Studia Medyczne Akademii Świętokrzyskiej tom 6
Kielce 2007

Magdalena Gierada, Michał Biskup
Oddział Okulistyki Wojewódzkiego Szpitala Zespolonego w Kielcach
Ordynator Oddziału: lek. med. M. Gierada

EPIDEMIOLOGIA I KLASYFIKACJA URAZÓW MECHANICZNYCH GAŁKI OCZNEJ

STRESZCZENIE

Urazy gałki ocznej są ważnym światowym problemem zdrowotnym. W USA notuje się corocznie ok. 2,4 mln urazów oczu. Często powodują one znaczne kalectwo i stanowią poważny problem dla poszkodowanego i społeczeństwa. Chociaż coraz większą wagę przywiązuje się do zapobiegania ciężkim urazom, stanowią one ciągle znaczący odsetek chorób oczu.
W ostatnich latach nastąpił duży postęp w leczeniu urazów gałki ocznej poprzez wprowadzenie nowoczesnych technik operacyjnych. Ocena ich efektywności była trudna ze względu na (w większości) retrospektywny system oceny wyników leczenia. Brak jednolitej nomenklatury i klasyfikacji urazów utrudniał prowadzenie oceny porównawczej wyników leczenia pomiędzy różnymi ośrodkami badawczymi. Kuhn i wsp. zaproponowali wprowadzenie jednolitej terminologii w ocenie urazów gałki ocznej. Ocular Trauma Classification Group była powołana do stworzenia ostatecznej klasyfikacji urazów mechanicznych gałki ocznej. Końcowa klasyfikacja jest oparta na cechach anatomicznych i fizjologicznych oka, które mają znaczenie w prognozowaniu końcowego efektu leczniczego po urazach gałki ocznej.

Słowa kluczowe: gałka oczna, uraz, inwalidztwo wzrokowe, klasyfikacja międzynarodowa.

SUMMARY

Ocular trauma is an important worldwide public health problem. Up to 2.4 million ocular injuries are estimated to occur in the United States each year. Eye injuries are often disabling and create enormous costs to both the victim and society. Although there is increased interest in eye trauma and injury prevention, such injuries remain a significant cause of ocular morbidity.
Understanding of ocular trauma has increased in the past years, leading to the development of new techniques for the treatment of the patients with ocular injuries. Although numerous advances have occurred in the management of these patients, determining the efficacy of these new treatment modalities has been difficult because outcomes assessment has been limited mostly to retrospective reviews. These reviews have lacked standardized assessment and detailed reporting of patients and injury characteristic. In addition, the use of terminology has varied substantially among studies. This variability has made it difficult to compare outcomes between studies. Kuhn and associates proposed specific ocular trauma terminology in an attempt to promote more uniform use of trauma-specific terms. The Ocular Trauma Classification Group was organized to take the next step in ocular trauma standardization by establishing a system of classify categorically mechanical injuries of the eye. The resulting classification is based on both anatomic and physiologic variables that have been shown to be prognostic of visual outcome in ocular injuries.

Key words: eye, injury, visual disability, international classification.

EPIDEMIOLOGIA URAZÓW GAŁKI OCZNEJ

W społeczeństwach krajów wysoko rozwiniętych urazy oczu są jedną z najczęstszych przyczyn utraty funkcji widzenia [1]. Chociaż oczy stanowią tylko ok. 0,1% całkowitej powierzchni ciała i ok. 0,27% jej przedniej powierzchni, ich znaczenie dla jednostek i społeczeństwa jest nieproporcjonalnie wyższe [2]. Ze wszystkich zmysłów człowieka właśnie wzrok jest najbogatszym źródłem wiedzy o otaczającym świecie. Przekazywaniu pozyskanej przez oko informacji (bodźców wzrokowych) służy 60% wszystkich dośrodkowych włókien nerwowych, co świadczy o jej szczególnej precyzji i znaczeniu dla organizmu [3].

W USA średnio rocznie notuje się 2,4 mln urazów oczu, z czego 20-68 tys. ciężkich, zagrażających widzeniu [4].

Roczny odsetek chorych hospitalizowanych z powodu urazu oczu w przeliczeniu na 100 tys. mieszkańców wynosi przykładowo w Szkocji – 8,1 [5], w Singapurze – 12,6 [6], w USA – 13,2 [7], w Szwecji – 15,2 [8].

Pacjenci pourazowi stanowią według literatury 38-52% chorych zgłaszających się do okulisty [9-11]. Średnio 10-15% wszystkich chorych leczonych w szpitalach w oddziałach okulistycznych, to pacjenci po przebytych urazach [12]. We wszystkich zdarzeniach po nieszczęśliwych wypadkach średnio w 15-20% przypadków współuczestniczy uraz narządu wzroku [12]. W 1/5 przypadków po urazach przebijających gałki oczne dochodzi do ślepoty jednego lub obu oczu [12]. Według innych autorów, urazy przebijające gałki są powodem nieodwracalnej utraty użytecznej ostrości wzroku u 36,1% [13] oraz 40% leczonych chorych [14].

Nie bez znaczenia jest koszt leczenia chorych dotkniętych urazem oczu [15]. Reprezentatywne dane odnośnie do epidemiologii urazów gałki ocznej w społeczeństwie kraju wysoko rozwiniętego przedstawia raport National Eye Trauma System Registry (NETS). W badaniach tych uwzględniono grupę 2939 pacjentów hospitalizowanych z powodu urazów gałki ocznej w 48 ośrodkach okulistycznych w USA w latach 1985-1991 [16]. Według tego raportu najczęściej do urazu dochodziło w domu (28%), w miejscu pracy (21%), podczas uprawiania sportu i rekreacji (11%), w wypadkach komunikacyjnych (8%). 77% urazów było niezamierzonych, 22% wynikiem napadu, 1% wynikiem samookaleczenia. 24% poszkodowanych było pod wpływem alkoholu, 8% pod wpływem narkotyków. Spośród wszystkich pacjentów dotkniętych urazem – 83% to mężczyźni, średnia wieku poszkodowanych to 27 lat, 78% urazów dotyczyło ludzi poniżej 40 lat, w tym 29% poniżej 20. r.ż. [16].

Odmiennie przedstawiają się dane epidemiologiczne urazów oczu u dzieci. Urazy przebijające gałki oczne u dzieci stanowią 20-50% wszystkich urazów oczu [17-19]. Leczenie ich u dzieci jest podobne, jak u dorosłych, ale może być bardziej skomplikowane ze względu na utrudnioną współpracę, a także możliwość wystąpienia niedowidzenia, co ma wpływ na końcowy efekt leczenia [20]. Chłopcy doznają urazów gałki ocznej dwa razy częściej niż dziewczynki, uczestnicząc w zabawach o większym stopniu zagrożenia. W grupie dzieci młodszych do 3. r.ż., gdy zabawy mają podobny

charakter, częstość występowania urazów jest taka sama. Urazy najczęściej mają miejsce w domu (58%), w wyniku wypadków komunikacyjnych (6%), natomiast bardzo rzadko w szkole i przedszkolu (ok. 1%). Przebijające urazy gałki ocznej najczęściej zdarzają się w grupie wiekowej 3-6 lat (32%), następnie 6-9 lat (25%) [20].

Częstość i rodzaje urazów oka zależą od struktury gospodarczej kraju, struktury zatrudnienia w poszczególnych gałęziach gospodarki, gęstości zaludnienia, przyzwyczajeń i mentalności społeczeństwa oraz innych czynników [1]. Szczegółowa analiza przyczyn i okoliczności urazów obecnie wskazuje, według autorów angielskich i niemieckich, na zwiększenie odsetka ich występowania podczas spędzania wolnego czasu i uprawiania sportu, na gwałtowny wzrost w wyniku napadów i pobić oraz na obniżenie w wyniku wypadków komunikacyjnych.

Ok. 90% urazów można by zapobiec, a wdrożenie odpowiednich przepisów prawnych w przeszłości w niektórych przypadkach przyniosłoby zamierzony skutek. W roku 1923 (przed wprowadzeniem brytyjskich standardów dla ochrony oczu w przemyśle) ok. 71% urazów oczu było związanych z wypadkami w pracy, ale udział ich zmalał do 15% w 1980 r. Wypadki drogowe były znaczącym źródłem urazów gałki ocznej przed wprowadzeniem obowiązku jazdy w pasach bezpieczeństwa w 1983 r., obecnie rzadko są za nie odpowiedzialne. Wprowadzenie obowiązku używania masek ochronnych podczas rozgrywek hokejowych zmniejszyło o ok. 70 tys. rocznie liczbę urazów oczu w Ameryce Północnej [9].

Systematyczne gromadzenie standaryzowanych danych epidemiologicznych urazów oczu pomaga okulistom w skutecznej profilaktyce. Zbieranie i porównywanie danych z różnych krajów i regionów pozwala na określanie i wdrażanie właściwych przepisów prawnych mogących ograniczyć ilość ciężkich urazów [2]. Tak więc od aktualnej analizy urazowości zależy rzecz najistotniejsza w ograniczaniu liczby ciężkich urazów oczu, a mianowicie właściwie pojęta polityka profilaktyczna, która winna być stale ulepszana [1].

MIĘDZYNARODOWA TERMINOLOGIA I KLASYFIKACJA URAZÓW GAŁKI OCZNEJ

Mechaniczne urazy gałki ocznej niejednokrotnie prowadzą do uszkodzenia wielu tkanek oka. Stosowane wcześniej mianownictwo urazów było niespójne i niejednoznaczne [22, 23]. Od dłuższego czasu istniała potrzeba stworzenia uniwersalnego, uznanego na całym świecie, systemu klasyfikacji zmian urazowych narządu wzroku, na wzór przyjętych systemów w innych działach traumatologii [24]. Jednolita nomenklatura może być używana przez okulistów lub lekarzy różnych specjalności, a także przez osoby nadzorujące programy badań naukowych. Ma ona zapewnić pełniejszą wymianę informacji, a także ułatwić ocenę postępowania terapeutycznego i wyników leczenia [22].

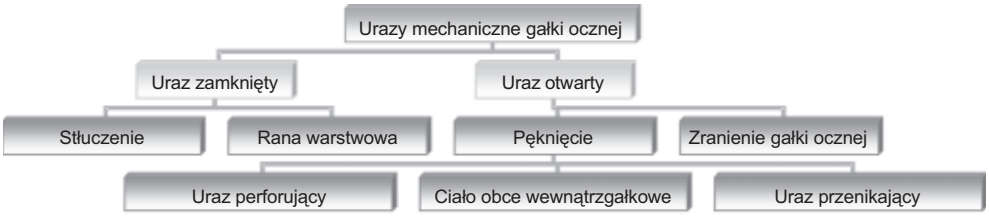
W roku 1993 na dorocznym spotkaniu okulistów Amerykańskiej Akademii Okulistycznej Kuhn i wsp. przedstawili klasyfikację urazów mechanicznych gałki ocznej

[24]. Propozycja ta spotkała się z zainteresowaniem i w rok później, w marcu 1994 r., była tematem referatu otwierającego III Międzynarodowe Sympozjum Urazów Gałki Ocznej w Kankun, w Meksyku [21].

W roku 1996 Kuhn i wsp. [24] opracowali jednolitą klasyfikację urazów gałki ocznej, którą nazwali Birmingham Eye Trauma Terminology (BETT), od miejscowości Birmingham w stanie Alabama w USA. W kilka miesięcy później, w listopadzie 1996 r., powołano zespół 13 okulistów z 7 ośrodków okulistycznych w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej [25], nazwany Komisją do Spraw Klasyfikacji Urazów Gałki Ocznej (The Ocular Trauma Classification Group – OTCG). W wyniku pracy Komisji ustalono klasyfikację urazów mechanicznych gałki ocznej, uwzględniającą najważniejsze pod względem prognostycznym pourazowe zmiany anatomiczne i fizjologiczne gałki ocznej [22]. Klasyfikacja urazów mechanicznych została zaakceptowana do powszechnego stosowania przez Amerykańską Akademię Okulistyki – American Academy of Ophthalmlogy (AAO), Międzynarodowe Towarzystwo Urazów Ocznych – International Society of Trauma (ISOT), Towarzystwo Siatkówkowe – Retina Society (RS), Towarzystwo Ciała Szklistego – Vitreous Society (VS), Światowy Rejestr Urazów Oka – World Eye Injury Registry, Rejestr Urazów Oka Stanów Zjednoczonych Ameryki Północnej – United States Eye Injury Registry [24-27]. Według klasyfikacji urazów mechanicznych gałki ocznej, skutki urazu należy odnosić do twardówki i/lub rogówki, które w nowej terminologii nazywane są „ścianą gałki ocznej" [24-27], pomimo że – z anatomicznego punktu widzenia – ścianę gałki ocznej ku tyłowi od rąbka rogówki tworzą twardówka, błona naczyniowa i siatkówka.

Autorzy klasyfikacji wyróżniają urazy zamknięte i otwarte [22].

Tabela 1. Podział urazów mechanicznych [22]



– Zamknięty uraz gałki ocznej (closed-globe injury) powoduje stłuczenie (contusion) lub powstanie rany warstwowej (lamellar laceration) ściany gałki ocznej [22].
– Otwarty uraz gałki ocznej (open-globe injury) powoduje powstanie rany obejmującej wszystkie warstwy ściany gałki ocznej. W zależności od charakterystyki obiektu powodującego uraz (narzędzie ostre lub tępe) i okoliczności zdarzenia wyróżnia się pęknięcie (rupture) lub zranienie gałki ocznej (laceration). Wśród zranień gałki ocznej można wyróżnić urazy przenikające i perforujące oraz ciała obce wewnątrzgałkowe. W zależności od lokalizacji urazu otwartego naczyniówka i/lub siatkówka mogą być nienaruszone lub wypadnięte i uszkodzone [22].

Pęknięcie gałki ocznej (rupture) to pełnej grubości rana ściany gałki ocznej, spowodowana urazem tępym. Mechanizmem doprowadzającym do pęknięcia gałki jest gwałtowny wzrost ciśnienia wewnątrzgałkowego. Gałka oczna pęka zazwyczaj w najsłabszym miejscu – w okolicy okołorąbkowej (ok. 1mm ku tyłowi od rąbka), równolegle do rąbka pod przyczepami mięśni prostych i w pobliżu nerwu wzrokowego. Pęknięcie gałki występuje po stronie przeciwległej do miejsca uderzenia. Urazy tępe gałki ocznej najczęściej dotyczą kwadrantu skroniowo-dolnego, w tym wypadku rozkład sił wewnątrz oka, który doprowadził do pęknięcia, skierowany jest w stronę kwadrantu nosowo-górnego [22, 23].

Zranienie gałki ocznej (laceration) jest to pełnej grubości rana ściany gałki ocznej, spowodowana ostrym obiektem. W odróżnieniu od pęknięcia w wyniku urazu tępego, rana powstaje w miejscu uderzenia na skutek działania sił skierowanych od zewnątrz do wewnątrz. Bardziej szczegółowy podział zranienia gałki ocznej opiera się na stwierdzeniu rany/ran wlotowych (uraz przenikający – penetrating injury), rany wylotowej (perforacja – perforation) lub obecności ciała obcego wewnątrzgałkowego (intraocular foreign body – IOFB) [22]:

– uraz przenikający (penertating injury) jest to pojedyncza rana ściany gałki ocznej, spowodowana ostrym obiektem. Rana zlokalizowana jest zawsze po stronie uderzenia. Jeżeli w ścianie znajduje się wiele ran, należy podejrzewać, że każda z nich spowodowana jest innym obiektem;
– ciało obce wewnątrzgałkowe właściwie zawsze jest następstwem urazu przenikającego. Ze względu na specyficzne problemy związane z obecnością ciał obcych, takie jak: współwystępowanie zapalenia wnętrza gałki ocznej, niejednokrotnie trudną lokalizację ciała, jak również niepewną decyzję odnośnie do czasu zabiegu, tę grupę wydzielono jako odrębną wśród zranień gałki ocznej [22];
– uraz perforujący (perforating injury) – warunkiem jego rozpoznania jest stwierdzenie rany wlotowej i wylotowej, spowodowanej pojedynczym ostrym obiektem.

W przypadku urazu, którego mechanizm powstania jest niejasny, wskazane jest sklasyfikowanie go jako typ urazu mieszanego [22].

Według omawianej klasyfikacji każdy uraz można ocenić, biorąc pod uwagę cztery czynniki mające znaczenie prognostyczne [27, 28]:

1) rodzaj urazu określany na podstawie mechanizmu jego powstania. Przy ustalaniu jego rodzaju duże znaczenie ma wywiad z pacjentem lub świadkami zdarzenia. Jeżeli pacjent jest nieprzytomny, rodzaj urazu można ustalić jedynie na podstawie badania klinicznego lub w czasie operacji. W przypadku nieprzezierności ośrodków optycznych konieczne jest wykonanie badań dodatkowych (RTG, TK, NMR) [28];
2) pourazową ostrość wzroku stwierdzoną przy przyjęciu do szpitala [23];
3) reakcję źrenic na światło – obecność lub nieobecność względnego uszkodzenia drogi dośrodkowej w oku pourazowym. Stwierdzenie względnego uszkodzenia drogi dośrodkowej wskazuje na uszkodzenie nerwu wzrokowego i/lub siatkówki [23];

4) lokalizację i rozległość uszkodzenia określane na podstawie położenia rany (w przypadku urazów otwartych) lub względem najdalej z tyłu położonego miejsca uszkodzenia (w przypadku urazów zamkniętych) [23].

Dokładny podział urazów otwartych i zamkniętych gałki ocznej z uwzględnieniem czynników mających znaczenie prognostyczne przedstawiają tabele 2 i 3.

Na podstawie danych uzyskanych z rejestru urazów gałki ocznej w USA (United States Eye Injury Registry) oraz węgierskiego rejestru urazów gałki ocznej (Hungarian Eye Trauma Classification), Komisja do Spraw Klasyfikacji Gałki Ocznej (OTCG) stworzyła łatwy w użyciu system punktowej oceny ciężkości urazu. Stopień ciężkości urazu jest sumą punktów dodatnich (od 60 do 100), wyrażających wynik badania ostrości wzroku (w momencie przyjęcia do szpitala), i punktów ujemnych w przypadku obecności:

- pęknięcia gałki ocznej (minus 23 punkty),
- zapalenia wnętrza gałki ocznej (minus 17 punktów),
- perforacji gałki (minus 14 punktów),
- odwarstwienia siatkówki (minus 11 punktów),
- uszkodzenia dośrodkowej drogi odruchu źrenicznego (minus 10 punktów).

Uzyskana liczba punktów jest zależna od ostrości wzroku przy przyjęciu do szpitala i waha się od 60 punktów przy braku poczucia światła, do 100 punktów w przypadku stwierdzenia ostrości wzroku równej lub większej niż 0,5 i nieobecności innych objawów urazu, określonych wyżej wymienioną punktacją. Tak więc liczba

Tabela 2. Urazy otwarte – klasyfikacja z 1996 r. [22]

Rodzaj urazu	A. Pęknięcie B. Uraz przebijający C. Ciało obce wewnątrzgałkowe D. Uraz perforujący E. Uraz mieszany
Pourazowa ostrość wzroku (przy przyjęciu do szpitala)	A. >/=20/40 B. 20/50-20/100 C. 19/100-5/200 D. 4/200 – poczucie światła E. Brak poczucia światła
Reakcja źrenic na światło – względne uszkodzenie drogi dośrodkowej w oku pourazowym	A. Obecne B. Nieobecne
Lokalizacja i rozległość urazu	I. Rogówka z rąbkiem II. Rąbek rogówki z 5 mm obszarem twardówki III. Twardówka 5 mm do tyłu od rąbka rogówki

Tabela 3. Urazy zamknięte – klasyfikacja z 1996 r. [22]

Rodzaj urazu	A. Stłuczenie B. Rana warstwowa C. Powierzchownie położone ciało obce D. Uraz mieszany
Pourazowa ostrość wzroku (przy przyjęciu do szpitala)	A. >/=20/40 B. 20/50-20/100 C. 19/100-5/200 D. 4/200 poczucie światła E. Brak poczucia światła
Reakcja źrenic na światło – obecność względnego uszkodzenia drogi dośrodkowej w oku pourazowym	A. Obecne B. Nieobecne
Lokalizacja i rozległość urazu	I. Zewnętrzna (ograniczona do spojówki gałkowej, twardówki i rogówki) II. Odcinek przedni (ograniczona do struktur przedniego odcinka i pars plicata) III. Odcinek tylny (wszystkie struktury gałki ocznej położone do tyłu od torebki tylnej soczewki)

punktów, określająca stopień ciężkości urazu, może mieć znaczenie prognostyczne – im wyższa liczba punktów, tym rokowanie jest lepsze. Dokładną punktację ostrości wzroku oraz poszczególnych objawów urazu służących do obliczenia stopnia jego ciężkości przedstawia tabela 4 [22].

Tabela 4. Tabela punktowa stopnia ciężkości urazu mechanicznego [22]

Cechy urazu	Liczba punktów
A. Początkowa ostrość wzroku przy przyjęciu do szpitala	Brak poczucia światła = 60 Poczucie światła – rrpo = 70 1/200-19/200 = 80 20/200-20/50 = 90 >/= 20/40 = 100
B. Pęknięcie gałki ocznej	-23
C. Zapalenie wnętrza gałki ocznej	-17
D. Perforacja gałki ocznej	-14
E. Odwarstwienie siatkówki	-11
F. Uszkodzenie dośrodkowej drogi odruchu źrenicznego (źrenica Marcusa-Gunna)	-10
Stopień ciężkości urazu = suma punktów z tabeli	A+B+C+D+E+F

Rokowanie co do ostatecznej ostrości wzroku, w zależności od stopnia ciężkości urazu (liczby punktów), przedstawia tabela 5.

Tabela 5. Prognozowana ostateczna ostrość wzroku wg systemu klasyfikacji urazów mechanicznych [22]

Liczba punktów wyrażająca stopień ciężkości urazu	Stopień ciężkości urazu	Brak poczucia świata	Poczucie światła – rrpo	1/200-19/200	20/200-20/50	>/=20/40
		%	%	%	%	%
0-44	1	73	17	7	2	1
45-65	2	28	26	18	13	15
66-80	3	21	11	15	28	44
81-91	4	1	2	2	21	74
92-100	5	0	1	2	5	92

Według Komisji do Spraw Klasyfikacji Urazów Gałki Ocznej (OTCG), na podstawie stopnia ciężkości urazu w 77% można przewidzieć ostateczną ostrość wzroku [25, 26].

Chociaż nie ma idealnej klasyfikacji urazów, przedstawiona w tym artykule wydaje się spójna i łatwa w użyciu [22].

PIŚMIENNICTWO

[1] Palacz O., Oszczyk U.: Analiza urazów oczu chorych leczonych w latach 1975-1984. Klinika Oczna 1986; 77: 363-365.
[2] Ocular Trauma Principles and Practice. Kuhn F., Pieramici D. J. Thieme. Medical Publishers 2002.
[3] Maciejewicz P., Kęcik T., Kopacz D.: Najczęściej spotykane urazy oczu. Terapia 2000; 11.
[4] Feist R. M., Farber M. D.: Ocular trauma epidemiology. Arch. Ophthalmol. 1989; 107: 503-504.
[5] Desai P., MacEwen C., Baines P., Minassian D.: Insidence of cases of ocular trauma admitted at hospital and incidence of bliding outcome. Br. J. Ophthalmol. 1966; 80: 592-596.
[6] Wong T., Tielsch J.: A population-based study on The incidence of severe ocular trauma in Singapore. Am J. Ophthalmol. 1999; 128: 345-351.
[7] Klopfer J., Tielsch J.,Vitale S. et al.: Ocular trauma in The United States. Arch. Ophthalmol. 1992; 110: 838-842.
[8] Blomdahl S., Norell S.: Perforating eye injury in the Stockholm population. Acta Ophthalmol. 1984; 62: 378-390.
[9] Macewen C. J.: Eye injuries: a prospective survey of 5671 cases. Br. J. Ofhthalmol. 1989; 73: 888-894.
[10] Vernon S. A.: Analysis of all new cases seen in a busy regional centre of an ophthalmic casualty department during a 24 week period. J. R. Soc. Med. 1983; 76: 279-282.

[11] Chiapella A. P., Rosenthal A. R.: One year in an eye casualty clinic. Br. J. Ophtalmol. 1985; 69: 865-870.
[12] Jaensch P., Pietruschka G.: Verletzungen, Veratzungen und Begutachtung. In: Vethagen K. (ed.): Der Augenarzt, V, 14-87 (Thieme, Leipzig 1978).
[13] Borowski J., Małkas A.: Analiza utraty wzroku w następstwie urazów w latach 1966-1975. Klinika Oczna 1979; 81: 375-377.
[14] Mackiewicz J., Machowicz-Matejko E., Sałata-Pylak M., Piecyk-Sidor M., Zagórski Z.: Epidemiologia urazów przenikających gałki ocznej w materiale własnym. Suplement do Kliniki Ocznej 2004; 3(106): 448-449.
[15] Kuhn F., Pieramici D. J.: Ocular Trauma Priciples and Practice. Thieme Medical Publishers 2002; 4: 14-20.
[16] Parver L., Dannenberg A. L., Blacklow B., Fowler C. J., Brechner R. J., Tielsch J. M.: Characteristic and Causes of Penetrating Eye Injuries Reported to the National Eye Trauma System Registry, 1985-1991 Public Health Reports sept.-oct. 1993; 108(5): 625-632.
[17] Punnomen E.: Epidemiological and social aspects of perforating eye injuries. Acta Ophthalmol. 1989; 67: 492-498.
[18] Blomdahl S., Staffan N.: Perforating eye injury in the Stockholm population. Acta Ophthalmol. 1984; 62: 378-390.
[19] Moreira C. A., Debert-Ribeiro M., Belfort R.: Epidemiological study of eye injuries in Brasilian children. Arch. Ophthalmol. 1988; 106: 781-784.
[20] Thompson C. G., Kumar N., Billson F. A.: The aetiology of perforating ocular injuries in children. Br. J. Ophthalmol. 2002; 86: 920-922.
[21] Guthoff R. F., Beck R.: Mechanical ocular trauma. Current Opinion in Ophthalmology 1994; 5: 105-109.
[22] Fryczkowski P., Kmera-Muszyńska M., Kamińska A.: Klasyfikacja mechanicznych urazów gałki ocznej (z roku 1996). Birmingham Eye Trauma Terminology (BETT). Okulistyka 2003; 4: 9-15.
[23] Białek-Szymańska A., Zubkiewicz A., Markuszewska J.: Mechaniczne urazy gałki ocznej. Family Medicine&Primary Care Review 2006, 8: 122-127.
[24] Kuhn F., Morris R., Witherspoon D., Heimann K., Jeffers J. B., Treister G.: A standardized classification of ocular trauma. Ophthalmology 1996; 103(2): 240.
[25] Pieramici D. J., Sternberg P. Jr., Aaberg T. M. Sr.: A system of classyfication mechanical injuries of the eye (globe). The Ocular Trauma Classification Group. Am. J. Ophthalmol. 1997; 123(6): 820-831.
[26] Kuhn F., Maisiak R., Mann L. et al.: The OTS: Predicting the final vision in the injured eye. Ocular Trauma: Principles&Practice. New York Thieme 2002: 9-13.
[27] Pieramici D. J., Eong K. G., Sternberg P. Jr., Marsh M. J.: The Prognostic significance of a system for classifying mechanical injuries of the eye (globe) in open-globe injuries. J. Trauma 2003; 54(4): 750-754.
[28] Sharath C. R., Pieramici D. J.: Classification of ocular trauma-Ocular Trauma Principles&Pactice, New York Thieme 2002: 6-8.