

# CORRELATION ENTRE TONOMETRIE DE GOLDMANN ET TONOMETRIE NON-CONTACT EN FONCTION DE L'ÉPAISSEUR CORNEENNE

SCHEPENS G.<sup>1</sup>, URIER N.<sup>2</sup>,  
BECHETOILLE A.<sup>3</sup>, DE POTTER P.<sup>1</sup>

---

## RÉSUMÉ

Dans cette étude transversale, nous avons mesuré la pression intra-oculaire avec le tonomètre de Goldmann et un tonomètre Non-Contact (CT 80 Topcon Corporation) ainsi que l'épaisseur de la cornée centrale de 136 yeux de 73 patients.

L'analyse statistique des données recueillies ne nous a pas permis d'établir une corrélation entre la variation de l'épaisseur cornéenne et la différence entre la mesure par le tonomètre de Goldmann et par tonomètre Non-Contact.

La précision relative du tonomètre Non-Contact par rapport au tonomètre de Goldmann ne semble donc pas influencée par l'épaisseur de la cornée centrale.

The relative precision of the Non-Contact tonometer compared with the Goldmann tonometer doesn't seem influenced by the central cornea thickness.

## MOTS CLÉS

Tonométrie de Goldmann, tonométrie Non-Contact, pachymétrie électronique, épaisseur de la cornée.

## KEY WORDS

Goldmann tonometry, Non-Contact tonometry, electronic pachymetry, corneal thickness.

## SUMMARY

In this transversal study, we measure the intra ocular pressure by means of the Goldmann tonometer and a Non-Contact tonometer along with the central cornea thickness in 136 eyes of 73 patients.

The statistical analysis of the collected data doesn't allow us to establish a correlation between the variation of the corneal thickness and the difference between the Goldmann tonometer and Non-Contact tonometer measures.

.....

<sup>1</sup> Service d'Ophtalmologie, Cliniques Universitaires Saint-Luc, U.C.L., Bruxelles, Belgique.

<sup>2</sup> Service d'Ophtalmologie, C.H.U., Angers, France.

<sup>3</sup> Centre Ophtalmologique Saint Sulpice, 61 rue de Rennes, Paris, France

received: 18.09.00

accepted: 31.10.00

## INTRODUCTION

Le tonomètre de Goldmann est idéalement conçu pour mesurer la pression intérieure d'un œil ayant une épaisseur cornéenne centrale de  $520\mu\text{m}$  (4, 5). Les cornées plus épaisses fournissent des mesures de pression intra-oculaire erronément trop élevées et les plus minces erronément trop basses (2, 3, 7).

Les tonomètres Non-Contact (ou à air pulsé) se basent sur le même principe physique (Imbert et Fick) et sont eux aussi soumis à l'influence de l'épaisseur cornéenne centrale.

Nous avons décidé de mener une étude transversale pour déterminer si les courbes d'évolution de la pression intra-oculaire mesurée au tonomètre de Goldmann et au Non-Contact restent semblables en fonction de l'épaisseur cornéenne; c'est-à-dire si la précision relative des deux méthodes de mesure est la même quelle que soit la valeur de l'épaisseur cornéenne centrale.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

Les patients consentant à participer à cette étude ont été recrutés successivement lors de la consultation de Glaucome du service d'Ophtal-

mologie de l'Université d'Angers, France, entre mars 1999 et août 1999.

Les porteurs de lentilles de contact et ceux présentant un astigmatisme cornéen supérieur à 2 dioptries ou une pathologie cornéenne ont été exclus de l'étude.

Pour chaque œil, après anesthésie cornéenne par instillation d'une goutte de Cébésine® dans le cul-de-sac conjonctival inférieur puis coloration du film lacrymal par mise en contact d'une tigelette enduite de fluorescéine (Fluorescein Papier, Haag-Streit, Kôniz, Switzerland), la pression intra-oculaire a été mesurée à 3 reprises avec le même tonomètre de Goldmann calibré (Haag-Streit, Bern, Switzerland). La moyenne de ces 3 mesures a été retenue comme valeur de la pression intra-oculaire mesurée par le tonomètre de Goldmann.

Trois mesures ont aussi été pratiquées avec le tonomètre Non-Contact (CT 80, Topcon Corporation, Tokyo, Japan) en mode de déclenchement automatique. La moyenne des 3 mesures a été retenue comme la valeur de la pression intra-oculaire mesurée par le tonomètre Non-Contact.

Ensuite, le patient a été allongé sur le dos et à nouveau anesthésié par instillation d'une goutte de Cébésine® dans le cul-de-sac conjoncti-

**Figure I: Répartition des différences obtenues entre les valeurs de pression intraoculaire mesurées par tonomètre à aplanation et tonomètre non-contact en fonction de l'épaisseur de la cornée**

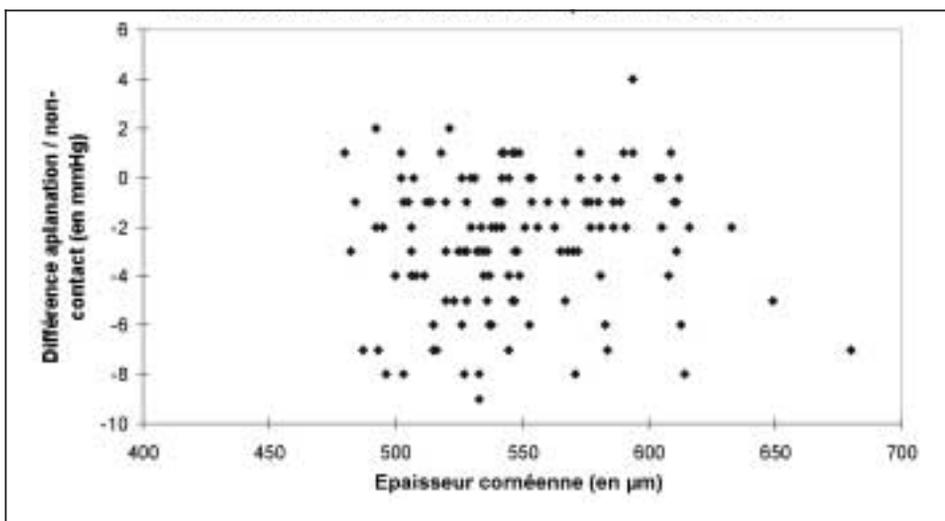


Tableau I

	Pachy moyen	TG moyen	TNC moyen	ABS (TG-TNC)	Pachy moyen	TG moyen	TNC moyen	ABS (TG-TNC)	
1	480	14	13	1	69	542	12	14	2
2	482	14	17	3	70	542	13	13	0
3	484	10	11	1	71	542	12	11	1
4	487	15	22	7	72	542	16	17	1
5	492	13	15	2	73	543	17	16	1
6	492	17	15	2	74	545	10	10	0
7	493	13	20	7	75	545	14	21	7
8	495	9	11	2	76	545	10	14	4
9	496	16	24	8	77	546	12	11	1
10	500	13	17	4	78	546	17	22	5
11	502	10	9	1	79	547	17	16	1
12	502	11	11	0	80	547	13	16	3
13	503	14	22	8	81	547	17	22	5
14	503	13	14	1	82	548	10	13	3
15	505	13	14	1	83	549	14	13	1
16	506	11	13	2	84	549	15	19	4
17	506	9	13	4	85	551	21	23	2
18	506	9	12	3	86	553	7	7	0
19	507	9	9	0	87	553	17	23	6
20	507	11	11	0	88	554	11	11	0
21	508	8	12	4	89	554	11	12	1
22	511	8	12	4	90	556	13	15	2
23	512	16	17	1	91	560	9	10	1
24	514	12	13	1	92	563	16	18	2
25	515	17	24	7	93	565	10	13	3
26	515	18	24	6	94	565	9	12	3
27	516	17	24	7	95	567	15	16	1
28	518	15	14	1	96	567	17	22	5
29	520	15	20	5	97	568	14	17	3
30	520	12	13	1	98	570	15	18	3
31	520	10	11	1	99	571	16	24	8
32	520	13	16	3	100	572	14	17	3
33	520	14	17	3	101	573	18	17	1
34	521	16	14	2	102	573	16	16	0
35	523	15	20	5	103	575	17	18	1
36	525	14	17	3	104	577	19	21	2
37	526	16	16	0	105	577	16	17	1
38	526	16	16	0	106	580	17	18	1
39	526	12	18	6	107	580	16	16	0
40	527	10	18	8	108	580	12	13	1
41	527	14	17	3	109	581	14	16	2
42	528	11	16	5	110	581	17	19	2
43	528	13	16	3	111	581	15	19	4
44	528	13	14	1	112	583	16	22	6
45	528	12	13	1	113	584	11	18	7
46	530	14	14	0	114	586	21	22	1
47	530	12	14	2	115	586	13	15	2
48	531	13	13	0	116	587	18	18	0
49	531	14	14	0	117	589	21	22	1
50	532	13	16	3	118	590	17	16	1
51	532	12	15	3	119	591	17	19	2
52	533	11	19	8	120	594	22	21	1
53	533	10	19	9	121	594	20	16	4
54	533	14	17	3	122	604	12	12	0
55	533	11	19	8	123	605	12	14	2
56	534	16	18	2	124	605	16	16	0
57	535	10	14	4	125	608	13	17	4
58	535	12	15	3	126	609	11	10	1
59	536	12	17	5	127	610	15	16	1
60	536	14	17	3	128	611	13	14	1
61	536	11	16	5	129	611	17	20	3
62	537	16	20	4	130	612	12	12	0
63	537	12	18	6	131	613	20	26	6
64	538	13	15	2	132	614	20	28	8
65	538	25	31	6	133	616	17	19	2
66	540	12	14	2	134	633	16	18	2
67	540	12	13	1	135	649	21	26	5
68	541	13	14	1	136	680	23	30	7

Pachy moyen: moyenne des trois mesures les plus basses de l'épaisseur cornéenne centrale (en  $\mu\text{m}$ )

TG moyen: moyenne des trois mesures de la pression intra-oculaire par le tonomètre de Goldmann (en mmHg)

TNC moyen: moyenne des trois mesures de la pression intra-oculaire par tonomètre non-contact (en mmHg)

ABS(TG-TNC): valeur absolue de la différence entre TG et TNC

val inférieur. L'épaisseur cornéenne a été mesurée à 6 reprises au centre de la cornée par un pachymètre électronique (Paxis, programme V2.01, Biovision, Clermont-Ferrand, France). Pour éviter les valeurs faussement élevées par un léger décentrement de la sonde de mesure, nous avons retenu comme valeur de l'épaisseur cornéenne centrale la moyenne des 3 valeurs les plus basses (1).

Toutes les mesures ont été faites par le même opérateur (G.S) à différents moments de la journée, entre 9 heures et 18 heures.

L'analyse statistique des données recueillies a été effectuée par régression linéaire et calcul des coefficients de Pearson ( $r$ ) et de détermination ( $r^2$ ) par le programme informatique Microsoft Excel 97®.

## RÉSULTATS

Au total, 136 yeux de 73 patients de race blanche: 42 femmes et 31 hommes, d'un âge moyen de 62,4 ans (de 33 à 80 ans) ont été analysés (tableau I). L'épaisseur moyenne de la cornée centrale est de  $544\mu\text{m}$  (de  $480$  à  $680\mu\text{m}$ ). La valeur moyenne de la pression intra-oculaire mesurée par le tonomètre de Goldmann est de  $13.9\text{mmHg}$  (de  $7$  à  $25\text{mmHg}$ ). La valeur moyenne mesurée par tonomètre Non-Contact est de  $16.4\text{mmHg}$  (de  $7$  à  $31\text{mmHg}$ ). La moyenne de la différence absolue entre la mesure obtenue au tonomètre de Goldmann et celle avec le Non-Contact est de  $2,8\text{mmHg}$  (de  $0$  à  $7\text{mmHg}$ ).

Les observations de la différence entre les valeurs obtenues par les deux types de tonomètres en fonction de l'épaisseur cornéenne sont reportées dans la figure I.

Le calcul du coefficient de corrélation  $r$  (Pearson) donne une valeur égale à  $0,06175739$ . Le calcul du coefficient de détermination  $r^2$  fournit lui aussi une valeur proche de  $0$  ( $r^2=0,00381397$ ). De plus, si on applique le même mode de calcul sur des intervalles d'épaisseur cornéenne plus courts, on obtient un résultat similaire: groupe avec épaisseur cornéenne inférieure à  $510\mu\text{m}$ :  $r^2=0,01456848$ ; groupe compris entre  $510\mu\text{m}$  et  $550\mu\text{m}$ :  $r^2=0,00826242$ ; groupe avec épaisseur cornéenne supérieure à  $550\mu\text{m}$ :  $r^2=0,05681094$ .

## DISCUSSION

Dans notre étude, la valeur proche de zéro du coefficient de corrélation  $r$  indique que les deux variables ne sont pas liées: on n'observe pas d'association entre la différence absolue entre les valeurs obtenues par les deux types de tonomètres et la variation de l'épaisseur cornéenne.

La valeur quasi nulle du coefficient de détermination  $r^2$  montre quant à elle que l'épaisseur de la cornée centrale n'est pas responsable de la différence observée entre les valeurs mesurées par les deux méthodes de tonométrie.

Très peu d'études ont été publiées sur ce sujet. Toutefois, une étude publiée par Graf (6) en 1991 et portant sur 50 yeux semble à l'inverse montrer une relation linéaire entre l'épaisseur cornéenne et la différence entre les mesures par tonomètre de Goldmann et Non-Contact. Ceci s'explique peut-être par le fait que ce n'est pas le même tonomètre Non-Contact qui a été utilisé (Reichert NCT II) et que l'échantillon n'était que de 50 yeux de 25 patients.

## CONCLUSION

Notre étude tend à montrer que la variation d'épaisseur de la cornée centrale n'entraîne pas une variation de la différence entre la mesure par tonomètre de Goldmann et tonomètre Non-Contact.

La précision relative du tonomètre Non-Contact par rapport au tonomètre de Goldmann n'est donc pas affectée par la valeur de l'épaisseur cornéenne.

## RÉFÉRENCES

- (1) BRON AM., CREUZOT GARCHER C., GOUDEAU BOUTILLON S., DATHIS P. – Falsely elevated intraocular pressure due to increased central corneal thickness. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol.* 1999; 237: 220-224.
- (2) BURVENICH H., DE CLERCQ J. – The combined IOP and CCT measurement in glaucoma screening. *Bull Soc belge Ophtalmol.* 2000; 276: 15-18.
- (3) BURVENICH H., SALLET G., DE CLERCQ J. – The correlation between IOP measurement, central corneal thickness and corneal curvature. *Bull Soc belge Ophtalmol.* 2000; 276: 23-26.

- (4) COPT RP., THOMAS R., MERMOUD A. – Corneal thickness in ocular hypertension, primary open-angle glaucoma, and normal tension glaucoma. Arch Ophthalmol. 1999; 117: 14-16.
- (5) EHLERS N., BRAMSEN T., SPERLING S. – Applanation tonometry and central corneal thickness. Acta Ophthalmol (Copenh). 1975; 53: 34-43.
- (6) GRAF M. – Significance of the corneal thickness in non-contact tonometry. Klin Monatsbl Augenheilkd. 1991; 199:183-186.
- (7) WHITHACRE MM. – Sources of error with use of Goldmann-type tonometers. Surv Ophthalmol. 1993; 38: 1-30.

.....

*Request for reprints:  
G. Schepens  
Hippokrateslaan, 8/20  
B-1932 Zaventem*





d211