

Ophthalmologie^{MC}

Conférences scientifiques

COMPTE RENDU DES CONFÉRENCES
SCIENTIFIQUES DU DÉPARTEMENT
D'OPHTALMOLOGIE ET
DES SCIENCES DE LA VISION,
FACULTÉ DE MÉDECINE,
UNIVERSITÉ DE TORONTO

Mise à jour sur la chirurgie non pénétrante du glaucome

PAR BASEER U. KHAN, M.D. ET IKE K. AHMED, M.D.

Au cours des 30 dernières années, la trabéculéctomie a été le traitement chirurgical de référence du glaucome. Plusieurs modifications de la technique chirurgicale et des soins post-opératoires (p. ex. l'utilisation d'antimétabolites, la lyse de suture au laser à l'argon et l'utilisation de sutures résorbables) ont amélioré le taux de succès de la trabéculéctomie, mais un taux élevé de complications subsiste. À court terme, ces complications incluent l'hypotonie avec ou sans maculopathie, une chambre antérieure insuffisamment profonde, des épanchements choroïdiens ou des hémorragies, des hyphémas et la formation de cataractes. Les complications à long terme sont souvent associées à la morphologie de la bulle de filtration, entraînant la fuite tardive de la bulle pouvant favoriser la blébite et l'endophtalmite.

Bien qu'initialement proposée dans les années 1950, la chirurgie non pénétrante du glaucome (CNP) n'est apparue comme une alternative chirurgicale à la trabéculéctomie classique que dans les années 1990. L'avantage de la CNP, selon ses adeptes, réside dans son profil d'innocuité, tout en offrant une efficacité comparable à celle de la trabéculéctomie classique pour réduire la pression intraoculaire (PIO). En l'absence de sclérotomie pleine épaisseur, la filtration additionnelle survenant avec la CNP a lieu à travers des structures oculaires semi-perméables, maintenant ainsi une certaine résistance à l'écoulement de l'humeur aqueuse et entraînant une incidence considérablement réduite de filtration excessive et d'hypotonie. Le fait de maintenir l'écoulement de l'humeur aqueuse et d'éviter une hypotonie précoce augmente la probabilité à long terme du succès de l'abaissement de la PIO. De plus, la non-perforation de la chambre antérieure diminue significativement la décompression soudaine et les complications qui y sont associées, ainsi que l'inflammation intra-oculaire, les hyphémas et l'infection. Les bulles de filtration résultant d'une approche non pénétrante sont généralement diffuses et ont une localisation inférieure par opposition aux bulles de filtration associées à la trabéculéctomie qui peuvent être cystiques et avasculaires et sujettes à la fuite et à l'infection.

Actuellement, deux types d'intervention sont considérés comme une CNP; la sclérectomie profonde (SP) et la viscocanulostomie (VC). Dans ce numéro d'*Ophthalmologie – Conférences scientifiques*, nous examinons l'histoire, le mécanisme d'action, la technique et la littérature scientifique à l'appui de l'utilisation de la CNP comme intervention chirurgicale pour le traitement du glaucome.

Histoire

La CNP fut décrite initialement par Epstein qui démontra la filtration de liquide à travers le tissu cornéen intact lors de l'excision profonde des ptérygions dans la région paralimbique¹. Il proposa une SP paralimbique, dans laquelle une bande étroite de tissu scléral était excisée sur le canal de Schlemm (CS) à 180°. En 1968, Krasnov proposa une méthode semblable. Il incisa le CS, puis retira une bande de tissu scléral à 120°². Le succès à long terme de ces interventions fut médiocre en raison de l'apposition directe de la conjonctive contre le trabéculum exposé. Avec l'introduction simultanée de la trabéculéctomie classique par Sugar et Carins vers la fin des années 1960^{3,4}, la technique fut abandonnée et aucune amélioration ne fut apportée à la CNP jusqu'aux années 1980, où l'on reconnut que la CNP pouvait être réalisée sous un volet scléral, empêchant ainsi la formation de tissu cicatriciel et entraînant une filtration plus durable^{5,6}.

Sélection des patients

En général, la CNP est indiquée chez les patients présentant un glaucome à angle ouvert pour lequel une trabéculéctomie classique est envisagée. La CNP est spécifiquement indiquée dans les cas cliniques où une trabéculéctomie entraînerait un risque élevé d'événements indésirables, comme cela est décrit ci-dessous et dans le tableau 1.



FACULTY OF MEDICINE
University of Toronto



Département
d'ophtalmologie et des
sciences de la vision

Département d'ophtalmologie
et des sciences de la vision

Jeffrey Jay Hurwitz, M.D., Rédacteur
Professeur et président
Martin Steinbach, Ph.D.
Directeur de la recherche

The Hospital for Sick Children
Elise Heon, M.D.
Ophtalmologiste en chef

Mount Sinai Hospital
Jeffrey J. Hurwitz, M.D.
Ophtalmologiste en chef

Princess Margaret Hospital
(Clinique des tumeurs oculaires)
E. Rand Simpson, M.D.
Directeur, Service d'oncologie oculaire

St. Michael's Hospital
Alan Berger, M.D.
Ophtalmologiste en chef

Sunnybrook and Women's College
Health Sciences Centre
William S. Dixon, M.D.
Ophtalmologiste en chef

The Toronto Hospital
(Toronto Western Division and
Toronto General Division)
Robert G. Devenyi, M.D.
Ophtalmologiste en chef

Département d'ophtalmologie
et des sciences de la vision
Faculté de médecine
Université de Toronto
60 Murray St.
Bureau 1-003
Toronto (Ontario) M5G 1X5

Le contenu rédactionnel d'*Ophthalmologie – Conférences scientifiques* est déterminé exclusivement par le Département d'ophtalmologie et des sciences de la vision, Faculté de médecine, Université de Toronto.

Tableau 1 : Sélection des patients**Indications**

Tous les glaucomes à angle ouvert
(en particulier dans les cas suivants)

- Intervention chirurgicale précoce nécessaire
- Patient ayant une vision monoculaire
- Importantes fluctuations diurnes
 - Syndrome de dispersion pigmentaire
 - Syndrome de pseudo-exfoliation capsulaire
- Risque élevé d'épanchements choroïdiens ou d'hémorragies
 - Myopie axiale
 - Hypertension
 - Athérosclérose
 - Antécédents d'épanchements choroïdiens ou d'hémorragie
 - Pression veineuse épisclérale accrue
 - Risque élevé d'hypotonie postopératoire
 - Jeunes patients
 - Myopies importantes
 - Sexe masculin
- Glaucome uvéitique sans SAP importante
- Jeunes patients

Contre-indications

- Obstruction du trabéculum
 - Fermeture importante de l'angle due à des synéchies
 - Glaucome néovasculaire
 - Angles pouvant être occlus¹
- Modification anatomique
 - Sclère mince
 - Tissu cicatriciel limbique important
 - ◆ Tunnel scléral antérieur
 - ◆ Extraction de la cataracte extracapsulaire antérieure

¹ La CNPG peut être combinée à la chirurgie de la cataracte ou à l'iridotomie périphérique
SAP = synechie antérieure périphérique

En raison des complications associées, la trabéculotomie classique est généralement indiquée uniquement lorsque le traitement médical maximal qu'un patient pouvait tolérer s'est soldé par un échec. Malheureusement, l'utilisation d'agents topiques multiples est associée à une inflammation conjonctivale de faible grade et à la formation de tissu cicatriciel qui réduit l'efficacité à long terme de l'intervention chirurgicale. Le profil d'innocuité supérieur de la CNPG comparativement à la trabéculotomie classique fait de cette intervention une option raisonnable avant d'épuiser toutes les options médicales. On doit apporter une attention particulière aux affections qui sont associées à d'importantes variations diurnes de la PIO, comme le syndrome de dispersion pigmentaire et le syndrome de pseudo-exfoliation capsulaire. Dans ces cas, l'intervention chirurgicale peut être supérieure au traitement médical pour contrôler les fluctuations de la PIO⁸⁻¹¹. De plus, la CNPG, en particulier la VC, dépend dans une moindre mesure du bon état relatif de la conjonctive.

La CNPG permet d'éviter la décompression soudaine de l'œil et est particulièrement indiquée chez les patients présentant un risque élevé d'épanchement choroïdien ou d'hémorragie s'ils subissaient une trabéculotomie classique, en particulier si le patient a une vision monoculaire. La CNPG est également la méthode de choix chez les patients présentant un risque d'hypotonie post-opératoire.

La non-pénétration de la chambre antérieure réduit le degré d'inflammation post-opératoire, diminuant ainsi le risque post-opératoire de formation de la cataracte. Cela est particulièrement bénéfique chez les jeunes patients. De

plus, la morphologie de la bulle associée à la CNPG (absente dans la VC ou localisation inférieure dans le canal de Schlemm) permet de continuer à porter des lentilles de contact après l'intervention et réduit théoriquement le risque à long terme de blébite et les problèmes que la bulle peut entraîner avec les lentilles de contact.

La CNPG est généralement contre-indiquée lorsque le trabéculum a été obstrué ou endommagé, ou en présence d'anomalies structurelles et d'anomalies des régions limbique et paralimbique. On notera que la trabéculoplastie au laser argon et la trabéculoplastie au laser sélectif ne sont pas des contre-indications à la CNPG.

Technique

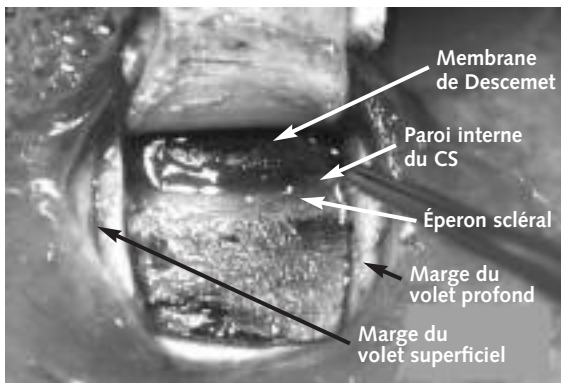
La plupart des instruments requis pour réaliser la CNPG se trouvent dans le nécessaire pour trabéculotomie classique. Cependant, l'utilisation d'un couteau de diamant et d'autres instruments spécialisés facilite la réalisation de l'intervention.

La CNPG peut être réalisée sous anesthésie locale (préférence de l'auteur), péribulbaire ou rétrobulbaire. Après l'application de l'agent anesthésique, un volet à la base du fornix est créé dans le quadrant supérieur temporal et nasal. Après le décollement de la conjonctive et l'obtention de l'hémostase, un volet scléral superficiel est créé à une profondeur de 33 % à 50 % de l'épaisseur sclérale. Dans la SP, le volet a la forme d'un carré de 5 mm x 5 mm, alors que dans la VC, c'est un volet parabolique qui améliore la fermeture hermétique. Dans les deux cas, la dissection du volet est prolongée de 1 à 2 mm en cornée claire.

L'étape suivante est la dissection d'un volet scléral plus profond à 90 % de l'épaisseur de la sclère. C'est l'étape la plus délicate techniquement dans la CNPG qui doit être réalisée au fort grossissement du microscope chirurgical. Avec la SP, le volet a la forme d'un carré de 4 mm x 4 mm de surface ; avec la VC, il est parabolique. À la profondeur appropriée, la disposition irrégulière des fibres sclérales et la teinte mauve foncé des choroïdes sont clairement visibles. À cette profondeur, en poursuivant la dissection du volet antérieurement, le couteau passe progressivement d'une sclère postérieure avec des fibres arrangées de façon anarchique pour arriver sur le ligament de l'éperon scléral où les fibres sont parallèles au limbe. La dissection est ensuite poursuivie en avant jusqu'à la membrane de Descemet (MD), ce qui ouvrira le CS. À ce stade, peu de force, sinon aucune, est nécessaire pour progresser. La dissection doit être prolongée au moins de 1 mm en cornée claire pour créer une membrane trabéculo-Descémétique (MTD) adéquate. Des incisions verticales relaxantes sont nécessaires sur les bords latéraux du volet pour poursuivre la dissection en cornée. La figure 1 illustre l'anatomie de la dissection. Cette partie de l'opération est très délicate, car un geste malvenu peut provoquer une perforation de la MD. Lorsque le volet est retiré, on peut observer un écoulement d'humeur aqueuse à travers la MTD. À ce stade, les deux types de CNPG divergent.

• **Dans la VC**, une paracentèse est réalisée pour créer un faible degré d'hypotonie de façon à ce que le sang reflue du CS, permettant ainsi de localiser chaque extrémité coupée. Le CS est ensuite intubé avec une canule de Grieshaber et un produit viscoélastique à haute viscosité est injecté 5 à 6 fois à chaque extrémité – élargissant le CS et améliorant ainsi l'écoulement de l'humeur aqueuse. Le volet scléral

Figure 1 : À la profondeur appropriée, en poursuivant la dissection du volet antérieurement, le couteau passe progressivement d'une sclère postérieure avec des fibres arrangées de façon anarchique pour arriver sur le ligament de l'éperon scléral où les fibres sont blanches et parallèles au limbe. La dissection est ensuite poursuivie en avant jusqu'à la membrane de Descemet (MD), ce qui ouvrira le canal de Schlemm (CS). À ce stade, peu de force, sinon aucune, est nécessaire pour progresser. Notez le pelage de la paroi interne du CS dans la figure.



superficiel est ensuite remis en place et refermé par des points de suture serrés. Enfin, le produit viscoélastique à haute viscosité est injecté sous le volet scléral pour maintenir le « lac » scléral. Les produits viscoélastiques à haute viscosité préviennent la migration du fibrinogène, réduisant ainsi au maximum la formation de tissu cicatriciel qui pourrait obstruer ultérieurement le lac scléral. La conjonctive est ensuite refermée selon la méthode habituelle.

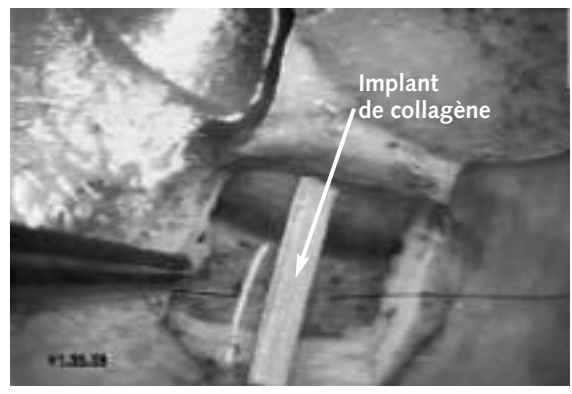
• **Dans la SP**, après l'ablation du volet conjonctival profond, on effectue le pelage de la paroi interne du CS (figure 1) et l'on note une augmentation immédiate de la filtration de l'humeur aqueuse à travers la MTD. Afin de pouvoir maintenir l'espace scléral ouvert, on utilise généralement un implant de collagène (préférence de l'auteur) que l'on place centripètement dans la chambre formée lors de l'excision du volet scléral profond afin de maintenir le lac scléral. L'implant est suturé à l'aide d'un monofilament de nylon 10-0 (figure 2). Le volet scléral superficiel est ensuite refermé lâchement à l'aide d'un bifilament de nylon 10-0, afin de favoriser la formation d'une bulle de filtration. La conjonctive est ensuite refermée selon la méthode habituelle.

Outre l'utilisation d'un implant de remplissage pour maintenir l'espace ouvert, on utilise la mitomycine C (MMC) comme traitement d'appoint pendant les périodes peropératoire et postopératoire. D'autres traitements d'appoint incluent le 5-fluorouracile et la goniopuncture au laser Nd-YAG. La goniopuncture consiste en des microperforations de la MTD à l'aide d'un laser Nd-YAG pour augmenter la filtration. Le rôle de ces traitements d'appoint ainsi que de celui de la CNPG en tant qu'entité chirurgicale viable est examiné ci-dessous.

Mécanisme d'action

Le mécanisme d'action à la base de la réduction de la PIO est évident dans la trabéculotomie classique – la filtration a lieu par le volet scléral sous-conjonctival réalisé permettant l'écoulement de l'humeur aqueuse et son drainage

Figure 2 : Afin de fixer l'implant de collagène pour maintenir le lac scléral, un point de suture à l'aide d'un monofilament de nylon 10-0 est placé dans le lit scléral. Cet point est effectué en pleine épaisseur à travers la sclère restante, mais demeure dans l'espace suprachoroïdien. On a également démontré que les implants de collagène réduisent l'inflammation dans la zone adjacente au volet scléral et à la bulle de filtration en activant la collagénase.



par le tissu conjonctival. Par opposition, la question de savoir comment la PIO est réduite dans la CNPG fait l'objet de débats : tout d'abord, où la filtration a-t-elle lieu et ensuite, où le drainage de l'humeur aqueuse a-t-il lieu ?

En ce qui concerne la filtration, Grant a démontré qu'il existe une résistance à l'écoulement dans une proportion de 75 % au niveau du trabéculum juxtacanculaire (TJC), qui est également le site où il existe une résistance modifiée dans le glaucome à angle ouvert primitif^{12,13}. Au cours de la CNPG, de nombreux chirurgiens retirent la paroi interne du CS et on considère que cela élimine également le tissu conjonctif juxtacanculaire dans cette région. Certains avancent que dans la CNPG, c'est le mécanisme principal de filtration qui est cliniquement corrélé à la filtration accrue de l'humeur aqueuse notée après le pelage de la paroi interne du CS pendant la période peropératoire. D'autres ont avancé que des microperforations qui permettent à l'humeur aqueuse de passer sont créées dans la MTD au cours de la dissection chirurgicale du volet sclérocornéen profond et du pelage de la paroi interne du CS¹⁴⁻¹⁶. On considère que la réparation physiologique des microperforations augmente la résistance à l'écoulement et est responsable de la PIO accrue observée ultérieurement après l'intervention^{17,18}. Enfin, on a émis l'hypothèse que la filtration a lieu à travers la MTD, un phénomène analogue au passage d'un liquide à travers une membrane semi-perméable. Des études expérimentales chez des lapins ont démontré que la MTD a une capacité limitée à fonctionner ainsi. Cependant, l'effet est probablement plus important chez les êtres humains, chez qui la membrane de Descemet est plus fine^{19,20}.

On a suggéré que le drainage de l'humeur aqueuse a lieu par divers mécanismes dans la CNPG. Dans la SP, le volet scléral superficiel est fixé lâchement à la sclère adjacente pour permettre l'écoulement de l'humeur aqueuse du lac scléral vers l'espace sous-conjonctival, permettant la formation d'une bulle de filtration. De plus, des études sur la biomicroscopie à ultrasons ont démontré des zones hypoéchogènes dans la région supraciliaire en profondeur jusqu'au lac scléral, ainsi que dans la sclère adjacente^{21,22}.

Cela semble indiquer que le drainage de l'humeur aqueuse est également assuré par les voies uvéosclérale et transclérale, respectivement²¹. Le drainage additionnel qui a lieu par ces voies secondaires explique probablement pourquoi la SP produit des bulles filtrantes dont la localisation est inférieure à celles produites au cours de la trabéculéctomie classique, malgré une réduction de la PIO comparable²³.

Par opposition à la SP, dans la VC, le volet scléral superficiel est solidement suturé à la sclère qui l'entoure, produisant une fermeture imperméable. En plus des voies uvéosclérale et transclérale, le drainage se fait par le CS modifié mécaniquement²⁴. L'injection d'un produit viscoélastique à haute viscosité par les extrémités ouvertes du CS entraîne la dilatation du canal et la création de microporations dans les parois endothéliales interne et externe¹⁶. Il en résulte une capacité de filtration accrue du CS et une réduction de la PIO associée.

Revue de la littérature scientifique

L'évaluation d'une nouvelle technique chirurgicale nécessite d'examiner son efficacité et son innocuité. Une revue de 35 études importantes examinant ces deux paramètres dans la CNPG est présentée dans les paragraphes suivants^{17,23-25-58}.

La première étude de référence sur la CNPG a été menée par Stegmann en 1999⁵⁷. L'auteur a évalué une série consécutive de 214 patients subissant une VC; la PIO moyenne a été réduite de 47,4 à 16,9 mm Hg et les taux de succès étaient de 82,7 % et 89 % (pour un succès « complet » et un succès « mitigé », respectivement). Cependant, d'autres études antérieures sur la CNPG qui évaluaient principalement la VC ou la SP sans implant, n'ont pas démontré une réduction similaire de la PIO et des études comparant la CNPG et la trabéculéctomie ont indiqué une efficacité moindre pour réduire la PIO. Dans une étude prospective randomisée et contrôlée sur la trabéculéctomie *vs* la VC, Jonsecu-Cuypers et ses collaborateurs ont rapporté un taux de succès de 0 % avec la VC comparativement à un taux de succès de 50 % avec la trabéculéctomie à 6 mois⁵⁴. Dans une autre étude randomisée et contrôlée comparant la VC et la trabéculéctomie avec MMC, O'Brart et ses collaborateurs ont rapporté un taux de succès complet de 24 % *vs* 68 % pour la VC et la trabéculéctomie avec MMC, respectivement⁵⁰. Cependant, dans ces deux études, ainsi que dans de nombreuses autres études antérieures, la goniopuncture au laser Nd-YAG n'était pas autorisée ou si elle était nécessaire, on considérait qu'elle indiquait un échec de la chirurgie, car elle convertit la CNPG en une intervention pénétrante.

Les adeptes de la CNPG ont répliqué que la nécessité de moduler l'écoulement de l'humeur aqueuse

avec la goniopuncture un certain temps après l'intervention ne diffère pas de la nécessité d'effectuer la lyse de suture avec un laser à l'argon, bien que la goniopuncture qui modifie la CNPG – une intervention non pénétrante – en une intervention pénétrante, ne soit pas associée aux mêmes risques qu'une intervention pénétrante. Lorsqu'on a utilisé le 5-fluorouracile et la goniopuncture selon les indications, Shaarawy a rapporté un taux de succès complet et mitigé de 60 % et 90 %, respectivement à 34 mois de suivi⁴⁵. Choissant une PIO moyenne finale arbitraire < 15 mm Hg, 15 des 19 études qui ont exclu la goniopuncture comme un traitement d'appoint post-opératoire acceptable n'ont pas atteint cet objectif, alors que 3 des 4 études qui ont inclus la goniopuncture, ont rapporté une PIO moyenne finale < 16 mm Hg.

La première étude sur la SP, menée par Mermoud et al, était une étude prospective comparant un implant de collagène à la trabéculéctomie¹⁷. Chaque groupe comprenait 44 yeux. À 24 mois, les taux de succès complet (< 21 mm Hg) étaient de 69 % et de 57 % pour la SP et la trabéculéctomie, respectivement, une différence qui était à peine significative ($p = 0,047$). Dans une étude similaire, Cillino et ses collaborateurs ont rapporté un taux de succès de 53 % et de 57 % (< 21 mm Hg) pour la SP et la trabéculéctomie, respectivement, à 24 mois. On notera que Cillino et ses collaborateurs n'ont pas utilisé les techniques d'appoint (implant de collagène et goniopuncture) avec la SP que l'on avait utilisées dans l'étude antérieure³².

La SP s'est généralement avérée plus efficace que la VC pour réduire la PIO. Comme nous l'avons mentionné antérieurement, parmi les 19 études de VC évaluées, seules 3 (16 %) ont obtenu une PIO moyenne finale < 16 mm Hg, alors que 9 des 26 (35 %) études évaluant la SP ont pu atteindre cet objectif. Cependant, l'utilisation de modalités d'appoint avec la SP est essentielle pour réduire la PIO. Cela est également le cas pour la trabéculéctomie, comme l'illustrent les 2 études présentées ci-dessus. L'usage d'antimétabolites pendant la période opératoire ou postopératoire réduit la PIO dans la SP. Dans une étude randomisée et contrôlée évaluant la SP *vs* la SP avec MMC (40 patients dans chaque groupe), Kozobolis et ses collaborateurs ont signalé un taux de succès complet (mitigé) chez 43 (50 %) et 73 (90 %) patients pour la SP et la SP avec MMC, respectivement⁴⁸. Dans l'ensemble, parmi les 7 études évaluant la SP sans antimétabolites, aucune n'a atteint une PIO moyenne finale < 16 mm Hg, contrairement aux 9 des 19 études qui ont utilisé des antimétabolites.

Le rôle de l'implant pour maintenir l'espace entre le volet superficiel et la sclère profonde est tout aussi important. Shaarawy et Mermoud ont rapporté une étude randomisée et contrôlée comparant la SP et la SP

Tableau 2 : Méta-analyse de la fréquence (en %) des événements indésirables dans 38 études

	Hyphémas	Hypotonie	Plat/creux	Choroïdien (épanchement/hémorragie)	Cataracte induite chirurgicalement	Progression de cataracte tardive
Trabéculéctomie	17,21	14,15	16,67	13,89	8,00	12,89
Viscocanulostomie	13,16	5,86	4,63	3,47	1,00	4,50
Sclérectomie profonde	8,77	2,84	0,86	3,73	0,00	9,63

avec implant de collagène³⁴. À 48 mois, le taux de succès complet (mitigé) était de 38 (69 %) et de 69 (100 %) pour la SP et la SP avec implant de collagène, respectivement. La compilation des résultats des 26 études indique que seulement 2 des 13 études qui n'ont pas utilisé d'implant de remplissage ont obtenu une PIO moyenne finale < 16 mm Hg, alors que 7 des 13 études qui ont utilisé un implant ont atteint cet objectif.

Bien qu'aucune étude n'ait été conçue pour déterminer spécifiquement l'efficacité de la goniopuncture, il est évident – comme on l'a démontré avec la VC – que la goniopuncture est une modalité d'appoint importante à utiliser dans la SP. L'examen des 26 études révèle qu'aucune des 7 études qui n'autorisaient pas la goniopuncture n'a atteint une PIO moyenne finale < 16, alors que 9 des 19 études qui ont eu recours à la goniopuncture, lorsqu'elle était indiquée, ont atteint cet objectif.

Bien qu'il n'y ait pas de consensus universel sur l'efficacité de la CNPG, son profil d'innocuité supérieur à celui de la trabéculotomie est évident. Le tableau 2 présente les taux moyens de complications pour la trabéculotomie, la VC et la SP dans les 35 études examinées. Les auteurs ont récemment terminé une étude prospective randomisée comparant la trabéculotomie et la SP avec un traitement d'appoint (à savoir les antimétabolites, la goniopuncture, les ponctions avec des aiguilles et la lyse de suture au laser) utilisées selon les indications. Dans cette étude, la réduction de la PIO dans chaque groupe était équivoque, le profil d'innocuité ayant été significativement supérieur dans le groupe ayant fait l'objet d'une SP.

Conclusion

Des études initiales sur la CNPG évaluant principalement la VC ou la SP sans implant, indiquent que ces interventions ont une efficacité moindre pour réduire la PIO comparativement à la trabéculotomie avec MMC. Cependant, les améliorations de la technique (p. ex. implants pour maintenir l'espace, utilisation d'antimétabolites et modulation postopératoire avec la goniopuncture au laser Nd-YAG) ont entraîné une réduction de la PIO comparable, sinon supérieure, tout en offrant un excellent profil d'innocuité, en particulier dans la SP avec implant de collagène. La capacité de la VC à réduire la PIO n'est probablement pas aussi élevée que celle de la SP avec implant. Actuellement, les données à long terme sur la CNPG se multiplient. Elles indiquent que la modification de la morphologie de la bulle de filtration obtenue avec la CNPG (plate et diffuse dans la SP et non existante dans la VC) réduit le risque de fuite tardive, de blébite et d'endophthalmité.

Les connaissances acquises grâce à l'étude de la CNPG ont contribué largement à mieux connaître l'anatomie de l'angle ainsi que l'importance des choroides comme site de drainage de l'humeur aqueuse. La question de savoir si la chirurgie du glaucome reposera à l'avenir sur la CNPG reste à déterminer, étant donné que de nombreuses nouvelles interventions et implants pour le traitement du glaucome ont été récemment mis au point. Ces recherches ont été motivées manifestement par le taux d'événements défavorables associés à la trabéculotomie et aux

antimétabolites. La trabéculotomie est utilisée pour traiter chirurgicalement le glaucome depuis près de 40 ans. Cependant, il est maintenant tout à fait plausible et probable que la trabéculotomie avec MMC soit classée au rang de relique au cours de la prochaine décennie.

References:

1. Epstein E. Fibrosing response to aqueous. Its relation to glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1959;43:641-7.
2. Krasnov MM. Externalization of Schlemm's canal (sinusotomy) in glaucoma. *Br J Ophthalmol* 1968;52(2):157-61.
3. Sugar HS. Experimental trabeculotomy in glaucoma. *Am J Ophthalmol* 1961;51:623-7.
4. Cairns JE. Trabeculotomy. Preliminary report of a new method. *Am J Ophthalmol* 1968;66(4):673-9.
5. Fyodorov SN, Ioffe DI, Ronkina TI. Deep sclerectomy: technique and mechanism of a new glaucomatous procedure. *Glaucoma* 1984;6:281-3.
6. Koslov VI, Bagrov SN, Anisimova SY, et al. Non-penetrating deep sclerectomy with collagen. *Ophthalmic Surg* 1990;3:44-6.
7. Dahan E, Drusedau MU. Non-penetrating filtration surgery for glaucoma: control by surgery only. *J Cataract Refract Surg* 2000;26(5):695-701.
8. Tanihara H, Negi A, Akimoto M, Terauchi H, Okudaira A, Kozaki J, Takeuchi A, Nagata M. Surgical effects of trabeculotomy ab externo on adult eyes with primary open angle glaucoma and pseudoexfoliation syndrome. *Arch Ophthalmol* 1993;111(12):1653-61.
9. Konstas AG, Mantziris DA, Stewart WC. Diurnal intraocular pressure in untreated exfoliation and primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol* 1997;115(2):182-5.
10. Linblom B, Thorburn W. Prevalence of visual field defects due to capsular and simple glaucoma in Halsingland, Sweden. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1982;60(3):353-361.
11. Teus MA, Castejon MA, Calvo MA, Perez-Salaices P, Marcos A. Intraocular pressure as a risk factor for visual field loss in pseudoexfoliative and in primary open-angle glaucoma. *Ophthalmology* 1998;105(12):2225-9; discussion 2229-30.
12. Grant WM. Experimental aqueous perfusion in enucleated human eyes. *Arch Ophthalmol* 1963;69:783-801.
13. Ethier CR, Kamm RD, Palaszewski BA, Johnson MC, Richardson TM. Calculations of flow resistance in the juxtacanalicular meshwork. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1986;27(12):1741-50.
14. Johnson DH, Johnson M. How does nonpenetrating glaucoma surgery work? Aqueous outflow resistance and glaucoma surgery. *J Glaucoma* 2001;10(1):55-67.
15. Johnstone MA, Grant WM. Microsurgery of Schlemm's canal and the human aqueous outflow system. *Am J Ophthalmol* 1973;76(6):906-17.
16. Smit BA, Johnstone MA. Effects of viscoelastic injection into Schlemm's canal in primate and human eyes: potential relevance to viscocanalostomy. *Ophthalmology* 2002;109(4):786-92.
17. Mermoud A, Schnyder CC, Sickenberg M, Chiou AG, Hediguer SE, Faggioni R. Comparison of deep sclerectomy with collagen implant and trabeculotomy in open-angle glaucoma. *J Cataract Refract Surg* 1999;25(3):323-31.
18. Karlen ME, Sanchez E, Schnyder CC, Sickenberg M, Mermoud A. Deep sclerectomy with collagen implant: medium term results. *Br J Ophthalmol* 1999;83(1):6-11.
19. Spiegel D, Schefthaler M, Kobuch K. Outflow facilities through Descemet's membrane in rabbits. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2002;40(2):111-3.
20. Fatt I. Permeability of Descemet's membrane to water. *Exp Eye Res* 1969;8(3):340-54.
21. Marchini G, Marraffa M, Brunelli C, Morbio R, Bonomi L. Ultrasound biomicroscopy and intraocular-pressure-lowering mechanisms of deep sclerectomy with reticulated hyaluronic acid implant. *J Cataract Refract Surg* 2001;27(4):507-17.
22. Chiou AG, Mermoud A, Underdahl JP, Schnyder CC. An ultrasound biomicroscopic study of eyes after deep sclerectomy with collagen implant. *Ophthalmology* 1998;105(4):746-50.
23. Ravinet E, Bovey E, Mermoud A. T-Flux implant versus Healon GV in deep sclerectomy. *J Glaucoma* 2004;13(1):46-50.
24. Johnstone MA, Grant WG. Pressure-dependent changes in structures of the aqueous outflow system of human and monkey eyes. *Am J Ophthalmol* 1973;75(3):365-83.
25. Yarangumeli A, Gureser S, Koz OG, Elhan AH, Kural G. Visco-canalostomy versus trabeculotomy in patients with bilateral high-tension glaucoma. *Int Ophthalmol* 2004;25(4):207-13. Epub 2005 Sep 29.
26. Cillino S, Di Pace F, Casuccio A, Lodato G. Deep sclerectomy versus punch trabeculotomy: effect of low-dosage mitomycin C. *Ophthalmologica* 2005;219(5):281-6.

27. Devloo S, Deghisilge C, Van Malderen L, Goethals M, Zeyen T. Non-penetrating deep sclerectomy without or with autologous scleral implant in open-angle glaucoma: medium-term results. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2005;243(12):1206-1212.
28. Funnell CL, Clowes M, Anand N. Combined cataract and glaucoma surgery with mitomycin C: phacoemulsification-trabeculectomy compared to phacoemulsification-deep sclerectomy. *Br J Ophthalmol* 2005;89(6):694-8.
29. Khairy HA, Green FD, Nassar MK, Azuara-Blanco A. Control of intraocular pressure after deep sclerectomy. *Eye* 2006;20(3): 336-340.
30. Anand N, Atherley C. Deep sclerectomy augmented with mitomycin C. *Eye* 2005r;19(4):442-50.
31. Wevill MT, Meyer D, Van Aswegen E. A pilot study of deep sclerectomy with implantation of chromic suture material as a collagen implant: medium-term results. *Eye* 2005;19(5):549-54.
32. Cillino S, Pace FD, Casuccio A, et al. Deep sclerectomy versus punch trabeculectomy with or without phacoemulsification: a randomized clinical trial. *J Glaucoma* 2004;13(6):500-6.
33. Yalvac IS, Sahin M, Eksioğlu U, Midillioglu IK, Aslan BS, Duman S. Primary viscocanalostomy versus trabeculectomy for primary open-angle glaucoma: three-year prospective randomized clinical trial. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(10):2050-7.
34. Shaarawy T, Mermoud A. Deep sclerectomy in one eye vs deep sclerectomy with collagen implant in the contralateral eye of the same patient: long-term follow-up. *Eye* 2005;19(3):298-302.
35. Shaarawy T, Mansouri K, Schnyder C, Ravinet E, Achahe F, Mermoud A. Long-term results of deep sclerectomy with collagen implant. *J Cataract Refract Surg* 2004;30(6):1225-31.
36. Lachkar Y, Neverauskiene J, Jeanteur-Lunel MN, et al. Nonpenetrating deep sclerectomy: a 6-year retrospective study. *Eur J Ophthalmol* 2004;14(1): 26-36.
37. Neudorfer M, Sadetzki S, Anisimova S, Geyer O. Nonpenetrating deep sclerectomy with the use of adjunctive mitomycin C. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2004;35(1):6-12.
38. Park M, Tanito M, Nishikawa M, Hayashi K, Chichara E. Combined viscocanalostomy and cataract surgery compared with cataract surgery in Japanese patients with glaucoma. *J Glaucoma* 2004;13(1):55-61.
39. Shaarawy T, Nguyen C, Schnyder C, Mermoud A. Comparative study between deep sclerectomy with and without collagen implant, long term follow up. *Br J Ophthalmol* 2004;88(1):95-8.
40. Ates H, Uretmen O, Andac K, Azarsiz SS. Deep sclerectomy with a nonabsorbable implant (T-Flux): preliminary results. *Can J Ophthalmol*. 2003;38(6):482-8.
41. Wishart PK, Wishart MS, Porooshani H. Viscocanalostomy and deep sclerectomy for the surgical treatment of glaucoma: a longterm follow-up. *Acta Ophthalmol Scand* 2003;81(4):343-8.
42. Carassa RG, Bettin P, Fiori M, Brancato R. iscocanalostomy versus trabeculectomy in white adults affected by open-angle glaucoma: a 2-year randomized, controlled trial. *Ophthalmology* 2003;110(5):882-7.
43. Luke C, Dietlein TS, Jacobi PC, Konen W, Krieglstein GK. A prospective randomized trial of viscocanalostomy with and without implantation of a reticulated hyaluronic acid implant (SKGEL) in open angle glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2003;87(5):599-603.
44. Kobayashi H, Kobayashi K, Okinami S. A comparison of the intraocular pressure-lowering effect and safety of viscocanalostomy and trabeculectomy with mitomycin C in bilateral open-angle glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2003;241(5):359-66. Epub 2003 Apr 16.
45. Shaarawy T, Nguyen C, Schnyder C, Mermoud A. Five year results of viscocanalostomy. *Br J Ophthalmol*. 2003;87(4):441-5.
46. Tanito M, Park M, Nishikawa M, Ohira A, Chihara E. Comparison of surgical outcomes of combined viscocanalostomy and cataract surgery with combined trabeculectomy and cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 2002;134(4): 513-20.
47. Luke C, Dietlein TS, Jacobi PC, Konen W, Krieglstein GK. A prospective randomized trial of viscocanalostomy versus trabeculectomy in open-angle glaucoma: a 1-year follow-up study. *J Glaucoma* 2002;11 (4):294-9.
48. Kozobolis VP, Christodoulakis EV, Tzanakis N, Zacharopoulos I, Pallikaris IG. Primary deep sclerectomy versus primary deep sclerectomy with the use of mitomycin C in primary open-angle glaucoma. *J Glaucoma* 2002;11(4):287-93.
49. Ambresin A, Shaarawy T, Mermoud A. Deep sclerectomy with collagen implant in one eye compared with trabeculectomy in the other eye of the same patient. *J Glaucoma* 2002;11(3):214-20.
50. O'Brart DP, Rowlands E, Islam N, Noury AM. A randomised, prospective study comparing trabeculectomy augmented with antimetabolites with a viscocanalostomy technique for the management of open angle glaucoma uncontrolled by medical therapy. *Br J Ophthalmol* 2002;86(7):748-54.
51. Wishart MS, Shergill T, Porooshani H. Viscocanalostomy and phaco-viscocanalostomy: long-term results. *J Cataract Refract Surg* 2002;28(5):745-51.
52. Hamel M, Shaarawy T, Mermoud A. Deep sclerectomy with collagen implant in patients with glaucoma and high myopia. *J Cataract Refract Surg* 2001;27(9):1410-7.
53. Sunaric-Megevand G, Leuenberger PM. Results of viscocanalostomy for primary open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol* 2001;132(2): 221-8.
54. Jonescu-Cuypers C, Jacobi P, Konen W, Krieglstein G. Primary viscocanalostomy versus trabeculectomy in white patients with open-angle glaucoma: A randomized clinical trial. *Ophthalmology* 2001; 108(2):254-8.
55. El Sayyad F, Helal M, El-Kholify H, Khalil M, El-Maghraby A. Nonpenetrating deep sclerectomy versus trabeculectomy in bilateral primary open-angle glaucoma. *Ophthalmology* 2000;107(9):1671-4.
56. Gimbel HV, Penno EE, Ferensowicz M. Combined cataract surgery, intraocular lens implantation, and viscocanalostomy. *J Cataract Refract Surg* 1999;25(10):1370-5.
57. Stegmann R, Pienaar A, Miller D. Viscocanalostomy for open-angle glaucoma in black African patients. *J Cataract Refract Surg* 1999;25(3):316-22.
58. Drusedau MU, von Wolff K, Bull H, von Barsewisch B. Viscocanalostomy for primary open-angle glaucoma: the Gross Pankow experience. *J Cataract Refract Surg* 2000;26(9):1367-73.

Le D^r Khan et le D^r Ahmed déclarent qu'ils n'ont aucune divulgation à faire en association avec le contenu de cette publication.

Réunions scientifiques à venir

25 au 28 mai 2006

Third International Congress of Glaucoma Surgery

Toronto, Ontario

Renseignements : www.icgs2006.com

21 au 24 juin 2006

Réunion annuelle de la Société canadienne d'ophtalmologie (SCO)

Westin Harbour Castle

Toronto, Ontario

Renseignements : Ms Kim Ross

Courriel : kross@eyesite.ca

Site web : www.eyesite.ca/annualmeet-ing/2006/

Les avis de changement d'adresse et les demandes d'abonnement pour *Ophtalmologie – Conférences Scientifiques* doivent être envoyés par la poste à l'adresse C.P. 310, Succursale H, Montréal (Québec) H3G 2K8 ou par fax au (514) 932-5114 ou par courrier électronique à l'adresse info@snellmedical.com. Veuillez vous référer au bulletin *Ophtalmologie – Conférences Scientifiques* dans votre correspondance. Les envois non distribuables doivent être envoyés à l'adresse ci-dessus. Poste-publications #40032303

La version française a été révisée par le professeur Pierre Lachapelle, Montréal.

L'élaboration de cette publication a bénéficié d'une subvention à l'éducation de

Novartis Ophthalmics

© 2006 Département d'ophtalmologie et des sciences de la vision, Faculté de médecine, Université de Toronto, seul responsable du contenu de cette publication. Édition : SNELL Communication Médicale Inc. avec la collaboration du Département d'ophtalmologie et des sciences de la vision, Faculté de médecine, Université de Toronto. ^{MD}Ophtalmologie – Conférences Scientifiques est une marque de commerce de SNELL Communication Médicale Inc. Tous droits réservés. L'administration d'un traitement thérapeutique décrit ou mentionné dans *Ophtalmologie – Conférences Scientifiques* doit toujours être conforme aux renseignements d'ordonnance approuvés au Canada. SNELL Communication Médicale se consacre à l'avancement de l'éducation médicale continue de niveau supérieur.