

## Streszczenie pracy doktorskiej lek. dent. Piotra Koryczana

**Promotor: dr hab. Grażyna Wyszyńska-Pawelec, prof. UJ**

**Temat pracy doktorskiej: „*Enophthalmos as a prognostic factor in blow-out fracture of the orbit in the material of the Department of Maxillofacial Surgery of the Collegium Medicum of the Jagiellonian University in Cracow in 1975-2015*”**

**(„*Zapadnięcie gałki ocznej w złamaniu rozprężającym oczodołu jako czynnik rokowniczy w materiale Kliniki Chirurgii Szczękowo-Twarzowej Collegium Medicum UJ w Krakowie w latach 1975-2015*”) – cykl publikacji**

### **Wprowadzenie**

Złamanie oczodołu zwykle towarzyszy rozległym urazom w obrębie twarzowej części czaszki, natomiast rzadziej występujące złamanie rozprężające oczodołu (ZRO) jest złamaniem izolowanym. Istnieją trzy teorie tłumaczące jego patomechanizm. Według pierwszej teorii uraz na gałkę oczną prowadzi do gwałtownego wzrostu ciśnienia w obrębie oczodołu, prowadząc do złamania jego najdelikatniejszej części - dna i ściany przyśrodkowej. Według drugiej teorii, pośredni uraz na dolny brzeg oczodołu prowadzi do jego ugięcia a następnie przekazania siły urazu na głębiej położone dno oczodołu, prowadząc do jego złamania. Podstawą trzeciej teorii jest zmiana położenia gałki ocznej w trakcie urazu, według tej teorii przemieszczenie gałki ocznej na odległość mniejszą niż 2,5 cm od stożka oczodołu i bezpośredni kontakt gałki ocznej ze ścianą kostną oczodołu, prowadzi do złamania w obrębie dna i/lub ściany przyśrodkowej. ZRO charakteryzuje się występowaniem triady objawów, do której zaliczamy podwójne widzenie, zapadnięcie gałki ocznej oraz zaburzenie czucia w obszarze zaopatrywanym przez nerw podoczodołowy.

W Klinice Chirurgii Czaszkowo-Szczękowo-Twarzowej Onkologicznej i Rekonstrukcyjnej w Krakowie od lat stosuje się własny program leczenia chorych z ZRO. Opiera się on na możliwie szybkim pierwotnym zaopatrzeniu złamań oraz włączeniu uzupełniającego leczenia ortoptycznego, w przypadkach tego wymagających, w oparciu o okulistyczną diagnostykę podwójnego widzenia w Pracowni Patofizjologii Widzenia i Neurookulistyki UJ CM. W przypadku złamania izolowanego pierwotne zaopatrzenie powinno być przeprowadzone w jak najkrótszym czasie po urazie, w przypadku złamań ze współtowarzyszącymi obrażeniami wewnątrzgałkowymi pierwotne zaopatrzenie odkłada się do momentu ich ustąpienia, tj. zwykle do 10 - 14 dni po urazie.

Zapadnięcie gałki ocznej definiowane jako jej dotylne przemieszczenie w obręb oczodołu, jest wynikiem zmiany proporcji między zawartością oczodołu a jego objętością (1). Zapadnięcie gałek ocznych może mieć charakter wrodzony lub nabyty. Nabyte zapadnięcie gałki ocznej występuje w chorobach przebiegających z wyniszczeniem, jest związane z zanikiem tkanki łącznej oraz tłuszczu okołogałkowego, może być również spowodowane przyjmowaniem leków. Najczęstszą przyczyną zapadnięcia gałki ocznej są jednak urazy. Zapadnięcie gałki ocznej jest obok podwójnego widzenia oraz zaburzenia czucia w zakresie nerwu podoczodołowego jednym z trzech

podstawowych objawów złamania rozprężającego dna oczodołu (2, 3). Zapadnięcie gałki ocznej może prowadzić do zaburzeń ruchomości oka i skutkować podwójnym widzeniem. Według aktualnej wiedzy enoftalmus może być spowodowany kilkoma czynnikami, które mogą manifestować się w różnym czasie od urazu (4, 5, 6, 7). Wśród przyczyn pourazowego zapadnięcia gałki ocznej wyróżnić należy: zwiększenie objętości oczodołu wskutek przemieszczenia jego kostnych obramowań, przedostanie się tkanek miękkich okołogałkowych poza oczodół, martwicę tłuszczu okołogałkowego, zwłaszcza w złamaniach typu "trapdoor", przemieszczenie gałki ocznej w wyniku włóknienia mięśni gałkoruchowych, a także proces bliznowacenia i włóknienia tkanek okołogałkowych. Zapadnięcie gałki ocznej prowadzi również do zaburzeń funkcjonowania powiek oraz dystrybucji łez na powierzchni oka.

Od ponad 50 lat, od momentu publikacji pracy Conversa (8) toczy się dyskusja na temat optymalnego sposobu leczenia złamania dna oczodołu, występują zwolennicy leczenia zachowawczego, jak i leczenia chirurgicznego (9, 10, 11, 12, 13, 14). Nie określono jednoznacznie optymalnego czasu od urazu do leczenia chirurgicznego (15, 16). Pilna interwencja chirurgiczna jest konieczna w przypadku wystąpienia odruchu oczno-sercowego w złamaniu dna oczodołu, głównie u dzieci, jak i w złamaniach otwartych, z ranami penetrującymi w zakresie tkanek miękkich czy w przypadku rozwoju krwiaka zagałkowego z uciskiem na nerw wzrokowy (17, 18). Pourazowy obrzęk tkanek może maskować zapadnięcie gałki ocznej, powoduje jednocześnie diplopię, dlatego część autorów skłania się ku odroczeniu leczenia chirurgicznego i ustaleniu wskazań do zabiegu około 7 dni po urazie (15, 16, 19).

Wskazaniem do leczenia chirurgicznego jest zapadnięcie gałki ocznej powyżej 2 mm, utrzymujące się pourazowe podwójne widzenie oraz ograniczenie biernej ruchomości gałki ocznej. Pierwotne zaopatrzenie ZRO obejmuje rewizję dna oczodołu z dostępu przezspojówkowego, przywrócenie pełnej biernej ruchomości gałki ocznej poprzez odprowadzenie zakleszczonych tkanek (mięśni gałkoruchowych, tłuszczu okołogałkowego) ze szczelin złamania oraz prawidłowe ustawienie gałki ocznej poprzez odtworzenie ciągłości dna oczodołu z wykorzystaniem autogenego przeszczepu kości (przednia ściana zatoki szczękowej, łuska kości ciemieniowej, przeszczep z talerza kości biodrowej), chrząstki (chrząstki przegrody nosa, chrząstka żebrowa) lub tytanowej siatki oraz ćwiczenia ortoptyczne w przebiegu pooperacyjnym.

Złamania oczodołu stanowią od 3 do 50% urazów części twarzowej czaszki u dzieci (20, 21, 22, 23, 24). Ze względu na odmienną budowę kości, proporcje między twarzą i mózgową częścią czaszki, rozwój zatok przynosowych, obraz kliniczny złamań oczodołu u dzieci różni się od złamań oczodołu u dorosłych (24). W przypadku dzieci dominującymi objawami są: ograniczenie ruchomości gałki ocznej oraz podwójne widzenie. Charakterystycznym objawem w złamaniu rozprężającym oczodołu u dzieci jest korekcyjne ustawienie głowy, tzw. "torticollis ocularis".

U dzieci często dochodzi do tzw. "złamania oczodołu białego oka" opisanego po raz pierwszy przez Jordana (25). Jest to typ złamania rozprężającego oczodołu z liniowym złamaniem, bez ubytku dna oczodołu oraz z zakleszczeniem tkanek okołogałkowych (26, 27, 28, 29). Według licznych autorów (20-22, 30, 31, 32) jednym z najczęstszych typów złamania oczodołu u dzieci jest złamanie typu "trapdoor", stanowi ono 27 - 90% wszystkich złamań oczodołu. Problem zapadnięcia gałki ocznej w złamaniu rozprężającym oczodołu u dzieci jest na ogół pomijany. W przypadku dzieci po urazie części twarzowej czaszki wskazane jest wykonanie diagnostyki radiologicznej, bowiem nudności i wymioty, które mogą być jedynym objawem złamania, mogą imitować objawy neurologiczne uszkodzenia OUN a samo złamanie oczodołu może zostać przeoczone (22, 29, 30). Obecnie wykonanie tomografii komputerowej głowy, lub badania celowanego na oczodoły jest standardem u pacjentów z klinicznymi objawami złamania oczodołu (31). W przypadku starszych dzieci badanie rezonansu magnetycznego może być alternatywą dla tomografii komputerowej.

Liczni autorzy podkreślają, że postępowanie w przypadku złamań oczodołu u dzieci powinno być jak najbardziej oszczędzające (32), jednak niepodjęcie leczenia chirurgicznego w przypadkach tego wymagających może pociągać za sobą poważne konsekwencje w postaci zaburzeń rozwoju i upośledzenia funkcji narządu wzroku. Zapadnięcie gałki ocznej poza zaburzeniami czynnościowymi - ograniczeniem ruchomości i wynikającym z tego podwójnym widzeniem, może prowadzić do zaburzeń estetycznych w obrębie środkowego piętra twarzy (33, 34).

### **Cel pracy**

- 1. Określenie czy stopień zapadnięcia gałki ocznej wpływa istotnie na wynik leczenia ZRO
- 2. Ocena wyników chirurgicznego leczenia ZRO według przyjętej do tej pory taktyki postępowania

### **Materiał i metody**

Materiał pracy stanowi 730 pacjentów leczonych z powodu ZRO w Klinice Chirurgii Czaszkowo-Szczękowo-Twarzowej, Onkologicznej i Rekonstrukcyjnej IS UJ CM w latach 1975-2015. Retrospektywnej analizie poddano historie chorób 730 pacjentów (130 kobiet, 600 mężczyzn) w wieku 4-77 lat (średnia 28,8 lat), leczonych w tut. Klinice z powodu złamania rozprężającego dna oczodołu. Zebrano dane dotyczące przyczyny urazu, lokalizacji złamania, typu złamania, objawów klinicznych, w tym zapadnięcia gałki ocznej, zakresu diplopii, czasu od urazu do leczenia, sposobu leczenia oraz wyniku leczenia. Badaniem objęci zostali pacjenci z izolowanym złamaniem dna i/lub ściany przyśrodkowej oczodołu, tzw. "pure blow-out fracture" lub "internal blow-out fracture". Złamania w zakresie dolnego brzegu, stropu lub ściany bocznej oczodołu oraz jakiegokolwiek inne złamania w zakresie części twarzowej czaszki były warunkami wykluczającymi z badania.

Do oceny zakresu podwójnego widzenia w naszej Klinice wykorzystano klasyfikację Krzystkowej. Pacjenci byli badani przez okulistę z wykorzystaniem tzw. karty oczodołowej, stworzonej w latach 70-tych XX wieku w efekcie współpracy naszej Kliniki oraz Kliniki Okulistyki Uniwersytetu Jagiellońskiego. Badanie okulistyczne przeprowadzane było po urazie, następnie po zabiegu chirurgicznym, przed wypisaniem pacjenta do domu oraz miesiąc po zabiegu, w zależności od wskazań kolejne kontrolne badania były przeprowadzane co 1 - 3 miesięcy. Czas obserwacji pacjentów wynosił od 1,5 miesiąca do 18 miesięcy po zabiegu.

Wskazaniem do zabiegu chirurgicznego były: utrzymująca się pourazowa diplopia, ograniczenie ruchomości gałki ocznej oraz zapadnięcie gałki ocznej powyżej 2 mm w porównaniu do strony zdrowej. Pomimo tych ogólnie przyjętych wskazań każdy przypadek był traktowany indywidualnie, kwalifikacja do leczenia chirurgicznego następowała najczęściej kilka dni po urazie, po ustąpieniu obrzęku tkanek miękkich oraz ewentualnych obrażeń wewnątrzgałkowych.

Zabiegi wykonywane były w znieczuleniu ogólnym, preferowanym dostępem był dostęp przezspojówkowy, choć wykorzystywano również dostęp podrzęsowy oraz w przypadku ran w okolicy podoczodołowej, dostęp przez ranę. Wykonywano podokostnową rewizję dna oczodołu oraz ściany przyśrodkowej oczodołu. W zależności od badań obrazowych oraz obrazu śródzabiegowego, wykonywano uwolnienie zakleszczonych tkanek okołogałkowych lub uwolnienie tkanek połączone z rekonstrukcją dna oczodołu z wykorzystaniem autogenego przeszczepu kości z przedniej ściany zatoki szczękowej, talerza biodrowego, kości czołowej, kości ciemieniowej, lub łuski kości skroniowej. Rana spojówki zszywana była pograżonymi szwami wchłanialnymi, rany skórne zszywano nićmi nylonowymi 5.0 lub 6.0. W zależności od obrazu klinicznego oraz preferencji operatora, okołozabiegowo oraz po zabiegu, podawano dożylnie 6-12 mg dexamethazonu. Stosowano okołozabiegową profilaktykę antybiotykową.

Analizy statystyczne przeprowadzono za pomocą pakietu statystycznego R program, wersja 3.6.1. Związki między skalami analizowano testem zależności  $\chi^2$  a porównania między grupami przeprowadzono testem  $\chi^2$  z poprawką Bonferroniego. Dodatkowo dla rangowych skal czasu od urazu do leczenia operacyjnego i zapadnięcia gałki ocznej po urazie przeprowadzono testy Kruskala-Wallisa a porównania między grupami przeprowadzono testem Dunna z poprawką Bonferroniego oraz testem trendu Jonckheere-Terpstra. Za istotne uznano prawdopodobieństwo testowe na poziomie  $p < 0,05$  a za wysoce istotne uznano prawdopodobieństwo testowe na poziomie  $p < 0,01$ .

Ze względu na liczną, w analizowanym materiale, grupę dzieci (200 pacjentów) oraz różnice w budowie anatomicznej, patomechanizmie, symptomatologii, taktyce leczenia ZRO w tej grupie pacjentów, a także pomijanie w piśmiennictwie problemu zapadnięcia gałki ocznej w ZRO u dzieci, realizując cele pracy dokonano porównania pomiędzy pacjentami dorosłymi i w wieku dziecięcym.

## Wyniki

W grupie dorosłych najczęstszą przyczyną urazu były pobicia - 265 (50%), następnie upadki - 88 (16,6%). W grupie dzieci najczęstszą przyczyną urazu było przypadkowe uderzenie w okolice oczodołu - 74 (37%) oraz urazy w sporcie- 47 (23,5%).

Najczęstszą lokalizacją złamania było dno oczodołu, w grupie dorosłych było to 434 (81,9%) pacjentów w grupie dzieci 176 (88%) pacjentów. Oceniono związek lokalizacji złamania oraz pourazowego zapadnięcia gałki ocznej, w grupie dorosłych największe zapadnięcie gałki ocznej wystąpiło w przypadku złamania dna oraz ściany przyśrodkowej, natomiast u dzieci - największe zapadnięcie gałki ocznej wystąpiło w przypadku złamania w zakresie dna oczodołu. W grupie dorosłych u 438 (85,7%) pacjentów doszło do złamania oczodołu z ubytkiem tkanek, u 73 (14,3%) wystąpiło złamanie linijne. W grupie dzieci przeważało również złamanie z ubytkiem tkanek, wystąpiło ono u 129 (72,5%) pacjentów, u pozostałych doszło do liniowego złamania dna oczodołu.

Oceniono związek między czasem od urazu do leczenia chirurgicznego a wynikiem leczenia. Jako kryteria wyleczenia przyjęto: brak diplopii, pełną bierną ruchomość gałki ocznej oraz zapadnięcie gałki ocznej poniżej 1mm. U pacjentów leczonych chirurgicznie wyleczenie uzyskano u 309 (61%) dorosłych oraz 94 (52,8%) dzieci, poprawę u 119 (23,5%) dorosłych i 59 (33,3%) dzieci, natomiast brak poprawy u 75 (14,7%) dorosłych oraz 24 (13,5%) dzieci. W grupie dorosłych stwierdzono wysoce istotny ( $p < 0,01$ ) związek czasu od urazu do leczenia chirurgicznego i wyniku leczenia. Generalnie w grupie wyleczonych czas od urazu do leczenia chirurgicznego jest wysoce istotnie ( $p < 0,01$ ) niższy niż w grupach z poprawą i bez poprawy, które to grupy nie różnią się istotnie od siebie ( $p > 0,05$ ) pod tym względem. W grupie dzieci nie stwierdzono istotnego ( $p > 0,05$ ) związku czasu od urazu do leczenia chirurgicznego i wyniku leczenia.

W grupie dorosłych u 94 (17,7%) pacjentów urazowi towarzyszyła utrata przytomności, w grupie dzieci było to odpowiednio 31 (15,5%) pacjentów, wstrząśnienie mózgu u dorosłych wystąpiło u 96 (18,1%) pacjentów w przypadku dzieci było to 32 (16%) pacjentów. U 11 (2%) dorosłych oraz 3 (1,5%) dzieci doszło do stłuczenia mózgu. Objawy ogólne w postaci nudności i bólu głowy wystąpiły u 104 (19,6%) dorosłych oraz 72 (36%) dzieci.

Pourazowe zapadnięcie gałki ocznej wystąpiło u 402 (75,9%) dorosłych oraz 132 (66%) dzieci. Prawidłowe położenie gałki ocznej (zapadnięcie gałki ocznej poniżej lub równe 1mm) uzyskano u 337 (85,3%) dorosłych, 104 (84,5%) dzieci, poprawę u 53 (13,4%) dorosłych, 19 (15,5%) dzieci, brak poprawy u 5 (1,3%) dorosłych. Porównano wielkość zapadnięcia gałki ocznej w zależności od stosowanego rodzaju leczenia chirurgicznego. W przypadku dorosłych w grupie, w której stosowano rekonstrukcję przeszczepem zapadnięcie gałki ocznej po urazie było generalnie wyższe niż w przypadku grupy w której stosowano uwolnienie zrostów. W grupie dzieci nie

zanotowano istotnej statystycznie różnicy pomiędzy tymi dwoma grupami.

Porównano wyniki leczenia zapadnięcia gałki ocznej u dorosłych jak i u dzieci w zależności od wielkości pourazowego zapadnięcia gałki ocznej bezpośrednio po urazie. U dorosłych w grupie, w której stosowano uwolnienie zrostów porównanie wyników po urazie i po leczeniu wskazało na wysoce istotną ( $p < 0,01$ ) różnicę. Po leczeniu zapadnięcie gałki ocznej zmniejszyło się. Podobnie w grupie, w której stosowano rekonstrukcję przeszczepem, porównanie wyników po urazie i po leczeniu wskazało na wysoce istotną ( $p < 0,01$ ) różnicę - po leczeniu zapadnięcie gałki ocznej zmniejszyło się. Reasumując: w obu grupach niezależnie od metody leczenia odnotowano wysoce istotną zmianę - zmniejszenie zapadnięcia gałki ocznej. W przypadku dzieci uzyskano podobne wyniki - zarówno w grupie leczonej uwolnieniem zakleszczonych tkanek jak i w grupie, w której wykonano rekonstrukcję dna oczodołu, po leczeniu doszło do zmniejszenia zapadnięcia gałki ocznej.

Oceniono uzyskany wynik leczenia w zależności od miejsca pobrania autogenego przeszczepu kości. W grupie dorosłych najlepsze wyniki uzyskano u pacjentów u których zastosowano rekonstrukcję przeszczepem z przedniej ściany zatoki szczękowej - 74% wyleczeń, u dzieci najlepsze efekty uzyskano w grupie w której zastosowano przeszczep z talerza kości biodrowej - 67% wyleczeń.

Pourazowe podwójne widzenie wystąpiło u 463 (87,3%) dorosłych oraz 176 (88%) dzieci. Zarówno w grupie dorosłych jak i dzieci najczęściej występowała diplopia w całym polu spojrzenia (typ V), odpowiednio 139 (30%) dorosłych oraz 93 (52,8%) dzieci. Oceniono związek typu diplopii i wyniku leczenia: w grupie dorosłych najlepsze efekty uzyskano w diplopii typu I - 78% wyleczeń, najgorsze w typie V - 42% wyleczeń, w przypadku dzieci diplopia typu III była związana z najlepszym rokowaniem - 86% wyleczonych, najgorsze wyniki uzyskano w przypadku podwójnego widzenia w całym polu widzenia - 40% wyleczeń.

## **Dyskusja**

Porównując najczęstsze przyczyny złamania oczodołu u dzieci i dorosłych, w grupach badanych, można zauważyć pewne różnice. W przypadku dzieci dominują przypadkowe uderzenia w okolicę oczodołu, związane przypuszczalnie z aktywnością ruchową, rosnącą wraz z wiekiem dziecka, drugą przyczyną były urazy w sporcie, co pokrywa się z wynikami innych autorów (26, 35). Odmienne w grupie dorosłych, gdzie główną przyczyną urazu były pobicia, jako efekt agresji międzyludzkiej. Wypadki komunikacyjne, które często są wymieniane przez innych autorów, jako główna przyczyna urazu, w badanej grupie dorosłych znalazły się dopiero na czwartym miejscu (36, 37).

Ze względu na odmienne proporcje części twarzowej i mózgowej czaszki u dzieci, część autorów (38, 39) twierdzi, że najczęstszą lokalizacją złamania oczodołu u dzieci, są złamania

obejmujące strop oczodołu oraz ścianę boczną. Według Bansagi (35) dzieci poniżej 7 roku życia mają grubsze ściany zatok przynosowych, obfite ciało tłuszczowe Bichata i proporcjonalnie bardziej płaskie i mniejsze środkowe piętro twarzy niż dorośli, stąd złamanie dna czodołu u młodszych dzieci występuje rzadko. Warto zaznaczyć, że złamania obejmujące strop oczodołu, dotyczą najczęściej młodszych dzieci (poniżej 4 roku życia), u których brak w pełni rozwiniętych zatok przynosowych, co prowadzi do przeniesienia siły urazu bezpośrednio na kości stropu oczodołu. W materiale własnym najmłodsze dziecko miało 4 lata. Nasze badanie obejmowało wyłącznie pacjentów ze złamaniem rozprężającym, obejmującym dno i/lub ścianę przyśrodkową oczodołu, najczęstszą lokalizacją złamania było właśnie dno oczodołu, przeważały dzieci w wieku powyżej 7 roku życia.

Kim (40) i Broyles (41) opisują, że chirurgiczna interwencja w złamaniu dna oczodołu zapobiega zapadnięciu gałki ocznej, dane te odnoszą się jednak do dorosłych. W naszej grupie badanych dzieci nie wykazano istotnej statystycznie zależności między zapadnięciem gałki ocznej po urazie a wynikiem leczenia, podobny odsetek wyleczeń uzyskano u pacjentów bez lub z zapadnięciem gałki ocznej poniżej 2 mm jak i w grupie pacjentów z enoftalmią powyżej 2 mm. Nie zanotowano również zależności między wiekiem pacjenta a zapadnięciem gałki ocznej, tak przed, jak i po leczeniu chirurgicznym.

Zapadnięcie gałki ocznej powyżej 2 mm jest zauważalne klinicznie i poza defektem estetycznym, może powodować zaburzenia czynnościowe w postaci podwójnego widzenia czy zaburzenia odpływu łez (1, 42). W grupie dorosłych pourazowe zapadnięcie gałki ocznej było częstsze, wystąpiło u 402 (75,9%) pacjentów, w porównaniu z grupą dzieci, w której zanotowano 132 (66%) przypadki. Celem leczenia chirurgicznego jest przywrócenie prawidłowego położenia gałki ocznej w oczodole, przez uwolnienie zakleszczonych tkanek, lub odtworzenie ciągłości ścian oczodołu, tak aby przywrócić prawidłową funkcję struktur podpierających gałkę oczną. Według Choi (43) pacjenci ze złamaniami oczodołu obejmującymi dno oraz ścianę przyśrodkową są najbardziej narażeni na rozwój pourazowego zapadnięcia gałki ocznej. Wynika to głównie z utraty podparcia dla gałki ocznej w dolno przyśrodkowym kwadrancie oczodołu. Złamania obejmujące więcej niż jedną ścianę oczodołu wiążą się również z odpowiednio większym zaburzeniem relacji między objętością oczodołu a strukturami, które stanowią jego zawartość (44). Obserwacje te pozostają w zgodzie z wynikami w naszej grupie badanych dorosłych pacjentów- największe zapadnięcie gałki ocznej wystąpiło u pacjentów ze złamaniem dna i ściany przyśrodkowej oczodołu. W pewnym kontraście do tych danych, w badanej przez nas grupie, dzieci, największe zapadnięcie gałki ocznej związane było ze złamaniami w zakresie dna oczodołu. W obu grupach wystąpiły różnice w częstości wystąpienia zapadnięcia gałki ocznej, w grupie dorosłych było to ponad 75% pacjentów, w grupie dzieci 66% leczonych.

Pourazowe zapadnięcie gałki ocznej w złamaniu oczodołu może mieć różną etiologię, jego przyczyną może być zmiana objętości oczodołu, jak również zanik tłuszczu okołogałkowego, wskutek uwięźnięcia tkanek w szczelinie złamania. Opisano różne metody leczenia chirurgicznego, mające na celu odtworzenie prawidłowej anatomii oczodołu, wśród których wymienić można głównie rekonstrukcje z wykorzystaniem auto i ksenograftów, jak i osteotomie korekcyjne (43, 45, 46). U wszystkich pacjentów, którzy wymagali odtworzenia ciągłości dna oczodołu materiałem rekonstrukcyjnym był autogeny przeszczep kości. W grupie dorosłych najlepsze efekty uzyskano w przypadku użycia przeszczepu z przedniej ściany zatoki szczękowej, w grupie dzieci z talerza kości biodrowej. W przypadku dzieci poniżej 12 - 13 roku życia, wykorzystanie przeszczepu z przedniej ściany zatoki szczękowej jest niemożliwe z powodu obecności zawiązków zębów stałych. Użycie autogenego materiału do rekonstrukcji oczodołu zmniejsza ryzyko powikłań zapalnych, które mogą wystąpić w przypadku materiałów sztucznych. Wykorzystanie kości autogennej, pomimo nieuniknionej i nie całkowicie dającej się przewidzieć resorpcji przeszczepu, daje możliwość odtworzenia prawidłowego podparcia dla gałki ocznej, zapobiegając pojawieniu się późnego zapadnięcia gałki ocznej (47).

W piśmiennictwie znaleźć można opinie (14), że dostęp przezspojówkowy prowadzi do wwinęcia lub odwinęcia powiek, w grupie pacjentów przez nas badanych odwinęcie powiek występowało sporadycznie i ustępowało całkowicie pod wpływem masażu do 2 miesięcy od zabiegu. Brak widocznej blizny, dobry wgląd w pole zabiegowe, brak istotnych i trwałych powikłań sprawia, że dostęp ten uznać można za podstawowy w złamaniu rozprężającym dna oczodołu, zwłaszcza u dzieci, u których występuje tendencja do tworzenia blizn przerostowych.

Cały czas toczy się dyskusja na temat optymalnego czasu od urazu do leczenia chirurgicznego. Występują zarówno zwolennicy leczenia zachowawczego, argumentując że nawet u 85% pacjentów leczonych zachowawczo, z czasem dochodzi do ograniczenia lub ustąpienia diplopii (11, 12). Wśród zwolenników leczenia chirurgicznego zauważyć można przewagę opinii, że im wcześniej przeprowadzony zabieg, tym lepsze rokowanie (9, 16, 17). Biorąc pod uwagę obraz kliniczny bezpośrednio po urazie, tzn. obrzęk tkanek miękkich, często z zamknięciem szpary powiekowej, rozwijanie się krwiaka okularowego, bardzo często w tym czasie po urazie nie ma możliwości przeprowadzenia dokładnego badania klinicznego z ustaleniem wskazań do interwencji chirurgicznej. Wobec powyższego racjonalne wydaje się odroczenie podjęcia decyzji o interwencji chirurgicznej dopiero na kilka dni po urazie, do czasu ustąpienia obrzęku tkanek miękkich. Po tym czasie można ocenić podwójne widzenie, pojawienie się zapadnięcia gałki ocznej oraz bezpiecznie wykonać zabieg z dostępu przezspojówkowego. Podjęcie leczenia w ciągu kilkunastu dni od urazu może zapobiec trwałym zmianom w postaci niedokrwienia i włóknienia w zakresie tkanek miękkich oczodołu (16). W 2002 Burnstine (48) po analizie piśmiennictwa zalecił leczenie chirurgiczne do 14



dni od wypadku. W badanej grupie pacjentów najlepsze efekty leczenia uzyskano u pacjentów operowanych do 30 dni od urazu, pozostaje to w zgodzie z innymi wynikami badań, wydaje się że czas ten jest złotym standardem w przypadku typowych złamań dna oczodołu, bez odruchu oczno-sercowego, czy ran penetrujących w okolicy oczodołu. Tym niemniej decyzja o podjęciu leczenia chirurgicznego uzależniona jest od wielu czynników, takich jak obraz kliniczny, wyniki badań obrazowych, stwierdzone obciążenia ogólne, obecność obrażeń wewnątrzgałkowych, dlatego każdy przypadek wymaga indywidualnego podejścia w celu ustalenia najlepszego sposobu leczenia, bez dogmatycznego trzymania się schematów. W grupie pacjentów przez nas badanych przypadki wymagające pilnej interwencji (wystąpienie odruchu oczno-sercowego w złamaniu oczodołu u dzieci) nie zostały odnotowane. Nie bez znaczenia jest sama ścieżka diagnostyczna pacjenta od urazu do jednostki leczącej, w grupie badanych przez nas pacjentów zauważyć można wyraźne skrócenie czasu zgłoszenia się pacjentów po złamaniu oczodołu, do leczenia w tutejszej Klinice, na przestrzeni ostatnich 40 lat.

### **Wnioski**

1. Stopień zapadnięcia gałki ocznej, zarówno u dzieci jak i u dorosłych, zależy od umiejscowienia złamania oczodołu, w badanej grupie pacjentów dorosłych największe zapadnięcie wystąpiło w złamaniu zlokalizowanym w dnie oraz ścianie przyśrodkowej oczodołu, w grupie badanych dzieci największe zapadnięcie gałki ocznej wystąpiło w złamaniu dna oczodołu. Stopień zapadnięcia gałki ocznej w złamaniu rozprężającym dna oczodołu u dzieci bezpośrednio po urazie nie wpływa istotnie na wynik leczenia chirurgicznego, natomiast wielkość pourazowego zapadnięcia gałki ocznej u dorosłych ma wpływ na wynik leczenia, większe zapadnięcie gałki ocznej obarczone jest gorszym rokowaniem.

2. Wykorzystanie autogenego przeszczepu kości jest bezpieczną i efektywną metodą rekonstrukcji ubytku dna oczodołu zarówno u dzieci jak i dorosłych, przy czym lepsze efekty leczenia w przypadkach wymagających rekonstrukcji przeszczepem kości uzyskano w grupie dorosłych. Ze względu na różnice w obrazie klinicznym złamania dna oczodołu u dzieci i dorosłych, diagnostyka i leczenie złamań u dzieci może być trudniejsze. U pacjentów leczonych chirurgicznie do 14 dni od urazu osiągnięto lepsze wyniki leczenia niż u chorych operowanych później.

## **Streszczenie pracy doktorskiej w języku angielskim**

### **Introduction**

An orbital fracture usually accompanies extensive injuries to the facial cranium, while the less common orbital blow-out fracture is an isolated fracture. There are three theories explaining its pathomechanism. According to the first one, a blunt trauma to the eyeball leads to a rapid increase in pressure within the orbit, leading to a fracture of its most delicate part – the floor and the medial wall. According to the second theory, indirect trauma to the lower rim of the orbit leads to its deflection and then transferring the force of the trauma to the deeper part of the floor of the orbit, leading to its fracture. The basis of the third theory is the change in the position of the eyeball during the trauma, according to this theory, the displacement of the eyeball at a distance of more than 2.5 cm from the orbital cone and direct contact of the eyeball with the orbital bone wall leads to a fracture within the floor and / or medial wall. Orbital blow-out fracture is characterized by a triad of symptoms, including diplopia, enophthalmos, and sensory impairment in the area supplied by the infra-ocular nerve.

The Department of Cranio-Maxillofacial Oncological and Reconstructive Surgery in Kraków has developed its own treatment program for patients with orbital blow-out fracture, that had been used for many years. It is based on the fastest possible primary treatment of fractures and the introduction of complementary orthoptic treatment, in cases requiring it, based on the ophthalmological diagnostics of double vision at the Department of Pathophysiology of Vision and Neurophthalmology of the Jagiellonian University Medical College. In the case of an isolated fracture, the primary treatment should be carried out as soon as possible after the injury, in the case of fractures accompanied by intraocular injuries, the primary treatment is postponed until their resolution, usually up to 10-14 days after the injury.

Enophthalmos, defined as distal displacement of the eyeball within the orbit, is the result of a change in the proportion between the orbit content and its volume (1). Enophthalmos can be congenital or acquired. Acquired enophthalmos occurs in cachexia, is associated with atrophy of connective tissue and periocular fat, and can also be caused by medicines. However, the most common cause of enophthalmos is injury. Apart from double vision and sensory impairment in the infraorbital area, enophthalmos is one of the three basic symptoms of an orbital fracture (2,3).

Enophthalmos can lead to the limitation of eye movement and result in double vision. According to current knowledge, enophthalmos might be caused by several factors that can manifest at different times from injury (4, 5, 6, 7). Among the causes of post-traumatic enophthalmos we can distinguish: an increase in the orbital volume due to the displacement of its bony limits, herniation of periocular soft tissues outside the orbit, periocular fat necrosis, especially in trapdoor fractures, displacement of the eyeball as a result of muscle fibrosis, as well as

the process of scar formation and periocular tissue fibrosis. Enophthalmos also leads to eyelid dysfunction and can impair tear distribution on the surface of the eyeball.

For over 50 years, since the publication of Converse's (8) work, there has been a discussion on the optimal way of the orbital floor fracture treatment, there are supporters of conservative as well as surgical treatment (9, 10, 11, 12, 13, 14). The optimal time from injury to surgical treatment has not been clearly defined (15, 16). Urgent surgical intervention in orbital floor fracture is necessary in case of oculo-cardiac reflex, mainly in children, as well as in open fractures, with penetrating wounds of the soft tissues or in a development of retrobulbar hematoma with optic nerve compression (17, 18). Post-traumatic edema of the soft tissues can mask enophthalmos, at the same time causing diplopia, which is why some authors suggest to postpone surgical treatment and determine indications for surgery about 7 days after the injury (15, 16, 19).

The indications for surgical treatment are: enophthalmos greater than 2mm, persistent post-traumatic double vision and limited passive mobility of the eyeball. The primary treatment of orbital blow-out fracture includes revision of the orbital floor from a transconjunctival approach, restoration of full passive mobility of the eyeball by releasing the herniated tissues from the fracture fissures and the correct positioning of the eyeball by restoring the continuity of the orbital floor using an autogenous bone graft (anterior maxillary sinus wall, parietal bone or iliac), cartilage (nasal septal cartilage, costal cartilage) or titanium mesh, and postoperative orthoptic exercises.

Orbital fractures constitute 3% to 50% of facial skull injuries (20, 21, 22, 23, 24). Pediatric orbital fractures differ clinically from those in adults because of differences in the structure of the bone, the proportions between the facial and cerebral skull, and development of the paranasal sinuses (24). The classical triad of symptoms for blowout fracture in adults is double vision, enophthalmos, and impairment of sensation in the infraorbital area. In addition, swelling in the area of the orbit, periorbital hematoma, subconjunctival ecchymosis, limitation of eye movement, especially upgaze, may be present. In pediatric orbital fractures, the main symptoms include limitation of eye movement and diplopia. A characteristic sign of pediatric blowout fracture is corrective positioning of the head, due to diplopia. In children, so-called white-eyed blowout fractures are frequent (25). This is a linear fracture of the floor of the orbit, with entrapment of the periorbital tissue but no major loss of bone structure (26, 27, 28, 29). Another common orbital fracture in children is trapdoor fracture, which constitutes 27% to 90% of all orbital fractures (20-22, 30, 31, 32). Enophthalmos in orbital fractures is usually not discussed. Nausea and vomiting, which may be the only symptoms of orbital fracture, can mimic neurological signs of central nervous system damage, and the possibility of orbital fracture may not be considered (22, 29, 30). Computed tomography (CT) is the standard procedure to evaluate orbital injuries in children (31), while magnetic resonance imaging is an alternative for older children. Some surgeons feel that

treatment of pediatric orbital fracture should be as conservative as possible (32). However, failure to provide timely surgical treatment could severely affect development and sight. In addition to functional impairment, enophthalmos can result in limitation in eye movement and diplopia, and in adverse aesthetic outcomes for the midface.

### **Objectives**

1. To determine whether the degree of the posttraumatic enophthalmos significantly affects the outcome of orbital floor blow-out fracture treatment
2. Assessment of the results of surgical treatment of orbital floor blow-out fracture according to the tactics adopted so far

### **Material and methods**

The material of the study consists of 730 patients treated for orbital blow-out fracture at the Department of Cranio-maxillofacial, Oncological and Reconstructive Surgery at the Institute of Medicine of the Jagiellonian University Medical College in the years 1975-2015. The medical records of 730 patients (130 women, 600 men) aged 4-77 years (mean 28.8 years), treated in the Clinic due to orbital blow-out fracture in the years 1975-2015, were analyzed retrospectively. Data was collected on the cause of the injury, the location of the fracture, the type of fracture, clinical symptoms, including enophthalmos, diplopia, time from injury to treatment, treatment method, and treatment outcome. The study included patients with an isolated fracture of the floor and / or the medial wall of the orbit, the so-called "pure blow-out fracture" or "internal blow-out fracture". Fractures of the inferior margin, roof, or lateral wall of the orbit and any other facial fractures were exclusionary conditions. The Krzystkova classification was used to assess the scope of double vision. The patients were examined by an ophthalmologist using the so-called orbital card, created in the 1970s as a result of cooperation between our Department and the Department of Ophthalmology of our University. The ophthalmological examination was performed after the injury, then after surgery, before the patient was discharged home and one month after the surgery, depending on the indications, further follow-up examinations were performed every 1-3 months. Patients were followed up from 1.5 months to 18 months after the procedure.

The indications for the surgery were: persistent post-traumatic diplopia, limitation of the mobility of the eyeball and the enophthalmos above 2 mm compared to the healthy side. Despite these generally indications, each case was treated individually, qualification for surgical treatment usually took place a few days after the injury, after the soft tissue edema and possible intraocular injuries had subsided.

Surgical procedures were performed under general anesthesia, transconjunctival retroseptal approach was an access of choice, although subciliary approach was also used, and in the case of infraorbital wounds, access through the wound was used. Subperiosteal revision of the orbital floor

and medial wall was performed. Depending on the intra-operative image, release of herniated periocular tissues or tissue release with orbital reconstruction using autogenic bone graft harvested from the anterior wall of the maxillary sinus, iliac bone, frontal bone, parietal bone, or temporal bone was performed. The wound of the conjunctiva was closed by resorbable sutures, skin wounds were sutured with 5.0 or 6.0 nylon stitches. Depending on the clinical image and preferences of the surgeon during and after the procedure, 6-12 mg of dexamethasone was administered intravenously. Perioperative antibiotic prophylaxis was used.

The statistical analysis was performed in the R program, version 3.6.1. The relationships between the scales were analyzed using the chi square relationship test and comparisons between groups were performed using the chi square test with the Bonferroni's correction. In addition, Kruskal-Wallis tests were performed for rank time scales from trauma to surgery and enophthalmos after trauma, and Dunn's test with Bonferroni's correction and Jonckheere-Terpstra trend test were performed between groups. Test probability at p value  $<0.05$  was considered significant and test probability at p value  $<0.01$  was considered highly significant.

Due to the large group of children in the analyzed material (200 patients) and the differences in the anatomical structure, pathomechanism, symptomatology, treatment tactics of orbital blow-out fracture in this group of patients, as well as the omission of the problem of enophthalmos in children in orbital blow-out fracture in the literature, while implementing the objectives of the study a comparison was made between adult and childhood patients.

## **Results**

In the adult group, the most common cause of injury was an assault- 265 (50%), followed by fall- 88 (16.6%). In the group of children, the most common cause of injury was an accidental hit to the periorbital area - 74 (37%) and injury in sport - 47 (23.5%).

The most common location of the fracture was the orbital floor, in the adult group it occurred in 434 (81.9%) patients, in the group of children in 176 (88%) patients. The relationship of fracture location and post-traumatic enophthalmos was assessed, in the group of adults, the largest enophthalmos occurred in the case of orbital floor and medial wall fracture, in contrast to the group of children where the largest enophthalmos was connected with the fracture of the orbital floor. In the adult group, 438 (85.7%) patients had an orbital fracture with tissue defect, and 73 (14.3%) had a linear fracture. In the group of children a fracture with bone defect occurred in 129 (72.5%) patients, the others had a linear fracture of the orbital floor.

The relationship between the time from injury to surgery and the outcome of the treatment was evaluated. In surgically treated patients, 309 (61%) adults and 94 (52.8%) children were cured, 119 (23.5%) adults and 59 (33.3%) children improved, while 75 (14.7%) adults and 24 (13.5%) children had no improvement. In the group of adults a significant ( $p < 0.01$ ) relationship between the

time from injury to surgery and the result of treatment was found. Generally, in the group with complete recovery, the time from injury to surgical treatment is shorter than in the improvement and no improvement groups. In the group of children, no significant ( $p>0.05$ ) relationship between the time from injury to surgery and the result of treatment was found.

In the group of adults, in 94 (17.7%) patients the injury was connected with loss of consciousness, in the group of children it was 31 (15.5%) patients, respectively, cerebral concussion in adults occurred in 96 (18.1%) patients, in children in 32 (16%) patients. 11 (2%) of adults and 3 (1.5%) of children suffered brain contusion. General symptoms like nausea and headache occurred in 104 (19.6%) adults and 72 (36%) children.

Post-traumatic enophthalmos occurred in 402 (75.9%) adults and 132 (66%) children. Enophthalmos ranged from 1 to 6 millimeters. After surgical treatment correct position of the eyeball (enophthalmos below or equal to 1mm) was obtained in 337 (85.3%) adults, 104 (84.5%) children, improvement in 53 (13.4%) adults, 19 (15.5%) children, no improvement in 5 (1.3%) adults. The change of the size of the enophthalmos was compared depending on the type of surgical treatment that was used. In the group in which the bone reconstruction was performed, the enophthalmos after injury was generally higher than in the group in which the release of tissue was used. Statistically significant relationship ( $p<0.05$ ) was found. The reduction of enophthalmos was significantly greater in the group in which bone graft reconstruction was introduced. There was no statistically significant difference between the two groups in children.

The treatment result was assessed depending on the site of autogenous bone graft donor site. In the adult group, the best results were obtained in patients who underwent reconstruction with an anterior wall of the maxillary sinus graft - 74% of the recovery, in children the best results were obtained in the group where the graft from iliac bone was used - 67% of the recovery.

Post-traumatic double vision occurred in 463 (87.3%) adults and 176 (88%) children. In both adults and children, diplopia was most common in the entire field of view (type V), respectively 139 (30%) adults and 93 (52.8%) children. The relationship of diplopia type and treatment outcome was assessed: in the group of adults, the best effects were obtained in type I diplopia – 78% recovery, the worst in type V – 42%, in the case of children type III diplopia was associated with the best prognosis – 86% recovery, the worst results obtained in the case of double vision in the whole scope of view – 40% recovery.

## **Discussion**

Comparing the most common causes of orbital fractures in children and adults, there are some differences in our study groups. In the case of children, accidental hits in the periorbital area are dominating, probably related to physical activity, which increases with the child's age, the second reason were injuries in sport, which coincides with the results of other authors (26, 35).

Differently, in the group of adults, the main cause of the injury was assault, as a result of interpersonal violence. Road traffic accidents, which are often mentioned by other authors as the main cause of injury, were only in fourth place in the examined group of adults (36, 37).

The proportions of the facial and cerebral skull differ between adults and children, and some studies (38, 39) reported that the most common site of orbital fracture in children is the orbital roof and lateral wall. Bansagi (35) found that children younger than 7 years have thicker paranasal sinus walls, a more abundant Bichat fat pad, and a flatter and smaller midface than adults. Thus, fracture of the orbital floor is rare in younger children. It is important to note that fractures of the orbital roof, which most often affect children younger than 4 years, who lack fully developed paranasal sinuses, can lead to transfer of the injury directly to the orbital roof. The youngest child in the present study was 4 years of age. The present patients included only those with isolated fracture of the floor and/or medial orbital wall, and the most common fracture site was the orbital floor, which was predominant in children older than 7 years.

Kim et al (40) and Broyles et al (41) reported that, in adults, surgical intervention for fracture of the orbital floor prevented enophthalmos. Existing evidence suggests that enophthalmos is caused by several factors that manifest at different times after injury. Post-traumatic enophthalmos might result from an increase in orbital volume caused by displacement of bony walls, herniation of periocular soft tissues, or periocular fat necrosis, especially in trapdoor fractures. Muscle fibrosis a consequence of ischemia and scar formation and periocular tissue fibrosis might lead to eyeball displacement. In the present patients, enophthalmos after injury was not associated with treatment outcome: the cure rate was similar for patients without, or with less than 2 mm, enophthalmos and for those with enophthalmos greater than 2 mm. In addition, patient age was not associated with change in enophthalmos after surgery. The site of pediatric orbital floor fracture affects enophthalmos: fracture of the orbital floor was associated with greater enophthalmos in the present patients.

An enophthalmos above 2 mm is clinically noticeable and, apart from an aesthetic defect, can cause functional disturbances in the form of double vision or impaired tear drainage (1, 42). In the adult group, post-traumatic enophthalmos was more common, it occurred in 399 (75%) patients, compared with 133 (66.5%) children. The goal of surgical treatment is to restore the correct position of the eyeball in the orbit, by releasing herniated tissues, or by restoring the continuity of the orbital walls to restore the proper function of the supporting structures of the eyeball. According to Choi (43), patients with orbital fractures involving the floor and medial wall are at greater risk of developing post-traumatic enophthalmos. This is mainly due to the loss of eyeball support in the lower medial orbit quadrant. Fractures involving more than one orbital wall are also associated with a correspondingly greater disorder of the relationship between the orbital volume and the structures

that make up its contents (44). These information stay in accordance with the data of our group of adult patients, in which the biggest enophthalmos was noted in the group with orbital floor and medial wall fracture. In contrast in the group of children, the largest enophthalmos was associated with fractures of orbital floor. In both groups there were differences in the incidence of enophthalmos, in the group of adults it was over 75% of patients, in the group of children 66% of patients.

Posttraumatic enophthalmos in the fracture of the orbit may have a different etiology, either change in orbital volume or loss of periocular fat due to entrapment of soft tissues in the fracture line. Various surgical methods have been described to restore the correct anatomy of the orbit, including reconstruction using auto and xenografts, as well as corrective osteotomies (43, 45, 46). In our groups of patients autogenic bone graft was the reconstruction material in all patients who required reconstruction of the orbital floor. In the adult group, the best results were obtained with the use of the anterior maxillary sinus wall graft, in the group of children from the iliac bone, although the most frequently used donor site was skull. For children under 12-13 years of age, the use of a transplant from the anterior wall of the maxillary sinus is impossible due to the presence of permanent teeth buds. The use of autogenic orbital reconstruction material reduces the risk of inflammatory complications that may occur with artificial materials. The use of autogenic bone, despite the inevitable and not completely predictable graft resorption, gives the opportunity to restore the correct support for the eyeball, preventing the development of a late enophthalmos (47).

In the literature one might find opinions (14) that retroseptal transconjunctival approach can lead to entropion, in our group of patients entropion occurred sporadically and completely disappeared after massage up to 2 months after the surgery. In contrary the use of subciliar incision resulted more often in ectropion, which also perished after massage of the eyelid. The lack of visible scars, good insight into the operating field, and the lack of significant and permanent complications indicate that retroseptal transconjunctival approach can be regarded as an access of choice to orbital floor fractures.

There is an ongoing discussion about the optimal time from injury to surgical treatment. There are supporters of conservative treatment, arguing that even in 85% of patients treated conservatively, diplopia decreases or disappears over time (11,12). Among supporters of surgical treatment the opinion prevails that the earlier the surgical procedure is performed, the better the prognosis (9, 16, 17). Given the clinical image immediately after the injury, i.e. swelling of soft tissues, often with closure of the eyelid fissure, presence of ocular hematoma, very often immediately after the injury it is not possible to carry out an accurate clinical examination, determining the indications for surgical intervention. In view of the above, it seems rational to postpone the decision for surgical intervention for several days after the injury, until the swelling of



soft tissue subside. After this time, accurate assessment of double vision and enophthalmos can be performed, and transconjunctival access procedure can be safely introduced. According to some authors, surgical treatment performed within several days after injury can prevent permanent changes of the soft tissues of the orbit as a result of ischemia and fibrosis (16). In 2002 Burnstine (48) after analyzing the literature, recommended surgical treatment up to 14 days after the accident. In our group of patients, the best treatment results were obtained in patients operated on up to 30 days after the injury, which is consistent with results of other authors, it seems that this time is the golden standard for typical orbital fractures, without oculo-cardiac reflex, retrobulbar hemoatoma with optic nerve compression or penetrating wounds in the orbital area. Nevertheless, in the authors' opinion, the decision for surgical treatment depends on many factors, such as the clinical image, CT imaging results, the presence of systemic diseases, the presence of intraocular injuries, therefore each case requires an individual approach to determine the best treatment without dogmatic adherence to the schemes. In our group of patients cases requiring urgent intervention (oculo-cardiac reflex in the orbital fracture in children) were not reported. The diagnostic path of the patient from the injury to the treatment unit is not without significance, in our group of patients we can notice a clear reduction in the time of patients' report after fracture of the orbital floor for treatment in our Department over the last 40 years.

## **Conclusions**

1. The degree of the enophthalmos, both in children and adults, depends on the location of the fracture in the orbit, in the studied group of adult patients the greatest enophthalmos occurred in the fracture located in the floor and medial wall of the orbit, in the group of children, the greatest enophthalmos occurred in the fracture the floor of the orbit. The degree of the enophthalmos in the orbital blow-out fracture in children immediately after the injury does not significantly affect the result of surgical treatment, while the size of the post-traumatic enophthalmos in adults affects the outcome of the treatment, a larger enophthalmos is associated with a worse prognosis.

2. The use of autogenous bone graft is a safe and effective method of reconstruction of the of the orbital floor in both children and adults, with better treatment results in cases requiring bone graft reconstruction in adults. Due to differences in the clinical picture of orbital floor fractures in children and adults, diagnosis and treatment of fractures in children may be more difficult. Patients treated surgically up to 14 days after the injury had better treatment outcomes than those operated later.