniki nabłonka barwnikowego, druzy oraz zaniki choriokapilar. Stopniowo dochodzi do powiększania się obszarów zaniku powyższych warstw, które może osiągnąć stadium zaniku geograficznego. Jeśli zajmie on obszar dołka, to skutkuje znacznym upośledzeniem ostrości wzroku. Nie istnieje skuteczne leczenie postaci suchej AMD [1].

Postać wysiękowa wiąże się z obecnością neowaskularyzacji naczyniówkowej (choroidal neovascularisation, CNV). Nowe naczynia rozwijają się z choriokapilar, następnie rozprzestrzeniają się przez ubytki w błonie Brucha do przestrzeni pod nabłonkiem barwnikowym, a następnie do przestrzeni podsiatkówkowej. CNV jest wynikiem zaburzenia równowagi między czynnikami stymulującymi rozrost naczyń (VEGF) a czynnikami hamującymi ten rozrost, pochodzącymi z nabłonka barwnikowego siatkówki (PEDF). Nowe proliferacje naczyniowe mogą być źródłem przecieku krwi i surowicy, które gromadzą się w przestrzeni podsiatkówkowej, śródsiatkówkowo lub pod nabłonkiem barwnikowym siatkówki. Gromadzenie się płynu powoduje obniżenie ostrości wzroku. Jeśli utrzymuje się on przewlekle, to prowadzi to do utraty fotoreceptorów i RPE. Powstaje blizna tarczowata w siatkówce odpowiedzialna za trwałą utratę widzenia. W badaniu dna oka widzimy w obszarze plamkowym siatkówki jej surowicze uniesienie, wysięki twarde i krwotoczki przed-, śród- i podsiatkówkowe [2].

Optyczna koherentna tomografia

Jednym z badań dodatkowych pomocnych w rozpoznaniu i monitorowaniu leczenia AMD jest OCT. Pozwala ono uzyskać wysokiej rozdzielczości przekroje siatkówki, ciała szklanego i nerwu wzrokowego [3]. Pomiary są wykonywane poprzez kierowanie promienia światła i pomiar czasu opóźnienia echa oraz wielkości odbicia lub rozproszenia wstecznego

światła za pomocą interferometrii niskiej koherencji. Przekroje powstają w wyniku skanowania promienia optycznego w kierunku poprzecznym. Uzyskujemy w ten sposób dwuwymiarowy zbiór danych, który może być przedstawiony jako obraz w skali barwnej lub w skali odcieni szarości [1].

Zaletami OCT w diagnostyce chorób plamki są: łatwość i szybkość przeprowadzenia tego badania, powtarzalność wyników, bezkontaktowość. Badanie jest niemożliwe do wykonania w przypadku nieprzezierności ośrodków optycznych takich jak: obrzęk rogówki, zaćma, męty lub krwotok w ciele szklanym [4].

Stosując OCT w diagnostyce AMD, zwracamy uwagę na:

- morfologię plamki;
- grubość i objętość siatkówki w poszczególnych segmentach plamkowych, RPE, fotoreceptory w odniesieniu do normatywnej bazy danych;
- topografię plamki z lokalizacją obszarów nieprawidłowych [5].

OCT jest badaniem dodatkowym w diagnostyce AMD obok angiografii fluoresceinowej (AF), która wykorzystuje fotograficzną dokumentację przepływu fluoresceiny przez układ krążenia siatkówki i naczyniówki po podaniu dożylnym lub doustnym fluoresceiny. OCT i AF uzupełniają się, ale nie zastępują [6]. OCT nie określa bowiem wielkości powierzchni ani ścisłej lokalizacji błony neowaskularnej. OCT nie uwidacznia dobrze zmian umiejscowionych w naczyniówce. AF jest zaś dużo gorszym badaniem, gdy choroba toczy się na granicy szkliskowo-siatkówkowej i nie uwidacznia dobrze płynu podsiatkówkowego. Jeśli na przekrojach OCT uwidaczniają się przestrzenie płynowe śród- lub podsiatkówkowe, należy wówczas szybko wykonać AF w celu potwierdzenia obecności neowaskularyzacji naczyniówkowej. OCT jest kluczowym badaniem w monitorowaniu leczenia postaci wysiękowej AMD za pomocą preparatów anty-VEGF [7].

W badaniu OCT interpretujemy zmiany reflektywności poszczególnych warstw siatkówki w przebiegu różnych chorób.

Wysoką reflektywnością (białe lub czerwone strefy w kolorowych skanach OCT) charakteryzują się:

- skupiska barwnika, przerost nabłonka barwnikowego, krew podsiatkówkowa, blizny, ogniska neowaskularyzacji, wysięki twarde, fizjologiczne włókna nerwowe, kompleks nabłonek barwnikowy i choriokapilary.

Niska reflektywność jest charakterystyczna dla:

- atrofii nabłonka barwnikowego siatkówki, przestrzeni płynowych śródsiatkówkowych oraz fizjologicznie dla warstwy fotoreceptorów i warstw jądrzastych siatkówki [5].

Zmiany morfologiczne siatkówki w AMD

1. Druzy (fot. 1):

- refleksyjność jest pośrednia (druzy miękkie) do dużej (druzy twarde);
- unoszą nabłonek barwnikowy siatkówki;
- nabłonek barwnikowy siatkówki może być nad druzami ścieńczały, co odpowiada ubytkom okienkowym w AF.

2. Druzoidalne odłączenie nabłonka barwnikowego siatkówki (fot. 2):

- ma wygląd pośredni pomiędzy druzami a płynowymi odłączeniami nabłonka barwnikowego siatkówki;
- cechuje się pośrednią refleksyjnością;
- jest czynnikiem ryzyka rozwoju wysiękowej postaci AMD;
- często współistnieje z druzami miękkimi;
- wzmożona refleksyjność może wiązać się z krwotokiem lub obecnością błony neowaskularnej – włóknisto-naczyniowe odwarstwienie nabłonka barwnikowego siatkówki (PED).

3. Odłączenie nabłonka barwnikowego siatkówki (PED) (fot. 3):

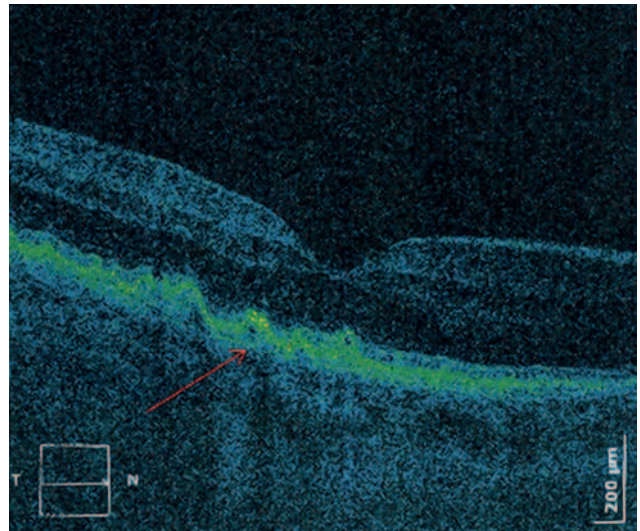
- cechuje się hiporefleksyjnym uniesieniem nabłonka barwnikowego siatkówki ponad błonę Brucha;
- nie musi być związane z AMD (inne przyczyny to np.: centralna retinopatia surowicza – CRS, choroby zapalne);
- często jest markerem ukrytej neowaskularyzacji podsiatkówkowej.

4. Płyn podsiatkówkowy (fot. 4):

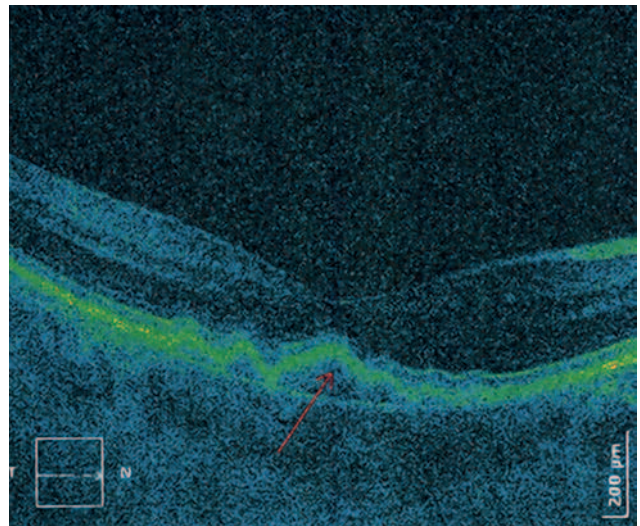
- cechuje się hyporefleksyjnością;
- gromadzi się między nabłonkiem barwnikowym siatkówki a siatkówką neurosensoryczną;
- często towarzyszy aktywnej błonie neowaskularnej;
- może sąsiadować z odwarstwieniem nabłonka barwnikowego siatkówki.

5. Błona neowaskularna (fot. 5):

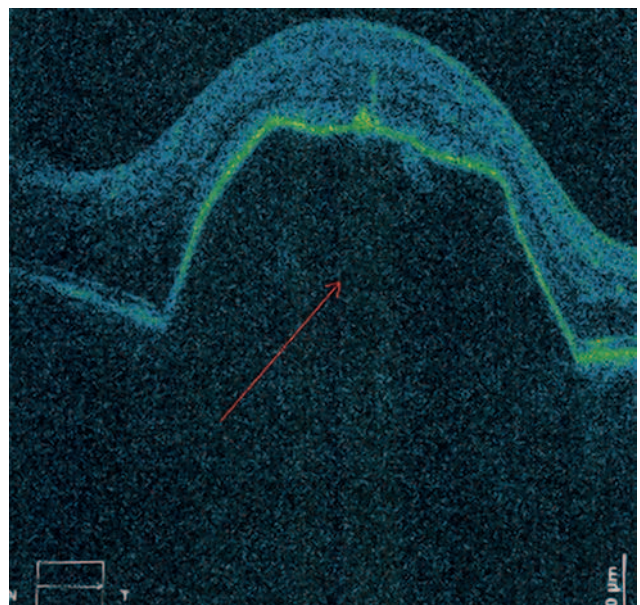
- struktura z przeważającą komponentą hiperreflektywną lub pośrednio reflektywną;
- często niejednorodna;
- stanowi dodatkowe pasmo tkanki pomiędzy błoną Brucha a nabłonkiem barwnikowym siatkówki i/lub pomiędzy nabłonkiem siatkówki a siatkówką neurosensoryczną;
- miarą aktywności błony są pseudocysty lub płyn podsiatkówkowy;
- często towarzyszą jej inne zmiany widoczne w OCT – odwarstwienie nabłonka barwnikowego siatkówki, druzy, zaniki RPE.



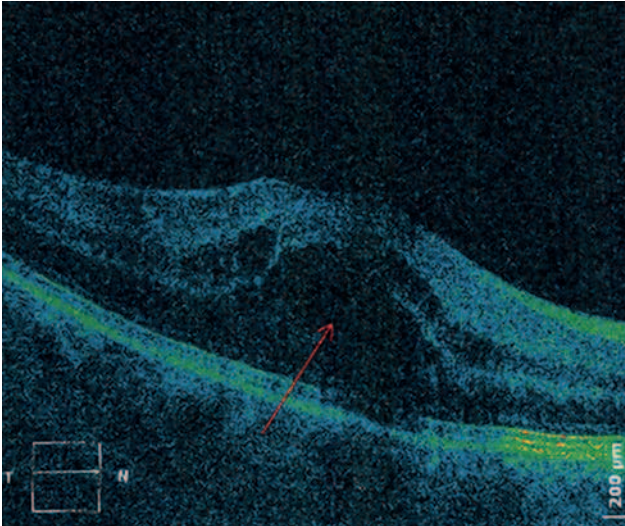
Fot. 1. Druzy



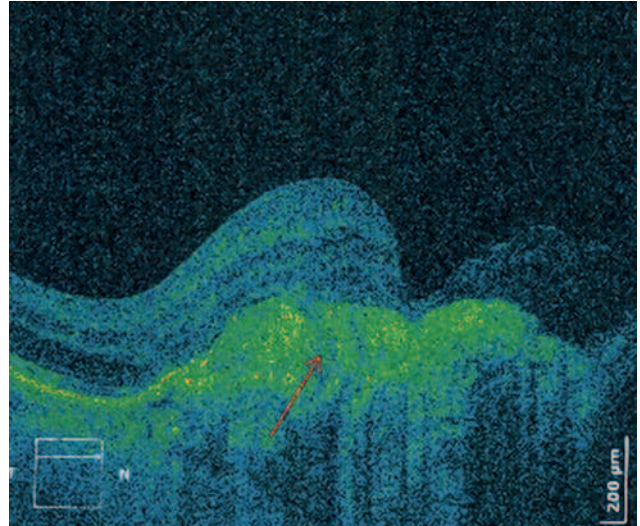
Fot. 2. Druzoidalne odłączenie nabłonka barwnikowego siatkówki



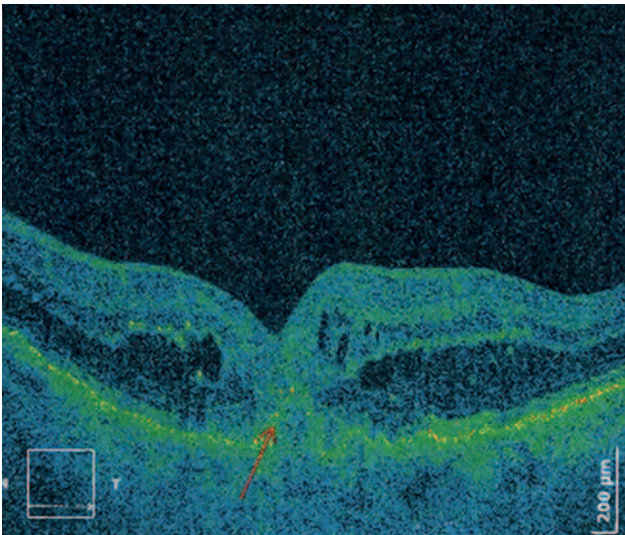
Fot. 3. Odłączenie nabłonka barwnikowego siatkówki (PED)



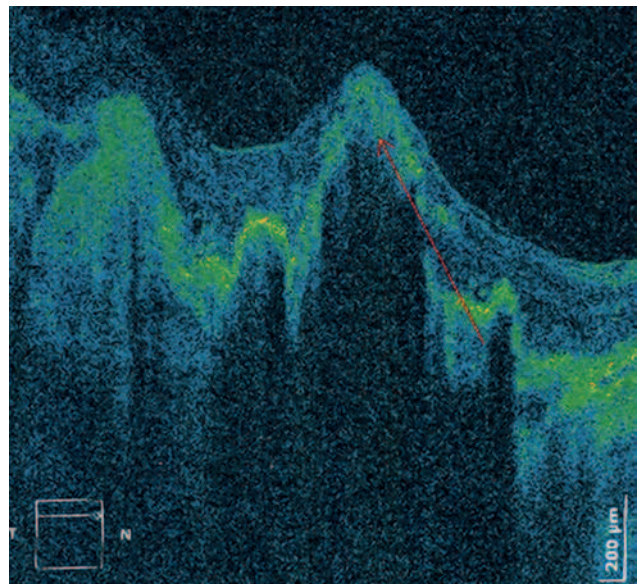
Fot. 4. Płyn podsiatkówkowy



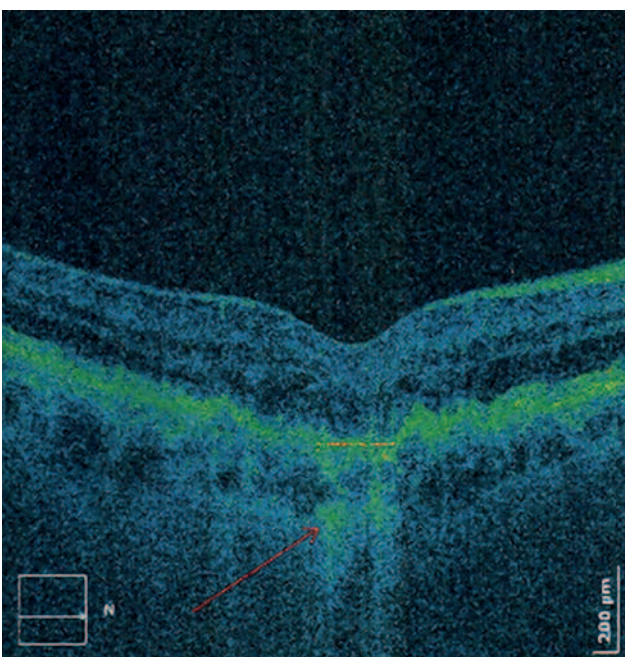
Fot. 7. Bliznowacenie – włóknienie podołkowe



Fot. 5. Błona neowaskularna



Fot. 8. Krwotoki podsiatkówkowe



Fot. 6. Atrofia siatkówki i nabłonka barwnikowego

6. Atrofia siatkówki i nabłonka barwnikowego (fot. 6):

- typowa cecha to znaczne zwiększenie penetracji światła, co pozwala uwidocznnić głębokie struktury naczyniówki;
- siatkówka w tym miejscu jest ścięczała z dominującym uszkodzeniem warstw zewnętrznych;
- wiąże się z zanikiem geograficznym;
- może towarzyszyć postaci wysiękowej AMD; może powstawać w rzucie wchłaniającego się odwarstwienia nabłonka barwnikowego siatkówki.

7. Bliznowacenie – włóknienie podołkowe (fot. 7):

- jest zejściowym stanem neowaskularyzacji naczyniówkowej;
- jest to hiperreflektywna struktura podsiatkówkowa o różnych rozmiarach.

8. Krwotoki podsiatkówkowe (fot. 8):
- krew jest hiperreflektywna;
 - krew bardzo mocno pochłania światło, dlatego wytwarza silny cień optyczny i przesłania położone głębiej tkanki [7].

WNIOSKI

OCT jest doskonałym narzędziem diagnostycznym, niezbędnym do właściwego prowadzenia pacjentów z AMD. Pozwala monitorować stan siatkówki u osób z tą formą zwyrodnienia poddanych terapii anti-VEGF. Badanie to pomaga przeprowadzić diagnostykę różnicową chorób siatkówki w okolicy tylnego bieguna. Jest istotnym badaniem w diagnostyce AMD oprócz badania oftalmoskopowego dna oka oraz angiografii fluoresceinowej. Warunkiem niezbędnym do wykonania tego badania jest przezierność ośrodków optycznych oka.

PIŚMIENNICTWO

[1] Kański J. Okulistyka Kliniczna. Wyd Urban & Partner, Wrocław 2009.

Adres do korespondencji:

lek. med. Magdalena Kal
Oddział Okulistyki
Wojewódzki Szpital Zespolony w Kielcach
25-736 Kielce, ul. Grunwaldzka 45
e-mail: kalmagda@gmail.com
tel. 500 290 905

- [2] Meyer CH, Helb HM, Eter N. Monitoring of AMD patients on anti-vascular endothelial growth factor (VEGF) treatment. Practical notes on functional and anatomical examination parameters from drug approval studies, specialist information and case series. *Ophthalmology* 2008; 105(2): 125–138,140–142.
- [3] Figurska M, Robaszkiewicz J, Wierzbowska J, Optical coherence tomography in imaging of macular diseases. *Klin Oczna* 2010; 112(4–6):138–146.
- [4] Eter N, Bindewald A, Roth F et al. OCT in age-related macular degeneration. Findings, usage in clinical routine, and assessment of treatment outcome. *Ophthalmology* 2004; 101(8): 794–803.
- [5] Stankiewicz A, Figurska M. Zwyrodnienie plamki związane z wiekiem. Przewodnik diagnostyki i terapii. Wydawnictwo Termedia, Poznań 2010.
- [6] Henschel A, Spital G, Lommatzsch A et al. Optical coherence tomography in neovascular age related macular degeneration compared to fluorescein angiography and visual acuity. *Eur J Ophthalmol* 2009; 19(5): 831–835.
- [7] Wylęgała E, Teper S, Piłat J. Zwyrodnienie plamki związane z wiekiem. Wydawnictwo Górnicki, Wrocław 2011.

