

TOLÉRANCE DES IMPLANTS ORBITAIRES EN POLYÉTHYLÈNE POREUX CHEZ L'ENFANT

BENATIYA ANDALOUSSI I, BHALLIL S*, ABDELLAOUI M*, CHRAIBI F*, TAHRI H**

RÉSUMÉ

Introduction: Le but de notre étude est de déterminer l'incidence des complications orbitaires survenues après mise en place d'un implant orbitaire en polyéthylène poreux chez les enfants de moins de 15 ans.

Matériel et méthodes: Nous rapportons une série de 21 yeux de 21 patients âgés de moins de 15 ans et chez qui un implant en polyéthylène poreux est utilisé pour reconstruction de la cavité orbitaire après énucléation, entre janvier 2003 et décembre 2008. Tous les patients sont opérés par le même chirurgien et selon la même technique.

Résultats: Il s'agit de 11 garçons et 10 filles, dont l'âge moyen est de 5,7 ans. Les diagnostics histopathologiques après énucléation sont dominés par le rétinoblastome (10 yeux) et le phtisis bulbi (6 yeux). Après un suivi moyen de 23 mois; deux cas d'expulsion d'implant ont été observés chez des enfants énucléés pour un rétinoblastome. Aucun cas de cellulite orbitaire ou de syndrome de l'énucléé n'a été rapporté.

Discussion: La complication la plus fréquente des implants en polyéthylène poreux chez l'enfant reste l'exposition dont les facteurs de risque peuvent être liés à la technique chirurgicale, à l'infection, à l'implant, à l'utilisation ou non d'un matériel de couverture et l'association à une chimiothérapie adjuvante. La mise en place d'un implant en polyéthylène poreux non couvert reste une technique appropriée chez les enfants de moins de 15 ans pour la reconstruction de la cavité anophtalme, à condition d'une technique chirurgicale rigoureuse.

.....

* Service d'Ophthalmologie, CHU Hassan II, Fès, Maroc.

Submitted: Apr 12, 2011

Accepted: Jan 28, 2012

ABSTRACT

Tolerance of porous polyethylene orbital implants in children

Introduction: The purpose of our study is to determine the incidence of orbital complications that occurred after insertion of orbital porous polyethylene implant in children under the age of 15 years.

Material and methods: We report a series of 21 eyes of 21 patients younger than 15 years and in which a porous polyethylene implant is used for reconstruction of the orbital cavity after enucleation between January 2003 and December 2008. All patients were operated on by the same surgeon using the same technique.

Results: These 11 boys and 10 girls, whose average age is 5.7 years.

Histopathologic diagnoses after enucleation are dominated by the retinoblastoma (10 eyes) and phthisis bulbi (6 eyes). After a mean follow up of 23 months it was observed two cases of implant extrusion in children enucleated for retinoblastoma. No cases of orbital cellulitis or enucleated syndrome have been reported.

Discussion: The most common complication of porous polyethylene implants in children is exposure. Risk factors may be related to surgical technique, infection, the implant, use of wrapping material and the association with adjuvant chemotherapy. Using a porous polyethylene implant uncovered remains an appropriate technique in children under 15 years for the reconstruction of the anophthalmic cavity, provided a rigorous surgical technique.

MOTS-CLÉS

Polyéthylène poreux, implant orbitaire, énucléation

KEYWORDS

Porous polyethylene, orbital implant, enucleation.

INTRODUCTION

L'utilisation des implants orbitaires après énucléation est devenue très répandue surtout avec l'avènement de matériaux poreux, notamment l'hydroxyapatite (1, 2, 3), l'oxyde d'Aluminium [ou le biocéramique] (4), et le polyéthylène poreux (5, 6). La structure poreuse du matériel en polyéthylène de haute densité favorise la croissance fibrovasculaire dans l'implant (7, 8), mise en évidence par une prise de contraste à l'imagerie par résonance magnétique (9, 10, 11) et permet un ancrage de l'implant réduisant ainsi l'incidence des complications (exposition, extrusion, infection, et migration) par rapport aux implants inertes non poreux. Ce qui en fait un matériel de choix dans la prise en charge de la cavité anophtalme (12, 13, 14). Chez les enfants, l'implantation orbitaire après énucléation permet d'obtenir de bons résultats esthétiques avec une motilité satisfaisante, un bon volume orbitaire, et surtout de stimuler la croissance orbitaire (15, 16). Très peu d'études se sont intéressées à la tolérance des implants en polyéthylène poreux dans cette tranche d'âge avec des résultats variables selon les auteurs, ce qui a motivé notre travail dont le but est de déterminer l'incidence des complications orbitaires survenues après mise en place de ce type d'implant orbitaire chez les enfants de moins de 15 ans.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Nous rapportons une série de 21 yeux de 21 patients âgés de moins de 15 ans et chez qui un implant en polyéthylène poreux (Medpor; Porex chirurgicale Incorporated, College Park, Géorgie, USA) est utilisé pour reconstruction de la cavité orbitaire après énucléation, entre janvier 2003 et décembre 2008.

La technique chirurgicale consiste, dans un premier temps, à la préparation de l'implant, qui est non couvert, en le trompant pendant 10 minutes dans une solution d'antibiotique: 80 mg de gentamicine dans 50 ml de solution saline. Dans un 2^{ème} temps, on procède à une énucléation standard avec charge des 4 muscles droits au vicryl 5/0 doublement sertie et sec-

tion des muscles obliques. L'hémostase est obtenue par pression digitale sans cautérisation. Dans un 3^{ème} temps opératoire, l'implant en polyéthylène poreux est mis en place. Tous les implants utilisés ont une forme conique avec une projection postérieure et supérieure, ainsi que des tunnels facilitant l'emplacement direct des muscles droits en position anatomique. Le dernier temps consiste en la fermeture de la capsule de tenon au vicryl 5/0 par des points séparés, et la suture de la conjonctive par un surjet au vicryl 5/0.

L'intervention se termine par la mise en place d'un conformateur dans les culs de sac, suivie de l'application d'une pommade à base d'une association d'un antibiotique (tobramicine) et d'un corticoïde (dexaméthasone) et de la mise en place d'un pansement compressif.

Le pansement compressif est maintenu pendant 72 heures. Les soins locaux sont réalisés à la polyvidone iodée 10% pendant 3 jours avec application 4 fois par jour de la pommade à base de la tobramicine et dexaméthasone pendant 1 mois. Les contrôles sont réalisés régulièrement à j+15, j+30, j+60, j+90 puis une fois tous les 6 mois. Le rythme de surveillance des patients énucléés pour rétinoblastome est variable selon le stade évolutif de la maladie et des traitements associés. L'équipement en prothèse est réalisé dès que la cicatrisation de la cavité est jugée satisfaisante.

Notre travail porte sur les paramètres suivants:

- l'âge du patient au moment de l'énucléation,
- le sexe,
- le diagnostic histopathologique après énucléation: tous les globes oculaires énucléés sont systématiquement envoyés au laboratoire d'anatomopathologie quelque soit l'indication.
- le nombre et le type des actes chirurgicaux subits avant l'énucléation: surtout en cas de traumatisme oculaire.
- le nombre et le type des traitements médicaux adjuvants donnés avant et après l'énucléation en cas de rétinoblastome.
- la taille de l'implant
- le délai de mise en place de la prothèse après implantation
- les complications observées.

RÉSULTATS

Il s'agit de 11 garçons et 10 filles, dont l'âge moyen au moment de la chirurgie est de 5,7 ans. Les diagnostics histopathologiques après énucléation comprennent: 10 rétinoblastomes (47.6%), 6 phtisis bulbi (28.5%), 3 ruptures traumatiques du globe (14.2%) et 2 glaucomes congénitaux avec globe douloureux non fonctionnel (9.2%). 9 patients (42.8%) avaient subi une ou plusieurs chirurgies oculaires avant énucléation: dans 6 cas une suture d'une plaie cornéo-sclérale et dans 2 autres une trabéculéctomie avec application de la mitomycine C. 4 patients (19%) ont bénéficié d'une chimiothérapie: 1 cas en pré et post-opératoire et 3 en post-opératoire. La taille de l'implant est de 18 mm (4 ml) chez 14 patients (66.6%) et 20 mm (5ml) chez 7 enfants (33.3%). La prothèse est adaptée après un intervalle moyen de 3 mois. Aucun enfant n'a bénéficié d'un placement secondaire d'un clou-entraîneur dans l'implant en PP car la motilité de l'implant et des fornix est jugée excellente dans tous les cas et la motilité de la prothèse est considérée comme excellente dans 52% des cas.

Après un suivi moyen de 23 mois (11 à 59 mois); nous avons observé deux cas d'exposition d'implant (9.5%) chez deux enfants énucléés pour un rétinoblastome et ayant nécessité une chimiothérapie post opératoire selon le même protocole: une alternance de six cures CADO et Carbo/VP16 tous les 21 jours: Cure CADO: Vincristine, Cyclophosphamide, Doxorubicine. Cure Carbo-VP16: Carboplatine et Etoposide. Dans le 1^{er} cas, 1 mois après la chirurgie, avant même la mise en place de la prothèse, nous avons noté une réaction inflammatoire importante avec exposition d'implant ayant évolué favorablement sous traitement anti-inflammatoire et suture.

Dans l'autre cas, l'exposition est apparue 6 mois après la chirurgie et 2 mois après l'appareillage en prothèse. Devant l'échec du traitement médical et de la suture, une explantation avec mise en place d'un implant en hydroxyapatite (FCI) a été réalisée mais elle-même vouée à l'échec, ce qui a nécessité une 2^{ème} explantation avec mise en place d'un implant en poly méthacrylate de méthyle (PMMA) avec évolution favorable.

Aucun cas de cellulite orbitaire ou de syndrome de l'énuclée n'a été rapporté.

DISCUSSION

L'hydroxyapatite corallienne (HA) est le 1^{er} matériel poreux utilisé en clinique dans l'implantation orbitaire (2, 3). Par la suite, plusieurs implants orbitaires synthétiques et poreux ont été inventés en particulier l'implant en polyéthylène poreux de haute densité [Medpor] (5, 6), et l'implant en oxyde d'aluminium [biocéramique] (4).

L'implant en polyéthylène poreux est fabriqué par synthèse à partir de la poudre de polyéthylène de haute densité. C'est un matériau solide mais souple et facilement moulé dans différentes formes (17). Il est caractérisé par de multiples pores interconnectés entre eux d'une taille variable de 150 à 400 μm favorisant ainsi la croissance tissulaire et la vascularisation au sein même de l'implant (8, 12).

Ces implants présentent plusieurs avantages par rapport à ceux en HA:

- Un coût nettement inférieur à celui de l'hydroxyapatite (12)
- Le respect de l'écosystème marin alors que la fabrication de l'HA requière une récolte de corail (2, 3, 12).
- Les muscles oculomoteurs peuvent être suturés directement à l'implant, ce qui évite la nécessité d'une couverture (12, 18, 19, 20).

En 2004, il est devenu l'implant le plus utilisé aux USA (18, 20). Plusieurs formes sont disponibles: rondes, ovalaires et coniques. Cette dernière forme conique, utilisée chez nos patients, présente une projection postérieure et supérieure permettant une compensation optimale de la perte de volume, ainsi que des tunnels facilitant l'emplacement direct des muscles droits en position anatomique.

Plus récemment, une nouvelle forme a été mise sur le marché: l'implant en polyéthylène poreux quasi-intégrée (QIPP) (Porex chirurgicaux, Colledge Park, GA, USA). C'est un implant orbitaire arrondi en arrière avec quatre monticules en position antérieure. Ces monticules antérieures fournissent des projections sur la cap-

Tableau récapitulatif des principales séries publiées portant sur l'utilisation d'implants orbitaires poreux chez des enfants.

Etude:	Nombre patients	Tranche d'âge	Type d'implant	Matériel de couverture	% d'exposition
Karcioglu et al, 1998 (39)	37	< 6 ans	Polyéthylène poreux	sans	22
Lee et al, 2000 (37)	108	< 13 ans	Castroviejo (10) Medpor (13) PMMA (67) Hydroxyapatite (18)	sans sans Mersilene(17/67) Vicryl mesh(18/18)	70 62 17 16
Van aker et al 2001 (5)	17	< 12 ans	Polyéthylène poreux	SANS	0
IORDANIDOU et al, 2004 (15)	36	< 15 ans	Polyéthylène poreux	Sclère Homologue	3
Notre série, 2009	21	< 15 ans	Polyéthylène poreux	sans	9,5

sule de Tenon et la conjonctive ce qui permet un couplage indirect de l'implant avec la prothèse oculaire sans placement d'un pion ou un vis. Marx et al. rapportent un seul cas d'exposition sur une série de 10 patients énuclées pour un rétinoblastome avec mise en place de l'implant QIPP après un suivis moyen de 36 mois (21).

L'adjonction de la composante Bioglass au polyéthylène poreux (MEDPOR PLUS) favorise une croissance fibrovasculaire plus rapide dans l'implant (22,23).

Il reste ainsi bien toléré chez l'adulte, mais peu d'études se sont intéressées à la tranche d'âge de moins de 15 ans.

La complication la plus fréquente de ces implants chez l'enfant reste l'exposition dont le taux est variable selon les auteurs, le type d'implant et l'utilisation ou pas d'un matériel de couverture (voir tableau).

La majorité des expositions d'implants en polyéthylène poreux ont eu lieu entre 2 semaines et 8 ans. (15, 24, 25, 26).

Plusieurs facteurs de risque d'exposition d'implant ont été identifiés:

- liés à la technique chirurgicale: la fermeture sous tension ou la suture en un seul plan de la capsule de Tenon et de la conjonctive exposent à un taux élevé d'exposition voir d'expulsion d'implant. D'autres facteurs interviennent notamment l'œdème et l'hémorragie per opératoire. (25, 27, 28).
- liés à l'infection: devant toute exposition, il faut penser à rechercher une infection qui est non seulement un facteur de risque d'expo-

sition, mais contre-indique le recours aux greffes pour combler le déficit (7, 29, 30).

- liés à l'implant: plusieurs facteurs peuvent compromettre la vascularisation conjonctivale entraînant même une nécrose conjonctivo-téninienne (5, 31): notamment l'implantation d'un implant de trop grande taille, la mise en place d'un conformateur inadapté, les irritations mécaniques liées à la surface rugueuse des implants poreux (ayant poussé certaines sociétés à commercialiser des billes pourvues d'une surface antérieure lisse) et le retard de la prolifération vasculaire au sein de l'implant (27). Une mauvaise adaptation de la prothèse ou le placement d'un clou-entraîneur peut aussi favoriser une exposition tardive (14, 27, 31, 32, 33, 34). Mais souvent, il est difficile de savoir si la déhiscence des plans conjonctivo-ténoniens est secondaire à un facteur mécanique (contact avec la surface rugueuse de l'implant, pression liée au port de la prothèse ou secondaire à une hémorragie orbitaire) ou si une réaction inflammatoire (immunitaire ou chimique) est en cause (25, 28, 35, 36). Mais dans tous les cas, l'oculiste joue un rôle important dans la prévention de ces complications en réalisant une bonne adaptation de la prothèse.

Sur les 10 patients énuclées suite à un rétinoblastome, nous relevons 2 cas d'exposition sur les 4 patients traités par une chimiothérapie adjuvante, par contre aucun cas d'exposition n'est retrouvé chez les 6 autres enfants non traités. En effet, plusieurs études ont conclu que l'utilisation d'une chimiothérapie adjuvante sem-

ble être un facteur de risque important d'exposition d'implant (33, 37, 38, 39), avec un taux plus élevé après énucléation pour rétinoblastome indépendamment de l'utilisation de la chimiothérapie (28, 31, 39).

Mais le facteur le plus discuté reste la couverture de l'implant. En effet l'implant en polyéthylène poreux peut être utilisé, comme dans notre série, sans être couvert (31, 40) ce qui présente plusieurs avantages:

- une fixation directe des muscles oculomoteurs sur l'implant facilitant et raccourcissant la durée de la chirurgie, alors que dans les autres types d'implants (HA et biocéramique) la couverture est nécessaire pour la fixation des muscles (33, 41, 42, 43).
- une croissance fibrovasculaire rapide, par rapport aux implants couverts par la sclère grâce à sa surface rugueuse lui permettant de s'accrocher aux tissus environnants (23, 33, 42, 44).

Par ailleurs, la couverture de l'implant, sur toute sa surface ou juste dans sa partie antérieure (40, 45) présente deux avantages:

- D'un côté, il sert de barrière entre les tissus mous et la surface rugueuse de l'implant, ce qui le protège de l'exposition, comme ça été suggéré par plusieurs études portant sur tout type de matériaux (1, 33).
- D'un autre côté, il ne constitue pas un obstacle au processus de colonisation fibro-vasculaire, comme ça été montré par l'imagerie en résonance magnétique (5, 9, 10, 11).

Plusieurs variétés de matériaux de couverture peuvent être utilisées:

- Les tissus homologues (11, 19, 31, 46, 47):
 - La sclère autologue, si l'énucléation n'est pas liée à une pathologie tumorale, ou d'un donneur, largement utilisée, mais elle n'est pas toujours disponible.
 - L'aponévrose du muscle droit de l'abdomen, le facia lata et l'aponévrose temporale nécessitent un temps opératoire supplémentaire avec des risques surajoutés.
 - L'utilisation d'une greffe dermique acellulaire est d'introduction récente avec des résultats préliminaires encourageants.

- La xéno greffe par le péricarde bovin traité est abandonnée à cause du taux élevé d'expulsion (33).
- Les matériaux synthétiques utilisés comprennent le Vicryl (polyglactine), le mersilène, et le Dexon mesh (acide glycolique). Le taux d'exposition avec ces matériaux ainsi que la croissance fibrovasculaire restent comparables à la sclère (1, 15, 19).
- Il est possible de couvrir par deux matériaux à la fois: sclère et vicryl (47).

Nous avons fait le choix dans notre série de ne pas couvrir les implants pour plusieurs raisons:

- La croissance fibro-vasculaire au sein de l'implant est plus rapide en l'absence d'un matériel de couverture (23, 33, 42, 44).
- L'utilisation de l'aponévrose temporale ou le facia lata ou l'aponévrose du muscle droit de l'abdomen, nécessitent un temps opératoire supplémentaire avec des risques surajoutés aussi bien au niveau du site de prélèvement que sur le plan anesthésique.
- Nous ne disposons pas de banque des tissus pouvant conserver la sclère d'un donneur, et celle du patient est dans tous les cas inutilisable dans notre série.
- Quant aux matériaux synthétiques, ils augmentent le coût de la prise en charge que la famille des patients ne peut pas supporter.

Dans notre étude, le nombre réduit des patients ainsi que le délai moyen de suivi constituent certainement un biais statistique. Ce nombre réduit est dû à la diminution des indications de l'énucléation depuis le développement du traitement conservateur du rétinoblastome et son diagnostic précoce, comme c'est le cas des autres séries avec lesquelles nous avons fait la comparaison. C'est ainsi que nos résultats semblent concorder avec d'autres séries surtout que nous n'utilisons pas de matériel de couverture. Ceci peut être expliqué par le respect rigoureux de la suture du plan conjonctivo-ténonien plan par plan séparément au vicryl, et l'absence de recourt au forage pour mise en place de la prothèse oculaire par l'oculiste.

La mise en place d'un implant en polyéthylène poreux non couvert reste une technique appropriée chez les enfants de moins de 15 ans pour la reconstruction de la cavité anophtalme, à

condition d'une technique chirurgicale rigoureuse.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) Shields CL, Shields JA, De Potter P, Singh AD – Problems with the hydroxyapatite orbital implant: experience with 250 consecutive cases. *Br J Ophthalmol* 1994;78:702-706.
- (2) Jordan DR, Bawazeer A – Experience and complications associated with 120 synthetic hydroxyapatite implants. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2001; 17:184-190.
- (3) Oestreicher JH – Hydroxyapatite orbital implants. *Ophthalmology*. 2008; 115(11):2096.
- (4) Jordan DR, Klapper SR, Gilberg SM, Dutton JJ, Wong A, Mawn L – The bioceramic implant: evaluation of implant exposures in 419 implants. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2010;26(2):80-2.
- (5) Van Acker E, De Potter P – Porous polyethylene (Medpor) orbital implant. Prospective study of 75 primary implantations. *J Fr Ophtalmol*. 2001; 24(10):1067-73.
- (6) Rubin PAD, Popham JK, Rumelt S, Remulla H, et al. – Enhancement of the cosmetic and functional outcome of enucleation with the conical orbital implant. *Ophthalmology* 1998; 105:919-925.
- (7) Chuo JY, Dolman PJ, Ng TL, Buffam FV, White VA – Clinical and histopathologic review of 18 explanted porous polyethylene orbital implants. *Ophthalmology*. 2009; 116(2):349-54.
- (8) Tambe K, Pushpoth S, Mudhar HS, Sandra-mouli S – A histopathologic study of orbital implant vascularization. *Orbit*. 2009; 28(1):50-7.
- (9) De Potter P, Duprez T, Cosnard G – Postcontrast magnetic resonance imaging assessment of porous polyethylene orbital implant (Medpor). *Ophthalmology*. 2000;107(9):1656-60.
- (10) Douira-Khomsy W, Korchane N, Louati H, Bhourri L, Kchaou I, Ben Hassine L, Bouguila H, Ayed S, Bellagha I – MRI exploration for the evaluation of orbital implant biocolonization in children enucleated for retinoblastoma. *J Fr Ophtalmol*. 2009; 32(8):540-3
- (11) Park SW, Seol HY, Hong SJ, Kim KA, Choi JC, Cha IH – Magnetic resonance evaluation of fibrovascular ingrowth into porous polyethylene orbital implant. *Clin Imaging*. 2003; 27(6):377-81.
- (12) Chalasani R, Poole-Warren L, Conway RM, Ben-Nissan B – Porous orbital implants in enucleation: a systematic review. *Surv Ophthalmol*. 2007; 52(2):145-55.
- (13) Yazici B, Akova B, Sanli O – Complications of primary placement of motility post in porous polyethylene implants during enucleation. *Am J Ophthalmol*. 2007; 143(5):828-834.
- (14) Shoamanesh A, Pang NK, Oestreicher JH – Complications of orbital implants: a review of 542 patients who have undergone orbital implantation and 275 subsequent PEG placements. *Orbit*. 2007; 26(3):173-82.
- (15) Iordanidou V, De Potter P – Porous Polyethylene Orbital Implant in the Pediatric Population, *Am J Ophthalmol*. 2004; 138(3):425-9.
- (16) Yago K, Furuta M – Orbital growth after unilateral enucleation in infancy without and orbital implant. *Jpn J Ophthalmol* 2001; 45:648-652.
- (17) Su GW, Yen MT – Current trends in managing the anophthalmic socket after primary enucleation and evisceration. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 2004; 20(4):274-280.
- (18) Sadiq SA, Mengher LS, Lowry J, Downes R – Integrated orbital implants – a comparison of hydroxyapatite and porous polyethylene implants. *Orbit*. 2008; 27(1):37-40.
- (19) Sami D, Young S, Petersen R – Perspective on orbital enucleation implants. *Surv Ophthalmol*. 2007; 52(3):244-65.
- (20) Moshfeghi DM, Moshfeghi AA, Finger PT – Enucleation. *Surv Ophthalmol* 2000; 44:27-301.
- (21) Marx DP, Vagefi MR, Bearden WH, Anderson RL, Yen MT – The Quasi-Integrated Porous Polyethylene Implant in Pediatric Patients Enucleated for Retinoblastoma. *Orbit* 2008, 27:403-406.
- (22) Ma X, Schou KR, Maloney-Schou M, Harwin FM, Ng JD. The porous polyethylene/bioglass spherical orbital implant: a retrospective study of 170 cases. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2011;27(1):21-7.
- (23) Naik MN, Murthy RK, Honavar SG – Comparison of vascularization of Medpor and Medpor-Plus orbital implants: a prospective, randomized study. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 2007; 23(6):463-7.
- (24) Tabatabaee Z, Mazloumi M, Rajabi MT, Khalilzadeh O, Kassaee A, Moghimi S, Eftekhari H, Goldberg RA – Comparison of the exposure rate of wrapped hydroxyapatite (bio-eye) versus unwrapped porous polyethylene (medpor) orbital implants in enucleated patients. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 2011; 27(2):114-8.
- (25) Remulla HD, Rubin PAD, Shore JW, et al. – Complications of porous spherical orbital implants. *Ophthalmology* 1995; 102: 586-593

- (26) Christmas NJ, Van Quill K, Murray TG, et al. – Evaluation of efficacy and complications primary pediatric orbital implants after enucleation. *Arch Ophthalmol* 2000; 118:503-506.
- (27) Morax S, Mann F, Schapiro D – Pathologies et chirurgie des cavités anophtalmes. *EMC-Ophthalmologie 2* (2005) 126-152.
- (28) Lee V, Suback-Sharpe I, Hungerford JL, et al. – Exposure of primary orbital implants in post enucleation retinoblastoma patients. *Ophthalmology* 2000;107:940-946.
- (29) Musadiq M, Bhatt R, Mudhar HS, Sandramouli S – Abscessed porous polyethylene (Medpor) orbital implant: a case report. *Orbit*. 2008; 27(2):127-9.
- (30) Jordan DR, Brownstein S, Rawlings N, Robinson J – An infected porous polyethylene orbital implant. *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 2007; 23(5):413-5.
- (31) Lumbroso L, Levy C, Plancher C, Validire P, Asselain B, Doz F, Schlienger P, Desjardins L – Complications of hydroxyapatite orbital implants in children: a series of 105 cases. *J Fr Ophthalmol*. 2000; 23(3):249-54.
- (32) Cheng MS, Liao SL, Lin LL – Late porous polyethylene implant exposure after motility coupling post placement. *Am J Ophthalmol*. 2004; 138(3):420-4.
- (33) Wang JK, Liao SL, Lin LL, Kao SC, Tseng HS – Porous orbital implants, wraps, and PEG placement in the pediatric population after enucleation. *Am J Ophthalmol*. 2007; 144(1):109-116
- (34) Tawfik HA, Dutton JJ – Primary peg placement in evisceration with the spherical porous polyethylene orbital implant. *Ophthalmology*. 2004; 111(7):1401-6.
- (35) Buettner H, Bartley GB – Tissue breakdown and exposure associated with orbital hydroxyapatite implants. *Am J Ophthalmol* 1992; 113:669-673.
- (36) Goldberg RA, Holds JB, Ebrahimpour J – Exposed hydroxyapatite orbital implants. Report of six cases. *Ophthalmology* 1992; 99:831-836.
- (37) Lee V, Suback-Sharpe I, Hungerford JL, et al. – Exposure of primary orbital implants in post enucleation retinoblastoma patients. *Ophthalmology* 2000; 107:940-946.
- (38) Marx DP, Vagefi MR, Bearden WH, Anderson RL, Yen MT – The quasi-integrated porous polyethylene implant in pediatric patients enucleated for retinoblastoma. *Orbit*. 2008; 27(6):403-6.
- (39) Karcioğlu ZA, Al-Mesfer SA, Mullaney PB – Porous polyethylene orbital implant in patients with retinoblastoma. *Ophthalmology* 1998; 105:1311-1316.
- (40) Blaydon SM, Shepler TR, Neuhaus RW, White WL, Shore JW – The porous polyethylene (Medpor) spherical orbital implant: a retrospective study of 136 cases *Ophthal Plast Reconstr Surg*. 2003; 19(5):364-71.
- (41) Karesh JW, Dresner SC – High density porous polyethylene (Medpor) as a successful anophthalmic socket implant. *Ophthalmology* 1994; 101:1688 -1696.
- (42) Pan MH, Wu YW, Yen RF, et al. – Different fibrovascularization rate between coralline hydroxyapatite and high density porous polyethylene (Medpor) measured by 99mTc-MDP bone scintigraphy 6 months after intraorbital implantation. *Nucl Med Commun* 2003; 24:1237-1241.
- (43) Trichopoulos N, Augsburger JJ – Enucleation with unwrapped porous and nonporous implants: a 15-year experience. *Ophthal Plast Reconstr Surg* 2005; 21:331-336.
- (44) Lee SG, Yang JW, Park SG, Yang YI – Effect of stem cells and fibrin concentration on the vascularization of the Medpor orbital implant. *Clin Experiment Ophthalmol*. 2010; 38(9):885-91.
- (45) Li T, Shen J, Duffy MT – Exposure rates of wrapped and unwrapped orbital implants following enucleation. *Ophthalmic Plast Reconstr Surg* 2001; 17:431-435.
- (46) Kadyan A, Sandramouli S – Porous polyethylene (Medpor) orbital implants with primary acellular dermis patch grafts. *Orbit*. 2008; 27(1):19-23.
- (47) Wang JK, Liao SL, Lai PC, Lin LL – Prevention of exposure of porous orbital implants following enucleation. *Am J Ophthalmol*. 2007; 143(1):61-67.
-
- Correspondance*
 Idriss Benatiya Andaloussi,
 N° 3, rue Al Yamam,
 Avenue Nouakchouct, Zohor I, Fès, MAROC.
 E-mail: cherdoc@hotmail.com