

# Techniques chirurgicales : nouveautés en chirurgie vitréo-rétinienne

## Novelties in vitreoretinal surgery

JF Charlin, H Masse, Y Yhuel

Service d'ophtalmologie, CHU Pontchaillou, Rennes

### Mots clés

- ◆ Vitrectomie à trois voies
- ◆ Miniaturisation
- ◆ Technique sans suture
- ◆ Coloration de membrane épi-rétinienne

### Résumé

La chirurgie du segment postérieur de l'œil a fait des progrès considérables depuis la mise au point des premiers appareils endo-oculaires de vitrectomie (1971). Deux noms à retenir ceux de Robert Machemer et Jean-Marie Parel (1), inventeurs du VISC (vitreous infusion suction cutter).

Initialement cette technique microchirurgicale était dévolue aux décollements de rétine compliqués avec prolifération fibreuse vitréo-rétinienne qui s'opposait à la réapplication rétinienne et aux hémorragies vitréennes notamment diabétiques. Les progrès ont touché plusieurs points :

- des microscopes ophtalmologiques dédiés, à commandes regroupées ;
- des systèmes d'optique posés sur la cornée ou à distance de l'œil autorisant de travailler en milieu liquide ou gazeux ;
- l'instrumentation des appareils de vitrectomie qui a bénéficié de :
  - la vitrectomie à 3 voies avec trois orifices positionnés en zone de rétine non décollable ;
  - la miniaturisation de la tête de coupe du vitréotome (jetable) avec aspiration, section, et perfusion indépendante (de contrôle du tonus oculaire) assistées,
  - dont le troisième orifice permet l'introduction : d'instruments de préhension des membranes, de micro-ciseaux, de fibre optique d'éclairage interne, de fibre laser de photocoagulation.

La diminution du calibre de ces différents instruments endo-oculaires a consisté à passer d'un calibre 20 gauge, à 23 (diamètre de 0,6mm) et 25 gauge (0,45mm de diamètre), mais surtout a permis d'envisager et de mettre au point la technique sans suture des orifices.

L'innovation est également passée par :

- de nouvelles substances de tamponnement de haute densité ;
- la chirurgie des membranes pathologiques épi-rétiniennes, et mise au point de leur coloration per-opératoire permettant une dissection précise.

### Keywords

- ◆ Three port vitrectomy
- ◆ Miniaturization
- ◆ Sutureless
- ◆ Epiretinal membrane staining

### Abstract

Posterior segment surgery of the eye has benefited from significant progresses since the perfecting of the first endo-ocular vitrectomy machines (1971). Two names to keep in mind: Robert Machemer and Jean-Marie Parel, inventors of the VISC (vitreous infusion suction cutter). Initially it was of great interest of perfecting the treatment of both complicated retinal detachments with fibrous vitreo-proliferation which obstructed retinal reattachment and diabetic vitreal haemorrhages. There have been many improvements in:

- surgical microscopy, optical corneal systems or distant optical systems allowing to work in fluids or gases ;
- three port technique allowing introduction of membrane forceps, microscissors, endo-illumination optic-fibers and laser-coagulation fibers through the pars plana.
- miniaturization of the cutheads of vitrectomy with independent and assisted suction, cutting and infusion.

The gauge reduction of these endo-ocular instruments (20 then 23 and 25 gauge) has allowed no stitch vitreoretinal surgery.

Innovation has also consisted in the use of new highly density substances, epiretinal membranes surgery and per-operative membrane staining for a more precise dissection.

La chirurgie du segment postérieur de l'œil a bénéficié de progrès considérables depuis la mise au point des premiers appareils endo-oculaires de vitrectomie. Les pionniers en sont en 1971 Robert Machemer et Jean-Marie Parel (1) avec la mise au point du VISC « Vitreous infusion suction cutter ». Il s'agis-

sait d'une sonde de gros calibre qui comportait une tête de coupe vitréenne rotative avec aspiration et infusion.

Un point essentiel est le passage des instruments endo-oculaires par un orifice de sclérotomie en zone de rétine non décollable.

### Correspondance :

Jean-François Charlin

Service d'Ophtalmologie, Hôpital Pontchaillou, CHRU de Rennes, 35000 Rennes

E-mail : chajf@wanadoo.fr

Initialement l'idée de la vitrectomie était la réapplication des décollements de rétine compliqués avec prolifération fibreuse vitréo-rétinienne et le nettoyage des hémorragies vitréennes notamment chez les diabétiques.

Bien d'autres points ont été améliorés : l'avènement de microscopes ophtalmologiques dédiés, à commandes regroupées sur pédales, permettant des manœuvres complexes, des systèmes d'optique posés sur la cornée ou à distance de l'œil autorisant de travailler en milieu liquide ou gazeux.

Mais les progrès ont touché d'autres points :

- appareils de vitrectomie : miniaturisation de la tête de coupe du vitréotome (jetable) avec aspiration, section, et perfusion indépendante (de contrôle du tonus oculaire) assistées par ordinateur ;
- technique de vitrectomie à 3 voies (avec orifices en zone de rétine non décollable) permettant, d'une part une ligne d'infusion autonome temporairement fixée au globe oculaire, d'autre part l'introduction de pinces pour l'ablation des membranes, micro-ciseaux, fibre optique lumineuse interne, fibre laser de photo coagulation ;
- diminution du calibre de ces instruments endo-oculaires: passage à un calibre 20 gauge (G), puis 23 et 25 G ;
- la diminution de la taille des orifices a permis de mettre au point la technique sans suture avec utilisation temporaire de trocars-guides.

L'innovation est également passée par de nouvelles substances de tamponnement rétinien en cas de soulèvement rétinien: produits de haute densité (perfluorodécane peropératoire), de haute viscosité et de meilleure tension superficielle (huile de silicone à demeure de 3 000 et de 5 000 centistokes).

Enfin des progrès dans la chirurgie de pelage des membranes pathologiques épi-rétiniennes, leur coloration peropératoire permettant une dissection précise (vert d'indocyanine, colorant bleu vital).

## La vitrectomie à 3 voies (« V3V ») avec clous bouchons

Son intérêt réside dans une infusion constante même à l'ablation du vitréotome.

Elle permet :

- de conserver un tonus oculaire satisfaisant (avec l'occlusion par les clous bouchons amovibles), empêchant l'affaissement du globe oculaire ;
- diminuant ainsi le risque de blesser le cristallin et d'avoir un saignement endo-oculaire par hypotonie.

L'illumination endo-oculaire par fibre optique a permis de focaliser un éclairage précis sur une petite zone à opérer.

Avec cette technique l'introduction du vitréotome, de pinces, d'endo-diathermie, de fibre endo-laser se fait sans se hâter avec des gestes plus sûrs.

Elle trouve tout son intérêt lors du traitement de décollements de rétine compliqués avec adhérences vitréennes fortes, prolifération vitréo-rétinienne empêchant tout réattachement rétinien par une technique classique ab externo et nécessitant l'ablation du gel vitréen et des membranes fibroblastiques.

## L'intérêt de la miniaturisation du matériel : les différents calibres du matériel endoculaire (des plus gros aux plus petits): 20 G, 23 G, 25 G et la vitrectomie trans-conjonctivale

En reprenant l'historique du traitement des décollements de rétine on voit que les progrès techniques sont considérables. En 1920 était proposée par Jules Gonin une indentation ab

externo sclérale simple avec diathermie de la zone de déchirure rétinienne. Suivait en 1960 la vitrectomie à ciel ouvert mise au point par Kasner (attraction du vitré par éponge cellulose).

Il fallut attendre 1970 pour voir émerger la vitrectomie à la pars plana par Robert Machemer et Jean-Marie Parel (1), mais il s'agissait d'une technique à une voie avec un seul orifice de sclérotomie d'abord de 14 G (14 G = 2,1 mm) puis 17 G, avec un éclairage externe par la fente lumineuse du microscope opératoire. Progressivement apparurent des modèles de vitréotomes avec diminution du calibre.

C'est à partir du calibre 20 G (0,91 mm de section) que furent réalisées les premières vitrectomies sans suture auto-étanches (Chen, 1996) (2). En 2002 Fugii (3) met sur pied la technique sans suture 25 G, mais les instruments sont flexibles et fragiles. C'est en 2005 que Claus Eckardt (4) présente des instruments en 23 G robustes et pénétrant dans l'œil par l'intermédiaire de trocars temporairement placés dans des incisions tunnelisées auto-étanches.

Actuellement les sondes de vitrectomie et les instruments ont un calibre 27 G (soit un diamètre de section de 0,35 mm).

La diminution de la taille des vitréotomes a entraîné plusieurs effets secondaires :

- une modification du débit de perfusion endoculaire : le débit dépend du diamètre du vitréotome, des différentes pressions (vide d'aspiration et pression d'infusion endoculaire), de la vitesse de coupe et du type mécanique de la sonde (à ressort, système pneumatique ou assistance pneumatique sur un ressort) ;
  - une diminution de la rigidité des instruments.
- D'où la nécessité :
- d'une augmentation de la pression d'infusion en 25 G, l'efficacité étant autour de 40 - 50 mmHg (en revanche les hautes pressions entraînent à leur tour une diminution du flux sanguin intra oculaire, parfois visible en 25 G) ;
  - d'une pression d'aspiration maximale allant jusqu'à 600 mm Hg pour un calibre 25 G.

## Le geste technique de vitrectomie trans-conjonctivale (pour chacune des trois voies)

On utilise des trocars pré-montés.

Après repérage à 4mm du limbe, on déplace la conjonctive, ce qui a pour effet de décaler l'orifice de perforation de la membrane conjonctivale par rapport à l'orifice de pénétration sclérale du trocart. Après ablation du trocart la plaie sclérale sera ainsi recouverte par une conjonctive non perforée.

Une fois la sclère pénétrée, le trocart est incliné avec tunnelisation oblique du trajet transscléral et pénétration du globe oculaire à la pars plana en zone de rétine non décollable.

Habituellement la canule d'infusion est positionnée en inféro-temporal.

## Avantages per-opératoires

La réduction du temps opératoire est manifeste : pas de désinsertion conjonctivale, pas de sutures sclérale et conjonctivale en fin d'intervention (la seule limite étant la durée de la vitrectomie).

Par ailleurs les tractions vitréo rétinienne exercées sur les brides et les membranes vitréennes sont faibles.

## Avantages post-opératoires

- Cette technique préserve le capital conjonctival (intérêt en

cas de chirurgie filtrante de glaucome ultérieure où le rôle de la conjonctive, élément recouvrant sera essentiel).

- Réduction de l'inflammation post opératoire, confort post-opératoire et réhabilitation fonctionnelle plus rapide.
- Absence d'astigmatisme induit par les sutures des incisions.
- Pas de sensation de corps étranger lié à la présence d'une suture.

## Inconvénients et complications per-opératoires possibles

- Hypotonie per opératoire
- Décollement choroidien, soit par désinsertion du terminal d'infusion, soit par débit d'infusion plus faible en 25 G, en cas d'aspiration forte avec le vitréotome ou après le relâchement d'une dépression sclérale, « la nature ayant horreur du vide ».
- Il est donc nécessaire de vérifier la position du terminal d'infusion, d'élever la bouteille d'irrigation si un décollement est visible en intra oculaire, sinon de repositionner le terminal d'irrigation.
- Infusion sous rétinienne favorisée par la tunnellation, la portion du terminal intra oculaire étant plus courte (afin d'éviter un touch cristallinien et permettre une meilleure mobilité de l'ensemble intra-oculaire de la tige du vitréotome).

## Complications post-opératoires

- L'hypotonie, le plus souvent résolutive en quelques jours, causée par un orifice de sclérotomie trop perpendiculaire, par une dissection poussée de la base du vitré, chez les myopes dont la paroi est très fine, lors d'un tamponnement interne par gaz).
- La fuite vers l'espace sous-conjonctival: sont à vérifier, l'étanchéité, l'absence d'issue de vitré, la qualité du recouvrement conjonctival et la tunnellation. En cas de doute la suture des sclérotomies à l'ablation du trocart est recommandée.
- L'endophtalmie bien que rare est toujours possible. Décrite initialement sur vitrectomie 25 G par défaut d'étanchéité des sclérotomies (5), elle n'est pas plus retrouvée dans les études récentes en 25 G sans suture qu'en 20 G suturée (6).

## Limites de la méthode

- La très grande flexibilité des instruments rend difficile la vitrectomie en périphérie antérieure extrême et nécessite de s'aider d'une indentation périphérique externe car la tige se courbe.
- Cette technique ne permet pas l'injection d'huile de silicone pour la réalisation d'un tamponnement interne.
- Si des fragments cristalliniens ou un cristallin luxé doivent être enlevés il vaut mieux recourir à la technique en 20 G pour utiliser un fragmatome seul instrument à ultra-sons phako-émulsificateur pour le segment postérieur.
- Enfin il est difficile de créer un décollement postérieur du vitré lors de la vitrectomie du sujet jeune, geste nécessaire.
- Enfin le coût élevé des consommables entre bien sûr en jeu.

## Progrès amenés au matériel

- La rapidité de coupe accrue (intérêt de la vitesse de coupe élevée dans la préservation de la rétine pendant la vitrectomie) et un débit correct d'aspiration ont été obtenus par l'avènement des sondes pneumatiques ou couplées à un ressort.

- Avènement des instruments éclairants et des éclairages endo-oculaires.
- Augmentation de la rigidité du matériel.
- Nouvelles pompes permettant le maintien d'un débit correct à des pressions intra-oculaires respectant mieux nerf optique et rétine.

## Les indications et intérêts des différents calibres de sondes de vitrectomie trans-conjonctivale

- La technique 20 G en trans-conjonctival donne la possibilité d'utiliser tous les instruments. Son grand intérêt réside notamment dans l'aspiration aisée de l'huile de silicone des tamponnements internes. Un autre intérêt important, réside dans un coût moindre que celui des autres sondes, d'autant plus onéreuses qu'elles sont de petit calibre.
- La technique 23 G permet pratiquement de couvrir tout le champ de la chirurgie vitréo-rétinienne dont les décollements de rétine. Seuls lui échappent le décollement de rétine tractionnel de la rétinopathie diabétique proliférante avec nécessité de pelage d'une prolifération vitréenne antérieure, l'œil myope de trop grande longueur axiale, les instruments disponibles étant trop courts ; enfin la phacofragmentation.
- La chirurgie en calibre 25 Gauge correspond à la « chirurgie maculaire » en général : ablation de membranes épi-réiniennes et maculaires, syndrome de traction vitréo-maculaire, hémorragie intra-vitréenne, trou maculaire vrai.

## L'avènement des colorants

Un dernier point spécifique : il concerne la chirurgie des membranes épi-réiniennes (membrane épi-rétinienne après décollement postérieur du vitré pathologique, membrane idiopathique, diabète).

Il est parfois difficile d'évaluer au pôle postérieur la surface exacte d'une membrane épi-rétinienne qui altère la rétine en la plissant ou en l'étirant.

En cas de membrane épi-rétinienne à opérer, après la vitrectomie axiale localisée initiale, le début du geste de clivage entre membrane et rétine est délicat, soit parce qu'il n'y a pas plan de clivage directement accessible, soit parce qu'il n'y a tout simplement aucun plan de clivage visible, avec le risque majeur de provoquer une déchirure rétinienne ou vasculaire.

Dans ces cas il est nécessaire de pincer directement la membrane avec une infinie douceur pour commencer à la peler : l'aide des colorants vitaux est devenue incontournable.

C'est là que les colorants prennent toute leur valeur et a fortiori si la membrane à retirer est la limitante interne, couche la plus profonde de la rétine, que l'on peut être amené lors de la cure d'un trou maculaire.

On peut, dans ces circonstances, s'aider soit d'un colorant bleu vital, soit d'un vert d'indocyanine, ou encore d'acétone de triamcinolone retard dont l'aspect blanc neigeux permet de repérer les membranes épi-réiniennes difficilement visibles de la rétinopathie diabétique proliférante sévère.

## Conclusion

L'évolution historique de la technique est intéressante à rappeler.

- La vitrectomie trans-conjonctivale 23G et 25G est de plus en plus souvent pratiquée, sans pouvoir remplacer entièrement le calibre 20G. Les indications doivent en être sérieuses. Des innovations futures, en cours de recherche, sont atten-

dues pour tenter d'en réduire les complications.

- La chirurgie vitréo-rétinienne 25 gauge a eu, en effet, des inconvénients et des limites. Initialement se produisaient des difficultés d'insertion des canules, une coupe électrique du vitré lent, des instruments trop flexibles. On notait aussi que les incisions sans suture, pas forcément étanches, menaient à une hypotonie post-opératoire avec un risque non négligeable d'endophtalmie. Par la suite il fut observé avec l'affinement des techniques de fabrication une amélioration spectaculaire : la cadence de coupe devint plus rapide, les fibres optiques d'endo-illumination plus performantes, de même que la pointe perforatrice était plus incisive.

Chaque technique a son revers : si la technique transconjonctivale crée par le déplacement conjonctival avant pénétration une protection supplémentaire de la plaie (insertion oblique du trocart ) qui prévient l'incarcération vitréenne, a contrario, le fait de ne pas ouvrir la conjonctive empêche une indentation pariétale précise et plus postérieure pour mieux observer une zone particulière à traiter.

Il n'en demeure pas moins que le geste chirurgical est devenu, grâce à ces techniques, beaucoup plus fin, sûr et nettement moins iatrogène, améliorant de beaucoup le confort des opérés.

## Références

1. Vitrectomy: a pars plana approach. Machemer R, Buettner H, Norton EW, Parel JM. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol.* 1971 Jul-Aug; 75(4):813-20.
2. Sutureless pars plana vitrectomy through self-sealing sclerotomies. Chen JC. *Arch Ophthalmol.* 1996 Oct; 114(10):1273-5.
3. A new 25-gauge instrument system for transconjunctival sutureless vitrectomy surgery. Fujii GY, De Juan E Jr, Humayun MS, Pieramici DJ, Chang TS, Awh C, Ng E, Barnes A, Wu SL, Sommerville DN. *Ophthalmology.* 2002 Oct; 109(10):1807-12.
4. Transconjunctival sutureless 23-gauge vitrectomy. Eckardt C. *Retina.* 2005 Feb-Mar; 25(2):208-11.
5. Incidence of endophthalmitis after 20- and 25-gauge vitrectomy. Kunimoto DY, Kaiser RS; Wills Eye Retina Service. *Ophthalmology.* 2007 Dec; 114(12):2133-7.
6. Endophthalmitis after pars plana vitrectomy a 20- and 25-gauge comparison. Hu AY, Bourges JL, Shah SP, Gupta A, Gonzales CR, Oliver SC, Schwartz SD. *Ophthalmology.* 2009 Jul; 116(7):1360-5.