

CLINIQUE OPHTHALMOLOGIQUE DE L'UNIVERSITÉ DE LIÈGE,
(Professeur R. WEEKERS).

Traitement de l'hypertension oculaire par ischémie du corps ciliaire (1).

Par MM.

R. WEEKERS, CL. GOUGNARD, L. GOUGNARD et M. WATILLON
(Liège).

Historique, rappels anatomique et physiologique.

Le réseau artériel de l'uvée se divise en deux territoires distincts : l'un, postérieur, correspondant à la choroïde, est irrigué par les *artères ciliaires courtes postérieures* ; l'autre, antérieur, correspondant au corps ciliaire et à l'iris, est irrigué par les *artères ciliaires longues postérieures et par les artères ciliaires antérieures*. Les anastomoses artérielles entre ces deux territoires sont rares (Wybar [1]) ou même inexistantes (François et Neentens [2]).

Les *artères ciliaires longues postérieures* issues de l'artère ophtalmique sont au nombre de deux. Elles traversent la sclérotique au pôle postérieur et cheminent dans un plan horizontal, l'une du côté temporal, l'autre du côté nasal, entre la sclérotique et la choroïde.

Les *artères ciliaires antérieures* sont issues des branches artérielles destinées aux muscles droits. Elles seraient, en règle générale, au nombre de sept : deux dans les muscles droits interne, supérieur et inférieur ; une seulement, dans le muscle droit externe. Elles pénètrent dans l'œil au niveau des insertions tendineuses de ces muscles.

Les artères ciliaires longues postérieures et les artères ciliaires antérieures se ramifient dans le corps ciliaire constituant, entre autres anastomoses, le grand cercle artériel de l'iris.

Les observations relatées dans ce travail donnent à penser que le débit des deux artères ciliaires longues postérieures est plus important que celui des artères ciliaires antérieures bien que celles-ci soient plus nombreuses.

Des travaux expérimentaux montrent que l'ischémie du corps ciliaire réduit la formation de l'humeur aqueuse. C'est par ce mécanisme que la

(1) Ce travail a été réalisé avec l'aide du Fonds national belge de la Recherche scientifique.

ligature de la carotide primitive abaisse l'ophtalmotonus (Barany [3]; Kornbluth et Linner [4]).

On sait, d'autre part, que les effets hypotonisants de la diathermie rétro-ciliaire résultent d'une diminution du débit de l'humeur aqueuse. La tonographie montre, en effet, que cette intervention réduit la tension oculaire sans modifier la résistance à l'écoulement de l'humeur aqueuse (Weekers et Prijot [5]). L'hypothèse d'après laquelle l'action de la diathermie rétro-ciliaire sur le débit serait la conséquence d'une modification de la circulation sanguine de l'uvée antérieure est suggérée par différentes observations (L. et R. Weekers [6]).

Tels sont les faits qui ont amené différents auteurs à ischémier le corps ciliaire pour lutter contre une élévation pathologique de la pression oculaire.

Dès 1944, Guerry [7] a abaissé la tension oculaire du lapin en diathermisant électivement les artères ciliaires longues postérieures. L'expérience clinique de cet auteur se limite à 3 cas de glaucome. En 1948, Schreck [8] a utilisé une technique analogue et a obtenu 19 résultats satisfaisants dans 24 cas de glaucomes de causes diverses. Kettesy [9] se basant sur l'étude de 54 cas souligne l'efficacité de la diathermie des artères ciliaires longues postérieures lorsque la tension préopératoire ne dépasse pas 40 mm Hg. Arato [10] pratique une diathermie perforante en avant de l'insertion de muscles droits horizontaux. Par cette intervention, cet auteur a normalisé la tension, de manière durable, dans environ 80 p. 100 des glaucomes chroniques et dans 50 p. 100 des glaucomes congestifs ou secondaires. Depuis lors, d'autres auteurs, Albrich [11], Arruga [12], Neubauer [13], Knobloch [14], ont pratiqué des angéiodiathermies et s'en sont déclarés satisfaits.

Nous décrivons dans ce travail, les modifications tensionnelles consécutives à la *ligature des artères ciliaires antérieures* associée ou non à une *diathermie rétro-ciliaire à l'endroit de passage des artères ciliaires longues postérieures*.

Techniques opératoires.

Quatre types d'opérations ont été pratiqués.

Type I : ligature des artères ciliaires antérieures dans les muscles droits sans diathermie des artères ciliaires longues postérieures.

Type II : ligature des artères ciliaires antérieures dans les muscles droits externe et interne avec diathermie trans-sclérale des artères ciliaires longues postérieures au niveau des tendons des muscles à action horizontale.

Type III : même opération que le type II avec, en plus, ligature des artères ciliaires antérieures dans un muscle droit à action verticale et diathermie en avant du tendon de ce muscle.

Type IV : même opération que le type III avec ligature des artères ciliaires antérieures dans le quatrième muscle droit et diathermie en avant du tendon de ce muscle.

L'opération comporte les temps suivants :

- a) *Injection rétrobulbaire d'alcool* (1 cm³ à 20°), quelques minutes après l'anesthésie ;
- b) *Dissection conjonctivale* ;
- c) *Isolement d'un muscle* ;
- d) *Ligature des artères ciliaires antérieures* dans le muscle isolé. Le muscle est lié moitié par moitié, non seulement au niveau du tendon, mais encore à 2 ou 3 mm de son insertion sclérale. Les ligatures à la soie très fine sont bien tolérées (fig. 1).

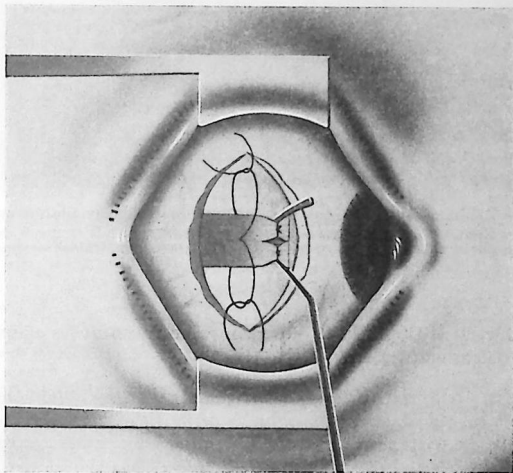


Fig. 1. — Ligature des artères ciliaires antérieures au niveau d'un muscle droit.

Le muscle est ligaturé, moitié par moitié, à son insertion, puis à 2 ou 3 mm de celle-ci.

Pour les opérations des types II, III et IV seulement : *diathermie* au moyen d'une électrode plate, non perforante, thermométrique de 2 mm de diamètre ; durée de passage du courant : 15 s ; température maxima : 80° C ; 5 à 6 applications juste en avant de l'insertion tendineuse et sur toute la longueur de celle-ci (fig. 2).

e) *Suture conjonctivale au catgut.*

Les temps b, c, d et e sont répétés sur les autres muscles à opérer.

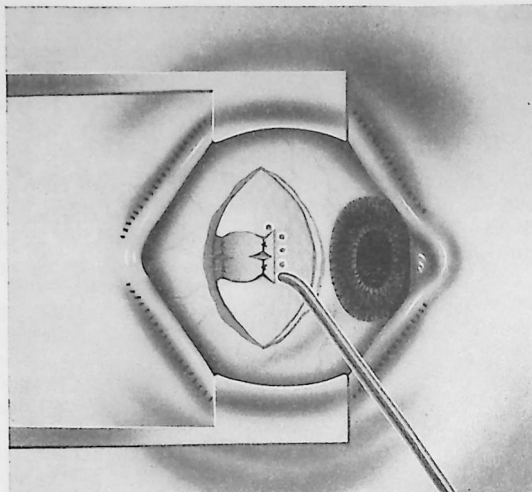


Fig. 2. — Diathermie trans-sclérale de l'artère ciliaire longue postérieure externe. 6 ou 7 applications diathermiques ; électrode thermométrique plate de 2 mm de diamètre ; durée de passage du courant : 15 sec. pour chaque application ; température maximum : 80° C.

Résultats.

Les tableaux I, II, III et IV groupent respectivement les effets tensionnels des opérations des types I, II, III et IV.

TABLEAU I. — Effets tensionnels de la ligature des artères ciliaires antérieures au niveau des quatre muscles droits sans diathermie.

DIAGNOSTIC	OPÉRATIONS antérieures	TENSION OCULAIRE (mm Hg)					
		Avant intervention (1)	Après intervention				
			1 mois	2 mois	3 mois	6 mois	10 mois
<i>Gl. angle ouvert</i>	Enclavement	38	35	35	30	30	—
<i>Gl. capsulaire</i>	—	58	55	61	63	42	62
<i>Gl. angle ouvert</i>	—	28	20	19	19	18	14
<i>Gl. congénital</i>	Enclavement	70	61	70	78	—	70
<i>Gl. congénital</i>	—	31	35	45	—	—	—

(1) Il s'agit, en règle générale, de la moyenne de plusieurs mesures préopératoires. Le diagnostic de l'affection *en italique* signifie que le glaucome est très avancé ou absolu. Conventiennellement, nous rangeons dans ces catégories les glaucomes dont l'acuité visuelle est inférieure à 1/10 ou dont le champ visuel, pour de grands tests, a moins de 10 à 15 degrés de rayon.

TABLEAU II. — *Effets tensionnels de la ligature des artères ciliaires antérieures au niveau des muscles droit interne et droit externe avec diathermie rétrociliaire devant l'insertion tendineuse de ces muscles.*

DIAGNOSTIC	OPÉRATIONS antérieures	TENSION OCULAIRE (mm Hg)					
		Avant inter- vention (1)	Après intervention				
			1 mois	2 mois	3 mois	6 mois	10 mois
<i>Gl. angle ouvert</i>	Enclave- ment	33	21	24	17	12	10
<i>Gl. angle ouvert</i>	—	29	18	20	20	23	31
<i>Gl. angle fermé</i>	—	34	14	14	14	—	20
<i>Gl. atrophie essen- tielle iris</i>	—	30	20	14	11	22	16

(1) Il s'agit, en règle générale, de la moyenne de plusieurs mesures préopé-
ratoires.
Le diagnostic de l'affection *en italique* signifie que le glaucome est très avancé
ou absolu. Conventionnellement, nous rangeons dans cette catégorie les glaucomes
dont l'acuité visuelle est inférieure à 1/10 ou dont le champ visuel, pour de grands
tests, a moins de 10 à 15 degrés de rayon.

TABLEAU III. — *Effets tensionnels de la ligature des artères ciliaires antérieures au niveau des muscles droits horizontaux et d'un muscle vertical avec diathermie devant l'insertion de ces muscles.*

DIAGNOSTIC	OPÉRATIONS antérieures	TENSION OCULAIRE (mm Hg)					
		Avant inter- vention (1)	Après intervention				
			1 mois	2 mois	3 mois	6 mois	10 mois
<i>Gl. angle fermé</i>	Enclave- ment, iri- dectomie,	55	6	10	13	20	36
<i>Gl. traumatique</i>	diather- mie	38	17	21	—	—	—
<i>Gl. traumatique</i>	Enclave- ment	42	28	20	20	14	14

(1) Il s'agit, en règle générale, de la moyenne de plusieurs mesures préopé-
ratoires.
Le diagnostic de l'affection *en italique* signifie que le glaucome est très avancé
ou absolu. Conventionnellement, nous rangeons dans cette catégorie les glaucomes
dont l'acuité visuelle est inférieure à 1/10 ou dont le champ visuel, pour de grands
tests, a moins de 10 à 15 degrés de rayon.

TABEAU IV. — Effets tensionnels de la ligature des artères ciliaires antérieures au niveau des quatre muscles droits avec diathermie devant l'insertion de ces muscles.

DIAGNOSTIC	OPÉRATIONS	TENSION OCULAIRE (mm Hg)					
		Avant intervention (1)	Après intervention				
			1 mois	2 mois	3 mois	6 mois	10 mois
Gl. angle ouvert....	Enclavement	30	18	15	17	15	14
Gl. angle ouvert....	Diathermie	27	9	9	19	15	14
Gl. angle fermé.....	Enclavement	70	27	21	18	12	14
Gl. angle fermé....	—	53	30	36	—	—	—
Gl. traumatique....	—	70	17	—	—	—	9
Gl. traumatique....	Extract. cristallin	61	28	—	—	—	61
Gl. traumatique....	—	40	21	17	15	25	19
Gl. traumatique....	—	52	5	14	7	9	12
Gl. traumatique....	—	43	9	—	—	—	8
Gl. sec. thrombose....	—	55	5	14	7	9	12
Gl. sec. thrombose....	—	67	17	7	6	6	9
Gl. sec. thrombose....	—	53	40	28	22	7	16
Gl. sec. thrombose....	—	55	40	43	54	55	55
Gl. sec. thrombose....	—	65	10	8	8	—	8
Gl. sec. thrombose....	—	80	24	37	6	12	10
Gl. sec. thrombose....	Iridectomie	85	51	—	28	53	—
Gl. atrophie essentielle de l'iris.....	Trépanation, diathermie	30	16	21	21	21	28
Gl. après extraction cristallin.....	—	42	8	18	17	—	17
Gl. postinflammatoire.....	—	56	9	11	13	—	—
Gl. postinflammatoire.....	—	40	40	10	10	10	—

(1) Il s'agit, en règle générale, de la moyenne de plusieurs mesures préopératoires.
 Le diagnostic de l'affection *en italique* signifie que le glaucome est très avancé ou absolu. Conventionnellement, nous rangeons dans cette catégorie les glaucomes dont l'acuité visuelle est inférieure à 1/10 ou dont le champ visuel, pour de grands tests, a moins de 10 à 15 degrés de rayon.

**Indications opératoires,
suites et complications post-opératoires.**

La ligature des artères ciliaires antérieures sans intervention sur les artères ciliaires longues postérieures (type I) est anodine mais ses effets sont faibles ou inexistantes (tableau I). Nous l'avons actuellement abandonnée.

L'opération type II est suivie d'une chute tensionnelle nette et prolongée (tableau II). Depuis la rédaction de ce travail, elle a été pratiquée dans de

nombreux cas sans complication postopératoire et avec des résultats tensionnels immédiats excellents. Ses indications sont nombreuses. Elle constitue un excellent complément d'une opération fistulisante dont les effets sont insuffisants dans un glaucome à angle ouvert ou d'une iridectomie qui laisse persister une hypertension modérée dans le glaucome congestif. Elle peut être faite en premier lieu dans les glaucomes secondaires ou primitifs à l'exclusion des glaucomes congestifs lorsqu'une autre intervention est contre-indiquée.

Les opérations type III et IV sont suivies d'effets tensionnels très accusés et réussissent à normaliser l'ophtalmotonus dans des formes rebelles d'hypertension, dans des glaucomes avancés, absolus ou douloureux mais elles exposent à des complications plus ou moins sérieuses. La vascularisation irienne devient visible, phénomène résultant probablement d'une vasodilatation paralytique dans un tissu ischémié et anoxémié par l'arrêt circulatoire. L'apparition d'un petit hyphéma transitoire n'est pas exceptionnelle. La semi-mydriase et la perte partielle des réflexes pupillaires est fréquente. L'atrophie en secteur de l'iris, par contre, est rare.

Dans différents types de glaucome absolu à tension très élevée, l'opération type IV a été suivie d'un abaissement progressif de la tension s'accusant lentement pour aboutir finalement à une hypotonie. Celle-ci ne s'accompagne d'aucun symptôme réactionnel et a permis de conserver des globes qui semblaient voués à l'énucléation. L'hypotension qui survient malgré une élévation considérable de la résistance à l'écoulement de l'humeur aqueuse est le signe d'un arrêt complet de la sécrétion. Celui-ci provoque inévitablement, à plus ou moins longue échéance, l'opacification cristallinienne.

Les ligatures sur les muscles n'altèrent pas la motilité oculaire : les patients, même lorsqu'ils possèdent une bonne acuité visuelle à chaque œil, ne se plaignent pas de diplopie, leur examen au coordimètre de Hess-Lees ne révèle pas de strabisme paralytique.

Les opérations décrites sont suivies d'une hypoesthésie cornéenne bien tolérée. Celle-ci est due en partie à l'injection orbitaire d'alcool, en partie, probablement, à une section de nerfs sensibles. Les suites opératoires étant bien supportées, nous ne pratiquons plus, actuellement, l'injection d'alcool que dans les cas de glaucomes absolus douloureux.

Considérations générales sur les thérapeutiques hypotonisantes par réduction du débit de l'humeur aqueuse.

La tonographie (Grant [17, 18], Weekers et Prijot [19]) et la mesure du débit de l'humeur aqueuse associée à la détermination de la pression veineuse épisclérale donnent des résultats concordants (Goldmann [20]) ; elles démontrent, l'une et l'autre, que tous les glaucomes résultent d'une élévation de la résistance à l'écoulement. Seule, fait exception à cette règle l'hypertension oculaire par anévrisme artérioveineux. Cette hypertension résulte d'une élévation de la pression sanguine dans les veines conjonctivales à l'endroit où s'abouchent les veines aqueuses (Weekers et Delmarcelle [21, 22]).

La preuve formelle de l'existence d'un glaucome par hypersécrétion n'est pas faite jusqu'à présent.

Le traitement rationnel de l'hypertension oculaire consiste donc à chercher à améliorer les conditions d'écoulement. Les myotiques normalisent la tension oculaire tant que la contraction du muscle ciliaire ouvre, dans le trabeculum, des émonctoires en nombre suffisant pour assurer l'écoulement de l'humeur aqueuse sous une pression physiologique. Lorsque les lésions sont plus étendues et que, malgré les myotiques, la résistance à l'écoulement demeure élevée, il devient nécessaire de créer une fistule chirurgicale. Lorsque celle-ci est insuffisante ou qu'elle cesse de fonctionner par sclérose du tissu conjonctival, ce qui est une éventualité fréquente dans certaines formes de glaucomes secondaires : *rubeosis iridis*, thrombose de la veine centrale; (Friedenwald [23]), on est contraint de réduire le débit pour lutter contre l'hypertension.

Les thérapeutiques hypotonisantes qui agissent sur le débit de l'humeur aqueuse ont des limites dont dépendent les résultats qu'on peut en escompter.

a) Leur action est toujours transitoire : quelques heures pour le Diamox, quelques jours pour l'adrénaline, quelques mois lorsqu'il s'agit d'une diathermie rétrociliaire prudente n'exposant pas à des complications.

Les opérations décrites dans cette note ne font probablement pas exception à cette règle, bien que 3 des cas, ayant subi l'opération type II qui est anodine, soient encore normalisés actuellement, près d'un an après l'intervention.

Les opérations types III et IV semblent devoir donner des résultats définitifs dans un pourcentage élevé des cas même défavorables mais exposent aux complications antérieurement décrites.

b) Théoriquement, l'arrêt total du débit de l'humeur aqueuse abaisse l'ophtalmotonus au même niveau que la pression veineuse épisclérale, quelle que soit l'augmentation de la résistance à l'écoulement. Pratiquement, on ne peut réduire le débit à moins de la moitié de la valeur normale lorsque l'œil est doué de vision et que les milieux transparents sont intacts. Cette réduction partielle du débit suffit à normaliser l'ophtalmotonus si l'augmentation de la résistance à l'écoulement est modérée mais elle laisse persister de l'hypertension lorsque les émonctoires sont gravement lésés (1).

L'emploi des traitements agissant par réduction du débit de l'humeur aqueuse constitue une question d'actualité. Le Diamox fait l'objet de recherches expérimentales et cliniques. Nous avons démontré récemment que certaines amines sympathicomimétiques dépourvues d'action vasoconstrictrice et non mydriatiques possèdent une action hypotensive (Weekers, Delmarcelle et Gustin [24]). Les travaux de Schreck [8], Kettesy [9], Arato [10], ainsi que les observations relatées dans ce travail tendent à faire admettre que la diathermie rétrociliaire a une efficacité particulièrement grande lorsqu'elle est faite aux endroits de passage des artères ciliaires

(1) $Poc. = (D \times R) + Pv.$ $Poc.$ = pression oculaire ; D = débit ; R = résistance à l'écoulement de l'humeur aqueuse ; $Pv.$ = pression sanguine dans les veines laminaires. Après mesure de R par la tonographie et de $Pv.$ au moyen d'une chambre manométrique, il est possible de calculer le débit compatible avec le maintien d'un ophtalmotonus normal.

longues postérieures. Nous poursuivons nos recherches pour trouver la technique opératoire qui possède à la fois des effets durables et une parfaite innocuité. Nous recourons actuellement à l'opération type II, en pratiquant la diathermie derrière l'insertion tendineuse plutôt qu'en avant de celle-ci pour atteindre plus sûrement les artères ciliaires longues postérieures en amont de leur bifurcation. Les résultats tensionnels immédiats sont excellents; les délais écoulés depuis ces interventions sont trop courts pour juger des effets éloignés.

RÉSUMÉ

Description de quatre types d'opérations dont le but est d'ischémier le corps ciliaire et de réduire le débit de l'humeur aqueuse.

Relation des résultats tensionnels et des complications postopératoires.

Considérations générales sur les thérapeutiques hypotonisantes par réduction du débit de l'humeur aqueuse.

Bibliographie.

- [1] WYBAR. — *Brit J. Ophth.*, 1956, 40, 65.
- [2] FRANÇOIS, NEETENS et COLLETTE. — *Ophthalmologica*, 1955, 129, 145.
- [3] BARANY dans *Glaucoma*, a Symposium organized by C. I. O. M. S. Blackwell, Oxford, 1955.
- [4] KORNBLUTH et LINNER. — *Arch. Ophth.*, 1955, 54, 717.
- [5] WEEKERS, R. et PRIJOT. — *Ophthalmologica*, 1952, 123, 365.
- [6] WEEKERS, L., WEEKERS, R. et ROUSSEL. — *Ophthalmologica*, 1949, 117, 65.
- [7] GUERRY. — *Amer. J. Ophth.*, 1943, 26, 617.
- [8] SCHRECK. — *Arch. für Ophth.*, 1949, 149, 95.
- [9] KETTESY. — *Ophthalmologica*, 1950, 120, 334.
- [10] ARATO. — *Ophthalmologica*, 1953, 125, 117.
- [11] ALBRICH. — *Klin. Mbl. f. Augenhk.*, 1948, 113, 175.
- [12] ARRUGA (cité par SCHEIE). — *Arch. Ophth. (Annual Reviews)*, 1951, 46, 677.
- [13] NEUBAUER. — *Klin. Mbl. für Augenhk.*, 1952, 121, 9.
- [14] KNOBLOCH (cité par SCHEIE). — *Arch. Ophth. (Annual Reviews)*, 1952, 48, 752.
- [15] WEEKERS, L. et WEEKERS, R. — *Annales d'Oculist.*, 1947, 180, 76.
- [16] WEEKERS, L. et WEEKERS, R. — *Bull. Soc. belge d'Ophth.*, 1946, 85, 38.
- [17] GRANT. — *Arch. of Ophth.*, 1950, 44, 204.
- [18] GRANT. — *Arch. of Ophth.*, 1951, 46, 113.
- [19] WEEKERS, R. et PRIJOT. — *Ophthalmologica*, 1952, 123, 114.
- [20] GOLDMANN. — *Documenta Ophth.*, 1951, V-VI, 278.
- [21] WEEKERS, R. et DELMARCELLE. — *Arch. of Ophth.*, 1952, 48, 338.
- [22] WEEKERS, R. et DELMARCELLE. — *Archives d'Ophth.* (sous presse).
- [23] FRIEDENWALD. — *Amer. J. Ophth.*, 1950, 33, 1523.
- [24] WEEKERS, R., DELMARCELLE et GUSTIN. — *Amer. J. Ophth.*, 1955, 40, 666.