

# Évaluation des modifications anatomiques et fonctionnelles de la macula après chirurgie des membranes néovasculaires rétrofovéolaires dans la dégénérescence maculaire liée à l'âge

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

Service d'Ophtalmologie, Hôtel Dieu de Paris, 1, place du Parvis Notre-Dame, 75004 Paris.

Correspondance : D. Chauvaud, à l'adresse ci-dessus.

Ce texte a été présenté en partie lors de la Société Française d'Ophtalmologie 1998.

Reçu le 26 octobre 1998. Accepté le 10 septembre 1999.

## Functional and anatomical changes after surgery for retrofoveal neovascularization in age related macular degeneration

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

*J. Fr. Ophtalmol.*, 2000 ; 23, 1 : 27-36

**Purpose :** The aim of this study was to evaluate the direct effect of surgical treatment of subfoveal neovascular membranes in age related macular degeneration to macular functions.

**Patients and methods :** Thirteen eyes of 13 patients were included in this study. Macular function was assayed by visual acuity and central visual field using the Octopus perimeter before surgery and in the first three post operative months. Pre and post operative fluorescein angiography frames were digitalized and the size of each lesions were compared.

**Results :** After a 3 months follow up, visual acuity remained stable or improved in 66 % of the patients. However, visual acuity was better than 0.1 in 15 % of the patients. Central visual field comparison disclosed a significant worsening of the retinal sensitivity in the 3 degree field surrounding the central point. On fluorescein frames, submacular scar was 141 % of the size of the neovascular membrane. After a mean follow up of 6.9 months (range 3-14), one case of recurrence occurred. A cataract was observed in 85 % of the phakic patients followed for more than six months.

**Conclusion :** After a short term follow up, surgery can stabilise visual acuity, even though it remains poor. A worsening of the scotoma in the 3° surrounding the central point is observed. However, patients noticed a subjective visual improvement in 62 % of the case.

**Key words:** Macular degeneration, surgery, visual fields, fluorescein angiography.

## Évaluation des modifications anatomiques et fonctionnelles de la macula après chirurgie des membranes néovasculaires rétrofovéolaires dans la dégénérescence maculaire liée à l'âge

**Introduction :** Le but de ce travail est d'apprécier l'effet iatrogène direct sur la fonction maculaire de la chirurgie des membranes néovasculaires rétrofovéolaires.

**Patients et méthodes :** Treize yeux de 13 patients ont été inclus. La fonction maculaire a été étudiée par la mesure de l'acuité visuelle, l'Octopus maculaire effectué 24 heures avant l'intervention et au moins une fois dans les trois premiers mois postopératoires. Les clichés angiographiques pré et postopératoires ont été numérisés, et la taille des différentes lésions a été comparée.

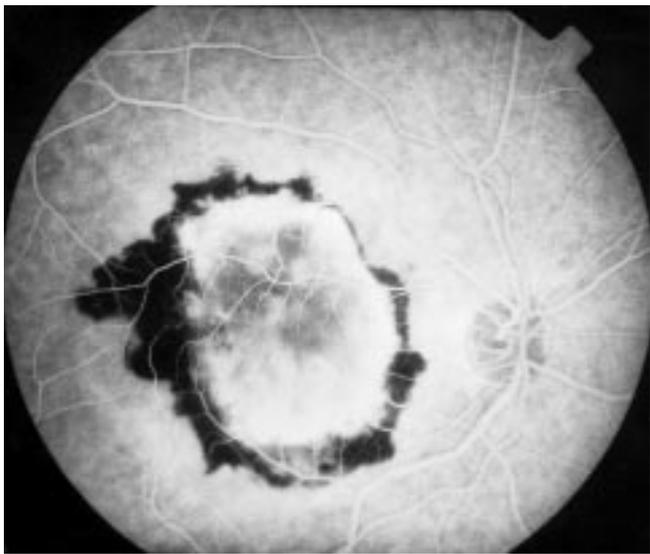
**Résultats :** Au 3<sup>e</sup> mois, 66 % des patients avaient une acuité visuelle stabilisée ou améliorée et 15 % des patients avaient une acuité visuelle supérieure à 1/10<sup>e</sup>. La comparaison des champs visuels pré et postopératoires a mis en évidence une diminution significative du seuil rétinien dans un cercle de 3° autour du point de fixation ( $p < 0.05$ ). L'analyse des angiographies à la fluorescéine a objectivé une cicatrice maculaire plus grande de 141 % que la partie visible de la membrane. Après un suivi moyen de 6.9 mois (de 3 à 14 mois), un seul cas de récurrence est survenu. Une cataracte est apparue chez 85 % des patients phakes suivis pendant plus de 6 mois.

**Conclusion :** A court terme, la chirurgie permet une stabilisation de l'acuité visuelle même si celle-ci demeure faible. On constate un approfondissement du scotome dans les 3° entourant le point de fixation. Cependant, l'interrogatoire retrouve une amélioration subjective dans 62 % des cas.

**Mots-clés :** Dégénérescence maculaire, chirurgie, champ visuel, angiographie à la fluorescéine.

## INTRODUCTION

La dégénérescence maculaire liée à l'âge est la première cause de cécité dans les pays industrialisés [1]. La forme exsudative représente 50 à 88 % [2-4] des causes de baisse d'acuité visuelle liée à la dégénérescence maculaire liée à l'âge. Actuellement, seule la photocoagulation à démontré une efficacité par rapport à l'évolution naturelle des membranes néovasculaires rétrofovéolaires [5-9]. Cependant, la photocoagulation s'accompagne d'une baisse d'acuité visuelle sévère et immédiate et d'autre part, un certain nombre de patients ne peuvent bénéficier de la photocoagulation d'emblée. L'exérèse chirurgicale des membranes sous rétinienne est une alternative à la photocoagulation proposée dès 1988 [10]. La technique chirurgicale couramment employée a été décrite par Thomas *et al.*, en 1991 [11]. Cependant, il s'est rapidement avéré que les résultats fonctionnels étaient beaucoup plus modestes en cas de dégénérescence maculaire liée à l'âge qu'en cas de choroïdite multifocale ou de pseudo histoplasmose oculaire [11-13]. L'atteinte diffuse de l'épithélium pigmentaire et sa faible capacité de régénération ont été incriminées pour expliquer les mauvais résultats. La plupart des études publiées n'ont pris en compte que l'acuité visuelle pour évaluer les résultats fonctionnels. Afin



1 | 2



**Figure 1 :** Aspect pré opératoire d'une vaste membrane néovasculaire rétrofovolaire entourée d'une hémorragie sous rétinienne (patient n° 4).

**Figure 2 :** Aspect pré opératoire d'une membrane néovasculaire rétrofovolaire entourée d'un décollement séreux rétinien (patient n° 3).

d'évaluer l'effet de l'intervention sur la fonction maculaire, nous avons aussi apprécié les variations du champ visuel central. Par ailleurs, nous avons étudié les modifications anatomiques sur les clichés d'angiographie en fluorescéine.

28

## PATIENTS ET MÉTHODE

Les patients souffrant d'une dégénérescence maculaire liée à l'âge exsudative inclus dans cette étude satisfaisaient aux critères d'inclusion suivants :

- l'âge des patients était supérieur à 50 ans ;
- une partie au moins de la membrane néovasculaire était rétrofovolaire, occupant toute la zone avasculaire centrale ;
- la membrane était active et bien définie (ou classique) sur les clichés en angiographie à la fluorescéine ;
- un consentement éclairé des patients était obtenu après avoir expliqué les résultats raisonnablement espérables et les risques encourus en l'état de nos connaissances.

Les critères d'exclusion étaient :

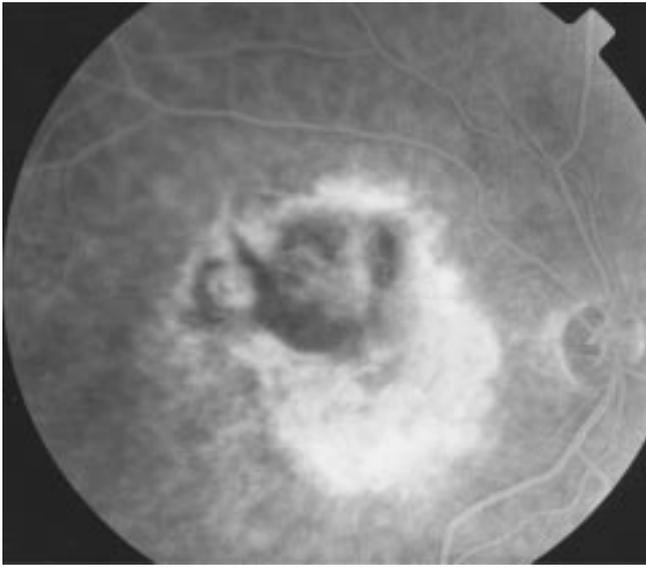
- une membrane néovasculaire extra-fovolaire, ou ancienne, fibreuse, ou mal définie sur les clichés angiographiques à la fluorescéine ;
- une déchirure de l'épithélium pigmentaire ;
- une dégénérescence colloïde diffuse ;
- une hémorragie sous rétinienne occupant plus de la moitié de la partie visible de la membrane néovasculaire ;

— l'existence d'une autre pathologie oculaire pouvant compromettre l'acuité visuelle (telle qu'un glaucome, une cataracte, une occlusion vasculaire, etc...).

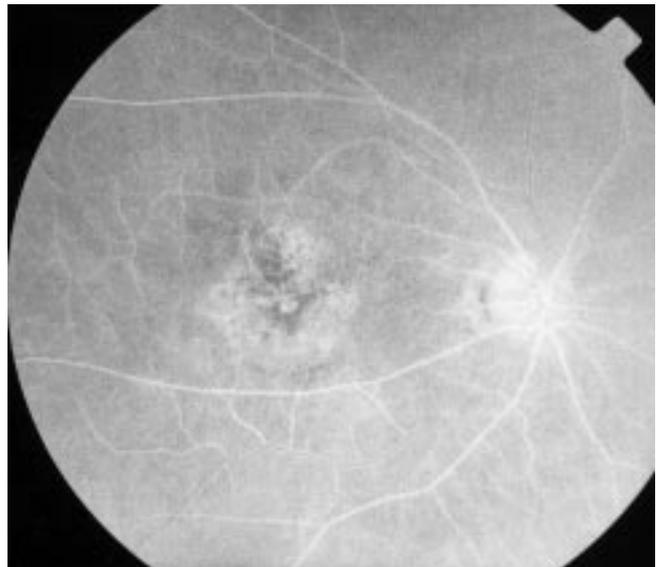
Le bilan clinique effectué chez tous les patients comprenait : une mesure de l'acuité visuelle de loin sur une échelle de Monoyer, après avoir déterminé la réfraction et une mesure de l'acuité visuelle de près avec une addition en fonction de l'âge, sans système optique grossissant, sur une échelle de Parinaud placée à 30 cm. Dans certains cas, la mesure de l'acuité visuelle a été effectuée par l'opérateur. Lorsque l'acuité visuelle de loin était inférieure à 1/20<sup>e</sup>, sa mesure était estimée par la capacité du patient à « compter les doigts » puis à « voir la main bouger » à différentes distances. Le bilan comprenait aussi un examen à la lampe à fente avec prise du tonus oculaire, un examen du fond d'œil et une angiographie à la fluorescéine précédée de clichés monochromatiques la semaine précédant l'intervention, lors d'un examen systématique entre le 2<sup>e</sup> et le 3<sup>e</sup> mois et à chaque fois que l'examen clinique post-opératoire le justifiait.

Une membrane néovasculaire classique était caractérisée sur l'angiographie à la fluorescéine par une aire d'hyperfluorescence choroïdienne aux limites nettes lors des temps précoces, progressivement croissante, diffusant dans l'espace sous rétinien lors des temps tardifs (*fig. 1 et 2*).

Une aire d'atrophie choriocapillaire était définie en angiographie à la fluorescéine lors du temps veineux précoce par une zone où l'hyperfluorescence de la choriocapillaire était absent, et où les gros vaisseaux choroïdiens, imprégnés, contrastaient avec un fond hypofluorescent



3 | 4



**Figure 3 :** Trois mois après l'intervention, atrophie choriocapillaire dans le lit d'exérèse (patient n° 4).

**Figure 4 :** Trois mois après l'intervention, atrophie choriocapillaire dans le lit d'exérèse (patient n° 3).

correspondant à la sclère à nu et à la choroïde externe pigmentée (*fig. 3 et 4*). Ces zones d'atrophie choriocapillaire postopératoire étaient généralement bien visualisées sur les clichés anérythres comme des zones bien démarquées où l'épithélium pigmentaire était absent et les gros vaisseaux choroïdiens identifiables sur un fond blanc de sclère à nu ou plus sombre en mottes de choroïde externe pigmentée [14].

Une aire d'hyperfluorescence entourant la membrane néovasculaire pouvant correspondre soit à des zones d'altérations de l'épithélium pigmentaire, soit à des néovaisseaux occultes, soit à un décollement séreux a aussi été déterminée sur les clichés angiographiques.

Tous les clichés ont été numérisés. Sur les clichés préopératoires ont été définis la surface de la papille, la surface de la partie visible de la membrane néovasculaire sur les clichés angiographiques précoces et l'aire d'hyperfluorescence péri-membranaire. Sur les clichés postopératoires ont été définis la surface de la papille, l'aire d'atrophie choriocapillaire et l'aire d'hyperfluorescence entourant cette zone d'atrophie. Toutes les surfaces ont été rapportées à la taille de la papille afin d'être exprimées en « surface papillaires » et ont ensuite été comparées entre elles par le test t de Student. Ces aires ont pu être déterminées après avoir délimité manuellement les bords des lésions ci-dessus grâce au logiciel Adobe Photoshop® (Adobe Systems Incorporated).

Un examen du champ visuel central a été réalisé dans les 24 heures précédant l'intervention, lors de l'examen postopératoire entre le 2<sup>e</sup> et le 3<sup>e</sup> mois, et à la fin du suivi. Le champ visuel central a été évalué grâce au périmètre

automatique Octopus 500® utilisant un programme évaluant, par méthode de seuil, la sensibilité rétinienne de 20 points dans les 6° autour du point de fixation, c'est-à-dire dans les 12° centraux (*fig. 5*). La fixation était surveillée par un observateur via une caméra infra rouge. Les résultats étaient exprimés en valeur absolue de la sensibilité rétinienne en décibels (dB). Une comparaison entre les examens pré et postopératoires, par le test t de Student, a été effectuée. Trois zones ont été déterminées : l'ensemble des points du champ visuel étudié (ou 12° centraux) dont la somme a servi pour les comparaisons, les points entourant le point de fixation de 3° et le point central (ou 6° centraux) dont la somme a aussi servi pour les comparaisons, et le point central. L'examen était considéré comme fiable si le taux de faux négatifs et de faux positifs était inférieur à 15 %. La durée de l'examen n'excédait pas 8 minutes.

29

### Technique chirurgicale

L'intervention se déroulait, soit sous anesthésie locale péribulbaire, soit sous anesthésie générale. Elle consistait en une vitrectomie centrale et périphérique à trois voies à partir de la pars plana. Le cas échéant, la hyaloïde postérieure était décollée si elle ne l'était pas avant l'acte chirurgical. Le site de la rétinotomie était choisi suivant la topographie de la membrane : il était réalisé sur l'un des bords de la membrane néovasculaire, le plus souvent au bord supérieur ou temporal. Dans les cas où la membrane avait son extension maximale en inférieur par rapport à la fovéola, le site de rétinotomie était inférieur. Cet orifice

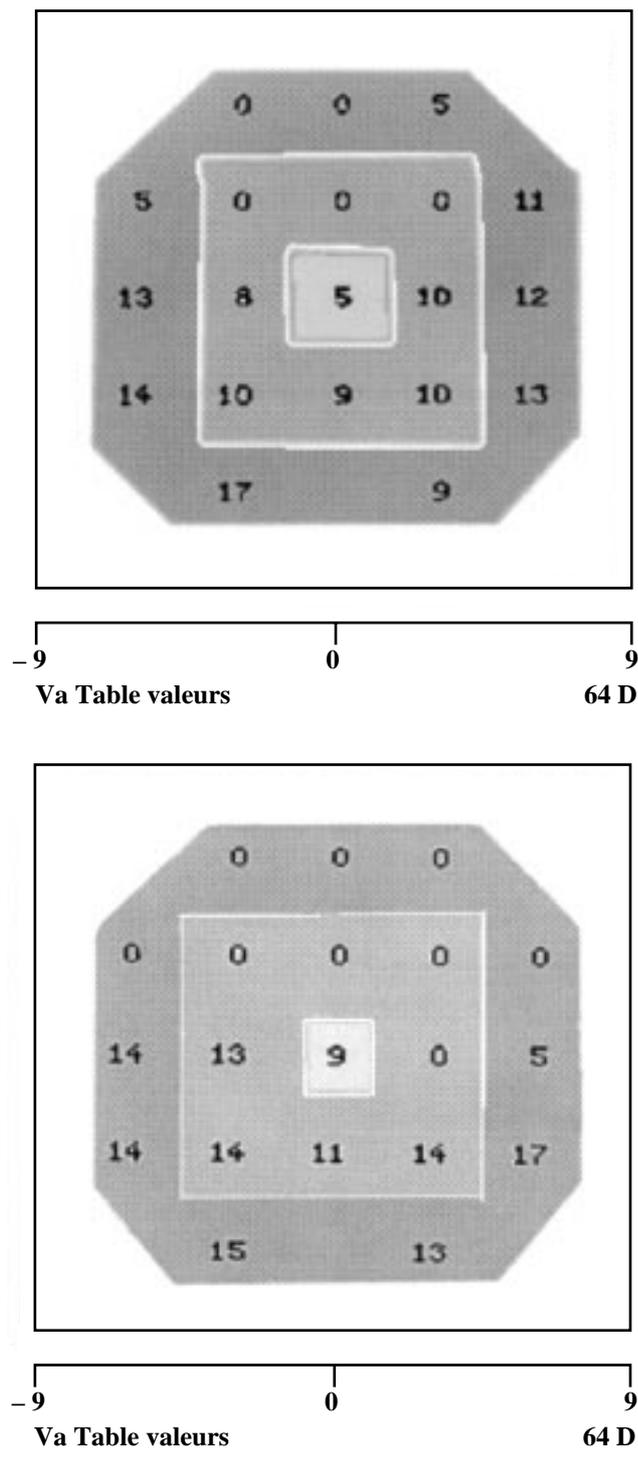


Figure 5 : Champ visuel central pré opératoire du patient n° 9 (en haut) et 3 mois après l'intervention (en bas). Une comparaison a été réalisée entre l'ensemble des points du champ visuel testé, c'est-à-dire les 12° centraux, les 6° centraux et le point central.

de rétinotomie était placé à distance des artérols rétinienncs afin d'éviter une hémorragie. Un dissecteur sous rétiniennc calibré à 33 gauges et angulé à 130° permettait

de tester l'adhérence de la membrane aux plans sous et sus jacents puis de libérer doucement la membrane de ses attaches. En cas de forte adhérence, une hydrodissection par infusion lente de BSS dans l'espace sous rétiniennc permettait une libération plus complète de la membrane. La membrane était ensuite saisie et extraite de l'espace sous rétiniennc par une pince sous rétiniennc angulée à 130° à mors horizontaux (ou pince de Thomas). A ce moment, la pression intra oculaire était augmentée en élevant le flacon d'infusion afin de diminuer le risque d'hémorragie, ce qui ralentit la circulation choriocapillaire. Un échange fluide-gaz, le plus souvent avec du C2F6, terminait l'intervention.

## RÉSULTATS

Treize yeux de 13 patients ont été inclus dans l'étude. L'âge moyen était de 73,0 +/- 7,8 ans (de 55 à 82 ans). Le groupe était constitué par 7 femmes et 6 hommes. Le suivi allait de 3 à 14 mois (moyenne 6,9 mois). Tous les patients se sont présentés à l'examen situé entre le 2<sup>e</sup> et le 3<sup>e</sup> mois.

Les résultats concernant l'évolution de l'acuité visuelle de loin et de près sont résumés dans les tableaux I et II.

L'acuité visuelle de loin initiale était comprise entre « compte les doigts » à 2 mètres et 3/10.

Lors de l'examen du 3<sup>e</sup> mois, l'acuité visuelle de loin était comprise « compte les doigts » à 2 mètres et 2/10. Elle était strictement inchangée dans 7 cas (54 %), améliorée dans 2 cas (15 %) et aggravée dans 4 cas (31 %).

Huit patients ont été suivis plus de 6 mois. L'acuité visuelle de loin était comprise entre « compte les doigts » à 2 mètres et 3/10. Elle était inchangée par rapport à l'examen initial dans 4 cas (50 %) et aggravée dans 4 cas (50 %).

L'acuité visuelle initiale de près était inférieure à Parinaud 14 dans 6 cas (46 %). Dans 3 cas (23 %), elle était située entre Parinaud 14 et Parinaud 10.

Trois mois après l'intervention, l'acuité visuelle de près demeurait inchangée dans 6 cas (46 %), était aggravée dans 5 cas (38 %) et était améliorée dans 2 cas (15 %).

Pour les 8 patients suivis plus de 6 mois, l'acuité visuelle de près était inchangée dans 2 cas (25 %), était améliorée dans 2 cas (25 %) et était aggravée dans 4 cas (50 %).

Sur les clichés angiographiques préopératoires, la taille moyenne de la membrane néovasculaire choroïdienne était de 1,22 +/- 0,87 surface papillaire (SP) et la taille de l'aire d'hyperfluorescence péri-membranaire était de 2,56 +/- 1,25 SP (tableau III).

Sur les clichés angiographiques, réalisés entre le 2<sup>e</sup> et le 3<sup>e</sup> mois après l'intervention, la taille de l'aire d'atrophie choriocapillaire était de 1,72 +/- 0,85 SP et la taille de la

**Tableau I**

Évolution de l'acuité visuelle de loin après intervention.

Patient	Acuité visuelle préopératoire	Acuité visuelle 3 <sup>e</sup> mois postopératoire	Acuité visuelle examen final (suivi)
1	0,1	0,1	-
2	0,1	0,1	cld 2 m <sup>a</sup> (14 mois)
3	0,1	0,1	cld 2 m (7 mois)
4	0,1	cld 2 m	0,1 (6 mois)
5	0,3	02	0,3 (8 mois)
6	0,2	0,1	-
7	cld 2 m	0,2	cld 2 m (9 mois)
8	0,1	0,05	0,05 (6 mois)
9	0,1	0,1	0,05 (9 mois)
10	cld 2 m	cld 2 m	cld 2 m (6 mois)
11	cld 2 m	cld 2 m	-
12	cld 2 m	cld 2 m	-
13	cld 2 m	0,05	-

a : cld 2 m = compte les doigts à 2 mètres.

zone d'hyperfluorescence l'entourant était de 3,29 + /- 1,74 SP.

L'atrophie choriocapillaire postopératoire était significativement plus grande que la taille de la membrane néovasculaire de 0,52 SP ( $p = 0,005$ ), soit une augmentation de 141 %. La taille de l'aire d'hyperfluorescence péri-membranaire était significativement plus grande que l'hyperfluorescence entourant l'aire d'atrophie choriocapillaire postopératoire de 0,73 SP ( $p = 0,013$ ), soit une augmentation de taille de 128 %.

La comparaison de la sensibilité rétinienne centrale pré et postopératoire évaluée par l'Octopus maculaire a mis en évidence une diminution significative de cette sensibi-

lité dans la zone entourant le point de fixation de 3° trois mois après l'intervention ( $p = 0,02$ ) (tableau IV).

Subjectivement, 62 % (8/13) des patients estimaient que le scotome central leur paraissait soit plus petit, soit moins dense au 3<sup>e</sup> mois. Dans 38 % des cas (5/13), il leur semblait stable.

Un cas de récurrence est survenu au 5<sup>e</sup> mois.

Parmi les 8 patients suivis plus de 6 mois, 7 étaient phaqes. Quarante-vingt-cinq pour cent d'entre eux (6/7) ont développé une cataracte nucléaire dense.

Aucune complication à type de décollement de rétine ou d'endophtalmie n'a été observée.

31

**Tableau II**

Évolution de l'acuité visuelle de près après intervention.

Patient	Acuité visuelle préopératoire	Acuité visuelle 3 <sup>e</sup> mois postopératoire	Acuité visuelle examen final (suivi)
1	P <sup>a</sup> 8	P 14	-
2	P 14	P 14	P 14 (14 mois)
3	< P 14	< P 14	< P 14 (7 mois)
4	P 6	P 4	P 14 (6 mois)
5	P 4	P 10	P 6 (8 mois)
6	P 10	P 14	-
7	< P 14	P 4	P 14 (9 mois)
8	P 6	< P 14	P 14 (6 mois)
9	P 10	P 14	P 14 (9 mois)
10	< P 14	< P 14	P 14 (6 mois)
11	< P 14	< P 14	-
12	< P 14	< P 14	-
13	< P 14	< P 14	-

a : P = Parinaud.

**Tableau III**

Surface des altérations maculaires pré et post opératoires exprimées en « surface papillaire ».

Patients	MNVC <sup>a</sup> préop.	Atrophie CC <sup>b</sup> postop.	Hyperfluorescence péri-membranaire	Hyperfluorescence entourant l'aire d'atrophie CC
1	0,52	1,66	1,89	2,93
2	0,67	1	1,55	2,1
3	1,13	1,21	1,87	2,76
4	3,28	3,97	3,95	4,21
5	0,59	1,47	1,18	2,32
6	1,8	1,26	2,96	2,62
7	1,13	1,67	3,38	2,43
8	1,07	2,69	4,79	8
9	0,27	0,93	1	1,91
10	2,25	2,15	3,65	4,54
11	0,41	0,83	0,98	2,11
12	0,79	1,78	2,54	1,95
13	1,9	1,72	3,6	4,89
Moyenne	1,19	1,47	2,45	3,1
Student		p = 0,005 <sup>c</sup>		p = 0,013 <sup>c</sup>

a : MNVC = membrane néovasculaire choroïdienne ;

b : CC = choriocapillaire ;

c : La taille de la membrane néovasculaire est comparée à la taille de l'atrophie choriocapillaire et la taille de l'hyperfluorescence préopératoire est comparée à celle visualisée en postopératoire.

32

## DISCUSSION

La photocoagulation est le seul traitement ayant démontré une efficacité par rapport à l'évolution naturelle des membranes néovasculaires rétrofovéolaires classiques de moins de 3.5 diamètres papillaires. Néanmoins, les membranes les plus grandes ainsi que les patients ayant une acuité visuelle initiale de plus de 2/10<sup>e</sup> ne bénéficient que très modérément de ce traitement. En conséquence, de nombreux patients ne remplissent pas les critères d'éligibilité pour une photocoagulation et ceux qui peuvent en bénéficier voient leur acuité visuelle chuter juste après la photocoagulation [5-9]. La photothérapie dynamique est une alternative actuellement en cours d'évaluation [15].

La chirurgie dans le cadre de la dégénérescence maculaire liée à l'âge a été proposée comme une alternative à la photocoagulation par De Juan en 1988 [10]. Les résultats fonctionnels se sont avérés être moins bons en cas de néovascularisation dans le cadre d'une dégénérescence maculaire liée à l'âge qu'en cas notamment de syndrome de pseudo histoplasiose oculaire ou de choroïdite multifocale. L'absence de récupération visuelle notable après

chirurgie est attribuée en grande partie à l'absence d'épithélium pigmentaire sain sous la fovéa. Dans la dégénérescence maculaire liée à l'âge, les membranes sous rétinienne sont souvent situées sous l'épithélium pigmentaire, contrairement aux membranes néovasculaires survenant chez le sujet jeune qui se développent plutôt sous la rétine sensorielle en avant de l'épithélium pigmentaire [16-17]. L'ablation de la membrane s'accompagne donc d'une ablation de l'épithélium pigmentaire. Ceci explique en parti l'absence d'épithélium pigmentaire dans le lit d'exérèse et la faible récupération visuelle [17-20]. Expérimentalement, l'absence d'épithélium pigmentaire induit en quelques semaines une atrophie choriocapillaire [21-24]. Un vieillissement ou une dégénérescence des cellules de l'épithélium pigmentaire voire une configuration anormale de la membrane de Bruch pourraient empêcher une bonne repopulation des zones dénudées [18, 25]. De plus, une néovascularisation survenant dans le cadre d'une dégénérescence maculaire liée à l'âge est le reflet d'une atteinte diffuse de l'épithélium pigmentaire alors que celles qui surviennent chez le sujet jeune reflètent souvent une lésion focale [16].

**Tableau IV**

Évolution du champ visuel central après intervention.

Patient	Centre préopératoire	Centre au 3 <sup>e</sup> mois	Centre examen final	6° centraux préopératoire	6° centraux au 3 <sup>e</sup> mois	6° centraux examen final	12° centraux préopératoire	12° centraux au 3 <sup>e</sup> mois	12° centraux examen final
1	10	11	-	127 <sup>a</sup>	101	-	304	215	-
2	6	10	5	97	76	64	211	211	187
3	1	0	0	68	20	22	216	113	95
4	8	0	13	97	41	51	177	173	173
5	0	0	5	0	12	14	51	55	54
6	0	0	9	62	59	49	189	227	201
7	0	0	-	47	47	-	181	183	-
8	9	7	10	64	64	68	123	159	184
9	5	9	0	52	61	95	151	139	196
10	9	0	0	44	10	64	76	90	98
11	3	1	-	6	11	-	18	68	-
12	12	10	-	67	73	-	170	166	-
13	10	3	-	91	39	-	247	161	-
Moyenne	5,61	3,92	5,25	63,23	47,23	53,37	162,61	150,76	148,5
Student		p = 0,08 <sup>b</sup>	p = 0,4		p = 0,02	p = 0,28		p = 0,2	p = 0,48

a : Les valeurs, exprimées en dB, correspondent à la somme des sensibilités rétinienne de chaque point inclus dans l'aire testée. b : Pour chaque zone étudiée, une comparaison est effectuée par rapport aux valeurs pré opératoires.

Nos résultats visuels sont en accord avec les résultats précédemment publiés [12, 19, 26-31]. Au 3<sup>e</sup> mois, l'acuité visuelle était inchangée ou légèrement améliorée dans 66 % des cas. Cependant, seulement 15 % des patients avaient une acuité visuelle supérieure à 1/10<sup>e</sup>. De même, en vision de près au 3<sup>e</sup> mois, 15 % des patients pouvaient lire des caractères en dessous de Parinaud 10. Ces résultats démontrent que la chirurgie n'entraîne pas de gain visuel notable. Ainsi, même en cas d'efficacité relative de la chirurgie, l'acuité visuelle ne permet pas le plus souvent de conduire ni de lire des caractères de taille normale [32].

Sur le plan anatomique, des zones de non perfusion de la choriocapillaire, en postopératoire, ont été retrouvées chez tous les patients. Cette zone était significativement plus grande que la partie visible de la membrane néovasculaire. Elle était estimée à 141 % de la taille de la membrane initiale. Des résultats similaires ont été constaté par Berger et Kaplan [28], pour qui la taille de la cicatrice représentait 145 % de la membrane initiale et pour Ormerod *et al.*, [19], pour qui la taille de ce déficit représentait 176 % de la membrane néovasculaire. Ceci confirme les impressions peropératoires. En effet, après mobilisation, la membrane néovasculaire apparaît sou-

vent plus grande que ne pouvaient le laisser supposer les clichés angiographiques.

Trois explications qui ne s'excluent pas, peuvent être avancées pour expliquer la différence de taille entre la membrane néovasculaire et l'atrophie choriocapillaire post-opératoire.

Le rebord périphérique de la membrane est parfois avasculaire [33], la taille réelle de la membrane peut donc être sous estimée lors de l'angiographie à la fluorescéine. De plus, il est impossible d'affirmer initialement avec certitude, sur les clichés angiographiques préopératoires, l'intégrité de la choriocapillaire située sous la membrane néovasculaire en raison d'un effet masque [18, 34].

Enfin, l'ablation chirurgicale de la membrane néovasculaire s'accompagne invariablement d'une ablation d'épithélium pigmentaire. Ce déficit en épithélium pigmentaire peut être responsable en quelques jours d'une atrophie choriocapillaire [21, 23-24].

Au cours de la dégénérescence maculaire liée à l'âge, l'apparition d'une néovascularisation est généralement le reflet d'une atteinte diffuse de l'épithélium pigmentaire [17]. Il se pourrait que le traumatisme lié aux manœuvres sous rétinienne induise une altération supplémentaire de l'épithélium pigmentaire entourant la membrane néovas-

culaire, d'où une perte définitive de l'épithélium pigmentaire. Ainsi, l'atrophie choriocapillaire peut se manifester progressivement plusieurs semaines après l'intervention [18].

Cet aspect angiographique peut être le reflet d'une atrophie de la choriocapillaire. Cependant, il est possible qu'une colonisation du lit d'exérèse par des cellules de l'épithélium pigmentaire peu ou non pigmentées puisse ne pas être perçue sur les clichés angiographiques [19]. Après l'intervention, il est aussi difficile d'affirmer, au vu des seuls clichés angiographiques à la fluorescéine que la choriocapillaire ne puisse pas être encore présente sans diffuser [30].

En 1996, Thach *et al.*, [30] ont étudié le devenir de la choriocapillaire après chirurgie sous maculaire par des angiographies en fluorescéine et en vert d'indocyanine. Dans 33 % des cas, l'hypofluorescence précoce en vert d'indocyanine diminuait de taille lors des clichés tardifs. Ceci pourrait représenter soit une diffusion, soit le développement d'une circulation collatérale à partir de la choriocapillaire adjacente.

La présence d'un tel déficit en postopératoire, suggère que l'intervention serait peut être plus utile en cas de membranes néovasculaires plus petites et donc lors de phases plus précoces de la maladie [19].

En 1998, Castellarin *et al.*, [34] ont démontré que l'atrophie choriocapillaire postopératoire siégeant dans le lit d'exérèse de la membrane néovasculaire peut s'étendre de manière centrifuge et dans toutes les directions dans les mois suivant l'intervention.

Le scotome central est le principal symptôme de la dégénérescence maculaire liée à l'âge, il est donc particulièrement intéressant d'étudier ses variations après traitement [35].

Dans notre série, la sensibilité rétinienne du point central avant l'intervention était inférieure ou égale à 10 dB dans 92 % des cas. Ce chiffre traduit une altération sévère de la sensibilité rétinienne avant l'acte opératoire et a pu être considéré comme un facteur de mauvaise récupération visuelle après photocoagulation [36].

L'étude au 3<sup>e</sup> mois du champ visuel revêt deux intérêts théoriques. D'une part, il est fort probable que l'opacification du cristallin, liée à l'intervention, ne soit pas encore suffisante pour diminuer la sensibilité rétinienne [37]. D'autres part, le développement d'un point de fixation excentrique demande généralement plus de trois mois pour se développer [38]. Bien que le contrôle précis de la fixation ne soit pas possible en périmétrie automatique classique, on peut raisonnablement espérer que les variations du champ visuel représentent l'effet direct de la chirurgie sur la macula.

Dans notre étude, l'analyse des résultats du champ visuel central, par périmétrie automatisée, a objectivé un

approfondissement significatif du scotome dans les 3 degrés entourant le point de fixation.

Ces résultats sont en accord avec ceux obtenus par Hudson *et al.*, [14] qui retrouvaient une augmentation de 36 % de l'aire de scotome absolu, en micropérimétrie au scanning laser ophtalmoscope, 1 mois après l'intervention. En aucun cas, une zone de scotome absolu en préopératoire ne se transformait en une zone de rétine fonctionnelle après l'acte opératoire. Entre le sixième et le douzième mois, la taille du scotome absolu était stable voire diminuait dans certains cas (de 2 à 10 %). Cette stabilité semblait corrélée à la stabilité des lésions du fond d'œil et notamment à l'atrophie choriocapillaire.

Tout comme l'ont déjà observé Berger et Kaplan [28], Lambert *et al.*, [13] et Ormerod *et al.*, [19], l'interrogatoire de nos patients, à distance de l'intervention, retrouvait un scotome subjectivement moins profond et moins étendu. Ceci est-il liée à des phénomènes de compensation au niveau des voies optiques ou au niveau cortical ? La seule disparition des métamorphopsies liées au décollement rétinien peut elle expliquer le retour à un confort visuel acceptable et l'impression d'une diminution du scotome [13] ? Les patients ont-ils fait le deuil de leur point de fixation, d'autant plus qu'ils ont l'impression que leur ophtalmologiste a fait le maximum pour les soigner ? L'examen du champ visuel central à partir de 20 points, testés en périmétrie automatisée, est-il suffisant pour affirmer un approfondissement du scotome postopératoire ?

En effet, l'étude du champ visuel central par les périmètres automatisés manque souvent de sensibilité pour mettre en évidence des petits scotomes paracentraux. De plus, les mouvements du point de fixation entraînent un déplacement des scotomes sur le champ visuel [39]. Bien que certains programmes utilisables par les périmètres automatisés puissent tester des points du champ visuel distant de 0.2°, leur utilité et leur reproductibilité n'apparaît pas certaines. Ils augmentent le temps de l'examen et fatiguent le patient [37]. Malgré les efforts fournis pour contrôler la fixation, il est fort probable que la fixation n'était pas aussi bonne qu'elle aurait pu l'être avec une micropérimétrie au SLO.

## CONCLUSION

L'exérèse chirurgicale a été proposée comme une alternative à la photocoagulation dès 1988. De nombreuses critiques ont été formulées à son égard. Tout d'abord les études publiées n'ont pas suggéré d'amélioration visuelle significative à court terme et les résultats à plus long terme sont inconnus. Ensuite, les risques encourus sont plus importants et peuvent contrebalancer un amé-

lioration modérée ou transitoire de l'acuité visuelle. Enfin, le coût en terme de qualité de vie chez des patients âgés et en terme financier doit être rapporté à la possible amélioration visuelle. Aucune étude publiée n'a inclus de groupe contrôle. Afin de déterminer plus précisément la place de la chirurgie dans les différentes présentations clinique de la dégénérescence maculaire liée à l'âge exsudative, une étude comparative avec la photocoagulation serait nécessaire.

## RÉFÉRENCES

- Klein RK, Wang Q, Klein BEK, Moss SE, Meuer SM. The relationship of age related maculopathy, cataract and glaucoma to visual acuity. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1995;36:182-91.
- Ferris FL, Fine SL, Hyman L. Age related macular degeneration and blindness due to neovascular maculopathy. *Arch ophthalmol* 1984;102:1640-2.
- Klein R, Klein BEK, Linton KLP. Prevalence of age related maculopathy. The Beaver Dam eye study. *Ophthalmology* 1992;99:933-43.
- Klein R, Klein BEK, Lee KE. Changes in visual acuity in a population. The Beaver Dam eye study. *Ophthalmology* 1996;103:1169-78.
- Macular Photocoagulation Study Group. Laser photocoagulation of subfoveal neovascular lesions of age related macular degeneration. *Arch Ophthalmol* 1993;111:1200-9.
- Macular Photocoagulation Study Group. Laser photocoagulation of subfoveal neovascular lesions in age related macular degeneration. Results of a randomized clinical trial. *Arch Ophthalmol* 1991;109:1220-31.
- Macular Photocoagulation Study Group. Laser photocoagulation of subfoveal recurrent neovascular lesions in age related macular degeneration Results of a randomized clinical trial. *Arch Ophthalmol* 1991;109:1232-41.
- Macular Photocoagulation Study Group. Visual outcome after laser photocoagulation for subfoveal choroidal neovascularization secondary to age related macular degeneration. The influence of initial lesion size and initial visual acuity. *Arch Ophthalmol* 1994;112:480-8.
- Coscas G, Soubrane G, Ramahefasolo C, Fardeau C. Perifoveal laser treatment for subfoveal choroidal new vessels in age related macular degeneration. *Arch Ophthalmol* 1991;109:1258-65.
- De Juan E, Machemer R. Vitreous surgery for hemorrhagic and fibrous complications of age related macular degeneration. *Am J Ophthalmol* 1988;105:25-9.
- Thomas MA, Kaplan HJ. Surgical removal of subfoveal neovascularization in the presumed ocular histoplasmosis syndrome. *Am J Ophthalmol* 1991;111:1-7.
- Thomas MA, Dickinson JD, Melbergh NS, Ibanez HE, Dhaliwala RS. Visual results after surgical removal of subfoveal choroidal neovascular membranes. *Ophthalmology* 1994;101:1384-96.
- Lambert MH, Capone A, Aaberg TM, Sternberg P, Mandell BA, Lopez PF. Surgical excision of subfoveal neovascular membranes in age related macular degeneration. *Am J Ophthalmol* 1992;113:257-62.
- Hudson HL, Frambach DA, Lopez PF. Relation of functional and structural fundus changes after submacular surgery for neovascular age related macular degeneration. *Br J Ophthalmol* 1995;79:417-23.
- Kramer M, Miller JW, Michaud N *et al.* Liposomal benzoporphyrin derivative photodynamic therapy. Selective treatment of choroidal neovascularization in monkeys. *Ophthalmology* 1996;103:427-38.
- Grossniklaus HE, Gass JDM. Clinicopathologic correlations of surgically excised type 1 and type 2 submacular choroidal neovascular membranes. *Am J Ophthalmol* 1998;126:59-69.
- Gass JDM. Biomicroscopic and histopathologic considerations regarding the feasibility of surgical excision of subfoveal neovascular membranes. *Am J Ophthalmol* 1994;118:285-98.
- Nasir MA, Sugino I, Zarbin M. Decreased choriocapillaris perfusion following surgical excision of choroidal neovascular membranes in age related macular degeneration. *Br J Ophthalmol* 1997;81:481-9.
- Ormerod LD, Puklin JE, Frank RN. Long term outcomes after the surgical removal of advanced subfoveal neovascular membranes in age related macular degeneration. *Ophthalmology* 1994;101:1201-10.
- Pollack JS, Del Priore LV, Smith ME, Feiner MA, Kaplan HJ. Post operative abnormalities of the choriocapillaris in exudative age related macular degeneration. *Br J Ophthalmol* 1996;80:314-8.
- Pollack A, Korte GE. Repair of retinal pigment epithelium and its relationship with capillary endothelium after krypton laser photocoagulation. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1990;31:890-8.
- Tezel TH, Del Priore LV, Flowers BE *et al.* Correlation between scanning laser ophthalmoscope microperimetry and anatomic abnormalities in patients with subfoveal neovascularization. *Ophthalmology* 1996;103:1829-36.
- Korte GE, Perlman JJ, Pollack A. Regeneration of mammalian retinal pigment epithelium. *Int Rev Cytol* 1994;152:223-63.
- Del Priore LV, Kaplan HJ, Hornbeck R, Jones Z, Swinn M. Retinal pigment epithelial debridement as a model for the pathogenesis and treatment of macular degeneration. *Am J Ophthalmol* 1996;122:629-43.
- Tezel TH, Kaplan HJ, Del Priore LV. Fate of human retinal pigment epithelial cells seeded onto layers of human Bruch's membrane. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999;40:467-76.
- Thomas MA, Grand GM, Williams DF, Lee CM, Pesin SR, Lowe MA. Surgical management of subfoveal choroidal neovascularization. *Ophthalmology* 1992;99:952-68.
- Roth DB, Downie AA, Charles ST. Visual results after submacular surgery for neovascularization in age related macular degeneration. *Ophthalmic Surg Lasers* 1997;28:920-5.
- Berger AS, Kaplan HJ. Clinical experience with the surgical removal of subfoveal neovascular membranes Short-term postoperative results. *Ophthalmology* 1992;99:969-76.
- Lewis H, Vanderbrug Medendorp S. Tissue plasminogen activator assisted surgical excision of subfoveal choroidal neovascularization in age related macular degeneration. *Ophthalmology* 1997;104:1847-52.
- Thach AB, Marx JL, Frambach DA, La Bree LD. Choroidal hypoperfusion after surgical excision of subfoveal neovascular membranes in age related macular degeneration. *Int Ophthalmol* 1996;20:205-13.
- Nguyen-Khoa JL, Cohen SY, Massin P *et al.* Evaluation des résultats de la chirurgie des néovaisseaux choroïdiens. *J Fr Ophtalmol* 1997;20:350-9.
- Bressler NM. Submacular surgery. Are randomized trials necessary? *Arch Ophthalmol* 1995;113:1557-60.
- Bynoe LA, Chang TS, Funata M *et al.* Histopathologic examination of vascular patterns in subfoveal neovascular membranes. *Ophthalmology* 1994;101:1112-7.
- Castellarin AA, Nasir M, Sugino IK, Zarbin MA. Progressive presumed choriocapillaris atrophy after surgery for age related macular degeneration. *Retina* 1998;18:143-9.
- Jaakkola A, Vesti E, Immonen I. Correlation between Octopus perimetry and fluorescein angiography after strontium 90 plaque brachytherapy for subfoveal exudative age related macular degeneration. *Br J Ophthalmol* 1998;82:763-8.

36. Yuzawa M, Tamakoshi A, Ueha M, Kawakubo R, Nakajima M. Factors influencing visual acuity after photocoagulation for subfoveal choroidal neovascularization of exudative age related macular degeneration. *Ophthalmology* 1996;103:2037-41.
37. Nichols PF, Charles HC, Read JS, Goldberg MF. Evaluation of choroidal neovascular membranes by octopus perimetry. *Retina* 1988;8:24-9.
38. Timberlake GT, Mainster MA, Peli E *et al.* Reading with a macular scotoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1986;27:1137-41.
39. Rohrschneider K, Glück R, Becker M, Holz FG, Kruse FE, Fendrich T, Völcker HE. Scanning laser fundus perimetry before laser photocoagulation of well defined choroidal neovascularization. *Br J Ophthalmol* 1997;81:568-73.