

Access this article online	
	Website: www.klinikaozna.pl
	DOI: https://doi.org/10.5114/ko.2023.133119

Migracja i ekstruzja implantu powiekowego w porażeniu nerwu twarzowego – opis dwóch przypadków

Larysa Krajewska-Węglewicz

Oddział Okulistyki, Centralny Szpital Kliniczny Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji w Warszawie
Warszawski Szpital Okulistyczny

STRESZCZENIE

Obwodowe porażenie nerwu twarzowego jest jedną z neuropatii nerwów czaszkowych i może objawiać się niedomykalnością powiek. Porażenie może być trwałe lub przemijające. W zależności od nasilenia objawów i rokowania proponowane jest postępowanie lecznicze. W wielu przypadkach wszczepienie implantu powiekowego jest postępowaniem z wyboru ze względu na jego skuteczność, mało inwazyjny charakter oraz odwracalność. Pomimo niezaprzeczalnych zalet zabieg wszczepienia implantu powiekowego związany jest z ryzykiem wystąpienia wielu powikłań. Jednymi z najczęstszych są przemieszczenie oraz ekstruzja implantu powiekowego.

Opisy przypadków: W pracy przedstawiono opisy dwóch przypadków: 88-letniego pacjenta, u którego doszło do ekstruzji zło-

tego implantu, oraz 61-letniego pacjenta z migracją implantu powiekowego. W obu przypadkach implant został usunięty i odstąpiono od ponownego wszczepienia. W pracy omówiono możliwe przyczyny przemieszczenia implantu powiekowego oraz metody leczenia i zapobiegania temu powikłaniu.

Podsumowanie: Wszczepienie implantu powiekowego stanowi efektywną metodę leczenia niedomykalności porażennej. Przemieszczenie implantu powiekowego jest częstym powikłaniem, któremu w wielu przypadkach można zapobiec poprzez dobór odpowiedniego implantu i techniki chirurgicznej.

SŁOWA KLUCZOWE: porażenie nerwu twarzowego, implant powiekowy, ekstruzja, przemieszczenie.

WPROWADZENIE

Obwodowe porażenie nerwu twarzowego jest jedną z neuropatii nerwów czaszkowych, która istotnie pogarsza jakość życia pacjentów. Okulista może być pierwszym lekarzem, do którego zgłasza się pacjent z ostrym porażeniem nerwu twarzowego. Istnieje wiele przyczyn porażenia nerwu twarzowego. Do najczęstszych należy porażenie Bella (idiopatyczne), które odpowiada za 70% przypadków [1]. Do innych przyczyn zalicza się infekcję, uraz, proces nowotworowy, choroby autoimmunologiczne, przyczyny jatrogenne [2]. Wykazano, że rokowanie zależy od przyczyny porażenia: urazowe lub jatrogenne porażenia rokują gorzej, zaś w przypadku porażenia Bella często dochodzi do całkowitego, samoistnego odzyskania sprawności w ciągu 3–4 miesięcy [1]. Prognozowanie możliwości samoistnej poprawy determinuje strategię postępowania terapeutycznego. Dodatkowo pod uwagę brane są wiek pacjenta, ogólny stan zdrowia, możliwość przestrzegania zaleceń i stawiania się na wizyty kontrolne. Oprócz leczenia zachowawczego dostępne są również zabiegi chirurgiczne, które mogą obejmować procedury okulistyczne cza-

sowo zabezpieczające oko, trwale korygujące pozycję powiek oraz operacje wykonywane przez lekarzy innych specjalności (np. przeszczep krzyżowy nerwu twarzowego, transpozycja mięśni itd.). Do zabiegów, które są odwracalne w przypadku powrotu czynności mięśnia okrężnego, zalicza się m.in. tarsorafię czasową oraz wszczepienie implantów powiekowych.

W przypadku długotrwałych i nieodwracalnych porażen wykonywane są operacje tarsorafii stałej bocznej i przyśrodkowej oraz wszczepienia implantu powiekowego. Obecnie tarsorafie cieszą się słabnącym powodzeniem z powodu małej akceptacji efektów estetycznych zarówno przez pacjentów, jak i chirurgów.

Wszczepienie implantu powiekowego jest postępowaniem z wyboru w wielu przypadkach. To szybki, odwracalny i skuteczny zabieg leczenia niedomykalności porażennej, który jest jednak obciążony ryzykiem powikłań. Jednym z częstszych jest przemieszczenie implantu występujące w 0–15% przypadków pierwotnego wszczepienia złotego implantu [3–6].

Celem niniejszej pracy jest zaprezentowanie dwóch przypadków pacjentów z przemieszczeniem implantu powiekowe-

ADRES DO KORESPONDENCJI

dr n. med. Larysa Krajewska-Węglewicz, Oddział Okulistyki CSK MSWiA, ul. Wołoska 137, 02-507 Warszawa, e-mail: larysa.krajewska@cskmswia.gov.pl

go oraz omówienie możliwych powikłań zabiegu wszczepienia implantu powiekowego ze szczególnym uwzględnieniem migracji implantu.

OPISY PRZYPADKÓW

Przypadek 1

Pacjent, lat 88, 3 lata temu przebył w innym ośrodku wszczepienie złotego implantu do powieki górnej oka prawego z powodu porażenia nerwu twarzewego po usunięciu raka płaskonabłonkowego obejmującego skórę głowy wraz z fragmentem kości czaszki prawej okolicy ciemieniowej. Do Warszawskiego Szpitala Okulistycznego zgłosił się z powodu ekstruzji implantu tydzień wcześniej. W chwili badania pacjent był bez dolegliwości bólowych, bez gorączki, bez cech stanu zapalnego w obrębie powiek. W badaniu przedmiotowym stwierdzono złoty implant przebitą przez skórę i widoczny do połowy wymiaru podłużnego. Skóra wokół implantu była ścieńczała. Występowała niedomykalność prawostronna z zachowanym odruchem Bella (rycina 1). Badanie ruchomości gałek oraz ostrości wzroku było trudne do przeprowadzenia ze względu na brak współpracy z pacjentem. Ciśnienie wewnątrzgałkowe wynosiło 12 mm Hg w oku prawym oraz 13 mm Hg w oku lewym. W badaniu odcinka przedniego nie stwierdzono istotnych odchyśleń. Prawa gałka oczna była spokojna, rogówka gładka, lśniąca, przezierna, komora przednia czysta, soczewka z początkowymi zmętnieniami.



Rycina 1. Pacjent, lat 88, z niedomykalnością oraz ekstruzją implantu powiekowego



Rycina 2. Ten sam pacjent co na rycinie 1 – widok śródoperacyjny

Ani z wywiadu, ani z dostarczonej dokumentacji medycznej nie pozyskano informacji co do gramatury płytek, metody ich wytworzenia oraz szczegółów techniki chirurgicznej.

W znieczuleniu miejscowym z dojścia przezskórnego w bruzdzie powiekowej przeprowadzono zabieg usunięcia implantu. Śródoperacyjnie stwierdzono jednostronne ufixowanie obciążnika do tarczki za pomocą szwów niewchłanialnych (rycina 2). Implant nie był pokryty tkanką włóknistą. Łożę po implancie przepłukano roztworem gentamycyny. Tkanki zamknięto warstwowo. Zaordynowano antybiotyk doustny.

Pacjent nie zgłosił się na dalsze kontrole, ponieważ bezpośrednio po zabiegu miał zaplanowaną hospitalizację w celu leczenia przerzutów nowotworu.

Przypadek 2

Pacjent, lat 61, zgłosił się do Poradni Okulistycznej CSK MSWiA w Warszawie z powodu wyczuwalnej od kilku miesięcy pod skórą migracji implantu powiekowego oka prawego. Implant został wszczepiony w 2018 roku w innym ośrodku z powodu niedomykalności powieki po operacji usunięcia guza prawego kąta mostowo-mózdzkowego. Następnie w 2018 roku pacjent miał wykonane zespolenie nerwu podjęzykowego prawego z odcinkiem obwodowym nerwu twarzewego prawego – uzyskano bardzo dobry efekt czynnościowy zabiegu. W chwili badania pacjent miał powieki ustawione na symetrycznej wysokości, pełną domykalność oraz zachowaną ruchomość gałek we wszystkich kierunkach. Żrenice były okrągłe, symetryczne, prawidłowo reagujące na światło bezpośrednio i konsensualnie. Pod skórą był wyczuwalny przemieszczający się swobodnie i bezboleśnie implant (rycina 3). Skóra powieki górnej była niezmienniona. Pacjent miał pełną ostrość wzroku z najlepszą korekcją okularową w każdym oku według tablicy Snellena. Ciśnienie wewnątrzgałkowe wynosiło 18 mm Hg obustronnie. W badaniu odcinka przedniego nie stwierdzono nieprawidłowości. U pacjenta przeprowadzono zabieg usunięcia implantu z cięcia przedniego w bruzdzie powiekowej. Śródoperacyjnie stwierdzono otorebkowanie implantu oraz szwy niewchłanialne na powierzchni obciążnika (rycina 4). Implant był całkowicie odłączony od powierzchni tarczki. Na zakończenie zabiegu mięsień okrężny zaopatrzone szwami pojedynczymi Vicryl 6/0, a skórę szwem ciągłym śródskórnym Prolene 5/0. Pacjent po zabiegu prezentował pełną domykalność powiek oraz symetryczne ustawienie wysokości powiek górnych. Odstąpiono więc od powtórnego wszczepienia implantu.

DYSKUSJA

Wszczepienie implantu powiekowego jest procedurą z wyboru w wielu przypadkach niedomykalności porażennej. Zabiegi te stosowane są od 1958 roku. Obecnie są elementem rutynowego postępowania w niedomykalności porażennej ze względu na dużą skuteczność przy zachowanym wysokim profilu bezpieczeństwa [7]. Zazwyczaj nie pogarszają ostrości wzroku, nie ograniczają pola widzenia oraz mogą zmniejszyć konieczność stosowania kropli nawilżających i innych procedur zmniejszających suchość oczu. Mogą być odwracalne,

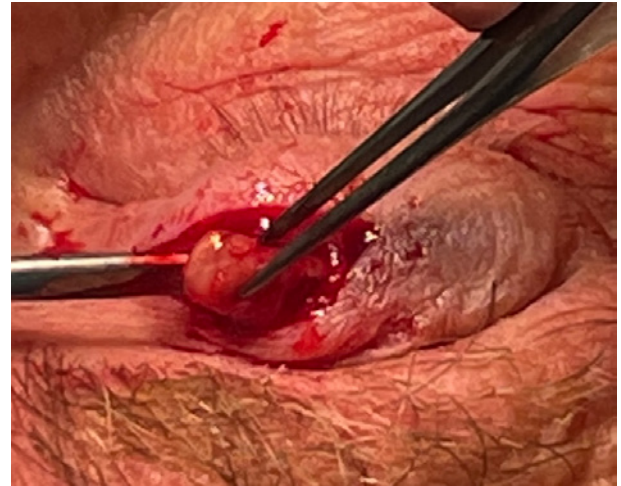


Rycina 3. Widoczne uwypuklenie skóry ponad tarczką spowodowane przemieszczeniem implantu. Skóra nad implantem jest niezmienniona

jeśli porażenie się wycofa. We wczesnych etapach porażenia nerwu twarzowego mogą być przyklejane do powieki górnej, poprawiając domykalność w sposób całkowicie nieinwazyjny. Na każdym etapie trwania choroby mogą być implantowane do wnętrza powieki, co poprawia estetykę. Do zalet wszczepienia implantów powiekowych zalicza się:

- poprawę mrugania [8],
- poprawę domykalności powiek,
- ochronę rogówki [9],
- zmniejszenie nasilenia suchości oczu.

Implant o odpowiednio dobranej wadze wprowadzany jest pod mięsień okrężny i doszywany do tarczki szwami niewchłanialnymi. Jednocześnie można przeprowadzić inne zabiegi korygujące ustawienie powiek, np. skrócenie boczne powieki dolnej, bezpośredni lifting brwi, blefaroplastykę. Aktualnie możliwe jest implantowanie obciążników złotych lub platynowych [10]. Oba rodzaje cechują się wysoką biokompatybilnością i niskim potencjałem zapalnym [11]. Zaletą implantów platynowych jest mniejszy rozmiar oraz to, że są cieńsze, ponieważ platyna ma większą gęstość niż złoto [12]. Wadą natomiast jest ich wyższy koszt. Złote obciążniki są bardziej alergizujące – uczulenie na złote implanty rozwija 7% pacjentów [13]. Są to głównie reakcje nadwrażliwości typu IV [14]. Najczęściej stosowane są implanty w kształcie płytki o obłych krawędziach. Dostępne są również implanty łańcuszkowe, które lepiej dostosują się do krzywizny powieki, indukując mniejszy astygmatyzm i dając lepszy efekt estetyczny [13]. W przypadku niedokorygowania lub nadkorekcji możliwe jest dodanie lub odjęcie pojedynczego ogniwa, bez konieczności eksplantacji całego obciążnika [15]. Wszczepienie implantu powiekowego, pomimo wielu zalet, może wiązać się z wystąpieniem powikłań, których częstość występowania szacuje się na 0–61% w zależności od źródła [16, 17]. W pracy przedstawiono 2 przypadki migracji implantu, która jest jednym z częstszych powikłań. Do pozostałych powikłań zabiegów wszczepienia implantów powiekowych zalicza się resztkową niedomykalność, ptozę, entropion, zakażenie, reakcję ziarniniakową, niesatysfakcjonujący efekt estetyczny (widoczność implantu przez powiekę), niedomykalność nocną. Implanty mogą też indukować astygmatyzm [18]. Niedomykalność pooperacyjna jest wynikiem wszczepienia implantu o zbyt małej masie lub niewłaściwego ułożenia obciążnika. W obu opisywanych przypadkach ani z wywiadu, ani z dostarczonej dokumentacji medycznej nie pozyskano



Rycina 4. Implant pokryty włóknistą torebką – widok śródoperacyjny

informacji co do gramatury płytek, metody ich wytworzenia oraz szczegółów techniki chirurgicznej.

Dostępnych jest wiele metod ułożenia implantu: wszczepienia przedtarczowe nad krawędzią powieki (przedtarczowe niskie), przegrodowe, przedtarczowe do górnej krawędzi tarczki (przedtarczowe wysokie) oraz oczodołowe. Wyższe umiejscowienie implantu wymaga jego większej masy, co powinno zostać uwzględnione w planowaniu przedoperacyjnym. Wszczepienia wysokie dają lepszy efekt estetyczny niż umiejscowienie implantu nad linią rzęs, ale powodują większą niedomykalność nocną. Implanty dociążają powiekę grawitacyjnie, w pozycji horyzontalnej pacjenta, przy wyższym umiejscowieniu implantu ryzyko niedomykalności jest większe. Można je zredukować poprzez wyższe ułożenie głowy na poduszce [19].

U obu przedstawionych w niniejszej pracy pacjentów doszło do późnego przemieszczenia złotego implantu. Tkanki okołoczodołowe pacjentów z długotrwałym porażeniem nerwu twarzowego ulegają atrofii w wyniku denerwacji. Może wówczas dochodzić do przemieszczenia lub ekstruzji implantu. Najczęściej przebicie ulega skóra, ale w literaturze opisywane są kazuistyczne przypadki ekstruzji implantu przez tarczkę zagrażającej uszkodzeniem rogówki [20]. W celu zminimalizowania ryzyka ekstruzji implantu, proponowane są modyfikacje techniczne [21, 22], m.in. pokrycie implantu przeszczepem powięzi szerokiej (grubościennej powięzi znajdującej się wokół uda) [23], fiksacja obciążnika do górnej krawędzi tarczki, ułożenie implantu w kieszonce zapregrodowej. Te metody indukują mniejszy astygmatyzm, dają też mniejszą widoczność implantu, który pokryty jest większą liczbą płaszczyzn tkanek. Są to zabiegi trudniejsze technicznie niż implantacja przedtarczowa [24]. Właściwy dobór masy implantu, staranne przeprowadzenie zabiegu, centralne ułożenie, szycie szwami niewchłanialnymi oraz zamknięcie tkanek w dwóch warstwach również zmniejsza ryzyko ekstruzji. Część autorów uważa, że implant z czasem zostaje pokryty warstwą tkanki łącznej (pseudotorebką), która stabilizuje obciążnik [25]. U pierwszego przedstawionego

w niniejszej pracy pacjenta nie doszło do zwłóknienia wokół implantu, natomiast u drugiego implant przemieścił się pomimo stwierdzonej śródoperacyjnie obecności pseudotorebki. Niewątpliwie wpływ stanu zapalnego i procesów włóknienia na mobilność implantu wymaga dalszych badań.

Do tej pory nie przeprowadzono dużych badań z randomizacją porównujących częstość występowania migracji implantu po wszczepieniu różnych typów obciążników. W badaniu na 44 pacjentach wykazano większą częstość ekstruzji obciążników łańcuskowych niż płytkowych [26]. Bladen i wsp. obserwowali ekstruzję złotego implantu w 10% przypadków w 5-letniej obserwacji na 107 powiekach. Natomiast w 10-letniej obserwacji We Fong Siah i wsp. na 154 powiekach stwierdzono przemieszczenie złotego implantu w 31,8% przypadków oraz jego ekstruzję w 4,7% przypadków, migracja implantu platynowego wystąpiła zaś w 3,6% przypadków [13]. Ekstruzja występuje w literaturze z częstością 0–43% [27]. Czas trwania obserwacji ma duże znaczenie. Obecnie większość autorów skłania się ku wszczepieniom implantów platynowych płytkowych ze względu na mniejszą częstość występowania powikłań i lepszy efekt estetyczny.

W obu opisywanych przypadkach zdecydowano o usunięciu implantu bez powtórnego wszczepienia. U pierwszego pacjenta ponowny zabieg będzie możliwy po ustabilizowaniu stanu ogólnego, natomiast w drugim przypadku dzięki skutecznemu zespoleniu nerwu podjęzykowego z nerwem twarzowym pacjent ma pełną domykalność powiek. Częstość reimplantacji szacuje się na 13–20% [28–30]. U pacjentów, u których zabieg reimplantacji jest planowany z powodu ekstruzji lub migracji obciążnika, można rozważyć wszczepienie

implantu platynowego oraz zastosowanie zmodyfikowanych technik chirurgicznych. Preferowane są wysokie implantacje oraz pokrycie dodatkowymi płaszczynami tkanek. Przy stwierdzonej atrofii skóry można pokryć przednią powierzchnię implantu powięzią szeroką. Ścieńczenie tarczki może być wskazaniem do wzmocnienia tylnej powierzchni implantu przeszczepem chrząstki. Istnieją pojedyncze doniesienia o zastosowaniu *pericardium* [31] lub produktów bioinżynierii [32].

Podsumowując – priorytetem w postępowaniu okulistycznym u pacjentów z porażeniem nerwu twarzowego jest ochrona rogówki. W tym celu, poza leczeniem zachowawczym, stosuje się szereg metod chirurgicznych. Wszczepienie implantu powiekowego jest dobrą metodą poprawy domykalności i powinno być rozważone w każdym przypadku niedomykalności zagrażającej powikłaniami rogówkowymi. Zabiegi wszczepienia implantu powiekowego cechują się wysokim poziomem satysfakcji pacjentów ze względu na mało inwazyjny charakter zabiegu, jego odwracalność, znaczącą poprawę domykalności powieki oraz dobry efekt estetyczny. Powikłania po wszczepieniu implantu powiekowego mają w większości łagodny i odwracalny charakter, zatem zabieg stanowi efektywne postępowanie w niedomykalności porażennej. Rodzaj zastosowanego implantu oraz odpowiednia technika chirurgiczna mogą zminimalizować ryzyko wystąpienia powikłań po wszczepieniu implantu powiekowego.

OŚWIADCZENIE

Autor deklaruje brak konfliktu interesów.

Piśmiennictwo

1. Marson AG, Salinas R. Bell's palsy. *West J Med* 2000; 173: 266-268.
2. Bleicher JN, Hamiel S, Gengler JS, Antimarino J. A Survey of Facial Paralysis: Etiology and Incidence. *Ear Nose Throat J* 1996; 75: 355-358.
3. Chapman P, Lamberty BG. Results of upper lid loading in the treatment of lagophthalmos caused by facial palsy. *Br J Plast Surg* 1988; 41: 369-372.
4. Foda HM. Surgical management of lagophthalmos in patients with facial palsy. *Am J Otolaryngol* 1999; 20: 391-395.
5. Pickford MA, Scamp T, Harrison DH. Morbidity after gold weight insertion into the upper eyelid in facial palsy. *Br J Plast Surg* 1992; 45: 460-464.
6. Misra A, Grover R, Withey S i wsp. Reducing postoperative morbidity after the insertion of gold weights to treat lagophthalmos. *Ann Plast Surg* 2000; 45: 623-628.
7. Hontanilla B, Marre D. Eyelid reanimation with gold weight implant and tendon sling suspension: evaluation of excursion and velocity using the FACIAL CLIMA system. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2013; 66: 518-524.
8. Wambier SPF, Garcia DM, Cruz AAV, Messias A. Spontaneous Blinking Kinetics on Paralytic Lagophthalmos After Lid Load with Gold Weight or Autogenous Temporalis Fascia Sling. *Curr Eye Res* 2016; 41: 433-440.
9. Nowak-Gospodarowicz I, Różycki R, Rękas M. Gold weights in the treatment of exposure keratopathy – 7-year experience. *Klinika Oczna* 2017; 119: 29-33.
10. Bianchi B, Ferri A, Loporati M i wsp. Upper eyelid platinum chain placement for treating paralytic lagophthalmos. *J Craniomaxillofac Surg* 2014; 42: 2045-2048.
11. Bladen JC, Norris JH, Malhotra R. Cosmetic comparison of gold weight and platinum chain insertion in primary upper eyelid loading for lagophthalmos. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 2012; 28: 171-175.
12. Silver AL, Lindsay RW, Cheney ML, Hadlock TA. Thin-profile platinum eyelid weighting: a superior option in the paralyzed eye. *Plast Reconstr Surg* 2009; 123: 1697-1703.
13. Siah WF, Nagendran S, Tan P i wsp. Late outcomes of gold weights and platinum chains for upper eyelid loading. *Br J Ophthalmol* 2018; 102: 164-168.
14. Doyle E, Mavrikakis I, Lee EJ i wsp. Type IV hypersensitivity reactions to upper lid gold weight implants-is patch testing necessary? *Orbit* 2005; 24: 205-210.

15. Braun T, Batran H, Zengel P i wsp. Surgical rehabilitation of paralytic lagophthalmos by platinum chain lid loading: focusing on patient benefit and health-related quality of life. *Otol Neurotol* 2012; 33: 1630-1634.
16. Jacob JT, Pendleton K, Broussard E i wsp. Porous alloplastic material encasement of gold weights for the treatment of paralytic lagophthalmos. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 1999; 15: 401-406.
17. Townsend DJ. Eyelid reanimation for the treatment of paralytic lagophthalmos: historical perspectives and current applications of the gold weight implant. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 1992; 8: 196-201.
18. Mavrikakis I, Beckingsale P, Lee E i wsp. Changes in corneal topography with upper eyelid gold weight implants. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 2006; 22: 331-334.
19. Levine RE, Pulec JL. Eyelid reanimation with the palpebral spring after facial nerve graft surgery: an interdisciplinary approach. *Ear Nose Throat J* 1993; 72: 686-691.
20. Seider N, Beiran I, Gdal-On M, Miller B. Posterior lamellar gold-weight extrusion. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 2003; 19: 407-408.
21. Gendy A, Therattil PJ, Feintisch AM, Lee ES. Postseptal Weight Placement for Paralytic Lagophthalmos. *Eplasty* 2016; 16: ic26.
22. Wagh VK, Lim WS, Cascone NC, Morley AMS. Post-septal upper eyelid loading for treatment of exposure keratopathy secondary to non-cicatricial lagophthalmos. *Orbit* 2016; 35: 239-244.
23. Egemen O, Ozkaya O, Uscetin I, Akan M. Covering the gold weight with fascia lata graft in paralytic lagophthalmos patients. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2012; 50: 369-372.
24. Mokhtarzadeh A, Lee EW, Barahimi BI i wsp. Placement of an eyelid weight as an upper lid spacer for lagophthalmos. *Clin Exp Ophthalmol* 2015; 43: 766-768.
25. Keen M. Gold eyelid weights in patients with facial palsy. *Plast Reconstr Surg* 1992; 90: 1121-1122.
26. Pausch NC, Kuhnt CP, Halama D. Upper-eyelid weight implants for patients with lagophthalmos-comparison of rigid and flexible implants. *J Craniomaxillofac Surg* 2018; 46: 1843-1849.
27. Kelley SA, Sharpe DT. Gold eyelid weights in patients with facial palsy: a patient review. *Plast Reconstr Surg* 1992; 89: 436-440.
28. Sönmez A, Öztürk N, Durmuş N i wsp. Patients' perspectives on the ocular symptoms of facial paralysis after gold weight implantation. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2008; 61: 1065-1068.
29. Razfar A, Afifi AM, Manders EK i wsp. Ocular outcomes after gold weight placement and facial nerve resection. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009; 140: 82-85.
30. Aggarwal E, Naik MN, Honavar SG. Effectiveness of the gold weight trial procedure in predicting the ideal weight for lid loading in facial palsy: a prospective study. *Am J Ophthalmol* 2007; 143: 1009-1012.
31. Foster JA, Perry JD, Cahill KV i wsp. Processed human pericardium barrier for gold weight implantation. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 2004; 20: 107-109.
32. Monroy A, Kojima K, Ghanem MA i wsp. Tissue engineered cartilage "bioshell" protective layer for subcutaneous implants. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007; 71: 547-552.