

# Pełzakowe zapalenie rogówki jako powikłanie nieprawidłowego używania soczewek kontaktowych

## *Amoebic cornea infection as a complication of inappropriate contact lenses utilization*

### I WSTĘP

Pełzakowe zapalenie rogówki wywołane jest przez pierwotniaki z rodzaju *Acanthamoeba*, które można znaleźć w glebie, wodzie, powietrzu, urządzeniach klimatyzacyjnych, sanitarnych, basenach kąpielowych, w wodzie wodociągowej, płynach do soczewek kontaktowych i także w tkankach zwierzęcych [1]. Z badań epidemiologicznych wynika, że ponad 90% zakażeń jest związanych z noszeniem soczewek kontaktowych. Najczęściej jest wynikiem płukania soczewek wodą

wodociągową, stosowaniem niesterylnych płynów do higieny soczewek, nieprawidłową ich dezynfekcją lub korzystaniem z basenu z wodą chlorowaną. Zakażenie akantaamebą przysparza różnych problemów diagnostycznych, ponieważ obraz kliniczny zakażenia jest mało charakterystyczny, a izolacja drobnoustroju trudna. Dodatkowo problemem jest trudny dostęp do skutecznego leczenia, prowadzącego do trwałego wyeliminowania drobnoustroju [2].

Gabriela Gromczyńska<sup>1</sup>  
Grażyna Szymańska-  
Pomorska<sup>1,2</sup>  
Aleksandra Pytel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Niepubliczna Wyższa Szkoła Medyczna ul. Nowowiejska 69 50-340 Wrocław  
T: +48 71 322 15 48

<sup>2</sup> Wydział Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu ul. K. Bartla 5 51-618 Wrocław

M: +48 724 995 735

E: grazyna.szymanska-pomorska@umed.wroc.pl

» 504

### I STRESZCZENIE

Badania epidemiologiczne wskazują, że ponad 90% zakażeń okulistycznych u osób noszących soczewki kontaktowe jest wynikiem nieprzestrzegania zasad higieny. Poprzez brak należytej higieny należy rozumieć płukanie soczewek bieżącą wodą, stosowanie niesterylnych płynów do higieny soczewek, nieprawidłową ich dezynfekcję lub korzystanie z basenu z wodą chlorowaną. Niewłaściwa higiena przyczynia się do zakażenia akantaamebą. Schorzenie to jest trudne do zdiagnozowania, ponieważ obraz kliniczny zakażenia jest mało charakterystyczny a izolacja drobnoustroju skomplikowana. Dodatkowym problemem jest trudny dostęp do skutecznego leczenia, prowadzącego do trwałego wyeliminowania drobnoustroju.

W pełzakowym zapaleniu rogówki najistotniejsze jest zapobieganie infekcji akantaamebą. Zapobieganiu sprzyja edukacja dotycząca prawidłowego posługiwania się soczewkami kontaktowymi, ich zakładania i zdejmowania w zależności od rodzaju, przeprowadzania badań kontrolnych oraz bezwzględnego przestrzegania zasad higienicznych.

W niniejszym artykule przedstawiono sposoby zapobiegania pełzakowemu zapaleniu rogówki.

**Słowa kluczowe:** zakażenia, okulistyka, soczewki kontaktowe, akantaameba, Pełzakowe zapalenie rogówki

### I ABSTRACT

*Epidemiologic research shows that over 90% of ophthalmologic infections arise from non-observance of personal hygiene in contact lenses users. Inappropriate hygiene occurs as rinsing the lenses with pipe-network water, utilization of unsterile lens wash, incorrect disinfection as well as using chlorinated water. Improper hygiene leads to acanthamoeba infection. The disease is difficult to diagnose as the clinical picture is not obvious and the microorganism is hard to isolate. Additional problem is connected with lack of efficient treatment leading to sustained elimination.*

*Prevention is the most important procedure in amoebic cornea infection. Prevention means education on how to utilize lenses, how to put them on and take off depending on their type, frequency of using care products, conducting medical control tests as well as absolute adherence to hygienic rules.*

*This paper presents behaviors preventing amoebic cornea infection.*

**Key words:** infections, ophthalmology, contact lenses, acanthamoeba, amoebic cornea infection

otrzymano / received

10.02.2015

poprawiono / corrected

27.02.2015

zaakceptowano / accepted

15.03.2015

## I ANATOMIA I FIZJOLOGIA ROGÓWKI

Gałka oczna ma kształt mniej lub bardziej zbliżony do kuli oraz składa się z trzech błon i trzech komór. Błona włóknista gałki ocznej to rogówka i twardówka. Błona naczyniowa gałki ocznej składa się z trzech części, tj. naczyniówki, ciała rzęskowego i tęczówki. Błona wewnętrzna (czuciowa) gałki ocznej to siatkówka.

Komora przednia jest zawarta pomiędzy rogówką a płaszczyną tęczówki, komora tylna położona jest za tęczówką. Największą przestrzeń oka zajmuje komora szklista gałki ocznej [1].

Z klinicznego punktu widzenia wyróżnia się:

- przedni odcinek oka, który utworzony jest przez rogówkę, komorę przednią, tęczówkę, ciało rzęskowe i soczewkę;
- tylny odcinek oka, który stanowią twardówka, naczyniówka, siatkówka, część gałkowa nerwu wzrokowego i ciało szkliste [2].

Rogówka to przezroczysta, przednia część błony włóknistej oka, która łączy się z twardówką wzdłuż okrężnej bruzdy twardówki na podobieństwo szkiełka w zegarku. Istotną cechą rogówki jest jej przezroczystość. Zawdzięcza ją budowie istoty właściwej, której warstwy są ułożone równomiernie i równoległe do jej powierzchni, oraz brakowi naczyń i osłonek licznie tu występujących nerwów. Rogówka nie jest natomiast wrażliwa na zmiany temperatury. Aby zachować przejrzystość, jest ona zwilżana przez ciecz łzową, dzięki czemu nie wysycha ani nie ulega obrzękowi. Przednia powierzchnia rogówki pokryta jest nabłonkiem przednim, obficie unerwionym przez włókna nerwowe, pochodzące od nerwu trójdzielnego, dzięki czemu rogówka jest bardzo wrażliwa na dotyk, ciała obce kurz czy ziarenka piasku, wysychanie, podrażnienie chemiczne i kontakt z jakimkolwiek ciałem obcym wywołuje silne uczucie bólu. Pod wpływem tych bodźców następuje odruchowe zamykanie powiek i łzawienie [1].

Do funkcji optycznych rogówki należą: prawidłowa wielkość, gładka powierzchnia, równomiernie i prawidłowo wypukła krzywizna oraz całkowita przejrzystość. Prawidłowa rogówka jest lśniąca, gładka, przejrzysta i równomiernie wypukła. Lśnienie rogówki jest zależne od nieuszkodzonego nabłonka, pokrytego filmem łzowym. Duże ubytki nabłonka widoczne są nawet gołym okiem jako matowa część powierzchni rogówki [1].

## I ETIOPATOGENEZA

Pełzaki z rodzaju *Acanthamoeba* wywodzą się z różnych środowisk i są izolowane z: gleby, kurzu, wody (np. baseny kąpielowe, stawy, jeziora, woda słona, woda wodociągowa, butelkowana woda mineralna) oraz z nosa i gardła osób zdrowych [3]. Pierwsze przypadki

zakażenia pełzakami opisano w 1974 r. Po roku 1981 zaobserwowano (w Ameryce) szybki wzrost liczby przypadków zapalenia rogówki, który osiągnął maksimum w 1985 r. Pełzaki z rodzaju *Acanthamoeba* stały się znanym i znaczącym czynnikiem ryzyka zapalenia rogówki i nowym problemem epidemiologicznym. Istotny wpływ na tak dużą inwazję pełzaków ma:

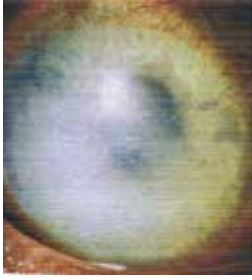
- globalne ocieplenie klimatu,
- wzrost populacji pacjentów z niedoborami immunologicznymi,
- większość, bo aż 85-88% przypadków tych zakażeń związanych jest z noszeniem soczewek kontaktowych [4].

Pierwszym etapem inicjującym infekcję jest przyleganie pierwotniaków do powierzchni rogówki. Następnie dochodzi do ścięnięcia i martwicy nabłonka, inwazji istoty właściwej rogówki oraz jej obrzęku i martwicy. Badania patologiczne rogówek ludzkich i zwierzęcych wykazały, że w przebiegu tej infekcji dochodzi do intensywnej odpowiedzi zapalnej, związanej głównie z obecnością makrofagów i wielojądrowych komórek obojętnochłonnych.

Zapalenie rogówki wywołane przez te mikroorganizmy występuje u osób immunokompetentnych i ogólnie zdrowych, z jednakową częstością u kobiet i u mężczyzn, jednostronnie, chociaż opisywano również przypadki obuoczne. Głównym czynnikiem ryzyka związanym z tą chorobą jest noszenie soczewek kontaktowych i stosowanie do ich pielęgnacji niesterylnej wody destylowanej. Wszystkie typy soczewek kontaktowych mogą powodować zapalenie rogówki o tej etiologii, przy czym 75% chorych stanowią osoby noszące miękkie soczewki kontaktowe. Innymi czynnikami ryzyka są urazy rogówki oraz kontakt z zanieczyszczoną wodą lub glebą, ale pierwotniaki te mogą także penetrować przez nieuszkodzony nabłonek rogówki [3].

Charakterystycznym objawem subiektywnym jest bardzo silny ból, nieproporcjonalny do nasilenia objawów ocznych.

We wczesnych stadiach infekcji obserwuje się nieregularność nabłonka, komórki pseudodrzewkowate, zmiany nabłonka i pojedyncze lub mnogie plackowate nacieki w przedniej części istoty właściwej. Następnie dochodzi do zlewania się nacieków, które przybierają półksiężycowaty i pierścieniowaty kształt. Nacieki pierścieniowate mogą być pojedyncze, mnogie lub częściowo zachodzące na siebie (fot. 1, 2).

Fot. 1 Zapalenie rogówki wywołane przez *Acanthamoeba* Źródło [3]Fot. 2 Naciek pierścieniowaty rogówki wywołany *Acanthamoeba* Źródło [4]

W niektórych początkowych stadiach obraz kliniczny może przypominać tarczowate zapalenie rogówki. Pojawienie się zmian satelitarnych, zapalenia martwiczego oraz ropnia istoty właściwej rogówki jest sygnałem znacznego zaawansowania choroby. Znamienny jest brak neowaskularyzacji rogówki – nowotworzenie naczyń krwionośnych rogówki (fot. 3).



Fot. 3 Neowaskularyzacja rogówki Źródło [5]

Postęp choroby prowadzi do ścięczenia istoty właściwej, powstania przepukliny blaszki granicznej tylnej (*descemetocoele*) oraz perforacji rogówki.

Zapaleniu rogówki o tej etiologii mogą towarzyszyć dwie formy zapalenia twardówki: ciężkie (przednie), rozlane lub guzkowe zapalenie twardówki oraz tylne, niekiedy z towarzyszącym zapaleniem nerwu wzrokowego. Zapalenie przedniego odcinka błony naczyniowej może mieć postać zapalenia tęczówki lub tęczówki i ciała rzęskowego z poziomem ropy w komorze przedniej (*hypopyon*) oraz powstaniem zrostów tylnych. Ostrość wzroku różni się w zależności od zaawansowania choroby i może obniżyć się do liczenia palców lub nawet braku poczucia światła.

Rozpoznanie zakażenia akantaamebą jest bardzo trudne, ponieważ może ono przypominać liczne infekcje rogówki; wirusowe, bakteryjne lub grzybicze. Często jest błędnie rozpoznawane jako zapalenie rogówki wywołane przez wirus *Herpes Simplex* [5]. Wczesne rozpoznanie jest niezwykle istotne, ponieważ lepsze wyniki są osiągnięte w początkowych stadiach choroby [3].

## METODY DIAGNOSTYCZNE

Diagnostyka opiera się na zebraniu dokładnego wywiadu od pacjenta w kierunku stosowania soczewek kontaktowych, ich pielęgnacji, pływania w soczewkach, urazach oka, ciała obcego rogówki, wcześniejszych chorobach oka i stosowanych miejscowo lekach. Kolejne badania diagnostyczne to:

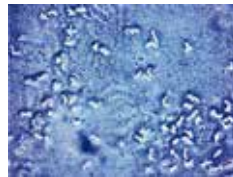
- badanie ostrości wzroku,
- badanie w lampie szczelinowej,
- wykonanie posiewu na rutynowe podłoża w kierunku bakterii i grzybów,
- pobranie zeszkobin zmian rogówkowych sterylnym skalpelem przy zaaplikowaniu kropli znieczulających,
- badanie czucia rogówkowego (to badanie różnicuje zakażenie amebą a *Herpes Simplex*).

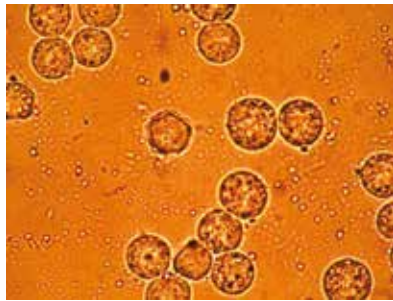
Przyżyciową metodą diagnostyczną jest badanie rogówki w mikroskopie konfokalnym (odmiana mikroskopu fluorescencyjnego, w którym źródłem światła jest laser). Pozwala on na rejestrowanie obrazów cienkich warstw preparatu, czyli przekrojów optycznych badanych obiektów na różnych głębokościach i tworzeniu dzięki tym obrazom trójwymiarowego obrazu badanego obiektu [5].

W cyklu życiowym *Acanthamoeba* występują dwa stadia:

- aktywne trofozoity,
- uśpione cysty.

Obie te formy są inwazyjne dla człowieka. Stwierdzono, że trofozoity po okresie intensywnego wzrostu lub w przypadku zubożenia podłoża w substancje pokarmowe mogą się przekształcić w cysty (fot. 4, 5).

Fot. 4 Trofozoity *Acanthamoeba* sp. z wadniczkami tętniącymi Źródło [5]

Fot. 5 Cysty *Acanthamoeba* sp. barwione eozyną Źródło [5]

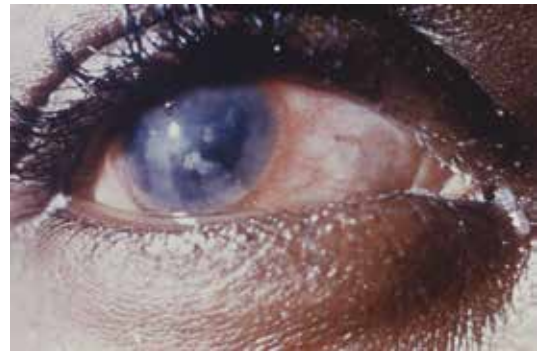
Cysty, w przeciwieństwie do trofozoitów, są formami odpornymi na różne czynniki fizyczne i chemiczne, w tym na niską temperaturę, wysychanie, promieniowanie UV, zmienne ciśnienia osmotyczne oraz zmiany stężenia związków organicznych i nieorganicznych. Zdolność cyst do przeżywania w tak ekstremalnych warunkach środowiska jest związana z celulozową budową ścian cyst. Oznacza to, że trudno się je zwalcza.

### LECZENIE

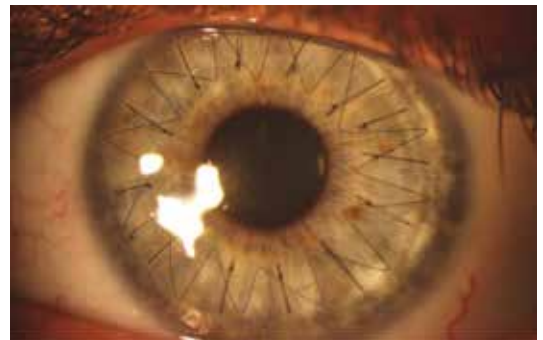
Leczenie pełzakowego zapalenia rogówki często bywa opóźnione wskutek braku prawidłowego rozpoznania. Leczenie musi być bardzo intensywne i polega na miejscowym podawaniu preparatów z dibromopropamidyną. Najskuteczniejsze jest leczenie w pierwszej fazie leczenia, gdy *Acanthamoeba* zajmuje nabłonek. Zaleca się jego mechaniczne usunięcie oraz stosowanie skojarzonego leczenia dwoma lekami: 0,1% propamidyną (Brolene) z 0,02% biguanidem poliheksametylenowym (0,02% *polyhexamethylene biguanide*) [2]. 0,02% PHMB działa zarówno na trofozoidy, jak i na cysty, wykazuje także bardzo niską toksyczność w stosunku do nabłonka rogówki, przy stosowanej dawce od 6 do 24 razy na dobę [3]. Skuteczny jest także brolene skojarzony z neomycyną lub klotrimazolem.

Cała terapia trwa od 6 do 12 miesięcy. Kojarzy się ją z doustnymi lekami przeciwgrzybiczymi, np. ketokonazolem. Leczenie przeciwbólowe prowadzi się z użyciem doustnych niesteroidowych leków przeciwzapalnych, jak i silnych leków opioidopochodnych.

Istnieją sprzeczne doniesienia na temat czasu wykonania przeszczepienia drążącego rogówki. W przypadku gdy zakażenie nie zostało zahamowane *Acanthamoeba* może nawrócić w obrębie przeszczepionej rogówki. Keratoplastyka powinna być zatem zarezerwowana dla przypadków z zagrażającą perforacją albo ze znacznym zmętnieniem rogówki po zakończonym leczeniu farmakologicznym [3]. Keratoplastyka jest konieczna, aby usunąć pozostałości bliznowacenia [2].



Fot. 6 Rogówka przed przeszczepem Źródło [5]



Fot. 7 Rogówka po przeszczepie Źródło [6]

Keratoplastyka, inaczej przeszczepienie rogówki, jest wykonywana ze względów:

- optycznych, w których nieprzejrystą rogówkę biocy zastępuje się prawidłową rogówką, w celu poprawy ostrości wzroku;
- terapeutycznych, w przypadkach usunięcia zajętej przewlekłym procesem zapalnym tkanki rogówkowej po wyczerpaniu możliwości leczenia zachowawczego;
- tektonicznych, w przypadkach głębokich ubytków tkanki rogówki;
- kosmetycznych, gdy bielmo na niewidzącym zachowanym oku jest szpecące [1].

Obecnie stale prowadzone są badania kliniczne – okulistyczne, mikrobiologiczne i parazytologiczne, mające na celu szybsze rozpoznawanie, jak i skuteczniejsze leczenie pełzakowego zapalenia rogówki.

Innym problemem, który występuje w Polsce, jest brak leków na akantaamebę. Leki dostępne są tylko za granicą.

### ZAPOBIEGANIE CHOROBIE

Najistotniejszym aspektem postępowania w pełzakowym zapaleniu rogówki jest zapobieganie infekcji *Acanthamoeba* dzięki prawidłowemu postępowaniu się soczewkami kontaktowymi, ich zakładaniu

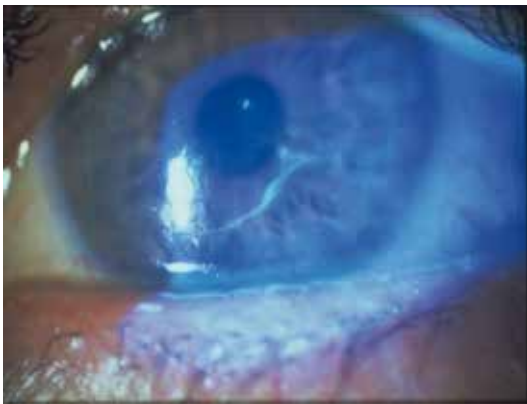


i zdejmowaniu w zależności od rodzaju, częstotliwości stosowania środków pielęgnacyjnych, przeprowadzaniu badań kontrolnych oraz bezwzględному przestrzeganiu zasad higienicznych.

Zapalenie rogówki wywołane przez *Acanthamoeba* może naśladować liczne wirusowe, bakteryjne i grzybicze infekcje rogówki. Najczęściej jest błędnie rozpoznawane jako zapalenie rogówki, wywołane przez wirusy opryszczki zwykłej. We wczesnych stadiach zapalenia opryszczkowego dochodzi do drzewkowatych ubytków nabłonka rogówki, podczas gdy w infekcji *Acanthamoeba* zmiany pseudodrzewkowate są uniesione w centrum rogówki, a nabłonek ma wygląd galaretowaty. Dopiero w bardziej zaawansowanych stadiach choroby, gdy powstaje owrzodzenie, zapalenie rogówki może przypominać infekcję wirusem *Herpes Simplex*.



Fot. 8 *Herpes Simplex* Źródło [7]



Fot. 9 Pelzakowe zapalenie rogówki wywołane przez *Acanthamoeba* (barwienie fluoresceiną) Źródło [7]

Wywiad, wskazujący na uraz rogówki, może sugerować infekcję bakteryjną lub grzybiczą. Jednak charakterystyczny silny ból i pierścieniowate nacieki pozwalają ukierunkować rozpoznanie. W niektórych przypadkach dopiero nieskuteczne, długotrwałe leczenie lekami p/wirusowymi, p/grzybiczymi i antybiotykami wzbudza podejrzenie infekcji *Acanthamoeba* [8].

Rokowanie zależy od stadium choroby, wczesnego rozpoznania, zastosowania prawidłowego leczenia oraz wrażliwości *Acanthamoeba* na stosowane leki. W wielu przypadkach uzyskiwano pełną ostrość wzroku. Po zakończeniu leczenia farmakologicznego lub chirurgicznego. W stadiach późnych zapalenia rogówki oraz w przypadku powikłań, tj. zapalenia błony naczyniowej i tylnego zapalenia twardówki, rokowanie jest poważne. Najistotniejszym aspektem postępowania w tej jednostce chorobowej jest zapobieganie infekcji *Acanthamoeba*, a zwłaszcza właściwa pielęgnacja soczewek kontaktowych [8].

Soczewka kontaktowa, umieszczana bezpośrednio na rogówce oka, służy do korygowania wad wzroku, pełni funkcje opatrunkowe lub kosmetyczne (np. zmiana koloru oczu). Soczewki kontaktowe mogą być noszone w trybie dziennym, dwutygodniowym, miesięcznym, kwartalnym, jak i w trybie przedłużonym (do 30 dni bez zdejmowania). Najpopularniejszym materiałem, z którego wykonuje się soczewki, jest materiał silikonowo-hydrożelowy, dostępny od 1999 r. Wcześniej soczewki były wykonywane z hydrożelu, gorzej przepuszczającego tlen do rogówki.

Ważnym elementem w profilaktyce jest umiejętne zakładanie i zdejmowanie soczewek kontaktowych, ich dezynfekcja oraz przechowywanie. Pierwszym krokiem przed zakładaniem i zdejmowaniem soczewek jest dokładne umycie i osuszenie rąk. Następnie należy sprawdzić, czy soczewka jest na właściwej stronie (nową soczewkę można założyć po sprawdzeniu, czy była należycie przechowywana). Nie wolno zakładać soczewki kontaktowej innej osoby.

## I ZASADY PRAWIDŁOWEGO UŻYTKOWANIA

### Zakładanie soczewek (rys. 1)

- Soczewkę należy umieścić na palcu wskazującym ręki dominującej.
- Palcem środkowym należy ściągnąć w dół dolną powiekę.
- Palcem wskazującym drugiej dłoni należy przytrzymać górną powiekę.
- Soczewkę należy nałożyć na rogówkę.
- Poprawnie założona soczewka nie uwiera. Jeżeli powoduje dyskomfort należy ją zdjąć, ponownie przepłukać płynem pielęgnacyjnym i założyć ponownie.
- W podobny sposób założyć drugą soczewkę [9].

### Zdejmowanie soczewek

- Należy przygotować pojemnik na soczewki.
- Powieki należy rozsunąć środkowymi palcami obu dłoni.
- Należy popatrzeć w górę i palcem wskazującym dolnej dłoni ostrożnie zsunąć soczewkę w dół, na białą część oka.

- Ciągłe patrząc w dół, delikatnie należy uchwycić soczewkę kciukiem i palcem wskazującym.
- W podobny sposób ściągnij drugą soczewkę [9].



Rys. 1 Zakładanie soczewek kontaktowych Źródło [9]

### Czyszczenie i dezynfekcja

- Soczewki kontaktowe wielokrotnego użytku należy czyścić, dezynfekować i przechowywać ściśle według zaleceń.
- Po zdjęciu soczewki niezbędne jest czyszczenie przez pocieranie z użyciem płynu wielofunkcyjnego.
- Pojemnik na soczewki powinien być regularnie czyszczony płynem wielofunkcyjnym oraz wymieniany zgodnie z zaleceniami.
- Jednodniowe soczewki kontaktowe należy wyrzucić bezpośrednio po ściągnięciu. Założone ponownie mogą ulec zniszczeniu lub narazić użytkownika na zakażenie.
- Jeśli soczewka wyschnie, należy ją nawilżyć, używając płynu wielofunkcyjnego [9].

### Środki ostrożności

- Soczewki kontaktowe należy użytkować, czyścić, dezynfekować i wymieniać zgodnie z zaleceniami specjalisty.
- Gdy wystąpi podrażnienie lub ból oka, należy zdjąć soczewki.
- Makijaż należy nakładać po założeniu soczewek, a demakijaż wykonuje się po zdjęciu soczewek, aby nie zanieczyścić soczewek.
- Jeżeli wystąpią jakiegokolwiek uszkodzenia w soczewce, należy od razu wymienić je na nowe.
- Pod długimi paznokciami gromadzi się brud i gdy zardrapie się nimi oko, może dojść do zakażenia.
- Soczewki należy przechowywać poza zasięgiem małych dzieci.
- W czasie uprawiania sportów wodnych soczewki można nosić tylko w połączeniu z goglami pływackimi [9].

### Uwagi

- Do płukania soczewek nie wolno używać wody z kranu.
- Do nawilżania soczewek nie wolno używać śliny.
- Gdy stosuje się krople do oczu, nie powinno się nosić soczewek kontaktowych, chyba że lekarz zaleci inaczej.
- Soczewek nie powinno się nosić dłużej, niż zalecono.
- Nie należy spać w soczewkach, chyba że specjalista zaleci inaczej [9].

### PODSUMOWANIE

Zapalenie rogówki, wywołane pełzakami z rodzaju *Acanthamoeba*, stanowi problem, który wymaga dalszych badań. Powszechność występowania tych pełzaków sprawia, że stanowią duże zagrożenie dla ludzi, szczególnie tych z osłabioną odpornością. Pełzakowe zapalenie rogówki charakteryzuje się ciężkim przebiegiem, jest trudne do wyleczenia i coraz częściej występuje u osób noszących soczewki kontaktowe. Dlatego niezwykle ważne jest właściwe rozpoznanie i jak najszybsze podjęcie leczenia [10].

### LITERATURA

1. M.H. Niżankowska, *Podstawy okulistyki*, Volumed, Wrocław 2000.
2. J. Szaflik, *Stany nagłe w okulistyce*, PZWL, Warszawa 2004.
3. Z. Zagórski, G. Nauman, P. Weston, *Unerwienie rogówki. Choroby rogówki, twardówki i powierzchni oka*, Czelej, Lublin 2008.
4. M. Hardas, J. Derda, *Pełzakowe zapalenie rogówki oka – nowe zagrożenie epidemiologiczne*, *Problemy Higieny i Epidemiologii*, 94(4), 2013, 730-733. <http://www.okulistyka.com.pl>, data dostępu 11.10.2014.
5. <http://giznet.pl/tag/przeszczep-rogowki>, data dostępu 11.10.2014.
6. <http://www.health-writings.com/herpes-simplex-dendritic-keratitis>, data dostępu 19.05.2015.
7. Z. Zagórski, G.O.H. Nouman, P. Weston, *Choroby rogówki, twardówki i powierzchni oka*, Czelej, 2008, 238.
8. <http://www.ultraflex.pl/pielegnacja-soczewek.html>, data dostępu 19.01.2015.
9. D. Kosik-Bogucka, D. Czepita, N. Łanocha, *Pełzaki z rodzaju Acanthamoeba jako czynnik etiologiczny zapalenia rogówki oka*, *Klinika oczna*, 4-6, 2010, źródło: [http://www.okulistyka.com.pl/\\_kliniacoczna/index.php?strona=artykul&wydanie=39&artykul=691](http://www.okulistyka.com.pl/_kliniacoczna/index.php?strona=artykul&wydanie=39&artykul=691), data dostępu 19.05.2015.