



Article Original

Traitement Chirurgical des Fractures du Plancher de l'Orbite au Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouedraogo

Surgical Treatment of Orbital Floor Fractures at the Yalgado Ouedraogo University Teaching Hospital

Coulibaly A¹, Some MJM², Sanfo M³, Idani M⁴, Oubida H¹, Konsem T⁴

RÉSUMÉ

Introduction. Le but de cette étude était de rapporter le traitement chirurgical des fractures du plancher orbitaire au Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouedraogo. **Méthodologie.** Il s'est agi d'une étude transversale descriptive à collecte rétrospective du 1er janvier 2018 au 31 décembre 2022 au Centre Hospitalier Universitaire Yalgado OUEDRAOGO. Tous les patients traités chirurgicalement pour fracture du plancher orbitaire et ayant un dossier médical comprenant les paramètres d'étude ont été retenus. Ces paramètres d'étude étaient d'ordre épidémiologique, anatomo-clinique, thérapeutique et évolutif. **Résultat.** Au total 169 cas de fractures du plancher orbitaire ont été colligés en cinq ans dont 41 (24,26%) traités chirurgicalement. L'âge moyen des patients opérés était de 33,6 ans \pm 6,2 ans. Le sex-ratio était de 4,85. Les accidents de la circulation routière étaient impliqués dans 87,81% des cas. Une fracture du plancher orbitaire avec incarceration graisseuse a été notée chez 63,42% des patients. Les fractures Blow out impur représentaient 82,92% des cas. Des lésions associées ont été retrouvées chez 82,93% des patients. La voie d'abord était transcutanée sous-tarsale dans 68,29% des cas. La désincarcération du plancher plus reconstruction par greffon était le geste chirurgical réalisé dans 51,22% des cas. L'évolution a été favorable dans 73,17% au prix de séquelles esthétiques et fonctionnelles (26,83%). **Conclusion.** Ces résultats appellent aux renforcements de la sécurité routière et des plateaux techniques des hôpitaux ainsi que la levée des barrières financières aux soins.

ABSTRACT

Introduction. The aim of this study was to report on the surgical treatment of orbital floor fractures at the Yalgado OUEDRAOGO University Hospital. **Methodology.** This was a descriptive retrospective transverse study from 1st January 2018 to 31st December 2022 at the Yalgado OUEDRAOGO University Hospital. All patients who had surgery for orbital floor fracture and whose medical records included the study parameters were included. These study parameters were epidemiological, anatomo-clinical, therapeutic and evolutive. **Results.** A total of 169 cases of orbital floor fractures were recorded over five years, of which 41 (24.26%) were treated surgically. The mean age of the patients operated on was 33.6 \pm 6.2 years. The sex ratio was 4.85. Road traffic accidents were involved in 87.81% of cases. A fracture of the orbital floor with fat incarceration was noted in 63.42% of subjects. Blow-out fractures accounted for 82.92% of cases. Associated lesions were found in 82.93% of subjects. The approach was transcutaneous under the tarsus in 68.29% of cases. Removal of the floor and reconstruction with a graft was the surgical procedure performed in 51.22% of cases. The outcome was favourable (73.17%) at the cost of aesthetic and functional sequelae (26.83%). **Conclusion.** These results call for improvements in road safety and hospital technical facilities, as well as the removal of financial barriers to care.

¹ Service de Chirurgie Maxillo-faciale ; CHU régional de Ouahigouya, Ouahigouya, Burkina Faso

² Service d'Imagerie Médicale ; CHU régional de Ouahigouya, Ouahigouya, Burkina Faso Clinique

³ Service de Stomatologie/Chirurgie Maxillo-faciale ; CHU de Tengandogo, Ouagadougou, Burkina Faso

⁴ Service de Stomatologie/Chirurgie Maxillo-faciale ; CHU Yalgado OUEDRAOGO, Ouagadougou, Burkina Faso

Auteur Correspondant :

Arsène Coulibaly, Service de Chirurgie Maxillo-faciale, CHUR de Ouahigouya, Université de Ouahigouya, Burkina Faso. 01 BP 36 Ouahigouya,

Tél : +226 74 26 94 02(WhatsApp)
Email : arsencool@yahoo.fr

Mots clés : traitement chirurgical, fracture, plancher orbitaire, CHUYO

Keywords : surgical treatment, fracture, orbital floor, CHUYO

POUR LES LECTEURS PRESSÉS**Ce qui est connu du sujet**

Environ 10% des fractures faciales concernent le plancher orbitaire. Leur prise en charge, bien que codifiée, est l'objet d'une grande variation au Burkina Faso.

La question abordée dans l'étude

Fréquence et modalités du traitement des fractures du plancher orbitaire au Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouedraogo (CHUYO)

Ce que cette étude apporte de nouveau

1. Les accidents de la circulation routière étaient impliqués dans 87,81% des cas.
 2. Une fracture du plancher orbitaire avec incarceration graisseuse a été notée chez 63,42% des patients.
 3. Les fractures Blow out impures représentaient 82,92% des cas.
 4. Des lésions associées ont été retrouvées chez 82,93% des patients
 5. Le traitement chirurgical concernait 24,26% des cas
 6. La voie d'abord était transcutanée sous-tarsale dans 68,29% des cas. La désincarcération du plancher plus reconstruction par greffon était le geste chirurgical dans 51,22% des cas.
 7. L'évolution a été favorable dans 73,17% des cas et il y a eu des séquelles esthétiques et/ou fonctionnelles dans 26,83% des cas
- Le faible taux de chirurgie pourrait être dû ressources financières limitées des patients.

INTRODUCTION

Les fractures orbitaires sont fréquentes au cours des traumatismes maxillo-faciaux. En effet, 30% à 40% des fractures faciales touchent l'orbite [1,2]. Environ 10% de ces fractures concernent principalement le plancher orbitaire [2]. Communément décrites sous le terme de fractures par « Blow-out », les fractures du plancher se définissent comme une solution de continuité du plancher orbitaire à la suite d'un traumatisme contondant. Elles peuvent survenir de manière isolée ou en association avec d'autres fractures faciales. Les circonstances de survenue sont entre autres : les violences interpersonnelles, les accidents de la circulation routière (ACR), les chutes de hauteur, les accidents de sports, les accidents domestiques [3-6]. L'effraction de la structure osseuse séparant l'orbite de la cavité sinusienne maxillaire expose à une issue des tissus mous orbitaires à travers la solution de continuité avec des retentissements sur la vision (diplopie, baisse de l'acuité visuelle) ainsi qu'une asymétrie du visage (énophtalmie) qui en font son intérêt [4,5,7]. Cela nécessite une prise en charge plurielle entre ophtalmologistes et chirurgiens maxillo-faciaux. L'indication du traitement chirurgical est bien codifiée dans la littérature [8]. Cependant, alors qu'un consensus se dégage progressivement pour une prise en charge optimale, une variabilité dans les pratiques de prise en charge chirurgicale demeure [2,9]. En l'absence d'études spécifiques sur ce sujet, la prise en charge des patients victimes de fractures du plancher orbitaire est effective, mais non codifiée dans notre contexte. Toutefois, cette prise en charge semble varier selon les équipes chirurgicales. Un état des lieux de cette prise en charge dans notre contexte est une forme d'autoévaluation qui constitue un impératif pour une prise en charge optimale

des patients. C'est dans ce cadre que nous avons mené cette étude qui avait pour but de rapporter le traitement chirurgical des fractures du plancher orbitaire au Centre Hospitalier Universitaire Yalgado Ouedraogo (CHUYO).

PATIENTS ET MÉTHODES

Nous avons mené une étude transversale descriptive à collecte rétrospective s'étendant du 1^{er} janvier 2018 au 31 décembre 2022 au CHUYO. Nous avons retenu dans cette étude tous les cas de fracture du plancher orbitaire avec confirmation TDM ayant fait l'objet d'un traitement chirurgical avec un dossier médical comprenant les paramètres d'étude. Nous avons défini comme fracture du plancher orbitaire toute solution de continuité du plancher orbitaire consécutive à un traumatisme maxillo-facial (figure 1).

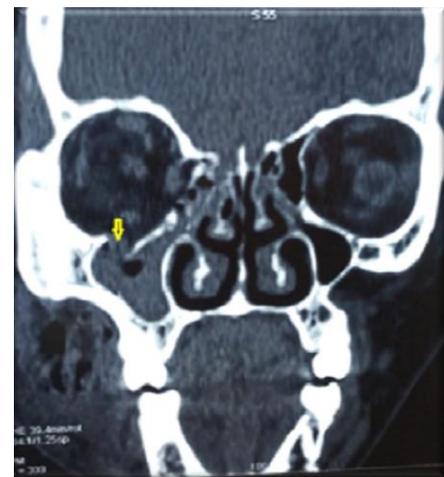


Figure 1 : image TDM maxillo-faciale d'une fracture du plancher orbitaire droit chez un patient victime d'un accident de la circulation routière

La fracture du plancher était dite Blow out lorsqu'elle présentait une large ouverte dans le sinus maxillaire sous-jacent et plus ou moins comminutive, avec margelle infra-orbitaire intacte (Blow out pur) ou fracturée (Blow out impur). Le délai de consultation a été défini par le temps écoulé entre le traumatisme et la première prise en charge au CHUYO. Le délai d'intervention chirurgicale a été défini par le temps écoulé entre le traumatisme et la première intervention chirurgicale au CHUYO. Les variables d'étude étaient les suivantes : épidémiologiques (fréquence, données sociodémographiques), anatomo-cliniques (délai de consultation, circonstances de survenue du traumatisme, signes physiques, signes paracliniques, types de fracture du plancher orbitaire, lésions faciales et extra faciales associées), thérapeutiques (délai d'intervention chirurgicale, voie d'abord, geste chirurgical, matériel de reconstruction) et évolutives (favorable, complications, séquelles, décès). Les données ont été recueillies grâce au remplissage d'une fiche de collecte contenant les variables d'étude à partir des dossiers médicaux des patients, des registres d'hospitalisations, d'urgence et de compte rendu opératoire. Les données recueillies ont été saisies et traitées à l'aide d'un micro-ordinateur avec les logiciels

Word 2016 et Epi-info dans sa version 7.2.1.0. L'anonymat des patients et la confidentialité des informations recueillies ont été préservés.

RÉSULTATS

Données épidémiologiques

Au total 169 cas de fractures du plancher orbitaire ont été colligés en cinq ans (33,8 cas en moyenne par an) dont 41 (24,26%) ont fait l'objet d'intervention chirurgicale. L'âge moyen des 41 patients retenus pour la présente étude était de 33,6 ans \pm 6,2 ans avec des extrêmes de 15 et 60 ans. Le sexe masculin représentait 82,93% des patients soit un sex-ratio de 4,85. Les accidents de la circulation routière (ACR) étaient impliqués dans 87,81% des cas de fracture du plancher orbitaire suivis des violences interpersonnelles dans 7,31% des cas.

Données anatomo-cliniques

Le délai moyen de consultation était de 5,65 jours avec des extrêmes d'un et 14 jours. Les signes physiques étaient représentés entre autres par l'œdème orbitaire (100%), l'hémorragie sous conjonctivale (97,56%) et l'énophtalmie (87,80%) (Tableau I).

Tableau I : signes physiques (N=41).

Signes physiques	N	%
Œdème orbitaire	41	100
Hémorragie sous conjonctivale	40	97,56
Ecchymose périorbitaire	36	87,80
Enophtalmie	36	87,80
Effacement de la pommette	26	63,41
Plaies palpébrales	22	53,65
Limitation de l'ouverture buccale	18	43,90
Diplopie	15	36,58
Hypoesthésie sous orbitaire	15	36,58
Limitation de l'oculomotricité	14	34,15
Trouble de l'articulé dentaire	13	31,71
Exophtalmie	4	9,75

Une radiographie incidence Blondeau a été réalisée chez 10 patients (24,39%). La TDM maxillo-faciale a été demandée en première intention chez 75,61% des patients puis secondairement chez dix patients (24,39%). La TDM maxillo-faciale a été demandée en première intention chez 75,61% des patients puis secondairement chez dix patients

(24,39%). Les signes TDM étaient représentés par une fracture du plancher orbitaire sans incarceration tissulaire dans 36,59% des cas et avec incarceration tissulaire dans 63,41% (graisse orbitaire (36,59%), musculo-graisseux (26,82%)) des cas. Les fractures Blow out impur ont représenté 82,92% des cas et les fractures Blow out pur 17,08% des cas. Le bilan lésionnel ophtalmologique a été réalisé chez 51,22% des patients et le test de Lancaster a été réalisé chez sept (17,07%) patients sur les 15 ayant une diplopie. Le résultat était normal chez cinq patients et anormal chez deux patients chez qui une origine mécanique a été retenue. La commotion cérébrale et les fractures orbito-zygomatiques étaient associées aux fractures du plancher orbitaire dans respectivement 43,90% et 82,93% des cas (Tableau II).

Tableau II : lésions associées faciales et extra faciales (n=34)

Fractures associées	N	%
Fracture orbito-zygomatique	34	82,93
Fracture de l'arcade zygomatique	18	43,90
Commotion cérébrale	18	43,90
Fracture disjonction Lefort II	4	12,12
Fracture maxillaire	5	15,15
Fracture mandibulaire	2	6,06

Données thérapeutiques et évolutives

La prise en charge initiale a consisté à une réhydratation hydro électrolytique, un traitement antalgique (à base de paracétamol), un traitement anti-inflammatoire (à base d'anti-inflammatoires non stéroïdiens ou corticoïdes), une antibiothérapie (à base d'ampicilline ou d'amoxicilline+acide clavulanique). Une application de pommade ophtalmique a été instituée. Par ailleurs, il avait été demandé à chaque patient d'éviter de se moucher. Le délai moyen de l'intervention chirurgicale était de 16,5 jours avec des extrêmes de 11 et 65 jours. Trois voies d'abord à savoir les voies transcutanées sous-tarsale (68,29%), sous-ciliaire (24,39%) et translésionnelle (7,32%) ont été réalisées. La désincarcération du plancher avec reconstruction par greffon iliaque ou maxillaire (figure 2) a été le geste chirurgical réalisé chez 51,22% des patients (Tableau III).



Figure 2 : reconstruction du plancher orbitaire droit par greffon maxillaire gauche d'une fracture comminutive du plancher orbitaire droit. (Figure 2A : Reconstruction 3D de la TDM du massif facial avec visualisation de la fracture ; Figure 2B : mise en place du greffon, Figure 2C : patient après mise en place du greffon et fermeture cutanée)

Tableau III : répartition des patients selon le geste chirurgical pour la réparation de la fracture du plancher orbitaire (n=41)

Acte chirurgical	N	%
Réduction du plancher sans reconstruction	15	36,59
Désincarcération du plancher + reconstruction par greffon maxillaire	11	26,83
Désincarcération du plancher + reconstruction par greffon iliaque	10	24,39
Désincarcération du plancher + reconstruction par implant (treillis en titane)	5	12,19

La réparation des autres lésions osseuses faciales a été faite par ostéosynthèses orbito-zygomatique (82,93%) et mandibulaire (6,06%) au fil d'acier 4/10^{ème} associées ou non à un blocage maxillo-mandibulaire en bon articulé. Les soins post opératoires étaient fait de réhydratation.

La durée moyenne d'hospitalisation était de 3,5 jours avec des extrêmes de 1 et 6 jours. L'évolution après l'intervention chirurgicale était favorable chez 73,17% des patients. Cependant elle était défavorable chez 26,83% (11 patients) des patients, marquée par des séquelles. Ces séquelles étaient, une persistance de la diplopie, une hypoesthésie sous orbitaire et une énoptalmie (figure 3) respectivement chez huit, sept et six patients. Plusieurs séquelles étaient retrouvées chez un même patient.

DISCUSSION

Le profil sociodémographique des patients traités pour fracture du plancher orbitaire de la présente étude était comparable à celui d'autres auteurs[5,6,10-13]. Toutefois, ce sont les ACR qui constituait la principale circonstance de survenue des fractures du plancher chez certains auteurs en accord avec nos résultats [10,12]. Pour d'autres auteurs, ce sont les violences interpersonnelles[3,5,7]. Sur le plan clinique, les principaux signes cliniques rapportés étaient conformes à ceux retrouvés par des auteurs[6,7,10]. L'examen ophtalmologique a été réalisé chez 51,22% des patients. Il a une valeur médico-légale avant toute intervention chirurgicale. Ceci impose la nécessité d'une collaboration pluridisciplinaire entre ophtalmologues et chirurgiens maxillo-faciaux.

Le délai moyen d'intervention était de 14, 5 jours. Ce délai était supérieur à celui rapporté par des auteurs qui variait entre 3 et 6,4 jours[6,7,9,10]. L'intervention d'urgence se fait dans les 48h suivant le traumatisme, sinon elle peut être différée dans les deux semaines suivant le traumatisme [8]. Le long délai de prise en charge dans cette étude pourrait s'expliquer par les consultations tardives et la barrière financière aux soins. En outre le service de chirurgie maxillo-facial dispose d'une seule salle opératoire qui n'est pas toujours fonctionnelle.

Le traitement chirurgical des fractures du plancher orbitaire vise à désincarcérer les tissus herniés, réduire la fracture et enfin restaurer le plancher orbitaire et les fonctions oculaires. Pour y parvenir plusieurs voies d'abord ont été décrites en l'occurrence les voies transcutanée (sous-ciliaire, sous-tarsale) et transconjonctivale [14]. Seules les voies d'abord

transcutanées ont été retrouvées dans la présente étude avec prioritairement celle sous-tarsale (68,29%). Toutefois, selon plusieurs auteurs, c'est la voie transconjonctivale qui semble être la référence [2,6,7,9,11,15]. Elle permettrait une exposition directe du plancher sans cicatrice visible et un risque réduit d'ectropion postopératoire[16]. La voie d'abord sous-tarsale permet aussi un accès au plancher mais avec un risque important de cicatrices et d'ectropion même si certaines études font état d'un résultat esthétique égal à celle transconjonctivale [17]. Les voies d'abord transcutanées ont été privilégiées dans la présente étude en raison de l'aisance du chirurgien, de l'association fréquente d'une fracture de la margelle infra orbitaire et de la technique d'ostéosynthèse (suture osseuse au fil d'acier) utilisée. La désincarcération du plancher plus reconstruction par greffon (iliaque ou maxillaire) a été le geste chirurgical le plus réalisé chez 51,22% des patients. En effet, plusieurs greffons ont été rapportés, il s'agissait essentiellement des greffons iliaque, mandibulaire, maxillaire et calvarial [18]. Ils sont hautement biocompatibles, résistants aux infections et présentent un faible risque d'extrusion. En revanche, ils sont associés à une augmentation du temps opératoire et à une morbidité du site donneur. En outre, ils présentent des difficultés de conformation et un taux de résorption variable, ce qui est source d'imprévisibilité à long terme de la correction de l'énoptalmie et des troubles visuels[18]. Malgré ces inconvénients, le choix privilégié des greffons dans cette série reposait sur sa rentabilité économique par rapport aux implants dont le coût n'est pas accessible à la majorité des patients. Pourtant ces implants sont privilégiés par plusieurs auteurs [3,6,7,18,19]. Il en existe une large gamme, en l'occurrence les implants résorbables (plaque PDS) et non résorbables (titane, polyéthylène)[19]. Ils ont été utilisés chez 12,19% des patients de cette série. C'est le treillis en titane qui a été utilisé du fait de sa disponibilité. Nguyen et al.[3] avaient aussi préférés le treillis en titane dans leur étude. Le titane présente une excellente biocompatibilité et est facile à modeler[3,19]. En revanche, il a été associé à une formation exubérante de cicatrices et à un syndrome d'adhérence orbitaire qui n'a pas été noté dans cette étude[20]. C'est pourquoi certains auteurs ont porté leur choix sur le polyéthylène poreux[2,9,19]. Il est très dense et stable, facile à modeler en peropératoire et la taille de ses pores est adéquate pour la croissance fibrovasculaire [19].

La réduction du plancher sans reconstruction du plancher orbitaire a été réalisée chez 36,59% des patients. Cette réduction sans reconstruction a été réalisée dans les cas de petites fractures du plancher orbitaire sans incarceration de tissus orbitaires associées à des lésions osseuses faciales (fractures orbito-zygomatique, disjonction cranio-faciales Lefort II et III) qui constituaient l'indication chirurgicale principale. Ces lésions osseuses faciales ont été traitées par suture osseuse au fil d'acier 4/10^{ème} en lieu et place des microplaques qui constituent le matériel d'ostéosynthèse de référence. L'ostéosynthèse au fil d'acier, reste d'actualité dans notre contexte en raison de sa disponibilité et de sa rentabilité économique.

Des séquelles postopératoires (diplopie, énoptalmie, hypoesthésie) ont été retrouvées chez 11 patients (26,83%) après un recul d'un an. Brucoli et al[21] avaient aussi rapportées ces mêmes séquelles malgré un recul plus important qui était de 39 mois. Le délai d'intervention chirurgicale, la correction insuffisante et /ou la fonte des greffons ainsi que la gravité des lésions osseuses (fracas orbitaire) pourraient expliquer les séquelles observées dans la présente étude.

CONCLUSION

Le traitement chirurgical des fractures du plancher orbitaire demeure un défi dans notre contexte en raison de la barrière financière aux soins, de la gravité de certaines lésions osseuses et de la modicité des plateaux techniques. La prévention s'impose à travers le renforcement des mesures de sécurité routière. Par ailleurs une amélioration des plateaux techniques des hôpitaux et de l'accessibilité financière des populations aux soins sont des gages pour une prise en charge optimale des patients.

Conflits d'intérêt

Néant.

RÉFÉRENCES

- Erdmann D, Follmar KE, DeBruijn M, Bruno AD, Jung SH, Edelman D et al. Retrospective Analysis of Facial Fracture Etiologies. *Ann Plast Surg* 2008 ;60(4) :398-403.
- Somogyi M, Vrcek I, Nakra T, Durairaj V. Orbital Floor Fracture Management. *Adv Ophthalmol Optom* 2017 ;2(1) :409-20.
- Nguyen A, Ho T, Czerwinski M. Safety of Outpatient Isolated Orbital Floor Fracture Repair. *J Craniofac Surg* 2016 ;27(7) :1686-8.
- Eric Z, Timothy YC, Alec JC, Stacy MSK, Brittany MP, Jaffer Na et al. Orbital Fractures and Risk Factors for Ocular Injury. *Clin Ophthalmol* 2022 ; 16 : 4153-61.
- Ozturker C, Sari Y, Ozbilen KT, Ceylan NA, Tuncer S. Surgical Repair of Orbital Blow-Out Fractures : Outcomes and Complications. *Beyoglu Eye J* 2022 ; 7(3) : 199–206.
- Touil H, Mabrouk H, Msellmi F, Bouzaïene M. Reconstruction des fractures du plancher orbitaire par mèche de Polypropylène Reconstruction of orbital floor fractures with Polypropylen mesh. *Tunis Med* 2020 ;98(1) :49-54.
- Seifert LB, Mainka T, Herrera-Vizcaino C, Verboket R, Sader R. Orbital floor fractures : epidemiology and outcomes of 1594 reconstructions. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2022 ;48(2) :1427-36.
- Burnstine MA. Clinical recommendations for repair of orbital facial fractures. *Curr Opin Ophthalmol* 2003 ;14 :236-40.
- Homer N, Huggins A, Durairaj VD. Contemporary management of orbital blowout fractures. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2019 ;27(4) :310-6.
- Koné R, Zégbeh NEK, Diarra MS, Touré A, Guindo A, Sidibé O et al. Prise en charge des fractures du plancher de l'orbite en blow-out : à propos de 10 cas au Centre Hospitalier Universitaire du Centre National d'Odontostomatologie de Bamako. *Rev col Odont-Stomatol Afr Chir Maxillo-fac* 2020 ; 27 :40-44.
- Hartwig S, Nissen MC, Voss JO, Doll C, Adolphs N, Heiland M et al. Clinical outcome after orbital floor fracture reduction with special regard to patient's satisfaction. *Chin J Traumatol* 2019 ;22(3) :155-60.
- Adam S, Sama HD, Akpoto YM, Bissa H, Agoda P, Foma W et al. Orbital Floor Fractures : Epidemiological, Clinical and Therapeutical Study at Sylvanus Olympio University Teaching Hospital in Lome about 51 Cases. *Open J Stomatol* 2021 ;11(09) :373-86.
- Moussa M, Abba KHY, Bancolé PSA. Traitement des Fractures de Lefort II à l'Hôpital National de Niamey (Niger). *Health Sci Dis* 2020 ; 21, (6) :37-41
- Kothari NA, Avashia YJ, Lemelman BT, Mir HS, Thaller SR. Incisions for orbital floor exploration. *J Craniofac Surg* 2012 ;23 :1985-89.
- Pidro A, Jovanovic N, Kadribašić E, Barucija N, Leto N, Kahana A. Delayed management of an orbital floor blow-out fracture. *Beyoglu Eye J* 2021 ; 6(3) : 249–253.
- Yamashita M, Kishibe M, Shimada K. Incidence of lower eyelid complications after a transconjunctival approach: influence of repeated incisions. *J Craniofac Surg* 2014 ;25 : 1183-86.
- Kaufman Y, Stal D, Cole P, Hollier L. Orbitozygomatic fracture management. *Plast Reconstr Surg* 2008 ;121(4) :1370-4.
- Gunarajah DR, Samman N. Biomaterials for repair of orbital floor blowout fractures : a systematic review. *J Oral Maxillofac Surg* 2013 ;71(3) :550-70.
- Bratton EM, Durairaj VD. Orbital implants for fracture repair. *Curr Opin Ophthalmol* 2011 ;22(5) :400-6.
- Lee HBH, Nunery WR. Orbital adherence syndrome secondary to titanium implant material. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 2009 ;25(1) :33-6.
- Brucoli M, Arcuri F, Cavenaghi R, Benech A. Analysis of complications after surgical repair of orbital fractures. *J Craniofac Surg* 2011 ;22(4) :1387-90.