

## Anesthésie en ophtalmologie

Pr Philippe CUVILLON, Pr Jacques RIPART  
Pôle ARDU, CHU Nîmes

### POINTS ESSENTIELS

- L'anesthésie locorégionale est devenue la technique de référence pour la chirurgie du segment antérieur aux dépens de l'anesthésie générale, qui ne garde que des indications limitées en traumatologie et parfois au segment postérieur.
- Tous les agents d'anesthésie générale diminuent la pression intraoculaire, avec une amplitude variable, sauf la kétamine utilisée seule, et les curares.
- La succinylcholine n'augmente la pression intraoculaire que dans une proportion négligeable. Elle est absolument indiquée pour une intubation rapide dans les cas de plaie du globe à estomac plein.
- La notion classique de « septum intermusculaire » qui permettait d'opposer les anesthésies rétro- et péribulbaires ne correspond à aucune structure anatomique. Ces deux techniques correspondent à un espace de diffusion commun pour l'anesthésique local. L'anesthésie rétrobulbaire devrait être abandonnée du fait d'un risque théoriquement plus élevé.
- Les complications de l'anesthésie locorégionale sont rares, mais peuvent menacer le pronostic visuel voire vital. Avec l'inexpérience de l'anesthésiste, la myopie et le staphylome sont les facteurs de risque majeurs de perforation du globe.
- L'anesthésie topique pour cataracte a connu un grand essor, mais pose certains problèmes encore non résolus.
- L'espace épiscléral (de Tenon) est un espace de diffusion particulièrement utile pour l'anesthésie locorégionale.
- L'arrêt de commercialisation de la hyaluronidase pose un réel problème, aucune solution de remplacement n'est parfaitement satisfaisante.

L'ophtalmologie est la première discipline chirurgicale pourvoyeuse d'anesthésies en nombre. Plus de 450 000 cataractes sont opérées tous les ans en France, auquel il faut ajouter toutes les autres interventions. Cette chirurgie fonctionnelle comporte un faible risque vital qui est parfois sous-estimé, principalement dans la population âgée. L'ophtalmologie requiert un savoir-faire spécifique, notamment en anesthésie locorégionale (ALR), qui a connu un grand essor dernièrement. L'ALR est parfois réalisée, non seulement par des anesthésistes mais par des chirurgiens.

### ANATOMIE DU CONTENU ORBITAIRE

#### Orbite osseuse

L'orbite a la forme d'une pyramide à sommet postérieur, dont la partie antérieure est occupée par le bulbe oculaire. Sa longueur antéro-postérieure dépasse rarement 40 mm. Tous les éléments nobles de l'orbite transitent par son sommet : le nerf optique et l'artère ophtalmique passent par le canal optique, les nerfs oculomoteurs, ainsi que le nerf ophtalmique et les veines ophtalmiques par la fissure orbitaire supérieure.

#### Bulbe de l'œil (globe oculaire)

Le bulbe est sphérique, et son volume est d'environ 7 mL. Il est constitué de deux segments de sphère accolés. Le segment postérieur, de plus grand rayon, représente la majeure partie et correspond à la sclère. Le segment antérieur, de faible rayon, correspond à la cornée.

Le bulbe est rempli de milieux transparents. Le cristallin est la lentille située en arrière de l'iris et entourée de sa capsule. Le corps vitré est un gel aqueux transparent qui occupe la portion du bulbe située en arrière du cristallin qui correspond au segment postérieur. L'humeur aqueuse est sécrétée par les procès ciliaires dans la chambre postérieure, elle traverse la pupille pour gagner la chambre antérieure. Elle y est résorbée par le trabéculum scléral dans l'angle iridocornéen.

La caroncule lacrymale est une saillie située entre les portions lacrymales des deux paupières. Le pli semi-lunaire de la conjonctive est un repli conjonctival situé entre la caroncule et le bulbe. Il correspond embryologiquement à la troisième paupière.

#### Muscles du bulbe et cône fasciomusculaire

Les quatre muscles principaux sont les muscles droits médial, latéral, supérieur et inférieur. Ils s'insèrent en arrière sur l'anneau tendineux commun (de Zinn) autour de l'émergence du nerf optique. En avant, ils s'insèrent sur la sclère, à proximité de l'équateur. Ces quatre muscles limitent le cône fasciomusculaire, qui partage l'orbite en espace intraconique (ou rétrobulbaire) et espace extraconique (ou péribulbaire). Les

deux espaces intraconique et extraconique sont supposés être séparés par une membrane intermusculaire. En fait, cette membrane n'existe pas [1] [2] [3]. Les deux espaces extra- et intraconique correspondent à un seul espace de diffusion, segmenté par un réseau de nombreuses petites aponévroses, susceptible de limiter la diffusion des anesthésiques locaux [1] [2].

### **Innervation du contenu orbitaire**

L'innervation sensitive du contenu orbitaire est assurée par diverses branches du nerf ophtalmique (V.1), après leur passage par la fissure orbitaire supérieure, suivi d'un trajet intraconique. Parmi ces branches, le nerf nasociliaire donne des branches collatérales, les nerfs ciliaires longs (sensibilité de l'essentiel du bulbe), mais également la racine sensitive du ganglion ciliaire qui donne lui-même les nerfs ciliaires courts (sensibilité du corps ciliaire et de l'iris).

Le ganglion ciliaire situé dans le cône est le centre végétatif de l'œil. Ses fibres sympathiques (iridodilatatrices) proviennent du centre cilio-spinal (C8-T1). Ses fibres parasympathiques (iridoconstrictrices) proviennent du noyau autonome du III.

Les muscles droits reçoivent leur innervation motrice par leur face intraconique, du nerf moteur oculaire (III) et du nerf abducens (VI). Le muscle oblique inférieur est innervé par une branche du VI. Le muscle oblique supérieur est innervé par le nerf trochléaire (IV).

Le muscle élévateur de la paupière supérieure dépend du nerf moteur oculaire. Le muscle orbiculaire de l'œil est innervé par des branches du nerf facial (VII) qui arrivent par le canthus latéral.

### **Contenu du cône fasciomusculaire**

L'intérieur du cône est occupé par le nerf optique avec son manchon méningé, dans lequel passe également l'artère centrale de la rétine, et par l'artère ophtalmique. L'introduction d'une aiguille dans cet espace n'est donc pas sans risque. Par contraste, l'espace extraconique est relativement avasculaire, particulièrement en avant, dans les secteurs inféro-latéral, ainsi qu'en regard du canthus médial de l'œil.

### **Gaine du bulbe (ou capsule de Tenon)**

La gaine du bulbe est une membrane fibro-élastique qui recouvre la portion sclérale du bulbe. À son extrémité antérieure, elle fusionne avec la conjonctive bulbaire avec laquelle elle s'insère sur le limbe scléro-cornéen. Elle délimite un espace virtuel de glissement, l'espace épiscléral (de Tenon). La gaine du bulbe est perforée par les tendons des six muscles du bulbe à proximité de leurs insertions sur la sclère, et se réfléchit en continuité avec les fascias qui entourent ces muscles. Elle est en continuité avec le réseau complexe d'aponévroses qui segmente le corps adipeux de l'orbite et sert à maintenir le globe en place en le « suspendant » dans la graisse orbitaire.

## **PHYSIOLOGIE DE LA PRESSION INTRAOCULAIRE**

Les valeurs normales de la pression intraoculaire (PIO) sont de  $16 \pm 5$  mmHg. Une valeur supérieure à 25 mmHg est considérée comme pathologique.

Le bulbe de l'œil est un milieu clos par une enveloppe inextensible. La pression dépend du volume de son contenu. La notion de PIO ne se conçoit, par définition, qu'à bulbe fermé. Lors de l'ouverture du segment antérieur, l'humeur aqueuse s'écoule hors du bulbe, la pression du segment antérieur s'équilibre avec la pression atmosphérique. Si ce volume augmente brutalement après l'ouverture, on peut assister à une expulsion du contenu oculaire par la plaie. À globe fermé, une élévation de pression peut annuler la pression de perfusion à l'intérieur du bulbe et menacer la vascularisation rétinienne.

### **Déterminants physiologiques**

De nombreuses causes de compression extrinsèque peuvent augmenter la PIO : masque facial d'anesthésie mal ajusté, hématome ou injection intra-orbitaire, cerclage ou indentation d'un décollement de rétine, tumeur orbitaire, manipulations du bulbe par le chirurgien. Un clignement forcé des paupières suffit à augmenter la PIO d'environ 50 mmHg.

C'est principalement le contenu du globe oculaire qui régit la PIO, et correspond à trois composantes principales :

· *Le volume d'humeur aqueuse (HA)* est déterminé par un équilibre dynamique entre production et drainage. L'HA est sécrétée dans la chambre postérieure par les procès ciliaires. Cette sécrétion peut être inhibée par l'acétazolamide. L'HA gagne ensuite la chambre antérieure où elle est filtrée par le trabéculum scléral. Les agents myotiques, en « ouvrant les mailles » du trabéculum, contribuent à diminuer la PIO. Les agents mydriatiques ont l'effet inverse. L'élévation de la PIO survenant lors d'une compression extrinsèque, augmente le gradient de pression et facilite la filtration de l'humeur aqueuse par le trabéculum et entraîne une baisse de PIO secondaire à la levée de la compression.

· *Le volume sanguin choroïdien* peut influencer brutalement la PIO. Le débit sanguin choroïdien est pourvu d'une autorégulation similaire à l'autorégulation cérébrale. Dans les limites physiologiques, les variations de pression artérielle n'entraînent pas de variations de la PIO. Le volume sanguin choroïdien, et donc la PIO, sont par contre linéairement dépendants de la pression veineuse centrale. Un effort de toux peut ainsi augmenter la PIO de 40 mmHg. Une augmentation de la PaCO<sub>2</sub> provoque une augmentation linéaire de PIO par vasodilatation choroïdienne. Dans les limites physiologiques, la PIO n'est pas influencée par les variations de PaO<sub>2</sub>.

· *Le volume du corps vitré* peut être réduit par déshydratation. L'administration de mannitol intraveineux (250 mL à 20 % en 1 h) est le plus classique hypotonisant oculaire.

## **RÉFLEXE OCULOCARDIAQUE**

Le réflexe oculo-cardiaque (ROC) consiste en une bradycardie vagale provoquée par une stimulation de la sphère oculaire. Son incidence au cours de la chirurgie ophtalmique est évaluée entre 16 et 90 % selon l'intervention, l'anesthésie et la définition utilisée [4].

### **Voies anatomiques et stimulus déclenchants**

La voie afférente emprunte la branche ophtalmique du nerf trijumeau jusqu'à son noyau sensitif situé dans le plancher du quatrième ventricule. La voie efférente débute au niveau du plancher du quatrième ventricule dans le noyau du nerf vague (X). Les facteurs déclenchants les plus habituels sont l'application d'une pression excessive sur le bulbe oculaire et la traction sur les muscles oculomoteurs, particulièrement si cette traction est soudaine et intense. Les interventions les plus réflexogènes sont la chirurgie du strabisme, la chirurgie des paupières, et les interventions pour décollement de rétine. Toute stimulation du territoire du trijumeau, et donc toute intervention sur la face, peuvent donner naissance à un ROC. La survenue d'un ROC peut être favorisée par l'hypoxie, l'hypercapnie et l'acidose. Un ROC peut être favorisé par une anesthésie trop légère.

### **Symptomatologie**

La réponse la plus fréquente est une bradycardie sinusale. Divers troubles de la conduction intracardiaque peuvent se produire, jusqu'à l'arrêt sinusal (parfois prolongé), ainsi que des troubles du rythme cardiaque. Si le stimulus est prolongé, un échappement vagal survient. Le ROC est un réflexe épuisable : la répétition des stimuli conduit à une atténuation des réponses et à un échappement vagal plus précoce.

### **Prévention**

La prévention repose avant tout sur des manipulations douces de l'œil par le chirurgien. Si une prévention anticholinergique est requise, on préférera l'injection intraveineuse d'atropine à la dose de  $10 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  lors de l'induction anesthésique, mais les effets secondaires limitent cette solution. L'atropine doit être prête à l'emploi, mais n'est injectée qu'à la demande. L'ALR atténue les manifestations les plus délétères du ROC, en raison du blocage de ses afférences.

## **CONTRAINTES DE LA CHIRURGIE OPHTALMOLOGIQUE**

La chirurgie de la cataracte consiste en l'ablation du cristallin devenu opaque et, le plus souvent, son remplacement par un implant. La phacoémulsification peut être considérée comme une chirurgie « à globe fermé », puisque l'orifice d'incision est obturé par la sonde à ultrasons. L'irrigation en pression positive peut compenser une discrète hypertonie. Une fois en place, la sonde à ultrasons permet de « tenir » le globe, et une akinésie médiocre peut être tolérée.

Dans le glaucome, les principales interventions ont en commun d'améliorer la circulation d'HA pour décompresser le globe. L'hypertonie préopératoire est généralement contrôlée par des agents hypotonisants comme l'acétazolamide et le mannitol, dont les effets secondaires sont connus.

Le décollement de rétine est une chirurgie complexe, de longue durée. Elle peut associer différents gestes : ponction de liquide sous-rétinien, cryo-application externe ou une photo-coagulation interne, indentation ou un cerclage, et échange gazeux avec injection d'un tampon interne gazeux. L'utilisation du protoxyde est contre-indiquée dans ce dernier cas. Une vitrectomie peut être réalisée indépendamment d'un décollement de rétine.

Chez l'enfant, un strabisme doit systématiquement faire rechercher une susceptibilité familiale à l'hyperthermie maligne. Cette chirurgie est grande pourvoyeuse de ROC ainsi que de nausées et vomissements postopératoires.

La plupart des collyres employés contiennent une concentration élevée de principe actif et peuvent donner lieu à des effets secondaires systémiques rares mais intenses [5]. Ceux-ci résultent d'une résorption du collyre par la muqueuse des fosses nasales, très vascularisée, où l'entraîne le flux lacrymal. La prévention de ces effets systémiques repose sur l'utilisation de faibles concentrations et de faibles quantités de collyres, en évitant les instillations répétées. Les effets secondaires dépendent du collyre utilisé : adrénérgiques, bêtabloquants, cholinérgiques ou anticholinérgiques. L'utilisation de collyres bêtabloquants a pu être incriminée dans l'aggravation d'une insuffisance cardiaque.

### **Nausées et vomissements postopératoires**

Classiquement élevée en ophtalmologie, l'incidence de ces vomissements est évaluée entre 16 et 76 % selon le type de chirurgie et la prévention mise en œuvre [6]. Ils sont particulièrement fréquents pour la chirurgie du strabisme et du décollement de rétine. Ils sont potentialisés par la douleur et l'hypertonie oculaire que l'on retrouve fréquemment après un décollement de rétine.

### **Particularités liées au patient**

Une large part de la chirurgie ophtalmique, tout particulièrement la chirurgie de la cataracte s'adresse à des sujets âgés. Ces patients sont fréquemment atteints d'altérations multiples des grandes fonctions. La polymédication est fréquente, source d'interférences avec les agents anesthésiques. La demande d'anesthésie ambulatoire est en augmentation. La chirurgie ophtalmologique a cependant une mortalité et une morbidité cardiovasculaire périopératoires plus faibles que toutes les autres formes de chirurgie confondues.

## **PRISE EN CHARGE PRÉOPÉRATOIRE**

La prise en charge préopératoire n'a que peu de particularités liées à l'ophtalmologie. Le maintien du traitement habituel des patients est la règle jusqu'au matin de l'intervention. Chez le patient bronchiteux chronique et l'insuffisant respiratoire, le traitement respiratoire sera renforcé et une kinésithérapie de drainage bronchique est prescrite jusqu'au matin de l'intervention.

L'arrêt des traitements anticoagulant est une notion classique, qui est aujourd'hui remise en cause, même en cas d'ALR. Sur le plan chirurgical, la plupart des chirurgiens acceptent d'opérer une cataracte sous antiplaquettaires, voire sous anticoagulants [7] [8] [9]. La contre-indication de l'ALR chez le patient sous antiplaquettaire ou sous anticoagulant est relative. Le risque d'hématome compressif est limité : l'orbite n'est pas un espace clos, les hématomes peuvent diffuser largement dans les tissus sous-cutanés, et sont donc bénins. L'hématome rétrobulbaire, seul potentiellement dangereux car pouvant devenir compressif, est un hématome artériel qui ne semble pas dépendre d'une anomalie de coagulation, mais plutôt d'une anomalie vasculaire acquise (athérome, diabète). Sous réserve d'une prise en charge adaptée, il régresse la plupart du temps sans séquelle, il n'empêche pas forcément la réalisation de l'intervention. On peut préférer une anesthésie topique ou une anesthésie générale. Il reste néanmoins possible de réaliser des ALR ophtalmiques chez des patients sous antivitaminiques K, si le risque thromboembolique de l'arrêt du traitement est supérieur au risque d'hématome intraorbitaire [8]. Ce rapport risque/bénéfice doit être pesé au cas par cas en fonction de chaque patient.

### **Prémédication**

L'objectif principal de la prémédication est d'atténuer l'anxiété préopératoire. Une prémédication légère est généralement suffisante. Une information adaptée et l'instauration d'un climat de confiance peuvent dispenser de toute prémédication pharmacologique. L'hydroxyzine est quasiment dénuée d'effet secondaire chez le sujet âgé. La clonidine, à la dose de 150 µg per os, procure une sédation légère, limite les pics de PIO et d'hypertension artérielle (HTA), et respecte la collaboration du patient en cas d'ALR. Chez le patient bronchiteux chronique, de faibles doses intraveineuses de morphiniques (fentanyl 10 à 25 µg) et/ou la lidocaïne (1 à 2 mg·kg<sup>-1</sup>) dépriment le réflexe de toux pour la durée de l'intervention.

L'antibioprophylaxie est régie par la nécessité d'une bonne pénétration oculaire de la molécule. En l'absence de facteur de risque particulier, l'abstention totale d'antibioprophylaxie est justifiée, y compris pour la chirurgie de la cataracte avec mise en place d'un implant. Dans les autres cas, une dose unique de fluoroquinolone per os 1 heure avant l'intervention est préconisée. Lors de plaie pénétrante du globe, une antibiothérapie curative associée une fluoroquinolone avec de la fosfomycine pour une durée brève (24 h).

## **ANESTHÉSIE GÉNÉRALE**

### **Effets des agents anesthésiques sur la pression intraoculaire**

L'ensemble des agents anesthésiques intraveineux diminue la PIO, particulièrement le thiopental et le propofol. Seule la kétamine augmente la PIO, lorsqu'elle est utilisée seule, mais pas lors d'une association à une benzodiazépine. Les anesthésiques halogénés diminuent la PIO de manière concentration-dépendante, jusqu'à un effet plafond proche de la valeur d'une CAM [10]. Le protoxyde d'azote n'a pas d'effet propre sur la PIO. Il peut rediffuser dans une bulle de gaz injectée dans le segment postérieur, avec un risque d'hyertonie oculaire majeure.

L'importance de l'augmentation de PIO liée à la succinylcholine doit être relativisée. Son amplitude comme sa durée restent modestes (5 à 10 mmHg, durée limitée à 6 minutes). Les moyens proposés pour atténuer ou prévenir l'augmentation de PIO liée à la succinylcholine sont controversés, et aucun n'est totalement efficace. Tous les agents d'induction injectés conjointement à la succinylcholine en limitent l'effet délétère [7]. Les curares non dépolarisants sont dépourvus d'effets sur la PIO, mais en prévenant un réflexe de toux lors de l'intubation, ils permettent d'en limiter les effets sur la PIO.

Les morphiniques diminuent très légèrement la PIO en raison de leur effet myotique, qui facilite le drainage de l'humeur aqueuse.

### **Induction et entretien**

Le pic de PIO lié à l'intubation trachéale est d'une amplitude plus nette que celui lié à l'injection de succinylcholine, mais reste très transitoire. Ce pic de PIO est compensé par la chute de PIO provoquée par les agents d'induction. Isolément, aucun moyen de prévention ne semble totalement efficace. Il reste à confirmer que l'association de plusieurs agents anesthésiques à l'induction permet de résoudre ce problème. Pour l'entretien, le propofol peut être préféré aux halogénés, en raison de son effet antiémétique prolongé. Comme pour toute microchirurgie, l'immobilité absolue sur la table est une priorité. Le maintien d'une curarisation peut à ce titre représenter une garantie.

### **Contrôle des voies aériennes et place du masque laryngé**

L'intubation trachéale reste la méthode de référence du fait de l'absence d'accès à la tête après la mise en place des champs opératoires. Les tuyaux et les raccords doivent être soigneusement fixés et vérifiés. La ventilation au masque facial n'est utile que pour des procédures très courtes comme l'examen sous anesthésie chez le petit enfant. Le masque laryngé a suscité un grand intérêt car son insertion provoque une élévation moins importante de PIO que l'intubation [11]. Cependant, son intérêt reste controversé : une perte de contrôle des voies aériennes peut être catastrophique en l'absence d'accès à la tête. D'autre part, le gain sur le pic de PIO lié à l'intubation est cliniquement insignifiant : ce

pic de PIO est transitoire, la PIO se normalise en quelques minutes, donc avant l'incision. L'estomac plein reste une contre-indication du masque laryngé.

### **Plaie pénétrante du globe, estomac plein et succinylcholine**

L'interdiction d'utiliser la succinylcholine a été érigée en dogme en raison de la crainte de l'aggravation des lésions par l'augmentation de PIO. Cette interdiction classique n'a plus raison d'être. Elle ne reposait que sur deux publications anciennes d'un seul auteur [12] [13]. L'augmentation de PIO est limitée dans son amplitude et en durée, elle est insignifiante comparée à celle liée à l'intubation. La succinylcholine n'est jamais injectée seule mais associée à un agent d'anesthésie qui assure à l'association une stabilité voire une baisse de la PIO. Enfin, aucune publication n'a pu mettre en évidence la réalité de l'aggravation des lésions traumatiques par la succinylcholine, que ce soit chez l'animal ou chez l'homme [14] [15] [16] [17]. Le risque vital d'une inhalation du contenu gastrique est prioritaire sur le risque théorique fonctionnel oculaire. Une intubation en séquence rapide s'impose donc.

### **Réveil**

Il est classique de préconiser un réveil doux, en limitant les efforts de toux lors de l'extubation, ainsi que les efforts de vomissement postopératoire. Ces deux événements sont susceptibles de provoquer des pics de pression intraoculaire élevés, qui faisaient craindre une expulsion du contenu intraoculaire. Cette crainte n'est plus fondée aujourd'hui, du fait de l'évolution des sutures chirurgicales (petites incisions, sutures résistantes). De petites doses de lidocaïne intraveineuse (1 à 2 mg·kg<sup>-1</sup>) limitent le réflexe de toux, les antiémétiques seront utilisés comme après toute anesthésie générale.

## **ANESTHÉSIES LOCORÉGIONALES**

### **Anesthésie intraconique ou rétrobulbaire**

L'anesthésie intraconique ou rétrobulbaire (ARB) consiste en une injection de 3 à 4 mL d'anesthésique local (AL) dans le cône fasciomusculaire. Elle épargne l'orbiculaire des paupières, ce qui impose un bloc facial de complément. Le point de ponction classique est situé à l'union du 1/3 latéral et des 2/3 médiaux du rebord orbitaire inférieur. De nombreuses variantes ont été décrites dans le but d'améliorer la sécurité. L'ARB reste grevée d'un taux faible mais significatif de complications qui seront abordées plus loin. De ce fait, elle est quasiment abandonnée en France aujourd'hui.

### **Anesthésie extraconique ou péribulbaire**

Le principe de l'anesthésie extraconique ou péribulbaire (APB) est d'éviter d'introduire une aiguille dans l'espace intraconique où transitent la plupart des éléments vulnérables de l'orbite, et de préférer l'espace extraconique, moins dangereux. L'injection d'un grand volume d'AL permettra la diffusion de l'anesthésique local à l'ensemble de l'orbite, vers le cône comme après une ARB, mais aussi vers les paupières, évitant le recours à un bloc facial de complément. Cette technique est devenue la technique de référence.

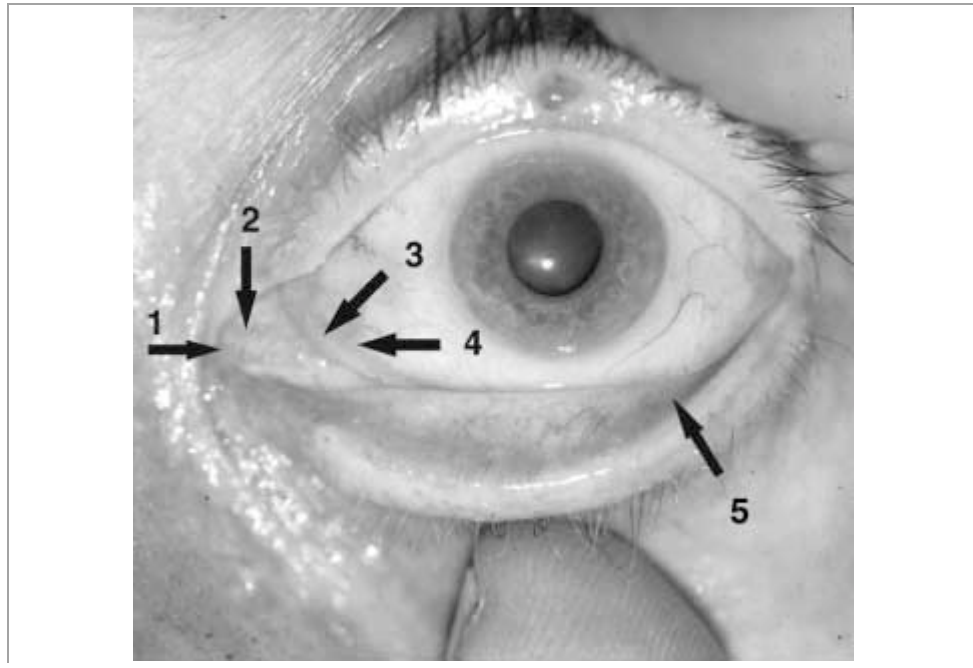
La technique originale comportait deux infiltrations de 5 mL, l'une inférolatérale (site d'introduction de l'aiguille identique à l'ARB), et l'autre supéromédiale (à l'union 1/3 médial - 2/3 latéraux) [18] [19] (*figure 1*) :

Parmi les nombreuses variantes à cette technique, certains points sont à retenir. L'injection unique vise à diminuer les risques des ponctions multiples, sans pour autant nuire à l'efficacité. Le site préférentiel de cette injection est soit inférolatéral, soit au canthus médial (plus récemment proposé), à l'extrémité médiale de la fente palpébrale (entre la caroncule lacrymale et la paroi de l'orbite) [20] [21] [22] (*figure 1*). L'espace extraconique est large et avasculaire et les staphylomes myopiques sont rarement présents dans ce quadrant [23]. Une deuxième injection n'est réalisée en complément que si la première est insuffisante. La limitation de la profondeur d'introduction de l'aiguille a pour but d'éviter les éléments « à risque » situés en arrière de l'équateur du bulbe et dans le cône [24]. La profondeur à ne pas dépasser est de 25 mm lors d'un abord inférolatéral et de 15 mm au niveau du canthus médial. L'utilisation d'aiguilles courtes est donc recommandée. Le volume injecté est adapté à chaque patient, et non fixe et prédéterminé. L'injection est poursuivie jusqu'à obtention d'une protrusion antérieure du bulbe, et une fermeture de la paupière supérieure. Des volumes de 8 à 12 mL sont habituellement suffisants. La vitesse d'injection ne modifie pas la qualité des blocs obtenus [25]. La compression (30 mmHg), est appliquée 10 minutes, afin de diminuer la pression intraoculaire. Mieux vaut utiliser un ballonnet pneumatique de Honan muni d'un manomètre pour éviter une compression trop intense. Les caractéristiques du biseau de l'aiguille (court ou long) sont encore controversées. Un biseau court permet de mieux percevoir les résistances que rencontre l'aiguille [26]. Il est réputé permettre de mieux percevoir la résistance de la sclère avant de la perforer. Le biseau aigu serait moins douloureux, et en cas de perforation accidentelle du globe, permettrait de limiter la taille de cette perforation [24]. Aucune étude comparative n'a pu prouver que les caractéristiques de l'aiguille pouvaient influencer sur les complications. Dans tous les cas des aiguilles fines sont recommandées (25 G).

#### **Figure 1. Principaux sites d'introduction de l'aiguille.**

**1 : injection péribulbaire au canthus médial [20] ; 2 : caroncule lacrymale ; 3 : pli semilunaire de la conjonctive ; 4 : injection épisclérale [76] ; 5 : injection péribulbaire inférolatérale [19].**

**Reproduit avec permission, d'après Ripart. Anesthesiology 2001 ; 95 : 1533-5.**



Il est possible d'accepter un bloc imparfait plutôt que pratiquer des réinjections multiples, sources d'accidents de ponctions. L'évolution de la technique chirurgicale rend possible une opération de la cataracte avec une akinésie imparfaite voire absente.

#### Complications communes aux anesthésies locorégionales ophtalmiques

Toutes les complications initialement décrites avec l'ARB ont été rapportées avec toutes les autres techniques impliquant l'insertion d'une aiguille dans l'orbite. Leur incidence est faible, et dépend de l'expérience et de la connaissance anatomique de l'anesthésiste. La nécessité d'une bonne formation à ces techniques d'anesthésie est à souligner. Pour certaines complications survenant lors d'une ponction extraconique, le positionnement intraconique de l'aiguille, même involontaire, est en cause.

La fréquence de survenue des perforations du bulbe est faible (3/4 000 à 1/16 224 pour l'APB) [26] [27] [28]. On distingue généralement les perforations (un pont d'entrée et un point de sortie de l'aiguille, l'injection d'anesthésique local pouvant être efficace), et les pénétrations (un seul point d'entrée, avec le risque d'injection intraoculaire). La perception d'une résistance inhabituelle doit faire reprendre la ponction au moindre doute [24]. La perforation passe encore fréquemment inaperçue, entraînant un retard diagnostique et thérapeutique extrêmement péjoratif. Les manifestations initiales sont une douleur (rare) et des phosphènes, témoignant du passage de l'aiguille au travers de la rétine, une hypotonie brutale et une hémorragie vitréenne. À distance, une rétinopathie proliférative et surtout un décollement de rétine sont les plus péjoratifs. Des cas de ruptures du globe liées à une injection intraoculaire ou survenant de façon retardée pendant la compression sont rapportés [29][30]. Au moindre doute, un examen immédiat du fond d'œil s'impose. Les principaux facteurs de risque de perforation sont le staphylome myopique, les ponctions multiples et l'inexpérience de l'opérateur [23] [28] [31]. Le staphylome myopique est généralement situé au pôle postérieur du globe ou dans la zone inférieure, mais très rarement dans le quadrant médial, faisant préférer les ponctions au canthus médial [23] [32]. La myopie forte est une contre-indication classique de l'ALR. En fait, il semble qu'elle ne représente pas un risque en elle-même, mais elle est corrélée à la présence de staphylome myopique. Il est recommandé avant de réaliser l'ALR, de vérifier systématiquement la biométrie (longueur axiale du globe) qui est toujours disponible en chirurgie de la cataracte, voire de la faire réaliser pour les besoins de l'anesthésie [33]. En cas de myopie forte, une échographie bidimensionnelle peut être utile pour dépister un staphylome. Avant l'injection, de petits mouvements latéraux de l'aiguille sont préconisés, afin de vérifier qu'elle n'est pas solidaire du globe ou de confirmer une perforation dans le cas contraire [34].

Une diffusion de la solution anesthésique vers le système nerveux central est une complication rare (1/500 ARB) [24] [35] [36]. Le pronostic vital peut être engagé, mais le traitement symptomatique est généralement efficace. Lors d'une injection dans l'artère ophtalmique, l'injection peut inverser le sens du flux sanguin. La solution anesthésique reflue alors jusque dans la carotide interne et provoque des convulsions, de la même façon que lors d'une injection intraveineuse, mais avec des doses plus faibles d'AL [37]. Étant donné les faibles doses utilisées, une injection intraveineuse serait sans conséquence. Une injection ou diffusion sous-arachnoïdienne jusqu'au tronc cérébral peut correspondre à une injection sous-arachnoïdienne au travers de la fissure orbitaire, mais également à une diffusion le long de la gaine de dure-mère du nerf optique. L'utilisation d'aiguilles courtes est le meilleur moyen d'éviter ce type d'accident [38]. Les manifestations neurologiques s'installent progressivement après l'injection (2 à 20 minutes). Dans les formes les plus complètes, on observe l'équivalent d'une rachianesthésie totale, avec une apnée voire un arrêt cardiaque. Le tableau peut être incomplet, avec de nombreuses manifestations atypiques telles qu'agitation, somnolence ou perte de conscience, tremblements, nausées, vomissements, vertiges, tachycardie, hypertension artérielle, hyperactivité vagale ou simple bilatéralisation du bloc qui témoignent de la diversité des structures bloquées dans le tronc cérébral.

Un traumatisme direct du nerf optique par l'aiguille, extrêmement rare, est de mauvais pronostic.

L'augmentation de la pression intraconique, générée par un hématome rétrobulbaire artériel compressif ou par l'injection elle-même, peut être la cause d'une hypertonie oculaire, et conduire à une ischémie rétinienne.

L'incidence des hématomes intraconiques est évaluée entre 0,02 et 1,7 % [24] [39]. Habituellement, seul un hématome artériel peut devenir compressif, ce qui implique une blessure vasculaire à l'intérieur du cône fasciomusculaire. Il cède généralement à un tamponnement par compression externe. Une canthotomie de décompression est parfois indiquée. Un hématome extraconique veineux bénin survient plus fréquemment. Sa diffusion vers les paupières ou sous la conjonctive est inesthétique, mais sans gravité. La présence d'un trouble de coagulation ne semble pas modifier le risque d'hématome ni son pronostic.

Une lésion d'un des muscles oculomoteur lors de l'injection peut être responsable d'un strabisme ou d'un ptosis. Divers mécanismes sont invoqués : une lésion directe par l'aiguille du muscle ou de son nerf moteur, un hématome intramusculaire, une hyperpression analogue à un syndrome de loge liée à l'injection dans la gaine du muscle, enfin, un effet myotoxique des anesthésiques locaux est mis en cause [40] [41] [42]. L'absence de hyaluronidase a récemment été incriminée [43]. La persistance de l'AL du fait d'un défaut de diffusion (habituellement facilitée par la hyaluronidase) serait en cause. Ces complications déjà décrites avec la hyaluronidase sont trop rares pour qu'une telle hypothèse soit confirmée. Le muscle droit inférieur et le côté gauche seraient les plus fréquemment touchés, témoignant de l'utilisation plus fréquente d'une voie inférieure, et d'une augmentation du risque du côté correspondant à la main non dominante de l'anesthésiste [44][45]. La lésion évolue généralement en trois temps : parésie du muscle avec hypoaction, récupération de sa fonction avec correction du strabisme, puis cicatrice rétractile avec réapparition d'un strabisme inverse, qui peut nécessiter une correction chirurgicale. La prévention de ces accidents passe par le positionnement de l'aiguille à distance des muscles, donc peu profondément. Dans les cas de diplopie survenant après une chirurgie de la cataracte, on peut également incriminer une cause chirurgicale.

### Anesthésie rétrobulbaire ou péribulbaire ?

Il est classiquement admis que l'APB est moins risquée, mais aussi moins efficace que l'ARB. En fait, aucune étude comparative n'a pu démontrer une nette supériorité de l'une sur l'autre [46] [47][48] [49][50]. Ceci est en accord avec un espace de diffusion unique, commun aux deux injections, puisqu'il n'y a pas réellement de septum intermusculaire pour séparer les espaces extra- et intraconiques [1] [2][3] (*figure 2*). De fait, certaines « APB postérieures » supposées sont en fait d'authentiques ARB qui s'ignorent. Il suffit de modifier la longueur d'introduction de l'aiguille pour transformer une APB en ARB [51]. Ceci explique la possibilité d'observer après une APB supposée des complications qui correspondent à l'introduction de l'aiguille dans le cône. En terme de sécurité, les complications sont trop rares pour pouvoir comparer la sécurité des deux techniques. Mais d'un point de vue théorique, l'introduction d'une aiguille dans l'espace extraconique semble moins dangereuse. Il ne paraît donc plus recommandable d'enseigner l'anesthésie rétrobulbaire aujourd'hui.

### Anesthésie topique

L'évolution de la chirurgie de la cataracte permet au chirurgien d'opérer avec une akinésie imparfaite voire totalement absente. L'instillation de quelques gouttes de collyre anesthésique procure une analgésie de la cornée et peut suffire pour traiter une cataracte en phakoémulsification [52]. L'intérêt majeur de cette technique est l'absence totale de complications liées à l'anesthésie locorégionale. La récupération visuelle est immédiate, car l'absence de tout bloc moteur permet d'éviter tout pansement occlusif. L'analgésie est cependant parfois insatisfaisante. L'éblouissement provoqué par la lumière du microscope peut être douloureux. Il n'y a aucune akinésie et aucun effet sur la PIO. La durée de l'intervention est limitée à 10 minutes [53]. Ces limites anesthésiques peuvent rendre l'intervention chirurgicale plus ardue. On peut même penser que le risque de complications chirurgicales est augmenté par ces limites liées à l'anesthésie. Mönestam et al. [54] rapportent une expérience de 890 cataractes opérées sous topique, avec un taux de rupture accidentelle de la capsule postérieure de 5 %, ce qui paraît relativement élevé. Les chirurgiens rapportent des difficultés dans 26 % des cas sous topique, contre 21 % sous topique plus sédation, et 10 % sous rétropéribulbaire, nécessitant une « sédation de secours » dans 16 % des topiques seules contre 3 % des rétropéribulbaires [55]. Il faut souligner que si le taux de satisfaction est élevé après cataracte opérée sous topique [54], les patients qui ont eu un œil opéré sous topique et un œil sous rétrobulbaire préfèrent la rétrobulbaire avec une sédation pour la ponction dans 71 % des cas contre 10 % pour la topique [56]. En ce qui concerne la préférence entre topique et péribulbaire chez un même patient déjà opéré des deux yeux, on retrouve des taux de 39 et 60 % respectivement [57]. En fait, la satisfaction des patients semble liée - plus qu'à la technique employée - à l'adjonction d'une sédation lors du temps le plus douloureux, à savoir avant la ponction d'une rétro- ou d'une péribulbaire, ou pendant l'intervention sous topique [54] [55] [56]. En France, seule la tétracaïne et l'oxybuprocaine ont l'AMM dans cette indication, bien que la lidocaïne sans conservateur soient également utilisées. L'utilisation d'un gel visqueux urologique de lidocaïne ou l'utilisation d'éponges imbibées d'anesthésique local que l'on dépose dans les culs-de-sac conjonctivaux semblent améliorer l'analgésie [58] [59]. L'injection intracaméculaire d'anesthésique local n'a pas fait la preuve claire de son efficacité par rapport à un topique seul [60] [61]. L'anesthésie topique est parfois associée à une sédation intraveineuse, parfois lourde, confinant à l'anesthésie générale, avec les risques inhérents [62]. Au total, il semble qu'après un enthousiasme quasi généralisé, la croissance de l'anesthésie topique soit stabilisée. Cette dernière représenterait aujourd'hui jusqu'à 20 et 45 % des cataractes, et paraît devoir être réservées aux patients qui collaborent, aux cataractes faciles à opérer, et aux chirurgiens les plus experts [63] [64].

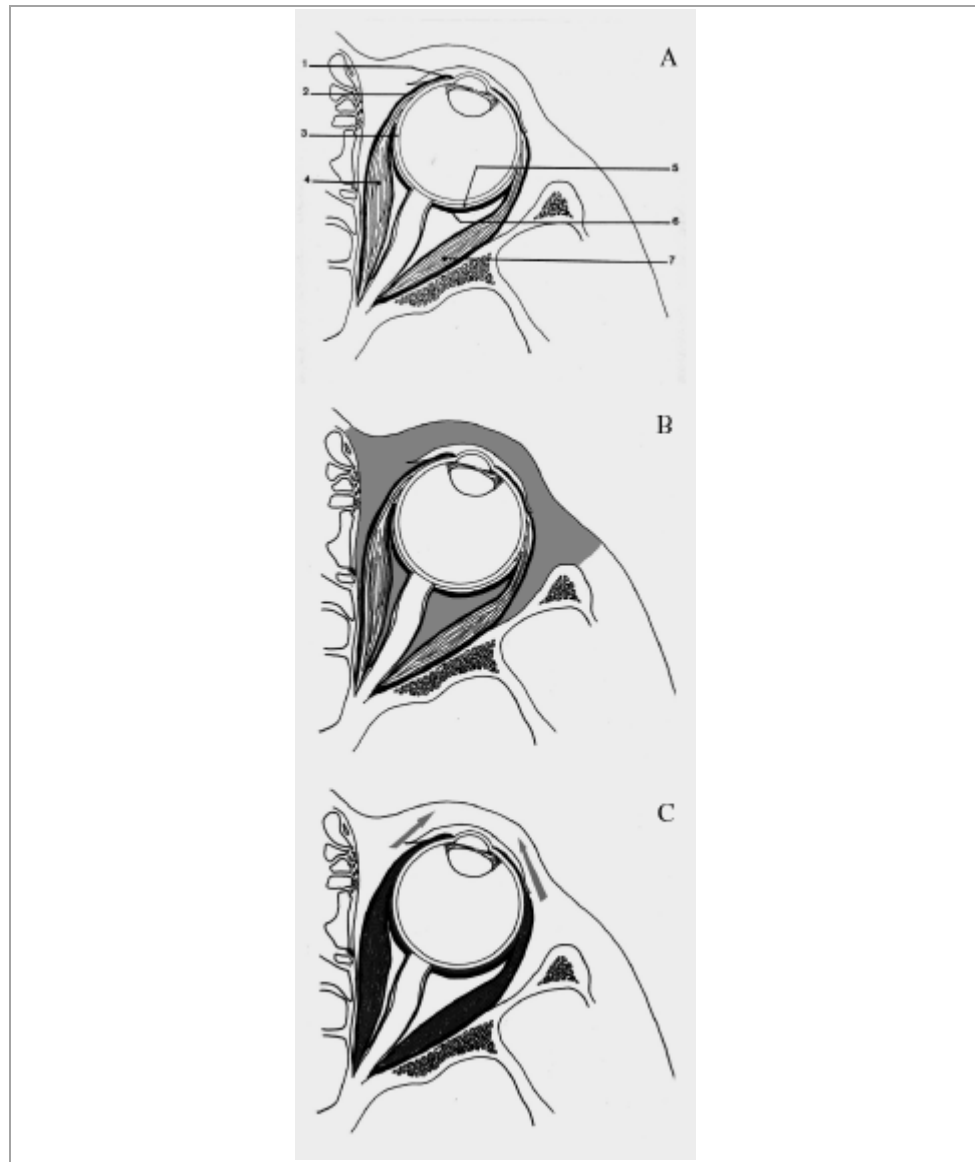
Figure 2.

A. - Vue semi-schématique d'une coupe horizontale d'une orbite.

1 : insertion commune de la conjonctive bulbaire et de la capsule de Tenon sur le limbe scléro-cornéen. 2 : gaine du bulbe (capsule de Tenon), portion antérieure. 3 : sclère. 4 : muscle droit médial. 5 : espace épiscléral (de Tenon). 6 : gaine du bulbe (capsule de Tenon), portion postérieure. 7 : muscle droit latéral. Noter la continuité entre les gaines des muscles droits et la gaine du bulbe.

B. - Même figure que 2A avec la diffusion figurée d'un anesthésique local injecté par voie péribulbaire, et sa diffusion dans l'espace intraconique.

C. - Même figure que 2A avec la diffusion figurée d'un anesthésique local injecté par voie épisclérale. Noter la diffusion à l'ensemble de l'espace épiscléral, mais également sous la conjonctive, et dans les gaines des muscles, ainsi que la fuite de vers les paupières en avant.



### Anesthésies épisclérales (sous-ténoniennes) ou AES

L'espace épiscléral (espace de Tenon) est un espace virtuel qui entoure la portion sclérale du bulbe. Il est libre de toute adhérence et donc injectable. Lors de l'injection d'un faible volume (2 à 4 mL), l'espace épiscléral guide sélectivement la diffusion du produit de manière circulaire autour du globe [65]. Ceci explique le blocage de tous les nerfs ciliaires qui transitent par l'espace épiscléral, et donc le bloc sensitif du bulbe. La continuité entre la gaine du bulbe et les gaines aponévrotiques des muscles droits explique la possibilité d'obtenir une akinésie [66] [67]. Lorsque le volume injecté est élevé (6 à 11 mL), la gaine du bulbe guide la diffusion de la solution injectée vers ces muscles, dont les nerfs oculomoteurs sont bloqués dans leur gaine même. La diffusion antérieure vers les paupières, guidée par certaines expansions de la gaine du bulbe, explique l'obtention d'un bloc de l'orbiculaire (*figure 2*).

L'anesthésie épisclérale (AES) peut être réalisée après un abord chirurgical de l'espace épiscléral. Après une anesthésie topique, le chirurgien aborde la gaine du bulbe qu'il incise pour glisser dans l'espace épiscléral une canule mousse jusqu'à proximité du pôle postérieur du bulbe, pour y injecter 2 à 4 mL. Cette technique à faible volume, initialement proposée en complément peropératoire d'une ARB insuffisante, permet d'obtenir un bloc sensitif correct de l'ensemble du globe, sans akinésie. L'augmentation de volume injecté (11 mL) permet d'obtenir une akinésie satisfaisante du globe et des paupières. Elle peut être utilisée seule pour l'ensemble de la chirurgie intraoculaire [66] [67] [68] [69].

Certains auteurs ont proposé des injections sous-ténoniennes à l'aiguille, sous contrôle de la vue, avec des résultats similaires aux infiltrations chirurgicales [70]. Après une anesthésie topique, ils saisissent, à l'aide d'une pince, l'insertion commune de la conjonctive bulbaire et de la gaine du bulbe, qu'ils tractent pour pouvoir facilement insérer l'aiguille dans l'espace épiscléral, sans risquer une perforation accidentelle.

Les séries sont encore trop limitées pour affirmer l'innocuité de cette technique d'AES à faible volume, mais seuls deux effets secondaires semblent survenir avec une fréquence significative : chémosis intense (quasi constant), et, hématome sous-conjonctival (3 %). Cependant, avec la diffusion de ces techniques, les mêmes complications sont à nouveau signalées, probablement du fait de maladresse ou de mauvaises



indications : perforation lors de la dissection d'adhérence dans l'espace de Tenon sur un globe opéré antérieurement [71], strabisme [72], hématome rétrobulbaire [73]. Au vu des faibles volumes injectés, et donc d'une élévation modérée de pression intraoculaire, l'absence de compression semble logique [74] [75]. La comparaison entre anesthésie épisclérale et ARB est favorable à la première, en raison d'une probable réduction du risque d'accident de ponction, puisqu'on évite l'introduction d'une aiguille dans l'orbite.

Nous pratiquons une technique d'AES à fort volume à proximité du canthus médial [65][66] [76] [77]. Une aiguille 25 gauge à biseau court est introduite superficiellement dans le cul-de-sac conjonctival, situé entre le pli semi-lunaire de la conjonctive et le bulbe, biseau orienté vers le bulbe (*figure 1*). L'aiguille est alors légèrement décalée en direction médiale, pour « tracter » sur la conjonctive bulbaire. Après ce mouvement « en baïonnette », elle est ensuite avancée strictement vers l'arrière, entraînant le bulbe, regard vers le nez. À une profondeur de 15 à 20 mm environ, un « clic » est perçu, et le bulbe revient en position neutre, signant l'entrée dans l'espace épiscléral. L'anesthésique local est alors injecté jusqu'à obtenir une protrusion antérieure du bulbe, une plénitude de la paupière supérieure et un chémosis marqué (6 à 10 mL), tous signes considérés comme des critères prédictifs de réussite. Du fait des volumes relativement élevés, une compression par ballonnet de Honan est appliquée pendant 10 minutes. L'efficacité de ce type d'AES semble nettement meilleure que l'APB, due à une plus grande reproductibilité dans l'akinésie [78]. Les accidents sont rares sur une expérience encore limitée, mais cette technique gagne en popularité en Europe [79] [80] [81] [82].

### Choix du mélange d'anesthésique local

De nombreux mélanges et combinaisons d'anesthésiques locaux (AL) et d'adjuvants peuvent être utilisés [83]. Le choix dépend des habitudes de chaque équipe, de l'exigence du chirurgien en terme d'akinésie et de durée de l'intervention. Le mélange de lidocaïne 2 % et de bupivacaïne à 0,5 % est le plus classique. La mépivacaïne à 2 % associe un délai d'action bref et une durée d'action intermédiaire qui en font une alternative intéressante en ambulatoire, de même que la lidocaïne utilisée seule [77]. Leur courte durée d'action permet de concurrencer la topique sur le terrain de la réhabilitation précoce. La ropivacaïne 0,75 % ou 1 % est logiquement indiquée dès lors qu'une analgésie prolongée est utile (chirurgie du segment postérieur). Elle semble de plus en plus largement utilisée, même pour les chirurgies courtes et peu douloureuses en période postopératoire [22] [84][85] [86].

La hyaluronidase est une enzyme qui dépoliarise l'acide hyaluronique et facilite la diffusion de l'AL. Elle augmente la vitesse d'installation des blocs, mais surtout elle améliore la qualité de l'akinésie et permet de diminuer les taux d'échecs et de réinjection de complément, que ce soit après injection péribulbaire [87] [88] [89][90] [91][92][93] ou épisclérale [94] [95]. De plus elle prévient la survenue de pics de PIO peropératoire parfois gênants pour le chirurgien, et sources potentielles de complications peropératoires (rupture de capsule postérieure, issue de vitré). Cet effet sur la PIO peut être expliqué par une meilleure akinésie des muscles extraoculaires, mais également par une moindre stagnation de l'anesthésique local à proximité du globe, qui exercerait une compression extrinsèque. Dempsey et al. ont comparé un groupe contrôle lidocaïne 2 %-bupivacaïne 0,5 % (sans hyaluronidase) injecté par voie péribulbaire avec deux groupes avec de la hyaluronidase à différentes concentrations (50 et 300 UI·mL<sup>-1</sup>) [91]. Ils ont noté 4 cas d'hypertonie oculaire problématiques dans le groupe sans hyaluronidase (8 %), dont un qui est cause d'annulation de la chirurgie, amenant à l'arrêt de l'étude dans ce groupe. Le dosage optimal est controversé. Les auteurs concluent que 15 UI·mL<sup>-1</sup> améliorent la qualité des blocs, mais que seuls 300 UI·mL<sup>-1</sup> permettent d'en accélérer l'installation. Pour Sarvela et Kallio, au contraire, il n'est pas nécessaire de dépasser 7,5 voire 3,75 UI·mL<sup>-1</sup> [89] [96]. En pratique, la plupart des auteurs utilisent des concentrations entre 15 et 50 UI·mL<sup>-1</sup>. La hyaluronidase paraît donc être le seul adjuvant indispensable en ophtalmologie. L'arrêt de sa commercialisation pose le réel problème d'une moins bonne qualité des blocs, susceptibles d'être impliqués dans la survenue de complications chirurgicales. Il paraît urgent que l'industrie pharmaceutique résolve ce problème.

L'augmentation du pH de la solution diminue les douleurs à l'injection. Son bénéfice sur la qualité du bloc et sa vitesse d'installation est minime. L'adrénaline est peu utilisée en Europe mais reste très utilisée dans les pays anglo-saxons. La clonidine à la dose de 30 à 90 µg diminue la PIO, améliore l'analgésie, et prolonge l'anesthésie et l'analgésie résiduelle [97] [98]. Ses effets secondaires indésirables (hypotension artérielle, bradycardie, sédation excessive) peuvent retarder la sortie des patients en ambulatoires, et limitent de ce fait l'utilisation des doses les plus élevées [99].

### Choix de l'anesthésie locorégionale et mesures d'accompagnement

Les contre-indications de l'ALR, dictées par le risque de complications, sont rares, et pour la plupart, relatives (anticoagulants). L'infection orbitaire est un réel problème. Pour le fort myope, le bénéfice de l'ALR doit être pesé en regard du risque accru de perforation du bulbe oculaire, d'autant plus que le patient est atteint d'un staphylome myopique [23] [28]. Le patient monophthalme reste une contre-indication relative du fait de la gravité majeure d'une éventuelle complication.

Le principal obstacle à l'ALR est l'incapacité du patient à rester immobile, la tête sous les champs opératoires pendant l'intervention. Cette difficulté peut généralement être contournée par des petits moyens comme une installation confortable pour limiter des douleurs positionnelles. L'apport d'air frais ou d'oxygène sous les champs est destiné à lutter contre la claustrophobie. Mais seule la conjonction d'une arrivée d'oxygène et d'une aspiration permettent de prévenir la respiration d'un mélange confiné, hypoxique et hypercapnique [100] [101].

À l'inverse, l'absence de coopération du patient est problématique. Certains auteurs proposent d'associer à l'ALR une « sédation de complément » concept vague allant de l'anxiolyse légère à la véritable anesthésie générale. Une telle sédation ne doit en aucun cas servir de « cache-misère » à l'insuffisance de l'ALR. Les associations de drogues proposées sont multiples, on retrouve le plus fréquemment le propofol, le midazolam, le rémifentanyl, mais également la kétamine et le thiopental en petites doses [74] [102] [103]. La sédation permet d'améliorer la satisfaction des patients, mais n'est pas dénuée de risque (agitation paradoxale, surdosage avec dépression respiratoire ou apnée). Il est capital de conserver la coopération active du patient pendant une chirurgie ophtalmique sous ALR. Une titration très progressive de la sédation avant l'installation des champs paraît être une garantie de sécurité. La sédation peropératoire contrôlée par le patient a été proposée [104]. La sédation intraveineuse à objectif de concentration, dérivée de l'AIVOC, paraît être un concept intéressant à évaluer. Un des seuls travaux concernant le devenir des patients après opération de la cataracte est l'enquête de Katz et al. [105]. Ils ne retrouvent pas de différence sur les événements indésirables notamment cardiovasculaires, per- et postopératoires en fonction de la technique d'ALR. Mais ils confirment l'augmentation de ces événements avec l'adjonction d'une sédation. L'adjonction d'une sédation à toute ALR doit donc être particulièrement prudente.

Certains auteurs contournent l'anxiété préopératoire en réalisant une sédation intraveineuse pour la ponction. Cette sédation doit être légère pour conserver la collaboration du patient pendant la ponction. C'est surtout le propofol (0,2 à 0,5 mg·kg<sup>-1</sup>) qui est utilisé.

Une surveillance continue est requise : électrocardiogramme, pression artérielle non invasive automatisée, oxymètre de pouls, et abord veineux en place. Le matériel de réanimation doit être disponible.

### **Anesthésie générale ou locorégionale ?**

Le choix entre AG et ALR est l'objet de nombreuses controverses et reste pour beaucoup une affaire d'école, d'organisation de la structure et d'habitude. L'anesthésie générale reste la technique de choix dans l'urgence. Elle garantit une immobilité parfaite sans nécessiter la coopération du patient, et sans limite de durée. Elle n'expose pas au risque d'accident de ponction. L'ALR, simple et économique, est adaptée à l'ambulatoire. Moyennant une formation adaptée, sa sécurité est tout à fait satisfaisante. Contrairement à une idée habituellement répandue, le bénéfice de l'ALR sur l'AG en terme de pronostic vital chez le patient n'est pas clairement confirmé. En effet, l'ALR est généralement préférée pour les patients les plus fragiles, interdisant la réalisation d'études comparatives valides. Seul un travail a permis de confirmer une plus faible fréquence de survenue d'épisodes d'ischémie myocardique périopératoire chez des patients à risques, randomisés entre AG et ALR, sans retrouver de différence sur l'incidence d'infarctus myocardiques [106].

### **PÉRIODE POSTOPÉRATOIRE**

La chirurgie du segment antérieur est peu douloureuse sauf en cas d'hypertonie oculaire ou d'endophtalmie débutante, qui nécessitent un traitement spécifique. La douleur devra toujours être prise au sérieux. Dans le décollement de rétine, la douleur est plus marquée, parfois liée à une hypertonie, secondaire à la mise en place d'un cerclage. L'utilisation des analgésiques morphiniques est restreinte par l'association fréquente entre douleur ophtalmique et vomissements. Les antalgiques périphériques sont à utiliser en première intention (propacétamol, anti-inflammatoires non stéroïdiens). L'apport de l'ALR dans l'analgésie postopératoire est indiscutable [107]. L'utilisation de cathéters péribulbaire, rétrobulbaire ou épiscléral ont été proposés pour prolonger l'anesthésie [108] [109] [110]. Ils pourraient être utilisés dans cette indication pour permettre des réinjections analgésiques, mais cette utilisation reste confidentielle. Les nausées et vomissements postopératoires sont relativement fréquents. De nombreux moyens ont été proposés pour les traiter ou les prévenir : analgésie locorégionale, neuroleptiques ou antisérotoninergiques, mais également acupuncture.

### **CONCLUSION**

L'anesthésie pour chirurgie ophtalmique est un secteur de la discipline anesthésique qui sort progressivement d'un relatif désintérêt. La prise en charge de l'anesthésie locorégionale ophtalmique par les anesthésistes semble être le fait marquant des dix dernières années. Elle se prête bien à la chirurgie ambulatoire qui devrait continuer de se développer. Une bonne formation théorique et pratique est indispensable pour pratiquer l'ALR qui n'est pas dénuée de risque. Le choix de la technique d'anesthésie locorégionale est dicté par des exigences propres à l'intervention, au patient, mais également aux desiderata du chirurgien qui sont éminemment variables d'une équipe à l'autre.

### **RÉFÉRENCES**

- 1 Koornneef L. Details of the orbital connective tissue system in the adult. *Acta Morphol Neerl-Scand* 1977 ; 15 : 1-34.
- 2 Koornneef L. The architecture of the musculo-fibrous apparatus in the human orbit. *Acta Morphol Neerl-Scand* 1977 ; 15 : 35-64.
- 3 Ripart J, Lefrant JY, Vivien B, et al. Peribulbar versus retrobulbar anesthesia for ophthalmic surgery. An anatomical comparison between extraconal and intraconal injections. *Anesthesiology* 2001, 94 : 56-62.
- 4 Blanc VF. Trigemino cardiac reflexes. *Can J Anaesth* 1991 ; 38 : 696-9.
- 5 Lippert FK, Yndgaard S, Berthelsen PG. Systemic B-adrenoreceptor function and ophthalmic B-adrenergic blockers. *Anesth Analg* 1996 ; 82 : 211-3.
- 6 Williams N, Strunin A, Heriot W. Pain and vomiting after vitreoretinal surgery: A potential role for local anaesthesia. *Anaesth Intensive Care* 1995 ; 23 : 444-8.
- 7 Ripart J, Eledjam JJ. Anesthésie en Ophtalmologie. In : Bagnat-Guilly E, Ravussin P, Eledjam JJ, Ripart J, Cathelin M, Eds. Anesthésie pour chirurgie de la tête et du cou, volume II. Collection Anesthésie Réanimation Aujourd'hui et demain. Paris : Arnette ; 1999. p. 657-776.
- 8 Kallio H, Paloheimo M, Maunuksela EL. Haemorrhage and risk factors associated with retrobulbar/peribulbar blocks: a prospective study in 1383 patients. *Br J Anaesth* 2000 ; 85 : 708-11.
- 9 Morris A, Elder MJ. Warfarin therapy and cataract surgery. *Clin Experiment Ophthalmol* 2000 ; 28 : 419-20.
- 10 Sator S, Wildling E, Scharbenig C, et al. Desflurane maintains intraocular pressure at an equivalent level to isoflurane and propofol during unstressed non-ophtalmic surgery. *Br J Anaesth* 1998 ; 80 : 243-4.
- 11 Lamb K, James MFM, Janicki PK. The laryngeal mask airway for intraocular surgery: effects on intraocular pressure and stress responses. *Br J Anaesth* 1992 ; 69 : 143-7.
- 12 Lincoff HA, Breinin GM, Devoe AG. The effect of succinylcholine on extraocular muscles. *Am J Ophthalmol* 1957 ; 40 : 440-4.
- 13 Lincoff HA, Ellis CH, Devoe AG, et al. The effect of succinylcholine on intraocular pressure. *Am J Ophthalmol* 1955 ; 40 : 501-10.

- 14 Libonati M, Leahy JJ, Ellison N. The use of succinylcholine in open eye surgery. *Anesthesiology* 1985 ; 62 : 637-40.
- 15 Murphy DF, Davis NJ. Succinylcholine use in emergency eye operation. *Can J Anaesth* 1987 ; 34 : 101-2.
- 16 Moreno RJ, Kloess P, Carlson DW. Effect of succinylcholine on the intraocular contents of open globes. *Ophthalmology* 1991 ; 98 : 636-8.
- 17 Wang ML, Seiff SR, Drasner K. A comparison of visual outcome in open-globe repair: succinylcholine with D-tubocurarine vs nondepolarizing agents. *Ophthalmic Surg* 1992 ; 23 : 746-51.
- 18 Bloomberg LB. Administration of periocular anesthesia. *J Cataract Refract Surg* 1986 ; 12 : 677-9.
- 19 Davis DB, Mandel MR. Posterior peribulbar anesthesia: an alternative to retrobulbar anesthesia. *J Cataract Refract Surg* 1986 ; 12 : 182-4.
- 20 Husted RF, Hamilton RC, Loken RG. Periocular local anesthesia: medial orbital as an alternative to superior nasal injection. *J Cataract Refract Surg* 1994 ; 20 : 197-201.
- 21 Brahma AK, Pemberton CJ, Ayeko M, et al. Single medial injection peribulbar anaesthesia using prilocaine. *Anaesthesia* 1994 ; 49 : 1003-5.
- 22 Nociti JR, Mateus Serzedo PS, Zuccolotto EB, et al. Ropivacaine in peribulbar block: a comparative study with bupivacaine. *Acta Anaesthesiol Scand* 1999 ; 43 : 799-802.
- 23 Vohra SB, Good PA. Altered globe dimensions of axial myopia as risk factors for penetrating ocular injury during peribulbar anaesthesia. *Br J Anaesth* 2000 ; 85 : 242-5.
- 24 Hamilton RC. Complications of ophthalmic regional anesthesia. *Ophthalmol Clin North Am* 1998 ; 11 : 99-114.
- 25 Krause M, Baldus A, Spang S, et al. Comparison of analgesia and akinesia after retrobulbar injections at different speeds. *Eur J Ophthalmol* 2000 ; 10 : 66-70.
- 26 Waller SG, Taboada J, O'Connor P. Retrobulbar anesthesia risk: Do sharp needles really perforate the eye more easily than blunt needles? *Ophthalmology* 1993 ; 100 : 506-10.
- 27 Davis DB, Mandel MR. Efficacy and complication rate of 16224 consecutive peribulbar blocks. A prospective multicenter study. *J Cataract Refract Surg* 1994 ; 20 : 327-37.
- 28 Edge R, Navon S. Scleral perforation during retrobulbar and peribulbar anesthesia: risk factor and outcome in 50,000 consecutive injections. *J Cataract Refract Surg* 1999 ; 25 : 1237-44.
- 29 Magnante DO, Bullock JD, Green R. Ocular explosion after peribulbar anesthesia. Case report and experimental study. *Ophthalmology* 1997 ; 104 : 608-15.
- 30 Rathi V, Basti S, Gupta S. Globe rupture during digital massage after peribulbar anesthesia. *J Cataract Refract Surg* 1997 ; 23 : 297-9.
- 31 Rosenthal G, Bartz-Schmidt KU, Engels B, et al. Primary use of silicone oil tamponade in the management of perforating globe injury secondary to inadvertent local anaesthesia injection for ophthalmic surgery. *Int Ophthalmol* 1998 ; 21 : 349-52.
- 32 Ripart J, Nouvellon E, Eledjam JJ. Eye dimensions and inadvertent perforation during eye blocks [letter]. *Br J Anaesth* 2001 ; 86 : 901-2.
- 33 Churchill AJ, James TE. Should myopes have routine axial length measurements before retrobulbar or retrobulbar injection? [letter]. *Br J Ophthalmol* 1996 ; 80 : 498.
- 34 Krausnar MF, Cangemi FE, Morse PH. Prevention of accidental intraocular injection following inadvertent needle perforation of the eyeball. *Ophthalmic Surg Lasers* 1996 ; 27 : 405-6.
- 35 Kobet KA. Cerebral spinal fluid recovery of lidocaine and bupivacaine following respiratory arrest subsequent to retrobulbar block. *Ophthalmic Surg* 1987 ; 1 : 11-3.
- 36 Nicoll JMV, Acharya PA, Ahlen K, et al. Central nervous system complication after 6000 retrobulbar blocks. *Anesth Analg* 1987 ; 66 : 1298-302.
- 37 Aldrete JA, Romo-Salas F, Arora S, et al. Reverse arterial blood flow as a pathway for central nervous system toxic responses following injection of local anesthetics. *Anesth Analg* 1978 ; 57 : 428-33.
- 38 Katsev DA, Drews RC, Rose BT. Anatomic study of retrobulbar needle path length. *Ophthalmology* 1989 ; 96 : 1221-4.
- 39 Edge KR, Nicoll MV. Retrobulbar hemorrhage after 12,500 retrobulbar blocks. *Anesth Analg* 1993 ; 76 : 1019-22.
- 40 Rainin EA, Carlson BM. Postoperative diplopia and ptosis. A clinical hypothesis based on myotoxicity of local anesthetics. *Arch Ophthalmol* 1985 ; 103 : 1337-9.
- 41 Carlson BM, Rainin EA. Rat extraocular muscle regeneration. Repair of local anesthetic-induced damage. *Arch Ophthalmol* 1985 ; 103 : 1373-7.
- 42 Carlson BM, Emerick S, Komorowski, et al. Extraocular muscle regeneration in primates. Local anesthetics-induced lesions. *Ophthalmology* 1992 ; 99 : 582-9.
- 43 Brown SM, Brooks SE, Mazow ML, et al. Cluster of diplopia cases after periocular anesthesia without hyaluronidase. *J Cataract Refract Surg* 1999 ; 25 : 1245-9.
- 44 Pearce IA, Mac Cready PM, Watson MP, et al. Vertical diplopia following local anaesthetic cataract surgery: predominantly a left eye problem? *Eye* 2000 ; 14 : 180-4.
- 45 Hamed LM, Helveston EM, Ellis FD. Persistent binocular diplopia after cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 1987 ; 103 : 741-4.
- 46 Ali-Melkkilä T, Virkkilä M, Leino K, et al. Regional anaesthesia for cataract surgery: Comparison of three techniques. *Br J Ophthalmol* 1993 ; 77 : 771-3.

- 47 Demediuk OM, Dhaliwal RS, Papworth DP, et al. A comparison of peribulbar and retrobulbar anesthesia for vitreoretinal surgical procedures. *Arch Ophthalmol* 1995 ; 113 : 908-13.
- 48 Murdoch IE. Peribulbar versus retrobulbar anesthesia. *Eye* 1990 ; 4 : 445-9.
- 49 Saunders DC, Sturgess DA, Pemberton C, et al. Peribulbar and retrobulbar anesthesia with prilocaine: a comparison of two methods of local ocular anesthesia. *Ophthalmic Surg* 1993 ; 24 : 842-5.
- 50 Whitsett JC, Balyeat HD, Mac Clure B. Comparison of one injection-site peribulbar anesthesia and retrobulbar anesthesia. *J Cataract Refract Surg* 1990 ; 16 : 243-5.
- 51 Sarvela J, Nikki P. Comparison of two needle lengths in regional ophthalmic anesthesia with etidocaine and hyaluronidase. *Ophthalmic Surg* 1992 ; 23 : 742-5.
- 52 Kershner RM. Topical anesthesia for small incision self-sealing cataract surgery. A prospective evaluation of the first 100 patients. *J Cataract Refract Surg* 1993 ; 19 : 290-2.
- 53 Nomura K, Singer DE, Aquavella JV. Corneal sensation after topical anesthesia. *Cornea* 2001 ; 20 : 191-3.
- 54 Mönestam E, Kuusik M, Wachtmeister L. Topical anesthesia for cataract surgery: A population based perspective. *J Cataract Refract Surg* 2001 ; 27 : 445-51.
- 55 Kallio H, Uusitalo RJ, Maunuksele EL. Topical anesthesia with or without propofol sedation versus retrobulbar/peribulbar anesthesia for cataract extraction. *J Cataract Refract Surg* 2001 ; 27 : 1372-9.
- 56 Boezaart A, Berry R, Nell M. Topical anesthesia versus retrobulbar block for cataract surgery: The patient's perspective. *J Clin Anesth* 2000 ; 12 : 58-60.
- 57 Anders N, Heuerman T, Rütger K, et al. Clinical and electrophysiologic results after intracameral lidocaine 1% anesthesia. A prospective randomized study. *Ophthalmology* 1999 ; 106 : 1863-8.
- 58 Barequet IS, Soriano ES, Green WR, et al. Provision of anesthesia with single application of lidocaine gel. *J Cataract Refract Surg* 1999 ; 25 : 626-31.
- 59 Rosenthal KJ. Deep, topical nerve-block anesthesia. *J Cataract Refract Surg* 1995 ; 21 : 499-503.
- 60 Boulton JE, Lopatazidis A, Luck J, Baer RM. A randomized controlled trial of intracameral lidocaine during phacoemulsification under topical anesthesia. *Ophthalmology* 2000 ; 107 : 68-71.
- 61 Gillow T, Scotcher SM, Deutsch J, et al. Efficacy of supplementary intracameral lidocaine in routine phacoemulsification under topical anesthesia. *Ophthalmology* 1999 ; 106 : 2173-7.
- 62 Yopez J, Cedeno de Yopez J, Arevalo JF. Topical anesthesia in posterior vitrectomy. *Retina* 2000 ; 20 : 41-5.
- 63 Leaming DV. Practice styles and preferences of ASCRS members- 1999 survey. *J Cataract Refract Surg* 2000 ; 26 : 913-21.
- 64 Lum F, Schein O, Schachat AP, et al. Initial two years of experience with the AAO national eyecare outcome network (NEON) cataract surgery database. *Ophthalmology* 2000 ; 107 : 691-7.
- 65 Ripart J, Prat-Pradal D, Charavel P, et al. Medial canthus single injection episcleral (sub-Tenon) anesthesia anatomic imaging. *Clin Anat* 1998 ; 11 : 390-5.
- 66 Ripart J, Metge L, Prat-Pradal D, et al. Medial canthus single injection episcleral (sub-Tenon) anesthesia computed tomography imaging. *Anesth Analg* 1998 ; 87 : 43-5.
- 67 Li HK, Abouleish A, Grady J, et al. Sub-Tenon's injection for local anesthesia in posterior segment surgery. *Ophthalmology* 2000 ; 107 : 41-7.
- 68 Azmon B, Alster Y, Lazar M, et al. Effectiveness of sub-Tenon's versus peribulbar anesthesia in extracapsular cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1999 ; 25 : 1646-50.
- 69 Guise PA. Single quadrant sub-tenon's block. Evaluation of a new local anaesthetic technique for eye surgery. *Anaesth Intensive Care* 1996 ; 24 : 241-4.
- 70 Buys YM, Trope GE. Prospective study of sub-Tenon's versus retrobulbar anesthesia for inpatient an day-surgery trabeculectomy. *Ophthalmology* 1993 ; 100 : 1585-9.
- 71 Frieman BJ, Friedberg MA. Globe perforation associated with sub-Tenon's anesthesia. *Am J Ophthalmol* 2001 ; 131 : 520-1.
- 72 Jaycock PD, Mather CM, Ferris JD, et al. Rectus muscle trauma complicating sub-Tenon's local anesthesia. *Eye* 2001 ; 15 : 583-6.
- 73 Olitsky SE, Juneja RG. Orbital hemorrhage after the administration of sub-Tenon's infusion anesthesia. *Ophthalmic Surg Lasers* 1997 ; 28 : 145-6.
- 74 Alwitary A, Koshy Z, Browning AC, et al. The effect of Sub Tenon's anesthesia on intraocular pressure. *Eye* 2001 ; 15 : 733-5.
- 75 Pianka P, Weintraub-Padova H, Lazar M, et al. Effect of Sub-Tenon's and peribulbar anesthesia on intraocular pressure and ocular pulse amplitude. *J Cataract Refract Surg* 2001 ; 27 : 1221-6.
- 76 Ripart J, Lefrant JY, Lalourcey L, et al. Medial canthus (caruncle) single injection periocular anesthesia. *Anesth Analg* 1996 ; 83 : 1234-8.
- 77 Ripart J, Lefrant JY, L'Hermite J, et al. Caruncle Single Injection Episcleral (sub-Tenon) Anesthesia for cataract surgery: mepivacaine versus a lidocaine-bupivacaine mixture. *Anesth Analg* 2000 ; 91 : 107-9.

- 78 Ripart J, Lefrant JY, Vivien B, et al. Ophthalmic regional anesthesia: medial canthus episcleral anesthesia is more efficient than peribulbar anesthesia. A double blind randomized study. *Anesthesiology* 2000 ; 92 : 1278-5.
- 79 Meur G, Meur-Terfve L. Anesthésie périoculaire par injection caronculaire unique dans la chirurgie du segment antérieur. *Bull Soc Belg Ophtalmol* 1998 ; 268 : 111-3.
- 80 Truc C, Dieudonné, Vaudelin G, et al. Comparative efficacy of peribulbar and episcleral block for cataract surgery [abstract]. *Br J Anaesth* 1999 ; 82 (S1) : 106.
- 81 Canan F, Ertan s, Melek C, Zuhail A. Caruncular injection in periocular anesthesia [abstract]. *Br J Anaesth* 1999 ; 82 (S1) : 106.
- 82 Naili K, Sdiri N, Hassoumi MH, et al. Anesthésie épisclérale en injection unique au canthus médial pour chirurgie de la cataracte : expérience de 350 cas. *J Fr Ophtalmol* 2001 ; 24 : 474-8.
- 83 Hamilton RC. The local anesthetics and adjuvant drugs. In: Smith GB, Hamilton RC, Carr C, Eds. *Ophthalmic Anesthesia*. 2<sup>nd</sup> edition. London : Arnold ; 1996. p. 84-103.
- 84 Perello A, George J, Skelton V, et al. A double blind randomised comparison of ropivacaine 0.5%, bupivacaine 0.375% - lidocaine 1%, and ropivacaine 0.5% - lidocaine 1% mixtures for cataract surgery. *Anaesthesia* 2000 ; 55 : 1003-4.
- 85 Nicholson G, Sutton B, Hall GM. Comparison of 1% ropivacaine with 0.75% bupivacaine and 2% lidocaine for peribulbar anesthesia. *Br J Anaesth* 2000 ; 84 : 89-91.
- 86 Nicholson G, Sutton B, Hall GM. Ropivacaine for peribulbar anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 1999 ; 24 : 337-40.
- 87 Brydon CW, Basler M, Kerr WJ. An evaluation of two concentrations of hyaluronidase for supplementation of peribulbar anaesthesia. *Anaesthesia* 1995 ; 50 : 998-1000.
- 88 Morsman CD, Holden R. The effect of adrenaline, hyaluronidase and age on peribulbar anesthesia. *Eye* 1992 ; 6 : 290-2.
- 89 Sarvela J, Nikki P. Hyaluronidase improves regional ophthalmic anesthesia with etidocaine. *Can J Anaesth* 1992 ; 39 : 920-4.
- 90 Bjornstrom L, Hansen A, Omland N, et al. Peribulbar anaesthesia. A clinical evaluation of two different anesthetic mixtures. *Acta Ophthalmologica* 1994 ; 72 : 712-4.
- 91 Dempsey GA, Barrett PJ, Kirkby JJ. Hyaluronidase and peribulbar block. *Br J Anaesth* 1997 ; 78 : 671-4.
- 92 Woodward DK, Leung ATS, Tse MW et al. Peribulbar anesthesia with 1% ropivacaine and hyaluronidase 300 IU/mL: comparison with 0.5% bupivacaine/2% lidocaine and hyaluronidase 50/ml. *Br J Anaesth* 2000 ; 85 : 618-20.
- 93 Mantovani C, Bryant AE, Nicholson G. Efficacy of varying concentrations of hyaluronidase in peribulbar anaesthesia. *Br J Anaesth* 2001 ; 86 : 876-8.
- 94 Guise P, Laurent S. Sub-Tenon's Block: Effect of hyaluronidase on speed of onset and block quality. *Anaesth Intensive Care* 1999 ; 27 : 179-81.
- 95 Rowley SA, Hale JE, Finlay RD. SubTenon's local anesthesia: the effect of hyaluronidase. *Br J Ophthalmol* 2000 ; 84 : 435-6.
- 96 Kallio H, Palohaimo M, Maunuksela EI. Hyaluronidase as an adjuvant in bupivacaine-lidocaine mixture for retrobulbar/peribulbar block. *Anesth Analg* 2000 ; 91 : 934-7.
- 97 Mjehed K, El Harrar N, Hamdani M, et al. Lidocaine-clonidine retrobulbar block for cataract surgery in the elderly. *Reg Anesth* 1996 ; 21 : 529-75.
- 98 Connelly NR, Camerlenghi G, Bilodeau M, et al. Use of clonidine as a component of the peribulbar block in patients undergoing cataract surgery. *Reg Anesth Pain Med* 1999, 24 : 426-9.
- 99 Madan R, Bharti N, Shende D, et al. A dose response study of clonidine with local anesthetic mixture for peribulbar block: a comparison of three doses. *Anesth Analg* 2001 ; 93 : 1593-7.
- 100 Schlager A, Luger TL. Oxygen application by a nasal probe prevents hypoxia but not rebreathing of carbon dioxide in patients undergoing eye surgery under local anaesthesia. *Br J Ophthalmol* 2000 ; 84 : 399-402.
- 101 Kurt I, Kurt NM, Erel V, et al. A simple and inexpensive nasal cannula to prevent rebreathing for spontaneous breathing patients under surgical drapes. *Anesth Analg* 2001 ; 93 : 667-8.
- 102 Holas A, Krafft P, Marcovic M, et al. Remifentanyl, propofol, or both for conscious sedation during eye surgery under regional anesthesia. *Eur J Anaesth* 1999 ; 16 : 741-8.
- 103 Biswas S, Bhatnagar M, Rhatigan M, et al. Low dose midazolam for oculoplastic surgery under local anaesthesia. *Eye* 1999 ; 13 : 537-40.
- 104 Pac-Soo CK, Deacock S, Lockwood G, et al. Patient-controlled sedation for cataract surgery using peribulbar block. *Br J Anaesth* 1996 ; 77 : 370-4.
- 105 Katz J, Feldman MA, Bass EB, et al. Adverse intraoperative medical events and their association with anesthesia management strategies in cataract surgery. *Ophthalmology* 2001 ; 108 : 1721-6.
- 106 Glantz L, Drenger B, Gozal Y. Perioperative myocardial ischemia in cataract surgery patients: general vs local anesthesia. *Anesth Analg* 2000 ; 91 : 1415-9.
- 107 Williams N, Strunin A, Heriot W. Pain and vomiting after vitreoretinal surgery: A potential role for local anaesthesia. *Anaesth Intens Care* 1995 ; 23 : 444-8.
- 108 Jonas JB, Buddle WM, Dinkel M, et al. Indwelling temporary retrobulbar catheter for long lasting titratable local anesthesia. *Arch Ophthalmol* 2000 ; 118 : 996-1000.

109 Behndig A. Sub-Tenon's anesthesia with a retained catheter in ocular surgery of longer duration. *J Cataract Refract Surg* 1998 ; 24 : 1307-9.

110 Bernard JM, Hommeril JL. Prolonged peribulbar anaesthesia with indwelling catheter: a preliminary report of 217 cases. *Br J Anaesth* 1997 ; 78 : 81-2.