

Résultats anatomiques comparés à long terme de décollements de rétine avec prolifération vitréo-rétinienne opérés avec ou sans utilisation de perfluorocarbones liquides

F. Behar-Cohen, J.-F. Le Rouic, D. Chauvaud

Service d'Ophthalmologie du Pr Gilles Renard, Hôtel-Dieu, 1, place du Parvis Notre-Dame, 75004 Paris.
Correspondance : F. Behar-Cohen, à l'adresse ci-dessus.
Reçu le 16 février 1999. Accepté le 7 juin 1999.

Use of perfluorocarbon liquids in proliferative vitreoretinopathy: long term anatomical results

F. Behar-Cohen, J.-F. Le Rouic, D. Chauvaud

J. Fr. Ophthalmol., 1999 ; 22, 8 : 853-858

Purpose : To investigate whether peroperative perfluorocarbon liquids (PFCL) improve the long term anatomical success of retinal detachment associated with severe proliferative vitreoretinopathy (PVR).

Patients and methods : The charts of 62 successive patients operated on for retinal detachment associated with severe PVR were retrospectively analyzed. For one group of 39 patients PFCL were used intraoperatively to improve membrane dissection. The anatomical status of the two groups were compared one month after surgery and at least 6 months after silicone oil ablation.

Results : Anatomical success was observed in 84.6 % in the group of patients operated with PFCL compared to 52 % in the other group ($P = 0.005$). At the end of the follow up, anatomical success was observed in 64 % of patients operated with PFCL compared to 61 % in the control group ($P = 0.8$). However, recurrences were observed later in the group operated on with PFCL.

Conclusion : Perfluorocarbons liquids significantly improve the initial reattachment of retinal detachment complicated with severe PVR, but they do not seem to improve their final anatomical status.

Key words: Perfluorocarbon, proliferative vitreoretinopathy, retinal detachment.

Résultats anatomiques comparés à long terme de décollements de rétine avec prolifération vitréo-rétinienne opérés avec ou sans utilisation de perfluorocarbones liquides

But : Evaluer si l'utilisation per opératoire des perfluorocarbones liquides (PFCL) améliore les résultats anatomiques à long terme des décollements de rétine compliqués de prolifération vitréo-rétinienne (PVR) sévère.

Patients et méthode : Les dossiers de 62 patients successifs opérés de décollement de rétine avec PVR sévère (stade C ou plus) ont été analysés rétrospectivement. Un tamponnement par huile de silicone a été utilisé dans tous les cas. Dans un des deux groupes, le pelage des membranes a été effectué sous PFCL. Le résultat anatomique a été comparé à un mois après l'intervention et au moins 6 mois après l'ablation de l'huile de silicone.

Résultats : Dans le groupe pour lequel le PFCL, a été utilisé en per-opératoire, le taux de réapplication était de 84,6 % contre 52 % dans le groupe contrôle ($P = 0,005$). Au terme du suivi, le taux de succès anatomique était de 64 % dans le groupe opéré avec PFCL contre 61 % ($P = 0,8$). Cependant, les récides étaient plus tardives dans le groupe PFCL.

Conclusion : L'utilisation per opératoire des PFCL favorise significativement la réapplication initiale des décollements de rétine compliqués de PVR sévère, mais elle ne semble pas améliorer leur pronostic anatomique à long terme.

Mots-clés : Perfluorocarbones, prolifération vitréo-rétinienne, décollement de rétine.

INTRODUCTION

La première utilisation par Stanley Chang des perfluorocarbones liquides (PFCL) dans la chirurgie oculaire date de 1987 [1]. Depuis, les PFCL ont été largement utilisés dans la chirurgie des décollements de rétine compliqués de prolifération vitréo-rétinienne (PVR), ou liés à une déchirure géante. Les propriétés physiques des PFCL permettent de réduire la durée de l'intervention, facilitent l'identification et la résection des membranes de prolifération fibrogliale en stabilisant la rétine et réduisent ainsi les risques iatrogènes [2-4]. Les PFCL ont ainsi contribué à l'amélioration des résultats de la chirurgie des décollements de rétine complexes, non seulement car ils permettent une dissection plus complète des membranes mais aussi car ils pourraient protéger la rétine postérieure des cellules et des substances impliquées dans la repopulation et libérées pendant l'intervention [5].

Le but de cette étude rétrospective a été d'évaluer les résultats anatomiques à long terme des décollements de rétine compliqués de PVR, depuis l'utilisation des PFCL comme outil opératoire dans la chirurgie endoculaire et de les comparer à un groupe de patients opérés sans l'utilisation de PFCL [6].

Tableau I

Données pré opératoires.

	Groupe 1	Groupe 2	P (Test t de Student)
Age (années)	46,8	57,7	0,20
Myopie (équivalent sphérique)	- 7,02 [3 -14]	- 6,98 [2,5-20,25]	0,28
% de patients myopes	31 %	36 %	0,36
Pseudophaque	7 (30 %)	12 (30,7 %)	0,44
Aphaque	1	1	
PVR C1	1 (4 %)	0	
PVR C2	10 (43 %)	22 (56 %)	0,33
PVR C3	5 (22 %)	5 (13 %)	0,36
PVR D1	2 (9 %)	8 (20 %)	0,23
PVR D2	2 (9 %)	3 (8 %)	0,89
PVR D3	3 (13 %)	1 (3 %)	0,11
PVR antérieure	8 (35 %)	11 (29 %)	0,59
Extension du DR : 1 quadrant	1 (4 %)	1 (3 %)	0,71
2 quadrants	4 (17 %)	5 (13 %)	0,63
3 quadrants	4 (17 %)	11 (28 %)	0,34
4 quadrants	14 (62 %)	22 (56 %)	0,73
Nombre moyen de déhiscences/patient	2	1,53	0,51
Suivi après ablation du silicone (en mois)	11,13 ± 12,48 [6-60]	8,58 ± 3,02 [6-18]	< 0,0001

854

PATIENTS ET MÉTHODES

Patients

Soixante deux dossiers consécutifs de patients opérés pour traiter un décollement de rétine compliqué de PVR ont été analysés rétrospectivement afin d'évaluer l'influence de l'utilisation des PFCL sur le résultat anatomique à long terme de la chirurgie.

Un groupe contrôle (groupe 1) était constitué par 23 yeux de 23 patients opérés pour un décollement de rétine entre janvier 1991 et janvier 1992. Ils ont bénéficié d'une chirurgie endoculaire et d'un tamponnement interne par huile de silicone. Le groupe 2 était constitué par 39 yeux de 39 patients, opérés entre janvier 1992 et mars 1993, pour un décollement de rétine par voie endoculaire avec utilisation per opératoire de PFCL puis tamponnement par huile de silicone.

Les patients souffrants de déchirures géantes, de rétinopathie diabétique, de plaie perforante, d'affections rétinienne inflammatoires actives, de rétinopathie des prématurés et d'hémorragie supra-choroïdienne ont été exclus de l'étude. Tous les patients avaient un décollement de rétine compliqué de PVR de stade C ou D. Le suivi post opératoire était de 6 mois au moins après l'ablation de l'huile de silicone.

Les paramètres préopératoires des groupes 1 et 2 sont détaillés dans le *tableau I* et ont été comparés grâce au test t de Student. Pour coter la PVR, nous avons utilisé la classification adoptée par la Retina Society en 1983 [7].

Le résultat anatomique a été analysé un mois après la chirurgie et à la fin du suivi, qui dans tous les cas était supérieur à 6 mois après l'ablation de l'huile de silicone. Une réapplication rétinienne totale ou la persistance d'un petit soulèvement localisé périphérique, ne s'étendant pas après l'ablation de l'huile de silicone, étaient considérées comme un succès anatomique. Le pourcentage de

Tableau II

Interventions vitréorétiniennes préalables.

	Groupe 1	Groupe 2	P (Test t de Student)
Nb d'yeux opérés auparavant	16/23 (69 %)	25/39 (64 %)	0,44
Vitrectomie + gaz (C3F8)	8/23 (35 %)	8/39 (21 %)	0,12
> 3 interventions vitréorétiniennes	9/23 (39 %)	10/39 (25,6 %)	0,21
Nb moyen d'interventions précédentes	1,69 (0 à 4)	1,84 [0-4]	0,51

succès dans les deux groupes a été comparé grâce au test t de Student. Le résultat anatomique postopératoire des yeux préalablement vitrectomisés et non vitrectomisés ont été analysés séparément.

Procédure chirurgicale

Toutes les interventions ont été réalisées par deux chirurgiens spécialisés dans la chirurgie vitréorétinienne. Une indentation circulaire était systématiquement installée en début d'intervention, complétée ou déjà en place afin de porter la base du vitré. Une vitrectomie classique par trois voies débutait l'intervention. La dissection des membranes épitréiniennes s'étendant de la papille à la base du vitré était réalisée grâce à des pinces et à des piques intraoculaires. Les déchirures rétinienues étaient traitées par endophotocoagulation au laser argon. À la fin de l'intervention, une iridectomie périphérique inférieure était réalisée chez les patients aphaques ou pseudophaques de chambre antérieure et l'huile de silicone était injectée (1000 centistokes, Oxane 1300®, Opsia, Toulouse, France). Pour les patients du groupe 1, une ou plusieurs rétinotomies postérieures ont été réalisées pour drainer le liquide sous-rétinien. Tous les patients du groupe 2 ont subi de même un cerclage et une vitrectomie par trois voies d'abord. Après une vitrectomie et un pelage des membranes recouvrant la rétine postérieure, l'injection d'une bulle de PFCL (C10F18, Dekaline®, Opsia, Toulouse, France) de taille moyenne a permis de réappliquer la rétine centrale et de poursuivre la dissection en périphérie. Un indentateur scléral permettait de compléter la vitrectomie au niveau du vitré antérieur ainsi que la dissection des membranes épitréiniennes jusque dans la base du vitré. Le drainage passif du liquide sous-rétinien par les déhiscences périphériques a permis d'éviter les rétinotomies postérieures de drainages et d'éventuelles ponctions transsclérales, potentiellement iatrogène. Une injection complémentaire de PFCL était réalisée avant l'échange PFCL/silicone. Aucun des patients

opérés n'a subi de rétinotomies relaxantes, y compris au cours des réinterventions car le pelage avait permis la réapplication per opératoire de l'ensemble de la rétine.

RÉSULTATS

Données pré opératoires (tableau I)

L'âge moyen était de 52,2 ans (de 22 à 76 ans) pour l'ensemble des patients, de 46,8 ans dans le groupe 1 et de 57,7 dans le groupe 2. Une myopie supérieure à -2 dioptries était retrouvée chez 31 % des patients du groupe 1 (moyenne -7,02 dioptries, de -3 à -14 dioptries) et chez 36 % des patients du groupe 2 (moyenne -6,98 dioptries ; de -2,5 à -20,5 dioptries). Trente pour cent des patients du groupe 1 et 30,7 % des patients du groupe 2 étaient pseudophaques. Un patient était aphaque dans chaque groupe. Le suivi moyen après l'ablation de l'huile de silicone était de 11,1 mois (de 6 à 60 mois) dans le groupe 1 et de 8,58 mois (de 6 à 18 mois) dans le groupe 2 ($P < 0,0001$). Les patients du groupe 1 ont été suivis plus longtemps puisqu'ils ont été opérés avant l'utilisation des PFCL. Tous les décollements de rétine étaient associés à une prolifération vitréo-rétinienne au moins de stade C. Une PVR de stade D existait chez 30 % des patients du groupe 1 et chez 31 % des patients du groupe 2. Il n'y avait aucune différence statistique entre les deux groupes en ce qui concerne l'extension, la localisation de la PVR et l'existence d'éventuelles interventions précédentes.

Le *tableau II* résume les antécédents chirurgicaux de chaque patient. Dans le groupe contrôle (groupe 1), 69 % (16/23) des yeux avaient déjà été opérés, 39 % (9/23) avaient subi trois interventions ou plus et 35 % (8/23) avaient bénéficié d'une vitrectomie et d'un tamponnement interne par gaz (C3F8). Dans le groupe opéré avec PFCL (groupe 2), 64 % (25/39) des yeux avait déjà

Tableau III

Taux de succès anatomiques un mois après la chirurgie.

	Groupe 1	Groupe 2	P (Test t de Student)
Nombre total	12/23 (52 %)	33/39 (84,6 %)	0,0051
Yeux préalablement vitrectomisés	2/8 (25 %)	4/8 (50 %)	0,33
Yeux non vitrectomisés	10/15 (66 %)	29/31 (93,5 %)	0,017

Tableau IV

Taux de succès anatomique à la fin du suivi.

	Groupe 1	Groupe 2	P (Test t de Student)
Nombre total	14/23 (61 %)	25/39 (64 %)	0,8
Yeux préalablement vitrectomisés	4/8 (50 %)	3/8 (37 %)	0,46
Yeux non vitrectomisés	10/15 (66 %)	22/31 (71 %)	0,38

été opérés sans utilisation de PFCL préopératoire. Vingt cinq pour cent (10/39) avaient été opérés au moins trois fois, et 21 % (8/39) avaient bénéficié d'une vitrectomie avec tamponnement par gaz (C3F8). Aucune différence statistiquement significative n'était observée concernant les antécédents chirurgicaux des patients dans les différents groupes (*tableau II*).

Données postopératoires

La durée moyenne du tamponnement par l'huile de silicone était de 4 mois (de 2 à 12 mois) dans le groupe 1 et de 4,2 mois dans le groupe 2 (de 2 à 9 mois) ($P = 0,33$).

Le nombre moyen d'interventions par œil à la fin du suivi était de 3 dans le groupe 1 et de 3,05 dans le groupe 2 ($P = 0,3$). Après la vitrectomie et le tamponnement par huile de silicone, le nombre moyen de réinterventions par œil était de $1,3 \pm 0,56$ dans le groupe 1 et de $1,18 \pm 0,44$ dans le groupe 2 ($P = 0,5$).

Les *tableaux III* et *IV* résument les résultats anatomiques un mois après la chirurgie et à la fin du suivi et les *tableaux V* et *VI* détaillent le suivi évolutif des patients dans les groupes 1 et 2.

Un mois après l'intervention, une réapplication rétinienne était obtenue chez 52,2 % des patients du groupe 1 contre 84,6 % chez les patients du groupe 2 ($P = 0,0051$).

Dans le groupe 1, le décollement de rétine persistait donc dans onze cas (47,8 %) 1 mois après l'intervention (*tableau III*). L'un d'entre eux avait une hémorragie intra-

856

Tableau V

Suivi évolutif des patients du Groupe 1.

Délai postopératoire	Nb de décollement de rétine	Nb yeux réopérés	Nb échecs finaux
1 mois	11	6	8
> 1 mois	3	3	0
Après ablation du silicone	7	7	1

Tableau VI

Suivi évolutif des patients du Groupe 2

Délai post opératoire	Nb de décollement de rétine	Nb yeux réopérés	Nb échecs finaux
1 mois	6	2	4
> 1 mois	0	0	0
Après ablation du silicone	13	5	10

vitréenne massive et n'a pas été réopéré par la suite. Quatre autres yeux n'ont pas été réopérés, en raison soit du grand nombre d'interventions précédentes soit du refus du patient. Six patients (26.1 %) ont été réopérés (*tableau V*). Les interventions comprenaient soit un complément de vitrectomie, soit une dissection de membranes épitréiniennes et une nouvelle injection d'huile de silicone, voire une révision du cerclage. Sur les six patients réopérés, deux ont présenté une récurrence de PVR sous le deuxième tamponnement par silicone, 3 ont été un succès anatomique au terme du suivi, et un patient a fait une récurrence non traitée après l'ablation de l'huile de silicone. Donc, sur les 11 décollements qui persistaient à 1 mois, 6 ont été réopérés et seulement 3 sont restés à plat à l'ablation du silicone (*tableau V*). Dans le groupe 1, trois récurrences par PVR sont survenues sous silicone après le premier mois postopératoire et ont été réopérées avec succès. Après l'ablation du silicone, 7 autres récurrences ont été observées, elles ont toutes été réopérées permettant une réapplication définitive dans 6 cas.

Dans le groupe 2, un décollement de rétine persistait dans 6 cas, 1 mois après l'intervention (*tableau III et VI*). Un œil n'a pas été réopéré en raison de la persistance d'une hémorragie intravitréenne massive. Trois autres patients n'ont pas été réopérés en raison du refus du patient. Deux yeux ont donc été réopérés avec succès (*tableau VI*). Aucune récurrence par PVR n'a été observée sous silicone après le premier mois post opératoire dans le groupe 2. Par contre, après l'ablation du silicone, 13 cas de récurrence sont survenues, dont 5 ont été réopérées et 3 ont été un succès anatomique au terme du suivi (*tableau VI*).

Par ailleurs, si l'on compare le nombre total d'yeux ayant présentés au moins un décollement de rétine entre la première intervention et le terme du suivi, on constate que 21/23 yeux du groupe 1 ont eu un soulèvement de la rétine contre 19/39 du groupe 2 ($P = 0,0034$) (*tableau V et VI*).

Pour les yeux qui avaient subi préalablement une vitrectomie, le taux de succès anatomique à un mois était de 25 % (groupe 1) contre 50 % (groupe 2) ($P = 0,33$). En ce qui concerne les yeux qui n'avaient pas subi de vitrectomie, le taux de succès anatomique était respectivement de 66 % et 93,5 % ($P = 0,017$) (*tableau III*).

A la fin du suivi, donc six mois au moins après l'ablation de l'huile de silicone, le taux de succès anatomique était de 64 % pour les patients du groupe 1 et de 61 % pour les patients du groupe 2 ($P = 0,8$). Parmi les yeux préalablement vitrectomisés, le succès anatomique a été atteint pour 50 % des yeux dans le groupe 1 contre 37 % dans le groupe 2 ($P = 0,46$). Dans le groupe 1, une réapplication rétinienne a été obtenue pour 66 % des yeux n'ayant pas bénéficié de vitrectomie auparavant contre 71 % pour le groupe 2 ($P = 0,38$). L'intervalle moyen

entre la dernière vitrectomie avec tamponnement interne par silicone et la récurrence du décollement de rétine par PVR était de 1.61 mois (+/-0.93) dans le groupe 1 et 3.08 mois (+/-1.56) dans le groupe 2 ($P = 0,03$). La durée de tamponnement étant identique dans les deux groupes ($P = 0,33$), les récurrences étaient donc significativement plus tardives dans le groupe 2.

DISCUSSION

Un mois après la chirurgie, le taux de réapplication était significativement plus fréquent dans le groupe ayant bénéficié de l'utilisation de PFCL per opératoire. Cependant, dans le groupe des yeux préalablement vitrectomisés, cette différence n'était pas retrouvée, vraisemblablement en raison du faible nombre d'yeux inclus. Dans cette étude rétrospective, les deux groupes étaient homogènes, en particulier en ce qui concerne les paramètres préopératoires tels que l'extension de la PVR et les interventions préalables. Cette étude confirme donc que les PFCL améliorent le taux de réapplication initiale en facilitant l'acte chirurgical [3, 7]. Ils permettent une mise en évidence per opératoire de la prolifération vitréo-rétinienne antérieure et évitent le recours aux rétinotomies postérieures pour drainer le liquide sous-rétinien [1, 2, 7]. En effet, les PFCL ont une grande tension de surface en milieu aqueux, une masse volumique supérieure à celle de l'eau avec laquelle ils ne sont pas miscibles, une faible viscosité et sont transparents [4]. Ces propriétés physico-chimiques permettent l'évacuation des liquides sous-rétiniens par les déhiscences antérieures lorsque le PFCL remplit la cavité vitréenne. De plus, la manipulation des tissus lors des manœuvres endoculaires est facilitée et le risque de déchirure iatrogène est diminué. Dans le groupe 2, le non recours aux rétinotomies postérieures de drainage et aux ponctions transsclérales sont autant de facteurs qui réduisent les risques iatrogènes et contribuent à l'augmentation des succès chirurgicaux.

Le résultat anatomique obtenu après le premier tamponnement par huile de silicone dans le groupe contrôle est comparable à celui publié dans la Silicon-oil Study [8]. En effet, un succès était obtenu dans près de 50 % des cas après l'acte initial dans le groupe 1. Ainsi, nos résultats chirurgicaux sont similaires à ceux obtenus dans d'autres études par des techniques identiques.

A la fin du suivi, soit au moins six mois après l'ablation de l'huile de silicone, le taux de succès anatomiques entre le groupe contrôle et le groupe PFCL est similaire ($P = 0,8$). Cependant, les récurrences de décollement de rétine par PVR sont survenues statistiquement plus tardivement après la chirurgie initiale dans le groupe 2 et aucune récurrence par PVR sous silicone n'a été observée après la première intervention dans le groupe 2, alors

qu'elle a été observée dans 3 cas du groupe 1. Une dissection plus complète des membranes épirétiniennes, rendue possible par l'utilisation du PFCL, peut expliquer cette survenue plus tardive des récidives. De plus, le nombre total de yeux ayant présenté au moins un décollement de rétine pendant la durée du suivi est significativement réduit dans le groupe opéré avec l'utilisation des PFCL.

Ainsi, nos résultats semblent montrer que l'utilisation des PFCL améliore les résultats chirurgicaux initiaux sans influencer sur les résultats anatomiques à long terme des PVR sévères. Des résultats similaires ont été rapportés par Stolba *et coll.* [7] qui ont obtenu respectivement 61 % et 69 % de succès anatomique dans un groupe opéré sans PFCL comparé à un groupe où les patients ont été opérés avec PFCL per opératoire. Coll *et coll.* [9] rapportent des résultats différents puisqu'ils ont obtenu 96 % de succès anatomique à la fin du suivi chez des patients bénéficiant de l'utilisation de PFCL.

Dans notre série, avant l'ablation de l'huile de silicone, 85 % des patients du groupe 2 avaient une rétine à plat et sur les 13 récidives observées après ablation du silicone, seulement 5 ont été réopérées. Une nouvelle prise en charge chirurgicale des récidives aurait pu modifier nos résultats finaux. En effet, Coll *et coll.* [9] sont réintervenus beaucoup plus fréquemment en cas de récidive après ablation du silicone et un tiers des patients ont eu une rétinotomie relaxante ce qui a amélioré les résultats anatomiques finaux. Nous n'avons pour notre part procédé à aucune rétinotomie ni phakoexérèses en cours d'intervention qui aurait pu faciliter la dissection des membranes en particulier en cas de PVR antérieure.

Il est clair que si le résultat anatomique postopératoire immédiat dépend de la qualité de la dissection des membranes, le résultat anatomique à long terme dépend aussi de la récurrence de la prolifération, laquelle se fait fréquemment sur la rétine antérieure. C'est pourquoi les rétinectomies limitent le risque de repopulation [10]. En ce sens, les PFCL, parce qu'ils facilitent ce geste, peuvent contribuer à l'amélioration du pronostic.

Cependant, il semble peu probable que la chirurgie, à elle seule, pourra permettre de contrôler les facteurs cellulaires et biologiques impliqués dans la récurrence quand le processus prolifératif a été amorcé. Ainsi, des stratégies médicamenteuses additionnelles de la chirurgie telles que le lavage de la cavité vitréenne par des antimétabolites ont été proposées. Wiedemann *et coll.* [11] ont observé une diminution du nombre de réinterventions et une tendance vers un meilleur taux de succès anatomique à 6 mois lorsque de la daunorubicine était utilisée dans le liquide d'infusion de vitrectomie. D'autres stratégies vi-

sant à limiter la rupture de la barrière hémato-oculaire, et l'activation de la production de cytokines devraient s'avérer bénéfiques.

En conclusion, l'amélioration des techniques chirurgicales et en particulier l'apport des PFCL a permis d'améliorer les taux de réapplication postopératoire immédiat et de faciliter la pratique des rétinectomies à la périphérie de la rétine, souvent siège de récurrence de la PVR. Par contre, le pronostic à long terme des PVR sévères semble dépendre au moins en partie du potentiel intrinsèque de récurrence du processus prolifératif, quelle que soit la technique chirurgicale employée. Des agents thérapeutiques adjuvants anti-inflammatoires et antimétabolites pourraient être bénéfiques dans le contrôle de ce processus. La recherche de facteurs biologiques prédictifs de PVR devrait aussi contribuer à déterminer les patients à haut risque [12], qui pourraient ainsi bénéficier de traitements préventifs, avant l'apparition d'une PVR clinique.

RÉFÉRENCES

1. Chang S. Low viscosity liquid fluorochemicals in vitreous surgery. *Am J Ophthalmol*, 1987;103:38-43.
2. Chang S, Ozmer E, Zimmerman NJ. Intraoperative perfluorocarbon liquids in the management of proliferative vitreoretinopathy. *Am J Ophthalmol*, 1988;106:668-74.
3. Forlini C. Centrifugal surgery strategy with early introduction of PFCL in the management of retinal tractional detachment : Effect on repopulation. *J Vitreo Retina*, 1992;1:44-51.
4. Peyman GA, Schulman JA, Sullivan B. Perfluorocarbon liquids in ophthalmology. *Surv Ophthalmol*, 1995, 39:375-395.
5. Campochiaro PA. Pathogenic mechanisms in proliferative vitreoretinopathy. *Arch Ophthalmol* 1997;115:237-241.
6. The retina Society Terminology Committee. The classification of retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy. *Ophthalmology*, 1983;90:121-25.
7. Stolba U, Binder S, Velikay M, Datlinger P, Wedrich A. Use of perfluorocarbon liquids in proliferative vitreoretinopathy : results and complications. *Br J Ophthalmol*, 1995, 79:1106-10
8. Silicone Study Group. Vitrectomy with silicone oil or perfluoropropane gas in eyes with severe proliferative vitreoretinopathy : results of a randomized clinical trial. Silicone Study report 2. *Arch Ophthalmol*, 1992;110:780-792.
9. Coll GE, Chang S, Sun J, Wieland M, Berrocal MH. Perfluorocarbon liquid in the management of retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy. *Ophthalmology*, 1995;102:630-39.
10. Metge F, Massin P, Gaudric A. Rétinectomies dans le traitement des décollements de rétine complexe compliqués de prolifération vitéo-rétinienne. *J Fr Ophthalmol*, 1997;20:345-9.
11. Wiedemann P, Hilgers RD, Bauer P, Heimann K. Adjunctive daunorubicin in the treatment of proliferative vitreoretinopathy : results of a multicenter clinical trial. Daunomycin Study Group. *Am J Ophthalmol*, 1998;126, 550-9.
12. Kon CH, Occlleston NL, Aylward GW, Khwa PT. Expression of vitreous cytokines in proliferative vitreoretinopathy : A prospective study. *Invest Ophthalmol. Vis Sci*. 1999;40:705-12.