

## LES LIMITES DE LA PRESSION OCULAIRE PHYSIOLOGIQUE (1)

par R. Weekers, M. Watillon et M. De Rudder (Liège)

Un nombre considérable d'observations concordantes soulignent la nécessité d'accroître la précision de la mesure de la pression oculaire. Nous publierons bientôt des observations prolongées montrant que les déficits périmétriques, tant du glaucome à angle ouvert que du glaucome à angle fermé, peuvent demeurer strictement stationnaires pendant de très nombreuses années si le traitement normalise parfaitement l'ophtalmotonus ; d'autre part, la persistance d'une hypertension, même minime ou intermittente, provoque inévitablement l'aggravation des altérations fonctionnelles.

La détermination précise des limites de la pression oculaire physiologique se heurte à deux sortes de difficultés : les unes biologiques, les autres techniques.

Les difficultés biologiques sont surtout la dispersion assez grande des valeurs de la tension oculaire chez le sujet sain et les variations journalières de l'ophtalmotonus.

Les difficultés techniques sont multiples, elles font l'objet d'un excellent exposé dans le Rapport décennal (1944-1954) du Comité de standardisation des tonomètres, créé en 1942, par l'Académie américaine d'Ophtalmologie et d'Oto-laryngologie.

Il résulte de cette étude que la construction d'un tonomètre exact implique la stricte observation d'un grand nombre de données. Des détails apparemment infimes, comme le rayon de cour-

bure du bord du piston, par exemple, jouent un rôle essentiel dans le phénomène de l'indentation cornéenne et ont, de ce fait, une importance que l'on ne soupçonnait pas tout récemment encore. Sur ce point précis la tolérance admissible à la construction est de l'ordre du centième de millimètre.

Les tonomètres actuellement en service dans les pays européens ne sont pas, pour la plupart, conformes aux normes de la standardisation américaine. Ils s'en éloignent par un ou plusieurs points, plus ou moins importants. Il en résulte une dispersion anormalement grande des valeurs de la pression oculaire considérée comme physiologique et la méconnaissance d'un grand nombre de glaucomes débutants.

La création de Comités de Standardisation est souhaitable. Leur fonctionnement devrait s'inspirer de celui des Comités américains. Les normes de construction et les tolérances admises devraient être identiques. Les longues recherches effectuées pendant douze ans par le Comité de Standardisation américain ne doivent pas être répétées, leurs conclusions peuvent être adoptées telles quelles.

Des considérations d'un autre ordre font que, dans l'état actuel de l'étude des glaucomes, il n'est plus suffisant de mesurer l'ophthalmotonus en utilisant, comme unité, la déviation du tonomètre en fonction du poids utilisé (4/5,5 ; 7/7,5 par exemple). La mesure de la résistance à l'écoulement de l'humeur aqueuse se répand rapidement. Le calcul du débit de l'humeur aqueuse dont l'intérêt clinique est considérable devient possible si l'on connaît la résistance à l'écoulement de l'humeur aqueuse et la tension oculaire *exprimée en mm. Hg.*

A cet effet, le Comité de Standardisation des tonomètres précocise actuellement le remplacement de la table Schiötz 1948 par une table Schiötz 1954 plus exacte. Nous l'avons adoptée à la Clinique Ophthalmologique de l'Université de Liège à la date du 1<sup>er</sup> janvier 1955. Il nous paraît souhaitable que son emploi se généralise et devienne universel. Nous la reproduisons ci-dessous.

Afin de déterminer les limites de la pression oculaire physiologique dans ces nouvelles conditions d'examen, nous avons mesuré l'ophthalmotonus chez 390 sujets normaux sans hérédité glaucomateuse et sans amétropie importante. Les mesures faites dans des conditions techniques difficiles : clignement, blépharospasme, instabilité du regard, etc. ont été exclues.

TABLEAU I. — *Pression oculaire en mm. Hg en fonction de la déviation pour les poids de 5,5 ; 7,5 ; 10,0 ; et 15,0 gr.*

*American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology  
The Committee on Standardization of Tonometers  
The calibration scale of 1954 for Schiøtz tonometers*

R	Load, gm.			
	5.5	7.5	10.0	15.
0.0	39.81	58.42	81.71	126.8
0.5	36.55	53.97	75.88	118.3
1.0	33.58	49.93	70.57	110.4
1.5	30.86	46.24	65.72	103.3
2.0	28.41	42.86	61.26	96.68
2.5	26.15	39.75	57.15	90.59
3.0	24.08	36.88	53.35	84.94
3.5	22.17	34.22	49.82	79.69
4.0	20.42	31.76	46.53	74.78
4.5	18.80	29.47	43.46	70.19
5.0	17.30	27.35	40.59	65.89
5.5	15.91	25.36	37.91	61.84
6.0	14.64	23.51	35.39	58.03
6.5	13.45	21.79	33.02	54.43
7.0	12.36	20.17	30.80	51.08
7.5	11.34	18.67	28.72	47.84
8.0	10.40	17.26	26.75	44.81
8.5	9.53	15.95	24.90	41.95
9.0	8.72	14.72	23.17	39.25
9.5	7.98	13.58	21.54	36.68
10.0	7.29	12.51	19.99	34.25
10.5	6.65	11.52	18.55	31.96
11.0	6.07	10.59	17.19	29.79
11.5	5.53	9.73	15.92	27.74
12.0	5.03	8.92	14.72	25.80
12.5		8.18	13.60	23.97
13.0		7.48	12.55	22.25
13.5		6.82	11.57	20.62
14.0		6.24	10.65	19.09
14.5		5.69	9.79	17.65
15.0		5.18	8.99	16.30
15.5			8.24	15.03
16.0			7.54	13.84
16.5			6.90	12.73
17.0			6.30	11.69
17.5			5.74	10.69
18.0			5.23	9.81
18.5				8.96
19.0				8.18
19.5				7.46
20.0				6.78

Trois cents de ces mesures ont été faites au moyen d'un tonomètre de construction européenne et conforme aux normes américaines (tableau 2).

TABLEAU 2. — *La pression oculaire physiologique chez 300 sujets normaux.*

Tonomètre de construction européenne conforme aux normes américaines.  
Table Schiötz 1954 : poids 5,5 gr.

	Nombre de cas	Mn.	Moy.	Mx.
Moins de 35 ans ...	100	12,4	16,3	20,4
35 à 55 ans .....	100	10,4	16,5	21,0
Plus de 55 ans.....	100	11,3	16,8	21,0

Quatre-vingt-dix mesures ont été faites au moyen d'un tonomètre américain de construction récente (tableau 3).

TABLEAU 3. — *La pression oculaire physiologique chez 90 sujets normaux.*

Tonomètre de construction américaine conforme aux normes américaines.  
Table Schiötz 1954 : poids 5,5 gr.

	Nombre de cas	Mn.	Moy.	Mx.
Moins de 35 ans ...	30	11,3	15,7	20,4
35 à 55 ans .....	30	12,3	16,8	21,3
Plus de 55 ans.....	30	10,0	15,8	21,3

Le graphique 1 montre la fréquence respective des différentes pressions oculaires chez 390 sujets sains.

Les conclusions suivantes découlent de cette étude :

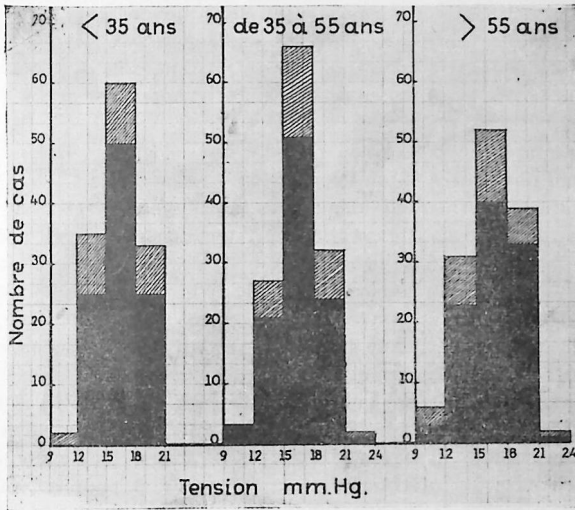
1° Les valeurs de la pression oculaire physiologique sont les mêmes pour différents tonomètres si ceux-ci sont tous strictement conformes aux normes de la standardisation américaine.

Ces valeurs sont, pour le surplus, en parfait accord avec celles trouvées par Goldmann au moyen d'un nouveau tonomètre par aplanation rigoureusement étalonné (tension oculaire moyenne de 50 sujets :  $15,7 \pm 0,41$  ;  $\sigma = \pm 2,9$  mm. Hg. *Bull. Soc. Fr. Ophth.*, 67, 477, 1954).

Il est probable que les valeurs de l'ophtalmotonus mentionnées ci-dessus sont plus qu'une simple indication comparative, mais sont la mesure exacte de la pression hydrostatique intra-oculaire.

2° L'âge ne modifie pas ou ne modifie que très peu la pression

oculaire. Ce point mérite de nouvelles recherches car nous avons décelé récemment par la tonographie une élévation discrète mais certaine de la résistance à l'écoulement de l'humeur aqueuse en fonction de l'âge. Dès 1951, Goldmann avait également conclu, de ses mesures fluorométriques du débit, à une légère augmentation de la résistance à l'écoulement chez le sujet âgé.



GRAPHIQUE 1. — Fréquence relative des tensions oculaires physiologiques chez 390 sujets sains.

*En noir* : mesures faites au moyen d'un tonomètre de Schiötz européen conforme aux normes américaines.

*En hachuré* : mesures faites au moyen d'un tonomètre de Schiötz américain.

Courbes : Schiötz 1954, poids 5,5 gr.

3° La dispersion des pressions oculaires physiologiques s'étend de 10 à 22 mm. Hg. Il en résulte que la limite physiologique pour un individu déterminé reste difficile à préciser. Une pression supérieure à 22-23 mm. Hg. est certainement pathologique. Une pression voisine de 21-22 mm. Hg. est déjà suspecte. Ces tableaux ne permettent pas d'affirmer qu'une pression de 20-21 mm. Hg. est

normale car celle-ci peut résulter de l'augmentation pathologique d'une pression antérieurement moins élevée.

4° A la lumière de ces données, il s'avère que la plupart des glaucomes « sans hypertension » sont des glaucomes à faible hypertension. L'existence réelle de glaucomes sans hypertension n'est pas certaine. Il est, par contre, amplement démontré qu'une hypertension très discrète, de l'ordre de 2 à 3 mm. Hg. peut provoquer en l'espace de quelques années des déficits importants dans le champ visuel. Cette conclusion, que nous croyons bien établie, a une importance théorique, car elle souligne le rôle des désordres hydrostatiques dans la pathogénie du glaucome, mais elle a surtout une portée pratique en ce qui concerne le traitement des glaucomateux.

Les mesures de la pression oculaire physiologique relatées dans ce travail ont toutes été faites, au moyen du poids de 5,5 gr. Dans la pratique clinique journalière nous n'utilisons les poids de 7,5 10 et 15 gr. que dans l'éventualité d'une hypertension. Il semble justifié de choisir un poids suffisant pour obtenir une déviation de trois graduations au moins. Il résulte, en effet, de la forme de courbes tonométriques qu'une même erreur de lecture sur le cadran du tonomètre donne une erreur de mesure de la pression oculaire d'autant plus grande que la déviation est plus faible.

Friedenwald a montré que la comparaison des déviations obtenues au moyen de deux poids différents (5,5 et 10 gr. par ex.) chez un même sujet peut permettre une estimation de la rigidité sclérale. Celle-ci a un intérêt clinique : une rigidité sclérale trop faible pouvant entacher la mesure tonométrique d'une erreur par défaut et faire méconnaître une hypertension oculaire.

Cependant, dans la pratique, la mesure de la rigidité sclérale se heurte à des difficultés. L'écart entre les mesures obtenues au moyen des poids de 5,5 et 7,5 gr. étant faible, la détermination de la rigidité sclérale manque de précision. D'autre part, les lectures faites chez le sujet sain au moyen du poids de 10 gr. sont, de façon constante, un peu plus élevées que celles faites au moyen du poids de 5,5 gr. Cette conclusion qui résulte de nos essais de mesure de la rigidité sclérale en clinique confirme des observations faites par Goldmann (14,9 mm. Hg au poids de 5,5 gr. ; 17,7 mm. Hg. au poids de 10 gr. *Bull. Soc. Franç. d'Ophth.*, 67, 477, 1954), et par Kronfeld (tension oculaire physiologique moyenne 1,5 mm. Hg.

plus élevée avec le poids de 10 gr. qu'avec le poids de 5,5 gr. ; communication dans une lettre personnelle).

#### RÉSUMÉ

1° Pour augmenter la précision de la mesure des pressions oculaires physiologiques et pour réduire la dispersion des valeurs de l'ophtalmotonus considérées comme normales, les tonomètres utilisés en clinique devraient être tous conformes aux normes de la standardisation américaine et l'emploi de la table Schiötz 1954 de l'Académie américaine d'Ophtalmologie devrait devenir universel.

2° La tension oculaire physiologique mesurée au moyen d'un tonomètre conforme aux normes américaines et de la table Schiötz 1954 varie, selon les individus, de 10 à 22 mm. Hg. et est en règle générale de l'ordre de 15 à 16,5 mm. Hg.

#### SUMMARY

1. To increase the accuracy of ocular pressure measurements and to reduce the individual variations of values considered as normal, the tonometer conform to the requirements of the american standardisation and the Schiötz table 1954 should be universally employed.

2. Under these conditions, the physiological ocular tension varies according to the individual, from 10 to 22 mm. Hg. but it is generally of the order from 15 to 16,5 mm. Hg.

*Clinique ophtalmologique de l'Université de Liège.  
(Prof. R. Weekers.)*

(54, avenue Blonden).

---