



# Reconstruction des fractures du plancher orbitaire par mèche de Polypropylène

## Reconstruction of orbital floor fractures with Polypropylen mesh

Hajer Touil, Haytham Mabrouk, Fares Msellmi, Montacer Bouzaïene

CHU Taher Sfar de Mahdia / Faculté de médecine de Monastir

### RÉSUMÉ

**Introduction :** De nos jours, les matériaux utilisés pour la reconstruction orbitaire sont multiples. L'objectif de ce travail est d'analyser les résultats de la mèche en Polypropylène dans la reconstruction des pertes de substance osseuses petites à moyennes du plancher orbitaire.

**Méthodes :** Cette étude est rétrospective portant sur 40 patients opérés pour une fracture du plancher orbitaire, avec une perte de substance osseuse ne dépassant pas 2 cm<sup>2</sup>, associée à une énoptalmie  $\geq$  2 mm, une diplopie ou des signes radiologiques d'incarcération graisseuse ou musculaire.

**Résultats :** Nous avons noté une prédominance masculine de (82.5%), avec un moyen âge de 31,3 ans. L'étiologie la plus fréquente a été les accidents de la voie publique (65.5%). La symptomatologie a été dominée par une diplopie (62.5%) et une énoptalmie (50%). La tomодensitométrie du massif facial a permis de poser le diagnostic dans tous les cas. L'abord du plancher a été réalisé dans la majorité des cas par voie transconjonctivale (92.5%) avec une reconstruction par la mèche de Polypropylène. Aucun cas d'infection ou d'exposition du matériel n'a été recensé. En post-opératoire, une diplopie résiduelle a été constatée dans 36% des cas, une énoptalmie dans 15% des cas et des troubles sensitifs dans 33.3% des cas.

**Conclusion:** Selon nos résultats, la mèche de Polypropylène, est un matériau fiable qui peut être introduit dans la reconstruction des pertes de substance minimes à modérées du plancher orbitaire. Elle présente comme avantages son caractère non résorbable, sa facilité de manipulation, et des résultats stables et similaires à ceux d'autres matériaux.

**Mots clés :** Fracture du plancher orbitaire, reconstruction, mèche de Polypropylène.

### SUMMARY

**Aim :** Various materials for reconstruction of bone defects in orbital floor fractures have been developed and clinically applied. The aim of this study is to evaluate the contribution of using the Polypropylene mesh as a reconstructive material for orbital floor mean-size defects.

**Methods :** We retrospectively reviewed the clinical charts of 40 patients who underwent post traumatic orbital floor reconstructive surgery. The selection criterias were : unilateral Blow-out orbital floor fracture with a defect size less then 2 cm<sup>2</sup> and the presence of diplopia, orbital tissue incarceration or enopthalmous  $\geq$  2mm.

**Results :** A male predominance was observed (82.5%) with a mean age of 31.3 years. The main injury etiology was vehicle accidents (62.5%). Preoperatively, diplopia (62.5%) and enopthalmous (50%) were predominant. The diagnosis of fracture was confirmed by the computed tomography. The orbital floor was explored via a transconjunctival approach in the majority of cases (92.5%). The reconstruction was made with polypropylene mesh. No infection or exposure of the material had happened. Postoperatively, diplopia remained in 36% of cases, enopthalmos in 15% of cases and infraorbital nerve hypoesthesia in 33.3% of cases.

**Conclusions :** In this study, we found that since the availability, the non resorbable character, the easy manipulation and the stability of the postoperative results which are similar to those of other studies, the Polypropylene mesh could be introduced in the reconstruction of the mean-size orbital floor fractures.

**Keywords :** Orbital floor fractures, reconstruction, Polypropylene mesh.

### Correspondance

Hajer Touil  
CHU Taher Sfar de Mahdia / Faculté de médecine de Monastir  
hajer.touil@yahoo.com

## INTRODUCTION

La fréquence des fractures du plancher orbitaire devient de plus en plus importante en raison du nombre croissant d'accidents de la route, d'accidents de travail et d'agressions. L'effraction de cette fine structure osseuse pose de nombreux problèmes pathogéniques, fonctionnels et esthétiques, qui en font son intérêt original.

Les objectifs de la reconstruction du plancher orbitaire sont de libérer les tissus mous incarcérés et de recouvrir la perte de substance avec un implant pour rétablir une anatomie correcte et ramener l'espace orbitaire à son volume pré-traumatique. Par conséquent, l'implant inséré joue un rôle crucial dans la restauration de la structure anatomique orbitaire. L'objectif de notre travail a été d'analyser les résultats de reconstruction des pertes de substance minimales à moyennes du plancher orbitaire par des mèches de Polypropylène.

## METHODES

Notre étude est rétrospective et porte sur 40 cas de fractures du plancher de l'orbite de type Blow-out, recensés au service de chirurgie maxillo-faciale de l'hôpital de Mahdia, sur une période de 6 ans (1er Janvier 2013 au 31 Décembre 2018). Tous nos patients ont été opérés et ont bénéficié d'une reconstruction par une mèche de Polypropylène.

Nous avons inclus dans cette étude les patients présentant une fracture du plancher orbitaire de type Blow-out pur et impur isolée, avec une perte de substance osseuse ne dépassant pas 2 cm<sup>2</sup> avec au moins un des critères suivants ; une énoptalmie  $\geq$  2 mm, une diplopie, des signes radiologiques d'incarcération graisseuse ou musculaire.

Pour chaque patient, nous avons exploité le dossier médical, et nous avons recueilli les données cliniques, para cliniques et thérapeutiques. Les paramètres étudiés ont été l'âge, le sexe, les circonstances du traumatisme, les signes ophtalmologiques, les signes sensitifs ou autres, les résultats de l'imagerie, le délai entre le traumatisme et l'intervention, la voie d'abord, l'exploration peropératoire, et l'évolution post-opératoire. Ces données ont été analysées par le logiciel SPSS (22.0).

## RESULTATS

### Répartition selon l'âge

La fourchette d'âge de nos patients était comprise entre

10 et 70 ans. L'âge moyen a été de 31.3 ans avec un pic de fréquence entre 20 et 29 ans.

### Répartition selon le genre

Une prédominance masculine a été constatée. En effet 82.5 % des patients étaient de sexe masculin, soit un sex-ratio de 4.7.

### Répartition selon l'étiologie

Les circonstances de survenue du traumatisme les plus fréquentes ont été les accidents de la voie publique qui ont représenté 67.5% de l'ensemble des étiologies. Les agressions ont occupé le deuxième rang avec 17.5% des cas. Les autres étiologies ont été les accidents domestiques (7.5%), les accidents de sports (5%) et les accidents de travail (2.5%).

### Données cliniques initiales

Une diplopie a été diagnostiquée chez 62.5% des patients. Une énoptalmie a été notée dans 50 % des cas. Une limitation de la motilité oculaire dans le sens vertical a été notée dans 47.5% des cas, et des troubles sensitifs au territoire du nerf infraorbitaire ont été présents dans 45% des cas.

### L'exploration radiologique

Une tomодensitométrie faciale a été réalisée chez tous les patients en coupes axiales, coronales et en reconstruction bi et tridimensionnelles.

La fracture du plancher orbitaire de type Blow out impur a été prédominante avec un taux de 70%, alors que le type Blow out pur n'a représenté que 30% des cas. La perte de substance au niveau du plancher orbitaire mesurée sur la tomодensitométrie faciale en coupes coronales et sagittales a été de 1.8 cm<sup>2</sup> en moyenne avec des extrêmes variant de 0.78 cm<sup>2</sup> à 2 cm<sup>2</sup>.

Un test de Hess Lancaster a été réalisé chez les patients qui présentaient une diplopie avec absence de signes radiologiques évidents d'incarcération.

### Le délai de l'intervention

Le délai moyen entre l'admission et l'intervention chirurgicale a été de 3.2 jours (des extrêmes de 1 à 7 jours).

### Les voies d'abord

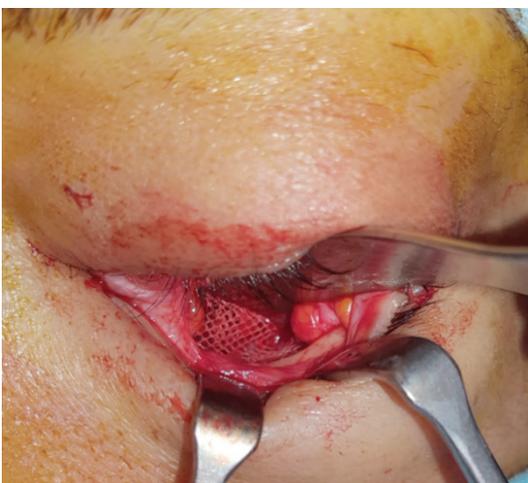
La voie transconjonctivale a été réalisée dans la majorité des cas (92.5% des cas), alors que la voie sous ciliaire n'a été réalisée que pour 7.5% des patients (Figure 1).



**Figure 1 :** Photo peropératoire montrant la perte de substance au niveau du plancher orbitaire

### L'exploration per opératoire et la reconstruction du plancher orbitaire

L'exploration per opératoire a conclu à une perte de substance en moyenne inférieure à 2 cm<sup>2</sup> avec une incarceration de la graisse dans 38 cas (95%), et une incarceration musculaire dans 7 cas (17.5%). Le siège de la perte de substance a été le plus souvent au niveau de la portion moyenne et antérieure du plancher (95%), rarement postérieur (5%). La reconstruction de la perte de substance a été réalisée dans tous les cas par une plaque de Polypropylène (Figure 2).



**Figure 2 :** Photo peropératoire montrant la mise en place de la mèche de Polypropylène

### L'évolution

En post-opératoire, l'association d'un antibiotique, d'un antalgique et des soins des yeux a été systématiquement prescrite pour tous les patients. La durée moyenne de l'hospitalisation a été de 2 jours avec un minimum d'un jour et un maximum de 7 jours.

Le rythme de surveillance par la suite a été hebdomadaire pendant les 15 premiers jours puis à un mois, 3 mois, 6 mois et après un an. Chaque consultation a comporté un examen clinique précis avec la prise de photographies.

Le test de Lancaster a été réalisé après un mois en postopératoire chez 13 patients qui ont présenté initialement une diplopie ou une limitation de la motilité oculaire.

Les suites postopératoires ont été simples dans la grande majorité des cas. Nous n'avons recensé aucun cas d'infection, de baisse de l'acuité visuelle ou d'hémorragie.

Les troubles sensitifs ont persisté chez 6 patients (33.3%) à type d'hypoesthésie infraorbitaire. La diplopie à la fin du suivi a été de 36%. Aucun patient n'a présenté d'aggravation de la diplopie après le traitement qu'il a eu.

En analysant le rapport de cette diplopie résiduelle avec le délai de l'intervention chirurgicale, nous avons constaté qu'un délai de plus de deux semaines a été nettement associé à une fréquence plus élevée de diplopie (8% versus 20%).

Le Test de Hess Lancaster à un mois post-opératoire a objectivé 11 cas de parésie oculomotrice et 2 cas de paralysie oculomotrice. Dans tous les cas, une rééducation orthoptique a été indiquée, mais l'amélioration n'a été observée que dans 3 cas. L'énophtalmie a persisté chez 3 patients parmi les 20 sujets qui ont présenté une enophtalmie à l'admission (15%).

### DISCUSSION

Les fractures orbitaires sont de plus en plus fréquentes et intéressent l'adulte jeune (1). Une prédominance masculine est rapportée dans la plupart des séries (1, 2). Les étiologies les plus fréquentes sont les accidents de la voie publique et les agressions (1). Les autres étiologies sont beaucoup moins fréquentes représentées essentiellement par les accidents de sport et les accidents domestiques (1).

Les principaux symptômes caractérisant les fractures du plancher orbitaire sont la diplopie, les troubles de la motilité oculaire, les troubles sensitifs et l'énophtalmie.

Ces mêmes signes cliniques sont les principaux facteurs qui indiquent un geste chirurgical (3, 4).

La fréquence de l'énophtalmie dans les séries publiées est variable. Dans notre étude, elle est relativement plus élevée que dans les autres séries (1, 3-5).

Bien que certains auteurs aient tenté de prédire les patients à risque de développer une énophtalmie secondaire à une fracture Blow-out, il est admis pour d'autres, qu'il est impossible de prédire cliniquement ou radiologiquement le risque de cette complication même avec l'apport de la tomодensitométrie (6).

La diplopie post traumatique est souvent secondaire à une fracture de la paroi orbitaire inférieure avec une incarceration du muscle droit inférieur (3). Moins fréquemment, l'incarcération concerne le muscle droit médial (7). Dans tous les cas, il existe habituellement une augmentation du volume du tissu orbitaire par l'œdème qui tend à se résoudre relativement vite, avec parfois la possibilité de disparition de la diplopie (8).

Notre étude a montré un pourcentage de diplopie préopératoire de 62.5%, ce qui concorde avec les données de la littérature (1, 3, 5).

Les troubles de la sensibilité résultent le plus souvent d'une contusion ou d'une élongation du nerf infra-orbitaire au niveau du foyer de fracture. Dans la majorité des cas, l'hypoesthésie infra-orbitaire régresse rapidement. La fréquence de ce trouble varie de 13 à 53% selon les données de la littérature (1, 3). Dans notre série, ce trouble a été présent dans 45% des cas.

Les autres symptômes qui peuvent résulter des fractures du plancher orbitaire sont essentiellement en rapport avec l'atteinte directe des tissus mous.

La prise en charge des fractures du plancher orbitaire demeure un sujet de controverse, pour les indications, le délai d'intervention et le choix du moyen de reconstruction. Par contre, les objectifs de ce traitement sont évidents : soutenir le contenu orbitaire, libérer une éventuelle incarceration des tissus mous, et restaurer le volume orbitaire afin de corriger ou de prévenir une énophtalmie secondaire (9).

Le délai moyen entre l'admission et l'intervention a été de 3,2 jours. Ce délai continu à être un sujet de controverse (10). Plusieurs auteurs indiquent un traitement précoce en cas d'une perte de substance radiologique supérieure à la moitié du plancher orbitaire évitant ainsi la fibrose des tissus mous périorbitaires qui s'installe rapidement

en cas de traumatisme orbitaire et qui peut rendre un traitement tardif difficile et surtout moins efficace (principalement sur le plan esthétique).

Pour ce même groupe d'auteurs, le traitement d'une énophtalmie établie est beaucoup plus difficile que son traitement préventif. Alors que d'autres, surtout en l'absence d'énophtalmie précoce, préfèrent attendre la résolution des œdèmes et des hémorragies et surveiller ainsi le patient pendant deux semaines en moyenne, à la recherche de complications résiduelles (11).

La voie transconjonctivale est la voie la plus utilisée par notre équipe. Elle a été aussi la voie préférée dans de nombreuses études (7, 12). Dans cette série de cas, nous avons choisi la mèche de polypropylène comme matériau de reconstruction pour les pertes de substance petites à moyennes. Il s'agit d'un polymère en simple brin, de haute densité, dans une structure moléculaire cristalline. Cette mèche, fabriquée dans un matériau inerte, non résorbable est facile à manipuler, flexible, et peut être stérilisée à l'autoclave sans modification de ses propriétés (13). Grâce à sa souplesse, elle est facilement adaptable et très résistante à la traction. Ces caractéristiques en ont fait un premier choix dans notre pratique. Ce matériau testé est largement accepté dans les spécialités chirurgicales, principalement en chirurgie générale (14). Les résultats des études effectuées par Silva et al. ont montré la biocompatibilité du filet en polypropylène et soutiennent son utilisation en chirurgie maxillo-faciale (13). Ces études réalisées sur les animaux, ont confirmé qu'après l'implantation sous cutanée d'un fragment de maille de polypropylène, l'analyse histologique après 7 jours, révèle une légère réaction inflammatoire autour du matériau implanté. Au 15ème jour, la réaction inflammatoire devient discrète et diminue de manière significative au 30ème jour avec la formation d'une couche de tissu fibreux entourant le matériel implanté (13).

En chirurgie orale et maxillo-faciale, la mèche en polypropylène peut être utilisée pour la reconstruction du plancher de l'orbite sans risque d'extrusion en raison de l'absence de force musculaire sur le site et du fait que le tissu conjonctif adjacent s'infiltré dans ses pores et la fixe au fond de la perte de substance (13). En effet, aucune fixation n'est nécessaire si le périoste est bien fermé (14).

Le coût de cette mèche, important à considérer dans le choix du matériau de reconstruction, est acceptable par rapport aux autres matériaux hétérogéniques de reconstruction orbitaire utilisés dans notre pays.

Grâce à ces propriétés mécaniques, selon notre expérience, elle est facilement adaptable aux pertes de substance petites à moyennes qui ne dépassent pas 2 cm<sup>2</sup>, pour lesquelles, certes, un greffon cartilagineux conchal ou septal peut être également utilisé sans risque de complications grâce à sa bonne tolérance. Toutefois, la comorbidité d'un deuxième site opératoire constitue l'inconvénient majeur. Par ailleurs, la mèche en Polypropylène offre une meilleure facilité de modelage en comparaison avec le cartilage conchal qui garde une certaine mémoire.

A titre de séquelles, les troubles oculomoteurs constituent la principale séquelle de la chirurgie de reconstruction du plancher orbitaire. L'incidence d'une diplopie persistante, résiduelle ou induite par le traitement au décours d'une fracture de l'orbite quel que soit le matériau utilisé pour la reconstruction varie de 0 à 50% (15). Dans notre série, elle a persisté dans 36 % des cas.

Les taux élevés, confirment selon plusieurs autres auteurs

(3), que la chirurgie de reconstruction du plancher orbitaire peut ne pas traiter la cause réelle de la diplopie, ce qui souligne l'importance d'un examen initial rigoureux. La chirurgie tend à corriger les lésions tissulaires musculaires ou graisseuses, mais il est évident que ces lésions ne sont pas les seules causes des troubles oculomoteurs secondaires à ce type de fractures. En effet, la diplopie peut être en rapport avec une lésion du système ligamentaire ou septal, qu'il est parfois difficile d'objectiver précocement.

L'incidence de l'énophtalmie est variable selon les séries publiées (de 1.6% à 50%) (4). Dans notre série, nous avons constaté une énophtalmie résiduelle dans 15 % des cas.

L'incidence des troubles sensitifs résiduels en post-opératoire est variable pouvant aller jusqu'à 55% (5). Dans notre série, ce trouble a persisté dans 33.3% des cas (Tableau 1).

**Tableau I** : Résultats cliniques préopératoires et postopératoires de notre étude comparés aux données de la littérature

Auteurs	N	Diplopie				Enophtalmie				Troubles sensitifs			
		P1	%	P2	%	P1	%	P2	%	P1	%	P2	%
Polyéthylène poreux													
Piombino et al [16]	23	16	69	0	0	21	91	2	9	18	78	3	16
Lin et al [17]	21	21	100	1	4	7	33	3	42	—	—	0	0
Hydroxyapatite													
Nam et al [18]	118	—	0	2	1,6	—	—	11	9	—	—	4	—
Mèche en titane													
Scolozzi et al [19]	17	12	70	1	8	8	47	7	87	—	—	—	—
Tang et al [20]	46	19	41	9	47	41	89	16	39	—	—	—	—
Cartilage nasoseptal													
Talesh et al [21]	20	18	90	0	0	20	100	1	5	20	100	0	0
Kraus et al [22]	20	5	25	0	0	—	—	1	5	7	35	0	0
Cartilage conchal													
Kinnunen et al [23]	14	13	92	3	23	5	35	1	20	7	50	2	28
Os iliaque													
Kontio et al [24]	24	18	75	10	55	2	8	1	50	0	0	0	0
Al-Sukhun [25]	24	8	33	0	0	7	29	3	42	2	0	0	0
Mèche en Polypropylène													
Notre série	40	25	62	9	36	20	50	3	15	18	40	6	33

N : Nombre de cas ; P1 : préopératoire ; P2 : postopératoire

## CONCLUSION

D'après cette étude, il nous semble justifiable d'utiliser la mèche de Polypropylène comme moyen de reconstruction des fractures Blow-out avec une perte de substance minime à modérée, qui présente comme avantages son caractère non résorbable, sa facilité de manipulation et son faible coût.

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

## RÉFÉRENCES

1. Bartoli D, Fadda MT, Battisti A, Cassoni A, Pagnoni M, Riccardi E, et al. Retrospective analysis of 301 patients with orbital floor fracture. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*. 2015;43(2):244-7.
2. Ahmad Nasir S, Ramli R, Abd Jabar N. Predictors of enophthalmos among adult patients with pure orbital blowout fractures. *PLoS One*. 2018;13(10):e0204946.
3. Alhamdani F, Durham J, Greenwood M, Corbett I. Diplopia and ocular motility in orbital blow-out fractures: 10-year retrospective study. *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery*. 2015;43(7):1010-6.
4. Shin JW, Lim JS, Yoo G, Byeon JH. An analysis of pure blowout fractures and associated ocular symptoms. *The Journal of craniofacial surgery*. 2013;24(3):703-7.
5. Gas C, Sidjilani BM, Dodart L, Boutault F. Isolated fractures of the orbital floor. Conclusions of a retrospective study of 85 cases. *Revue de stomatologie et de chirurgie maxillo-faciale*. 1999;100(1):27-33.
6. Choi SH, Kang DH. Prediction of Late Enophthalmos Using Preoperative Orbital Volume and Fracture Area Measurements in Blowout Fracture. *J Craniofac Surg*. 2017;28(7):1717-1720.
7. Kim HS, Jeong EC. Orbital Floor Fracture. *Archives of craniofacial surgery*. 2016;17(3):111-8.
8. Pérez-Flores I, Santos-Armentia E, Fernández-Sanromán J, Costas-López A, Fernández-Ferro M. Diplopia secondary to orbital fracture in adults. *Arch Soc Esp Oftalmol*. 2018;93(4):174-181.
9. Cohen LM, Shaye DA, Yoon MK. Isolated Orbital Floor Fracture Management: A Survey and Comparison of American Oculofacial and Facial Plastic Surgeon Preferences. *Cranio-maxillofac Trauma Reconstr*. 2019;12(2):112-121.
10. Asamura S, Ikada Y, Matsunaga K, Wada M, Isogai N, Furuta M, Yago K et al. Treatment of orbital floor fracture using a periosteum-polymer complex. *J Cranio-maxillofac Surg*. 2010;38(3):197-203.
11. Castellani A NS, Zanetti U. Treatment of orbital floor blowout fractures with conchal auricular cartilage graft : A report on 14 cases. *J Oral Maxillofac Surg*. 2002;60(12):1413-7.
12. Kasaei A, Mirmohammadsadeghi A, Kazemnezhad F, Eshraghi B, Akbari MR. The predictive factors of diplopia and extraocular movement limitations in isolated pure blow-out fracture. *Journal of current ophthalmology*. 2017;29(1):54-8.
13. Paula E Silva E, Rosa EL, Barbosa SV. Tissue Reactions to Polypropylene Mesh Used in Maxillofacial Trauma. *Braz Dent J*. 2001;12(2):121-5.
14. Alkhalil M, Otero JO. Orbital reconstruction with a partially absorbable (monofilament polypropylene fibre and monofilament poliglecaprone-25) : Our experience with 34 patients. *Saudi J Ophthalmol*. 2016;30(3):169-174.
15. Abouchadi A, Capon-Degardin N, Martinot-Duquennoy V, Pellerin P. Eyelid crease incision for lateral orbitotomy. *Annales de chirurgie plastique et esthétique*. 2005;50(3):221-7.
16. Piombino P, Iaconetta G, Ciccarelli R, Romeo A, Spinzia A, Califano L. Repair of orbital floor fractures: our experience and new technical findings. *Cranio-maxillofacial trauma & reconstruction*. 2010;3(4):217-22.
17. Lin IC LSL, Lin LLK. Porous polyethylene implants in orbital floor reconstruction. *J Formos Med Assoc*. 2007;106:51.
18. Nam SB, Bae C, Moon JS, Kang YS. Analysis of the postoperative outcome in 405 cases of orbital fracture using 2 synthetic orbital implants. *Ann Plast Surg*. 2006;56(3):263-7.
19. Scolozzi P MA, Heuberger J. Computer-aided volumetric comparison of reconstructed orbits for blow-out fractures with nonperformed versus 3-dimensionally preformed titanium mesh plates: A preliminary study. *J Comput Assist Tomogr*. 2010;34:98.
20. Kraus M, Gatot A, Fliss DM. Repair of traumatic inferior orbital wall defects with nasoseptal cartilage. *J oral maxillofac surg*. 2001;59(12):1397-400, discussion 400-1.
21. Talesh KT, Babaee S, Vahdati SA, Tabeshfar S. Effectiveness of a nasoseptal cartilaginous graft for repairing traumatic fractures of the inferior orbital wall. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2009;47(1):10-3.
22. Kraus M, Gatot A, Fliss DM. Repair of traumatic inferior orbital wall defects with nasoseptal cartilage. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2001;59(12):1397-400, discussion 400-1.
23. Kinnunen I AK, Pollonen M, Varpula M. Reconstruction of orbital floor fractures using bioactive glass. *J Cranio-maxillofac Surg*. 2000;28(4):229-34.
24. Kontio R, Suuronen R., Salonen O., et al. Effectiveness of operative treatment of internal orbital wall fracture with polydioxanone implant. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2001;30(4):278-85.
25. Al-Sukhun J, Linkvist C. A comparative study of 2 implants used to repair inferior orbital wall bony defects: Autogenous bone graft versus bioresorbable poly-L/DL-lactide [P(L/DL)LA 70/30] plate. *J Oral Maxillofac Surg*. 2006;64(7):1038-48.