



Wytyczne do profilaktyki, rozpoznawania i powrotów do pracy w chorobach zawodowych:

CHOROBY UKŁADU WZROKOWEGO WYWOŁANE CZYNNIKAMI FIZYCZNYMI, CHEMICZNYMI LUB BIOLOGICZNYMI: ZWYRODNIENIE ROGÓWKI WYWOŁANE CZYNNIKAMI DRAŻNIĄCYMI (POZYCJA 25.4 WYKAZU CHORÓB ZAWODOWYCH)

Wstęp

Zwyrodnienie rogówki wywołane czynnikami drażniącymi związanymi z pracą zawodową to grupa schorzeń rogówki spowodowanych specyficznymi warunkami w miejscu pracy. Rogówka stanowi pierwszą barierę narządu wzroku w kontakcie z wieloma czynnikami zewnętrznymi, takimi jak narażenia biologiczne, chemiczne czy fizyczne. Wiele chorób zwyrodnieniowych rogówki wynika nie tylko z samego narażenia, ale również z niewłaściwego stosowania (lub braku stosowania) podstawowych zasad BHP podczas wykonywania obowiązków zawodowych. Niektóre schorzenia pojawiają się jednak pomimo stosowania odpowiedniego sprzętu chroniącego narząd wzroku.

Nawet krótkotrwała ekspozycja na niewielkie ilości niektórych substancji chemicznych (np. kwasy, zasady) może spowodować uszkodzenie oczu skutkujące oparzeniem, upośledzeniem widzenia czy powstaniem trwałych anatomicznych deformacji. Jednak najczęściej takie schorzenia są wynikiem długotrwałej ekspozycji na szkodliwe czynniki w środowisku zawodowym.

Zwyrodnienie rogówki wywołane czynnikami drażniącymi to zmiany zachodzące w strukturze rogówki na skutek działania czynników o różnym charakterze, w tym czynników wewnętrznych wynikających z choroby miejscowej lub ogólnoustrojowej. Zmiany te prowadzą do zaburzenia struktury narządu wzroku i w konsekwencji uniemożliwiają mu właściwe funkcjonowanie. Brak przezierności rogówki jako konsekwencja wielu chorób uniemożliwia prawidłowe przechodzenie promieni świetlnych do komórek siatkówki, powodując trwałe obniżenie ostrości wzroku o nawet znacznym nasileniu.

Budowa rogówki

Konsekwencje działania środka drażniącego i możliwości regeneracyjne po ewentualnym urazie zależą od tej części rogówki, która została uszkodzona. Wynika to z budowy poszczególnych warstw rogówki.

Rogówka to zbudowana z pięciu warstw przezroczysta, przezierna, przednia część gałki ocznej. Pełni funkcję ochronną dla oka, zapewnia mu wytrzymałość i działa jako silny ośrodek refrakcyjny. Pierwszą część rogówki stanowi składający się z kilku warstw komórek nabłonek. Jego ważną cechą jest zdolność do regeneracji, więc ewentualny powierzchowny uraz rogówki, jak np. erozja nabłonka, może wygoić się całkowicie i bez

pozostawienia blizny. Następną warstwą to błona Bowmana zapewniająca sztywność: oddziela ona nabłonek od istoty właściwej rogówki. Najgrubszą część narządu zajmuje istota właściwa/zrąb zbudowany z odpowiednio ułożonych włókien kolagenowych. Zaburzenie struktury zrębu skutkuje wystąpieniem nieodwracalnych zmian związanych z utratą przezierności rogówki.

Od wewnętrznej części rogówka jest ograniczona błoną Descemeta i przylegającym do niej śródbłonkiem rogówki, będącym jednowarstwową strukturą sześciokątnych komórek, który nie ulega odnowie. Śródbłonek stanowi barierę dla płynów i ochronę zrębu przed uszkodzeniami wynikającymi z patologii toczących się wewnątrz oka (np. procesów zapalnych).

Jednym z rodzajów narażenia zawodowego na czynniki fizyczne jest promieniowanie elektromagnetyczne o różnej długości fali. Rogówka jako pierwsza bariera chroniąca narząd wzroku charakteryzuje się różną przepuszczalnością dla poszczególnych rodzajów światła. Praktycznie całkowicie pochłania promieniowanie UVC, chroniąc głębsze struktury oka; zatrzymuje również większą część promieniowania UVB, natomiast jest przepuszczalna dla części promieniowania UVA.

Rogówka w całości przepuszcza promieniowanie widzialne oraz większą część promieniowania w bliskiej podczerwieni do 1400 nm, natomiast jest prawie nieprzepuszczalna dla promieniowania podczerwonego o dłuższej fali.

Wybrane choroby rogówki

Skrzydlik

To zmiana rosnąca od spojówki, przechodząca od strony rąbka rogówki do jej centrum, która zaburza anatomiczną strukturę rogówki i w zależności od umiejscowienia uszkadza w znacznym stopniu ostrość wzroku. Do wymienianych czynników etiologicznych powstawania choroby należy przewlekłe narażenie na promieniowanie ultrafioletowe. Okulary przeciwsłoneczne i nakrycia głowy u pracowników wykonujących prace na zewnątrz są środkami profilaktycznymi przeciwdziałającymi rozwojowi tego schorzenia.

Keratopatia kropelkowa / zwyrodnienie sferoidalne

Choroba ma podobną etiologię jak skrzydlik – jest związana z narażeniem na przewlekłe działanie promieniowania ultrafioletowego. Polega na powstawaniu złogów w powierzchniowej warstwie rogówki. Często obserwowana jest w krajach regionu arktycznego i tropikalnego.

Charakterystyka czynników szkodliwych

Czynniki drażniące, które można rozpatrywać jako szkodliwe dla rogówki, dzieli się na kilka kategorii. Należą do nich m.in.:

- czynniki fizyczne i środowiskowe

- promieniowanie ultrafioletowe (UV, 200–400 nm) szczególnie niebezpieczne dla osób pracujących przy spawaniu łukowym, w hutnictwie szkła, przy obsłudze lamp UV. Krótkotrwała ekspozycja powoduje oparzenie rogówki (tzw. zapalenie rogówki od promieniowania), a przewlekła może prowadzić do degeneracji i zmętnienia rogówki;
- promieniowanie podczerwone (IR) typowe dla środowiska pracy hutników, pracowników odlewni, przy piecach przemysłowych; sprzyja przewlekłym zmianom degeneracyjnym rogówki i soczewki;
- pyły mineralne i metaliczne (np. węglowy, cementowy, metalowy) – mogą mechanicznie uszkadzać powierzchnię rogówki, wywołując mikrourazy i przewlekłe zapalenie spojówki oraz rogówki;
- ciała obce, np. drobne opiłki, cząsteczki metalu lub szkła mogą powodować trwałe blizny rogówki, a powtarzające się urazy prowadzić do zwyrodnienia;
- wysoka temperatura i gorące powietrze powodują wysuszenie powierzchni oka, uszkodzenie nabłonka rogówki i przewlekłe podrażnienie;
- suche, zapyłone powietrze i klimatyzacja nasilają suchość oka i sprzyjają mikrourazom rogówki;

- czynniki chemiczne

- substancje żrące, kwasy (np. siarkowy, solny, azotowy) i zasady (np. wodorotlenek sodu, wapnia, amoniak). Są one szczególnie niebezpieczne, ponieważ penetrują głębiej do zrębu rogówki, co może powodować jej martwicę i bliznowacenie;
- gazy drażniące, np. chlor, ozon, ditlenek siarki, formaldehyd, amoniak, uszkadzają nabłonek rogówki i wywołują stan zapalny;
- rozpuszczalniki organiczne (toluen, ksylen, aceton, alkohole) powodują odtłuszczenie i wysuszenie powierzchni oka, sprzyjając mikrourazom i nadwrażliwości rogówki;
- środki dezynfekcyjne i detergenty, z którymi przewlekły kontakt (np. u personelu środowiska medycznego i laboratoryjnego) prowadzi do stałego podrażnienia rogówki.

- czynniki biologiczne

- drobnoustroje oportunistyczne, wtórnie kolonizujące uszkodzoną powierzchnię rogówki (np. bakterie *Pseudomonas aeruginosa*, grzyby, adenowirusy) mogą wydzielać toksyny bakteryjne i grzybicze, pogłębiając istniejące uszkodzenia nabłonka rogówki i sprzyjając jej degeneracji.

Charakter uszkodzeń rogówki zależy od rodzaju czynnika, który je wywołał, jego stężenia, czasu ekspozycji oraz skuteczności ochrony indywidualnej. Uszkodzenia powtarzające się lub przewlekłe prowadzą do nieodwracalnych zwyrodnień rogówki, których następstwem są zaburzenia przejrzystości, pogorszenie ostrości wzroku i w skrajnych przypadkach niezdolność do pracy w dotychczasowym zawodzie.

Ponadto rogówka może ulegać również dezintegracji w wyniku wielu chorób ogólnoustrojowych, niezwiązanych z wykonywanym zawodem, jak np. choroby o charakterze autoimmunologicznym, w wyniku powikłania przewlekłych procesów zapalnych gałki ocznej, np. przewlekłego zapalenia błony naczyniowej, w wyniku dystrofii, zakażeń, chorób metabolicznych.

Objawy chorób rogówki

Do głównych objawów stanów patologicznych toczących się w rogówce należą:

- zaczerwienienie spojówek,
- odczucie ciała obcego,
- ból,
- łzawienie,
- światłowstręt,
- zaburzenia widzenia.

Dokładny charakter patologii ocenia się w badaniu w lampie szczelinowej. Pomocne może być też badanie z barwieniem rogówki fluoresceiną lub różem bengalskim.

Ekspozycja na czynniki drażniące w środowisku pracy prowadzi przede wszystkim do uszkodzeń powierzchni oka, których skutki można podzielić na kilka etapów:

- etap wczesny (reakcja ostra)

Dochodzi do podrażnienia nabłonka rogówki, pojawia się ból, zaczerwienienie, łzawienie, światłowstręt oraz obniżenie ostrości wzroku. Uszkodzenie komórek nabłonka prowadzi do powstania ubytków nabłonkowych, zwiększonej przepuszczalności rogówki i podatności na zakażenia. Przy ekspozycji na silnie działające zasady lub kwasy zmiany mogą być gwałtowne, obejmujące głębsze warstwy rogówki, powodujące martwicę i trwałe bliznowacenie.

- etap przewlekły (uszkodzenia utrwalone)

Przewlekłe, powtarzające się narażenie powoduje stopniowe procesy zwyrodnieniowe, takie jak zmętnienia i bliznowacenia rogówki prowadzące często do utraty jej przejrzystości, neowaskularyzacje, tj. wrastanie naczyń krwionośnych w obszary normalnie beznaczyniowe, co pogłębia utratę funkcji optycznych rogówki oraz powoduje jej ścięćczenie i zaburzenia jej krzywizny (nierówności powierzchni), skutkujące astygmatyzmem i pogorszeniem ostrości widzenia. Przewlekły stan zapalny spojówki i rogówki dodatkowo nasila dolegliwości bólowe i światłowstręt.

- etap powikłań

Nieleczone lub nasilone zmiany zwyrodnieniowe mogą prowadzić do przewlekłego zespołu suchego oka, nawracających owrzodzeń rogówki, które są trudne do leczenia i pozostawiają blizny, wtórnych zakażeń bakteryjnych, wirusowych i grzybiczych, a w skrajnych przypadkach do znacznego upośledzenia widzenia, a nawet ślepoty.

Czynniki ryzyka i wpływ indywidualnych predyspozycji na przebieg choroby

Stopień zaawansowania i dynamika rozwoju zwyrodnienia rogówki wywołanego czynnikami drażniącymi zależą zarówno od charakteru, intensywności ekspozycji, jak i od indywidualnej podatności pracownika.

Wśród czynników rozwoju choroby należy uwzględnić:

- rodzaj czynnika drażniącego – silne zasady i kwasy powodują szybkie i głębokie uszkodzenia, podczas gdy pyły i promieniowanie UV/IR prowadzą raczej do przewlekłych zmian degeneracyjnych;
- czas trwania i częstotliwość ekspozycji – długotrwały kontakt, nawet z niskimi stężeniami substancji drażniących, zwiększa ryzyko trwałych uszkodzeń rogówki;
- stężenie i dawka czynnika – wysokie stężenia substancji chemicznych czy intensywne promieniowanie powodują gwałtowne uszkodzenia, a przewlekłe narażenie na mniejsze dawki prowadzi do powolnej degeneracji;
- środowiska pracy o podwyższonym ryzyku rozwoju schorzenia – spawalnictwo, hutnictwo, laboratoria chemiczne, lakiernie, przemysł farmaceutyczny, prace w atmosferze gazów drażniących;
- warunki środowiska pracy – wysoka temperatura powietrza, niska wilgotność powietrza, obecność pyłów dodatkowo nasilają działanie czynników drażniących;
- niewystarczające środki ochrony oczu – brak stosowania okularów ochronnych, gogli lub przyłbic istotnie zwiększa ryzyko choroby.

Z czynników osobniczych dużą rolę odgrywa wiek, gdyż u osób starszych rogówka regeneruje się trudniej, co sprzyja powstawaniu zmian przewlekłych. Ponadto znaczenie mają też wcześniejsze urazy rogówki, choroby powierzchni oka (np. zespół suchego oka, blizny rogówkowe) zwiększające podatność na uszkodzenia, predyspozycje genetyczne, takie jak zaburzenia procesów naprawczych i różnice w odpowiedzi zapalnej, choroby ogólnoustrojowe, np. cukrzyca, choroby tkanki łącznej, czy niedobory odporności nasilające ryzyko powikłań i opóźniające gojenie.

Warto pamiętać o istotnym wpływie stylu życia na rozwój choroby. Palenie tytoniu, niedożywienie, niska podaż witaminy A i antyoksydantów osłabiają mechanizmy regeneracyjne rogówki.

ROZPOZNANIE CHOROBY ZAWODOWEJ

Rozpoznanie zwyrodnienia rogówki wywołanego czynnikami drażniącymi jako choroby zawodowej wymaga potwierdzenia związku przyczynowego pomiędzy stwierdzonymi zmianami a warunkami pracy.

Kryterium klinicznym jest obecność trwałych zmian rogówki w postaci zmętnień, blizn, ścieńczeń, neowaskularyzacji lub zwyrodnień obwodowych, pogorszenie ostrości wzroku, w szczególności niereagujące na standardowe leczenie, oraz obecność objawów podmiotowych, takich jak ból, światłowstręt, łzawienie, nawracające owrzodzenia rogówki. Udokumentowanie tych objawów musi nastąpić w trakcie pracy zawodowej lub

do 3 lat od ustania pracy w istotnym narażeniu zawodowym lub powtarzającej się ekspozycji na czynniki drażniące w środowisku pracy.

Również rodzaj wykonywanej pracy musi być zgodny z typowymi źródłami narażenia (np. spawanie, hutnictwo, lakiernictwo, praca laboratoryjna z substancjami żrącymi, środowisko wysokiego zapylenia) oraz potwierdzony wynikami badań środowiskowych (stężenia gazów, pyłów, pomiary promieniowania na stanowisku pracy) zawartymi w kartach oceny narażenia zawodowego.

W czasie oceny możliwego wpływu narażenia zawodowego oraz charakteru pracy na rozwój choroby należy przeanalizować występowanie pozazawodowych przyczyn patologii rogówki, np. występowanie chorób genetycznych rogówki (np. dystrofie rogówkowe), przewlekłych chorób autoimmunologicznych (np. reumatoidalne zapalenie stawów z wtórnym zespołem suchego oka), urazów mechanicznych niezwiązanych z pracą, powikłań pooperacyjnych (np. po LASIK czy przeszczepie rogówki), zmian zwyrodnieniowych związanych z wiekiem.

Opieka profilaktyczna nad pracownikiem narażonym na czynniki drażniące

Celem opieki profilaktycznej jest wczesne wykrywanie zmian rogówkowych u osób pracujących w środowisku narażenia na czynniki drażniące oraz zapobieganie progresji choroby.

Badania profilaktyczne pracowników

Badania wstępne i okresowe w przypadku narażenia na:

- sztuczne promieniowanie optyczne (długość fali od 100 nm do 1 mm) – laserowe: badanie lekarskie ze szczególnym zwróceniem uwagi na skórę, szczególne zwrócenie uwagi na stan spojówek, rogówek oczu i dna oka, ostrość widzenia, pole widzenia, przezierność soczewek, kolejne badania co 3 lata;
- sztuczne promieniowanie optyczne (długość fali od 100 nm do 1 mm) – nadfioletowe (UV): badanie lekarskie ze szczególnym zwróceniem uwagi na skórę, szczególne zwrócenie uwagi na stan spojówek i rogówek oczu, ostrość widzenia i przezierność soczewek, kolejne badania co 3 lata, u osób >50 r.ż. narażonych na UV >10 lat co 2 lata;
- sztuczne promieniowanie optyczne (długość fali od 100 nm do 1 mm) – podczerwone (IR) badanie lekarskie ze szczególnym zwróceniem uwagi na skórę, szczególne zwrócenie uwagi na stan spojówek, rogówek oczu i dna oka ostrość widzenia i przezierność soczewek, kolejne badania co 3 lata, u osób >50 r.ż. narażonych na IR >10 lat co 2 lata.

Badania kontrolne powinno się wykonać w zależności od wskazań, po wystąpieniu objawów podmiotowych o dużym nasileniu (ból, światłowstręt, łzawienie, znaczny spadek

ostrości wzroku) lub incydentalnym narażeniu na wysokie stężenia na czynniki drażniące (oparzenie chemiczne, uraz mechaniczny, ekspozycja na intensywne promieniowanie).

Profilaktyka środowiskowa i indywidualna

W profilaktyce środowiskowej duże znaczenie ma stosowanie sprawnych systemów wentylacyjnych oraz lokalnych odciągów zanieczyszczeń w miejscach emisji gazów drażniących, par i pyłów, hermetyzacja procesów technologicznych poprzez stosowanie zamkniętych reaktorów, szczelnych instalacji ograniczających uwalnianie substancji drażniących do otoczenia, regularne pomiary stężeń pyłów, gazów i par substancji chemicznych, a także natężenia promieniowania UV i IR, w ramach możliwości utrzymanie odpowiedniej temperatury i wilgotności powietrza w środowisku pracy, aby zmniejszać ryzyko wysychania powierzchni oka. Ponadto postępująca automatyzacja procesów sprzyja ograniczaniu bezpośredniego kontaktu pracowników z substancjami drażniącymi.

W ramach profilaktyki indywidualnej pracodawca powinien zapewnić pracownikowi środki ochrony oczu dostosowane do rodzaju narażenia (ekspozycje chemiczne, pyłowe, promieniowanie), np. szczelne okulary ochronne, gogle lub przyłbice, filtry optyczne odpowiednie do pracy ze źródłami promieniowania UV i IR (np. okulary spawalnicze z odpowiednim oznaczeniem), środki ochrony skóry twarzy (w przypadku ryzyka rozprysków substancji chemicznych).

W przypadku pracy w środowiskach szczególnie suchych i zapyłonych zalecane będzie stosowanie przez pracowników preparatów nawilżających i ochronnych do oczu (np. sztuczne łzy). Dużą rolę odgrywa również edukacja pracowników, np. w formie szkoleń BHP dotyczących zagrożeń dla narządu wzroku, zasad stosowania środków ochrony indywidualnej oraz instrukcji postępowania awaryjnego w przypadku nagłej ekspozycji na szczególnie szkodliwe czynniki drażniące oraz zapewnienie łatwego dostępu do punktów płukania oczu (tzw. eyewash), pryszniców bezpieczeństwa, neutralizatorów chemicznych. Nie należy zapominać o regularnej kontroli medycznej, przestrzeganiu terminów badań profilaktycznych i natychmiastowym zgłaszaniu objawów podrażnienia oczu.

Ocena zdolności do pracy i możliwości powrotu do zatrudnienia

Ocena zdolności do pracy u osób z rozpoznaniem zwyrodnieniem rogówki wywołanym czynnikami drażniącymi opiera się na ocenie stopnia zaawansowania zmian w rogówce, ich wpływie na ostrość widzenia oraz rodzaju wykonywanej pracy.

Pracownik może kontynuować pracę w warunkach narażenia, jeśli stwierdzone zmiany w rogówce są powierzchowne i nie powodują istotnego pogorszenia ostrości wzroku, a objawy ustępują po leczeniu i nie mają tendencji do nawrotów. Ważne jest też skuteczne wyeliminowanie lub istotne ograniczenie ekspozycji poprzez modyfikację stanowiska pracy i/lub zastosowaniu indywidualnych środków ochrony oczu (okulary, gogle, przyłbice).

W przypadku wystąpienia ostrego zapalenia rogówki wymagającego leczenia i obserwacji, pojawienia się owrzodzeń rogówki oraz istotnego, ale potencjalnie

odwracalnego pogorszenia ostrości wzroku wskazana jest czasowa przerwa w pracy w narażeniu. Powrót do pracy możliwy jest po wygojeniu zmian, pod warunkiem stosowania skutecznych środków ochrony oczu lub eliminacji dalszego kontaktu z czynnikiem drażniącym.

Trwałymi przeciwwskazaniami do pracy w warunkach ekspozycji są:

- zaawansowane zmiany zwyrodnieniowe rogówki z trwałym upośledzeniem widzenia;
- znaczne zmętnienia rogówki lub blizny ograniczające przejrzystość i obniżające ostrość wzroku poniżej wymagań dla danego stanowiska;
- nawracające owrzodzenia rogówki lub przewlekły zespół suchego oka uniemożliwiający wykonywanie obowiązków zawodowych;
- jednostronna ślepota przy znacznym ryzyku uszkodzenia oka widzącego w trakcie pracy.

W razie wystąpienia trwałych przeciwwskazań powrót do pracy możliwy jest jedynie w przypadku zastosowania leczenia operacyjnego, np. przeszczepu rogówki, natomiast decyzja o powrocie do dotychczasowej pracy powinna zostać podjęta przez lekarza medycyny pracy oraz pracownika po ponownym przeanalizowaniu ryzyka zawodowego w zależności od stopnia poprawy widzenia oraz ryzyka nawrotu choroby. W przypadku braku możliwości zapewnienia odpowiedniej ochrony narządu wzroku możliwe jest jedynie przeniesienia pracownika do pracy bez ekspozycji na czynniki rozwoju zwyrodnienia rogówki.

PODSUMOWANIE

Zwyrodnienie rogówki wywołane czynnikami drażniącymi (pozycja 25.4 wykazu chorób zawodowych) stanowi istotny problem zdrowotny w grupach zawodowych narażonych na działanie promieniowania UV i IR, pyłów oraz substancji chemicznych o działaniu żrącym i drażniącym. Choroba rozwija się w następstwie powtarzających się urazów powierzchni rogówki, przewlekłego stanu zapalnego oraz procesów degeneracyjnych prowadzących do utraty przejrzystości rogówki i pogorszenia ostrości widzenia.

Skuteczna profilaktyka wymaga ograniczenia ekspozycji poprzez działania środowiskowe, konsekwentnego stosowania odpowiednich środków ochrony indywidualnej oraz prowadzenia systematycznej opieki profilaktycznej nad pracownikami w celu wczesnego wykrywania choroby i szybkiego wdrożenia leczenia. Ocena zdolności do pracy i możliwości powrotu do zatrudnienia powinna uwzględniać zarówno stan kliniczny rogówki, jak i specyfikę narażenia zawodowego. W przypadku zaawansowanych zmian zwyrodnieniowych konieczne może być trwałe wyłączenie z pracy w warunkach ekspozycji lub zmiana stanowiska pracy.

BIBLIOGRAFIA

- Chawda N, Shinde P. Effects of solar radiation on the eyes. *Cureus*. 2022;14(10):e30857. DOI: 10.7759/cureus.30857
- Kieć-Świerczyńska M, Kręcis B. Czynniki przyczynowe chorób zawodowych skóry. W: *Profilaktyka dermatoz zawodowych*. Łódź: Oficyna Wydawnicza IMP; 2011, s. 17–40
- Łatka P, Nowakowska D, Nowomiejska K, Rejdak R. Adverse effect of UV radiation on eyes – a review. *Ophthalmol J*. 2018;3(2):63–67
- Modenese A, Gobba F. Occupational exposure to solar radiation at different latitudes and pterygium: a systematic review of the last 10 years of scientific literature. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15:37
- Modenese A, Korpinen L, et al. Solar radiation exposure and outdoor work: an underestimated occupational risk. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15:2063
- Rauchman SH, Locke B, Albert J, et al. Toxic external exposure leading to ocular surface injury. *Vision*. 2023;7:32
- WHO Laboratory Biosafety Manual Fourth Edition, Eye Protection, 2020: s 43
- Alicja Pas-Wyroślak, Piotr Jurowski, Jolanta Walusiak–Skorupa Schorzenia narządu wzroku jako choroby zawodowe, *Okulistyka po Dyplomie*. 2015:3
- H. Niżankowska Podstawy Okulistyki roz. Choroby rogówki. Warszawa: PZWL; 2000r.: s. 125-154