

Intraocular pressure and corneal thickness

Gianluca Manni
Università Di Roma Tor Vergata

Presidenti

Filippo Drago (Catania)
Teresio Avitabile (Catania)

Comitato Scientifico

Stefano Bonini (Roma)
Claudio Bucolo (Catania)
Achille Caputi (Messina)
Stefano Gandolfi (Parma)
Gianluca Manni (Roma)
Leonardo Mastropasqua (Chieti)
Antonio Rapisarda (Catania)
Francesco Rossi (Napoli)
Salvatore Salomone (Catania)
Santi Spampinato (Bologna)
Giovanni Staurenghi (Milano)
Carlo Traverso (Genova)
Maurizio Uva (Catania)

Provider
Segreteria Organizzativa
Medea
Medeacom s.r.l.
info@medeacom.org
www.medeacom.org



Department of Ophthalmology
Clinica e Ricerca
Scienze e Formazione e Tecnica

Società "Young & Senior"
Studenti e Docenti

Department of Specialized Medicine Ophthalmology

International PhD Program
Oftalmologia

ARVO
The Association for Research
in Vision and Ophthalmology

IT-ARVO Chapter Meeting

**FARMACOLOGIA
OCULARE**
Life-changing research

CREDITI ECM

Sheraton Hotel / Cannizzaro (CT)

3/4 Febbraio 2014

con il patrocinio di

Ministero della Sanità

Ministero della Sanità

TOPICS

- Cos'è la pachimetria?
- Strumenti per la misurazione e loro caratteristiche?
 - Rapporto tra CCT e IOP
- Fattori che possono influenzare il CCT
 - CCT come fattore di rischio?
 - Quando fare la pachimetria?

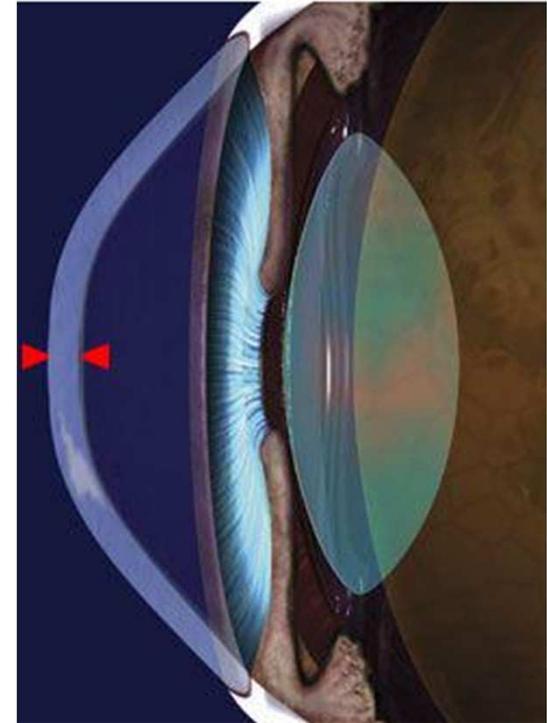
- **Cos' è la pachimetria?**
- Strumenti per la misurazione e loro caratteristiche?
 - Rapporto tra CCT e IOP
- Fattori che possono influenzare il CCT
 - CCT come fattore di rischio?
 - Quando fare la pachimetria?

La Pachimetria

La pachimetria è la misurazione dello spessore corneale generalmente espresso in Micron(μm).

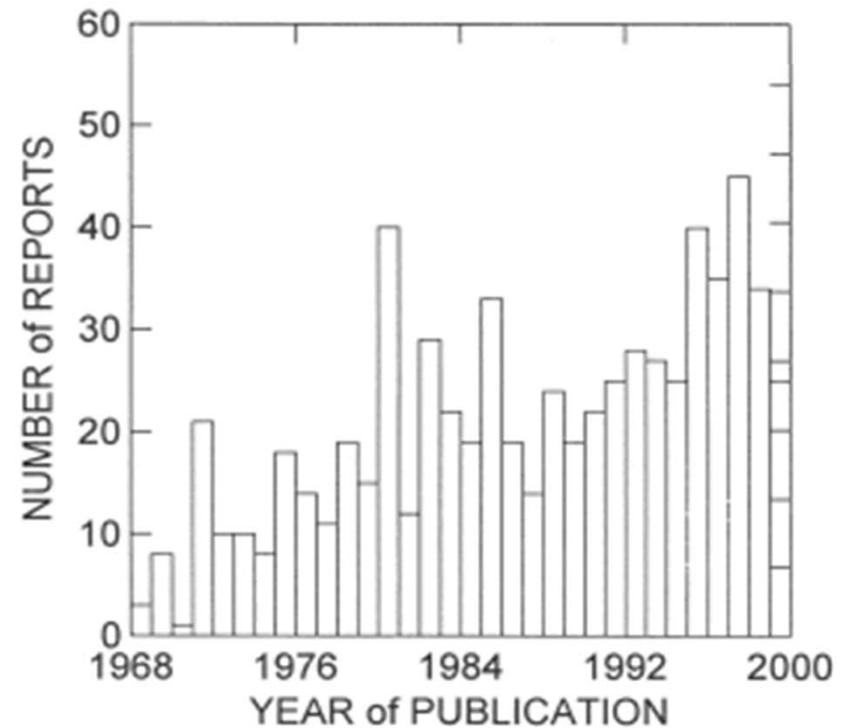
Spessore corneale centrale : valore medio nei soggetti normali è $520\text{-}540\mu\text{m}$

Spessore corneale periferico: varia in media da 590 a $640\mu\text{m}$ a seconda del quadrante considerato



La Pachimetria

Crescente interesse per lo studio dello spessore corneale



**Frequenza degli studi sulla pachimetria corneale pubblicati dal 1968 al 2000.
Doughty et al Survey, 2000**

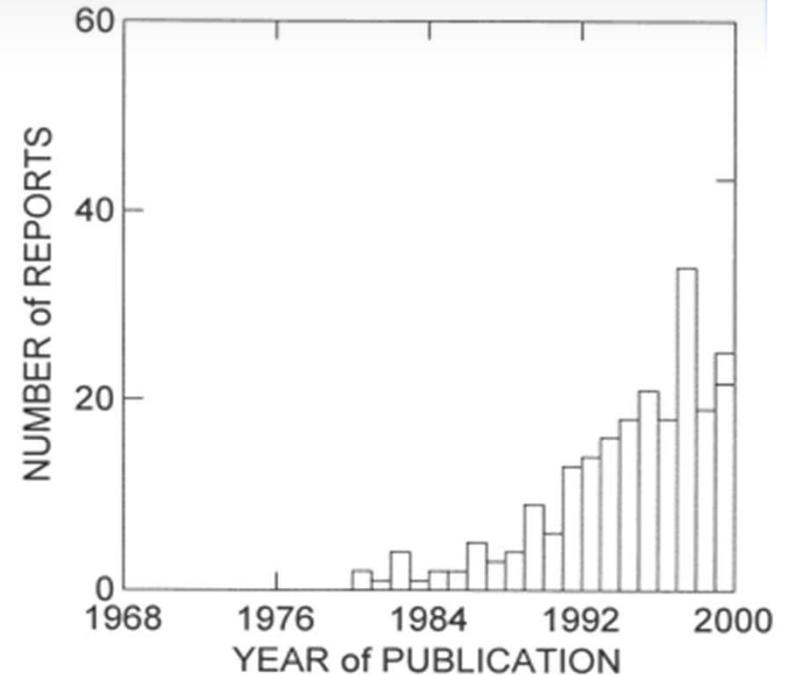
- Cos'è la pachimetria?
- **Strumenti per la misurazione e loro caratteristiche?**
- Fattori che possono influenzare il CCT
 - Rapporto tra CCT e IOP
- CCT come fattore di rischio?
- Quando fare la pachimetria?

Tipi di pachimetria

- **Pachimetria ad ultrasuoni**
- **Pachimetria Ottica**

Pachimetria ad ultrasuoni

Emissioni di ultrasuoni con una frequenza tra i 20 e i 50 Mhz



Il calcolo del tempo che intercorre fra l'emissione dell'impulso ultrasonoro e l'eco di ritorno provocato dall'interfaccia cornea-umore acqueo consente la misurazione dello spessore corneale

Pachimetria ad ultrasuoni

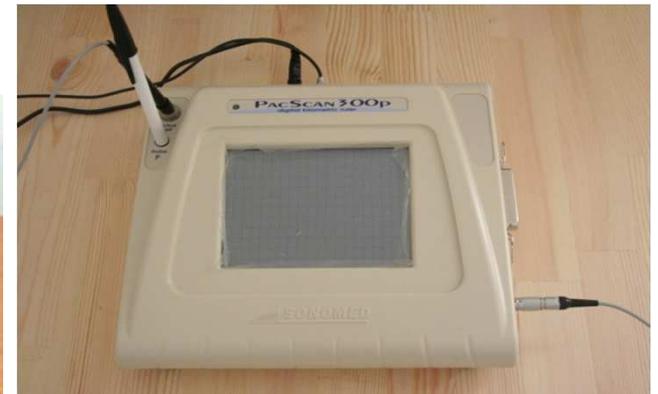
- Anestesia del paziente
- Sonda a contatto, posizionata al centro della cornea.
- Un beep indica che la singola misurazione è avvenuta
- Diverse misurazioni vengono acquisite e in pochi secondi e lo strumento ci fornisce una media



Optikon



Corneogage plus-
sonogage pachometer



pacscan330p

Pachimetria ad ultrasuoni

VANTAGGI: Veloce, riproducibile, portatile, poco training ma..

SVANTAGGI:

- a contatto, quindi rischio infezioni o traumi corneali, necessita anestesia, potenzialmente fastidiosa per il paziente
- Accuratezza: dipende da inclinazione della sonda che deve essere perpendicolare
- Riproducibilità: può essere influenzata dalla posizione sulla superficie corneale della sonda
- Errori di misurazione legati alla eccessiva compressione sulla cornea



La pachimetria ad US ha dimostrato un'elevata riproducibilità intra e interoperatore

Miglior S, BJO 2004

Pachimetria ottica

- Sfrutta la doppia riflessione che la luce emessa da una sorgente luminosa subisce sulle due superfici della cornea: la riflessione superficiale sull'epitelio corneale e quella interna sull'endotelio sottostante. Dalla collimazione delle due immagini riflesse viene calcolato lo spessore corneale.

Diverse tipologie:

Pachimetria ottica dell' OCT (SL-
oct, Hiedelberg; Visante, Carl zeiss)

Pachimetria ottica dell' Orbscan

Pachimetria ottica con camera di
Scheimpflug(Pentacam)

Pachimetria ottica con microscopio endoteliale

Pachimetria ottica con microscopio confocale

OCT e pachimetria

Interferometria a bassa coerenza, utilizzando un diodo superluminescente con una lunghezza d'onda di 1310nm.

Un software dedicato fornisce immagini automatiche e manuali del segmento anteriore.



Slit lamp OCT Heidelberg



Visante oct , Carl Zeiss Meditec

OCT e Pachimetria

Vantaggi

- Non è a contatto quindi non invasivo
- Immagine ad alta risoluzione(10μ), cross-sectional del segmento anteriore.
- Rapidità di acquisizione e punto di fissazione che minimizza gli errori di movimento.
- Pachimetria centrale e regionale con una mappa di deviazione rispetto al database normativo
- Possibilità di analizzare contestualmente altri aspetti del segmento anteriore: goniometria dell'angolo irido-corneale, la profondità della camera anteriore, esiti chirurgia del cristallino, lesioni iridee ecc...

Svantaggi

- Costi
- Richiede maggiore competenza utilizzo software.
- Nella frenesia dell'ambulatorio, meno pratico e comodo degli ultrasuoni



Quale Pachimetro usare?

Gli spessori misurati con il pachimetro ad US risultano nella maggior parte dei lavori pubblicati (ma non in tutti) moderatamente più elevati di quelli del pachimetro ottico.

- Bechmann et al (cornea 2001): OCT vs US - 49.4 μm
- Wong et al (eye 2001): Orbscan vs US, - 31.9 μm
- LI et al (Ophthalmol 2006): Visante vs US, -6.4 μm
- Zhao et al (Ophthalmol 2007):): Visante vs US, -16.5 μm
- Doughty et al (survey 2000): OCT vs Us: -14 μm
- Fujioka et al (CURR EYE Res 2007): Pentacam e Microscopio speculare vs US.

Entrambe le metodiche hanno mostrato un'elevata riproducibilità ma attenzione a non a considerarle identiche ed interscambiabili!

Non sottovalutare le differenze!

Non c'è chiarezza su quale sia la più precisa

- Cos'è la pachimetria?
- Strumenti per la misurazione e loro caratteristiche?
- **Fattori che possono influenzare il CCT**
 - Rapporto tra CCT e IOP
 - CCT come fattore di rischio?
 - Quando fare la pachimetria?

Riproducibilità

**La pachimetria ad ultrasuoni ha mostrato un'ottima
riproducibilità intra ed interosservatore (ICC tra 0.81 e 0.99)
con variabilità media attesa in ognuna delle singole valutazioni
test-retest <1.92%**

Miglior S, BJO 2004

Fattori che potrebbero influenzare il CCT

Età

Variabilità nell'arco delle 24 ore

Sesso

Etnia

Uso di LAC

Differenza tra i due occhi

Terapia ipotensiva oculare

Età

- Nessuna correlazione tra CCT ed età in pazienti di etnia caucasica
- Correlazione tra CCT ed età in pazienti di etnia non caucasica

Doughty MJ, Surv Ophthalmol 2000

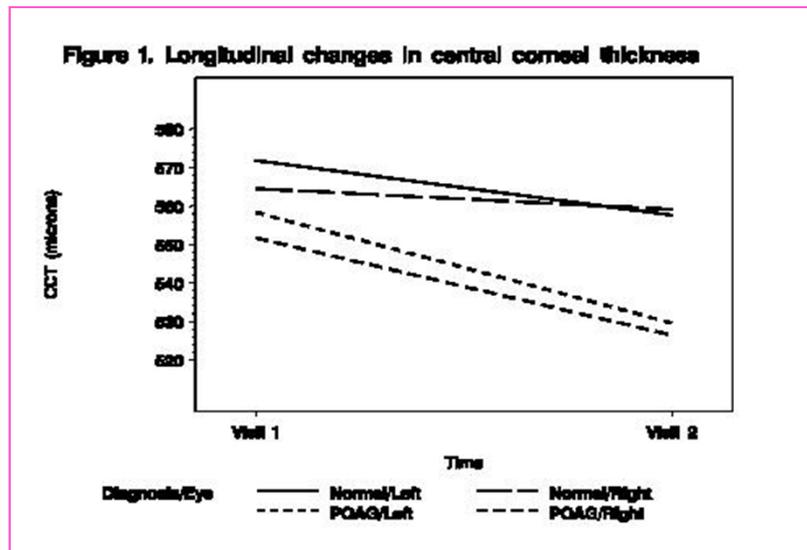
Nell'OHTS che arruolava pazienti di etnia nera è stata dimostrato una riduzione del CCT correlata all'età di 6.3 μm per decade



They concluded that the magnitude of change was small enough that it would not impact tonometry or clinical decision making.

Età

In uno studio longitudinale della durata di 8 anni il CCT sembra ridursi nel tempo sia nei pazienti normali che in quelli con POAG.



Weizer JS, BJO 2006

Variabilità nell'arco della giornata

- Aumento dello spessore corneale durante la notte del 5.2%.
- Ritorno dello spessore a valori normali nelle prime 1-2 ore dopo il risveglio

Harper CL, BJO 1996

Non interferisce con la variabilità del CCT nella pratica clinica

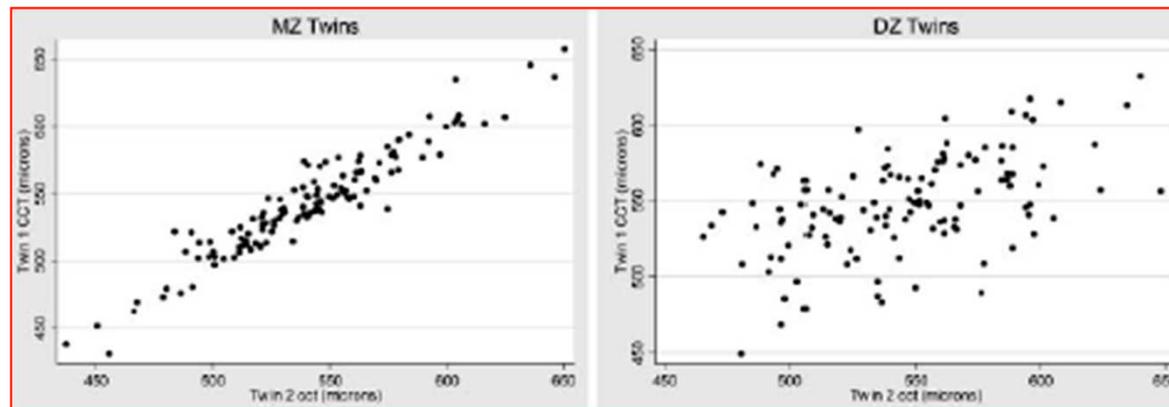
Variabilità del CCT nelle 24 ore

Il CCT presenta esigue fluttuazioni nell'arco delle 24 ore che, sebbene significative, non sembrerebbero interferire con la misurazione circadiana della IOP

Fogagnolo P, BJO 2006

Familiarità

In uno studio su gemelli australiani ed inglesi, è stato dimostrato che i fattori genetici influenzano in maniera importante il CCT con un'ereditarietà di 0.95



Tze'Yo Toh, IOVS 2005

Sesso

CCT più elevato nelle donne

Doughty MJ, Surv Ophthalmol 2000

Etnia

CCT più sottile nella etnia nera

Nemesure B, Arch Ophthalmol 2003

Uso di LAC

L'uso di LAC riduce lo spessore corneale, aumenta la curvatura corneale e aumenta l'irregolarità della superficie corneale

Braun DA, J Cataract Refract Surg 2003

Differenze tra i due occhi

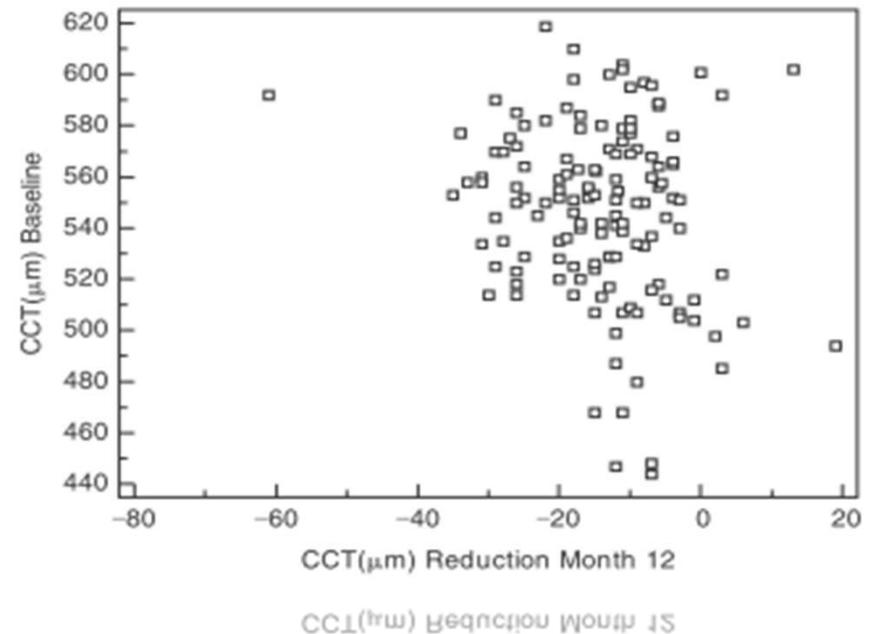
- **Maggiore idratazione dell'occhio sinistro sempre secondo nella misurazione (maggiore tempo di contatto con l'anestetico)**
- **Esaminatore destrimane più problemi nella misurazione dell'occhio di sinistra**

Brandt JD, Ophthalmol 2001

Terapia ipotensiva oculare

In uno studio su 136 occhi il 95% dei pazienti in terapia con analoghi delle prostaglandine (travoprost) presenta a 12 mesi una riduzione del CCT ma solo nel 5 % è superiore a 30micron , rimanendo quindi sostanzialmente un fenomeno subclinico

Schlote T,J Ocul Pharmacol Ther. 2009

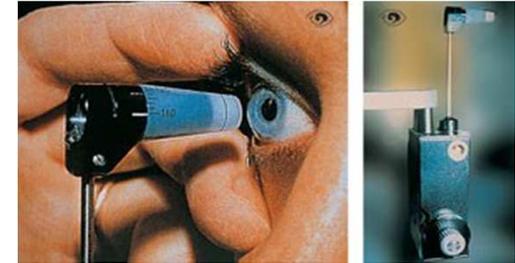


- Cos'è la pachimetria?
- Strumenti per la misurazione e loro caratteristiche?
- Fattori che possono influenzare il CCT
 - **Rapporto tra CCT e IOP**
 - CCT come fattore di rischio?
 - Quando fare la pachimetria?

Specifically, a cornea that was thicker than normal would require greater flattening force, yielding a higher estimate of IOP, whereas a cornea that was thinner than normal would be more easily flattened, leading to an underestimate of IOP.

Inaccuratezza nella misurazione di IOP con GAT

L'applanazione della cornea con il tonometro di Goldman è influenzata dalle sue proprietà fisiche:



- **Rigidità sclerale:** miopi hanno rigidità inferiore alla media, ipermetropi maggiore rigidità con sovrastima dell'IOP¹

- **Elasticità corneale:**
 - ↳ **isteresi** : risposta della cornea ad una rapida deformazione
 - ↳ **CCT**

¹McBain et al ArchOphthalmol 1958;

Inaccuratezza nella misurazione di IOP con GAT

Una cornea più spessa o più sottile rispetto alla media può alterare l'attendibilità della misurazione

Cornea + spessa  **Sovrastima della IOP**

Cornea + sottile  **Sottostima della IOP**

Case report ²: Spessore corneale 900 μm

IOP manometrica: 11 mmHg

IOP Goldmann: 30-40 mmHg

² Johnson M, Kass MA, et al. Increased corneal thickness simulating elevated intraocular pressure. Arch Ophthalmol 1978;96:664.665.

Influenza dello spessore corneale (CCT) nella tonometria ad appianazione

Rotterdam study¹: 0.19 mmHg per 10 μ m (range 427-620 μ m)

Bron et al's²: 0.32 mmHg per 10 μ m

Shah et al's³: 0.11 mmHg per 10 μ m

Elhers et al's⁴: 0.71 mmHg per 10 μ m

¹ Am J Ophthalmol 1997

² Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 1999

³ Ophthalmology 1999

⁴ Acta Ophthalmol (Copenh) 1974 - 1975

Distribuzione dello CCT in accordo con la diagnosi di POAG, NTG e OHT.

| | | |
|---------------|-----------|--------------------|
| Occhi normali | CCT medio | 554 μ m |
| POAG | CCT medio | 550 μ m |
| NTG | CCT medio | <u>514</u> μ m |
| OHT | CCT medio | <u>580</u> μ m |

³ Shah S, Chatterjee A, Mathai M, et al. Relationship between corneal thickness and measured intraocular pressure in a general ophthalmology clinic. *Ophthalmology* 1999;106:2154-2160.

**Correggendo il valore max di IOP
rilevato, secondo i dati manometrici di
Ehlers,⁶ si rivaluterebbero:**

44% degli NTG → **POAG**
30-65%* degli OHT → **Normali**

*** 30% secondo Argus⁴ , 35% secondo Shah e 65% secondo Herndon⁵**

⁴ Argus WA. Ocular hypertension and central corneal thickness. *Ophthalmology* 1995;102:1810-1812.

⁵ Herndon LW, Choudhri SA, Cox T, et al. Central corneal thickness in normal, glaucomatous and ocular hypertensive eyes. *Arch Ophthalmol* 1997;115:1137-1141.

⁶ Ehlers N, Bramsen T, Sperling S. Applanation tonometry and central corneal thickness. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1975;53:34-43.

- Cos' è la pachimetria?
- Strumenti per la misurazione e loro caratteristiche?
- Fattori che possono influenzare il CCT
 - Rapporto tra CCT e IOP
- **CCT come fattore di rischio?**
- Quando fare la pachimetria?

Lo spessore corneale centrale (CCT) come
Fattore di Rischio indipendente:

CONVERSIONE

PROGRESSIONE

Perché la pachimetria è importante nel Glaucoma?

Il Central Corneal Thickness(CCT) è un importante fattore di rischio per la conversione da ipertensione oculare in POAG secondo l'OHTS

Una riduzione di 40 μm del CCT aggiunge un rischio di conversione del 70%

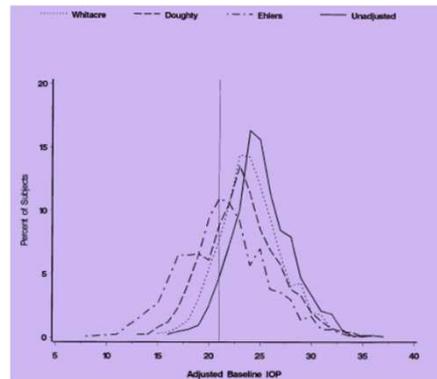
Gordon MO, Arch Ophthalmol 2002

CCT e OHTS

I soggetti con pressione oculare elevata e uno spessore corneale superiore alla media hanno un rischio inferiore di sviluppare il glaucoma probabilmente non perché il CCT è maggiore ma perché la loro **IOP "reale" è più bassa.**

Analogamente, i soggetti con la IOP elevata ma uno spessore corneale inferiore alla media hanno un rischio di sviluppare il glaucoma superiore non perché il CCT è basso ma perché la loro **IOP "reale" è maggiore.**

*L'errore di confondimento compiuto nella selezione dei pazienti, ha portato a sovrastimare il ruolo dell' CCT come fattore di rischio indipendente.*²



¹ Brandt et Al. Central Corneal thickness in the Ocular Hypertension treatment study *Ophthalmology* 2001;108:1779-1788

² Chauhan BC et al. Central corneal thickness and progression of the visual field and optic disc in glaucoma. *BR J Ophthalmol* 2005;89:1008-1012

CCT negli ipertesi, normali e glaucomi

Se il CCT è legato agli ipertesi e quindi, indirettamente al rischio di Glaucoma perché non è legato anche DIRETTAMENTE ai pazienti Glaucomatosi?

Tutti questi studi sui valori del CCT nei normali, glaucomi, ipertesi sembrano suggerire come la vera relazione forte del CCT è con la misurazione della IOP.

CCT e danno alla diagnosi di glaucoma

Al momento della diagnosi di Glaucoma i soggetti con cornea sottile presentano danni del nervo ottico maggiori.

I pazienti con POAG e CCT elevato infatti verranno diagnosticati più precocemente a causa di misurazioni pressorie **“falsamente”** elevate o comunque maggiori del reale.

I pazienti con POAG e cornea sottile invece presenteranno alle visite valori pressori **“falsamente”** più bassi del reale, ciò ritarderà la loro diagnosi e favorirà l'evoluzione del danno prima della diagnosi stessa.

I pazienti con CCT sottile presentano quindi un rischio elevato di **RITARDO della diagnosi** e non un maggior rischio di sviluppo della malattia¹

ARTEFATTO DI SELEZIONE

¹Jonas J.B et al: Central Corneal Thickness Correlated with Glaucoma Damage and Rate of Progression Investigative Ophthalmology and Visual Science. 2005;46:1269-1274.

CCT and rate of progression

Se il CCT è fattore di rischio per la conversione da Ipertensione a Glaucoma dovrebbe essere fattore di rischio anche per la progressione della malattia

CCT ed EMGT

- Nell'EMGT¹ e nel Barbados eye study, due studi di popolazione, i pazienti sono stati arruolati in base alle alterazioni del nervo ottico e ai difetti del campo visivo, **senza prendere in considerazione la IOP al momento della selezione**
- Nell'EMGT, nei pazienti seguiti per cinque anni, il CCT non è risultato un fattore predittivo per la progressione del glaucoma
- **In entrambi gli studi non è stata evidenziata alcuna associazione tra CCT e glaucoma.**

¹ Leske MC et al. Factors for glaucoma progression and the effect of treatment; the Early Manifest Glaucoma Trial; the Early Manifest Glaucoma Trial Group. Arch Ophthalmol 2003; 121:48-56.

² Iester M et al. Incorporating corneal pachymetry into the management of glaucoma. J Cataract Refract Surg 2009; 35:1623-1628 Q

CCT and rate of progression

La progressione del danno glaucomatoso è statisticamente indipendente dallo spessore corneale centrale .

Occhi glaucomatosi con differenti valori di CCT presentano modalità di progressione del danno sovrapponibili ¹

Rappresentazione di Kaplan-Meier dell'associazione tra CCT e progressione perimetrica del danno glaucomatoso (P = 0.99).

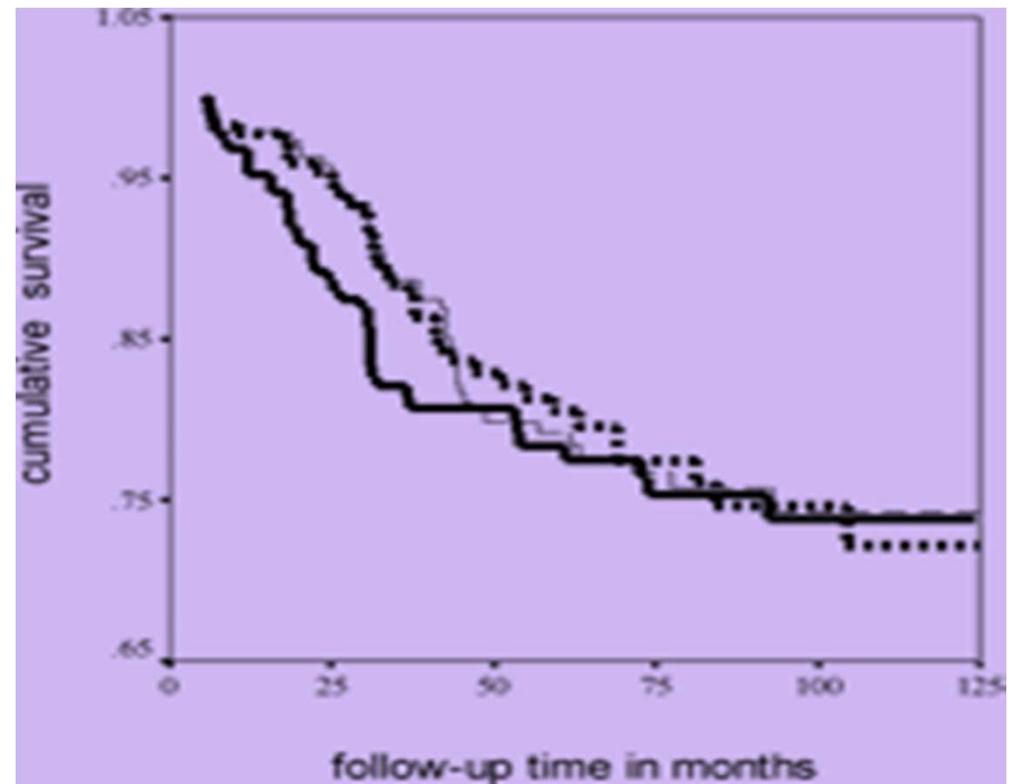
In base allo spessore corneale i pazienti sono stati divisi in tre gruppi di uguale numerosità.

Linea punteggiata: CCT >586 μm ;

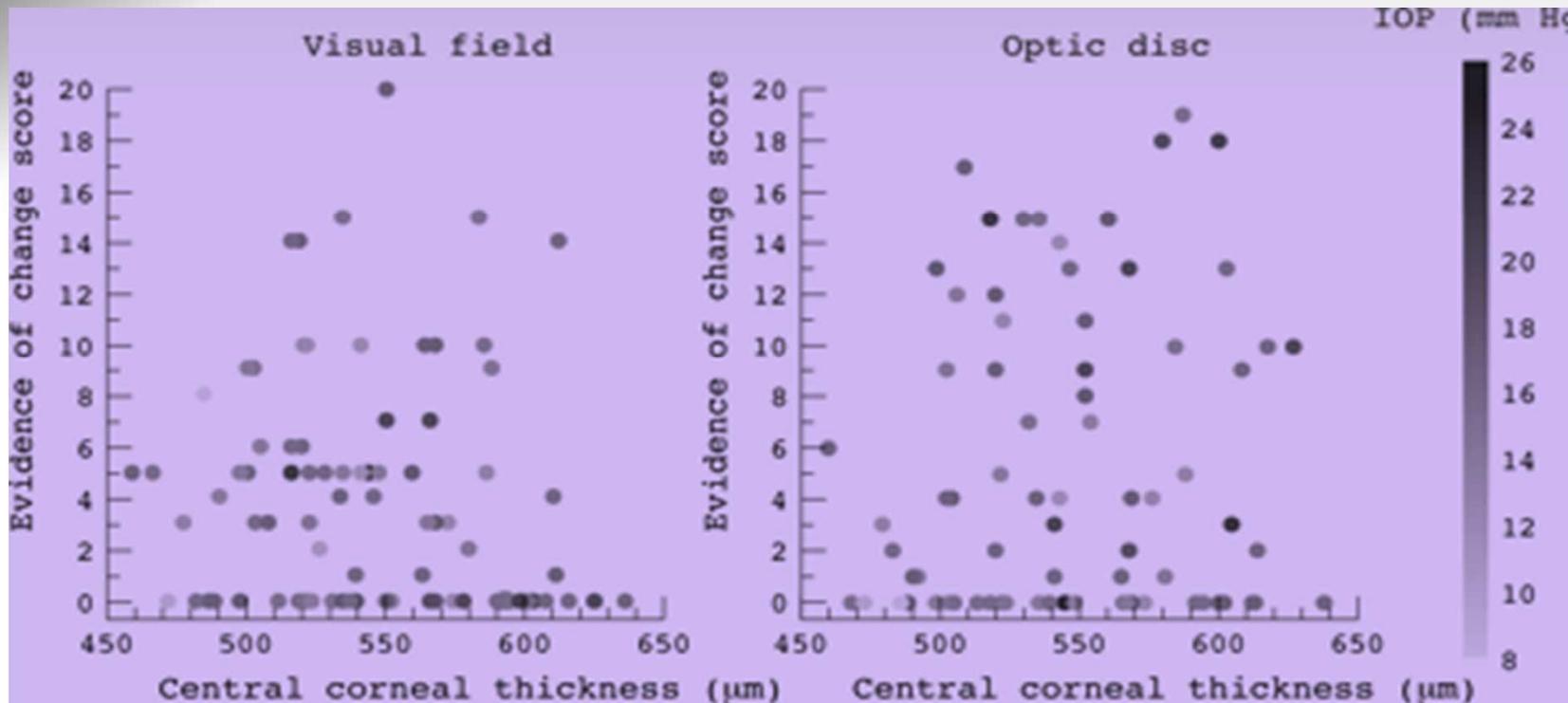
Linea spessa : CCT tra 554 e 586 μm ;

Linea sottile:CCT <554 μm .

¹Jonas J.B et al:Central Corneal Thickness Correlated with Glaucoma Damage and Rate of Progression IOVS. 2005;46:1269-1274.)



CCT and rate of progression



The relation between CCT and the EOC (evidence of change) scores for both the visual field and optic disc was poor ($r=0.133$, $p=0.184$; and $r=0.074$, $p=0.483$, respectively);

Chuan BC et al. Central corneal thickness and progression of the visual field and optic disc in glaucoma. *Ophthalmol* 2005;89:1008-1112

Lamina cribrosa e Glaucoma

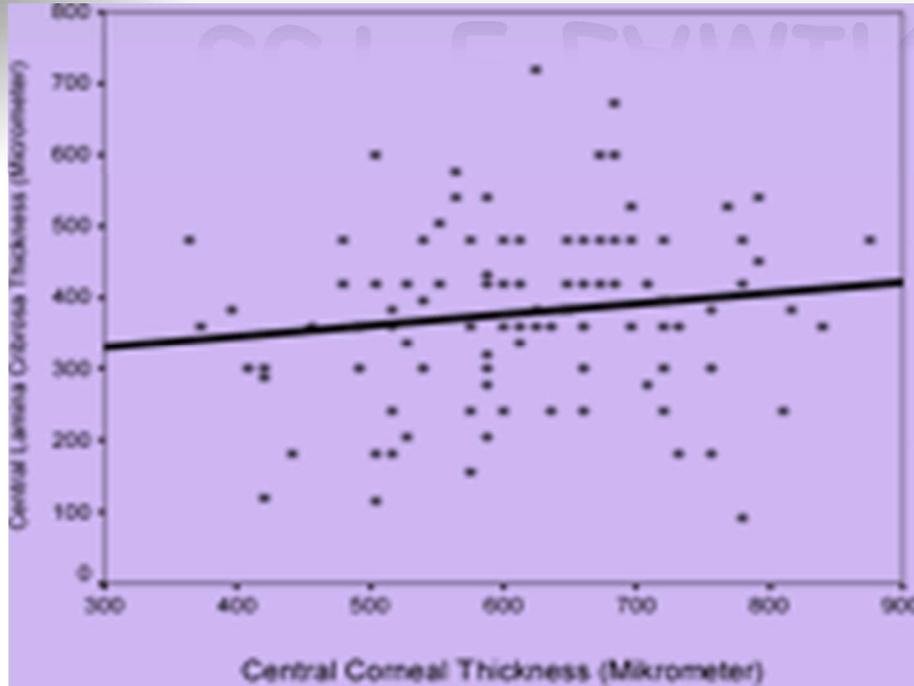
- Diversi studi hanno indagato il ruolo patogenetico che la lamina cribrosa potrebbe svolgere (come barriera pressoria tra lo spazio intraoculare e lo spazio del fluido cerebrospinale), nella malattia glaucomatosa.¹
- Gli occhi con un avanzato danno glaucomatoso presentano una lamina cribrosa più sottile degli occhi normali.
- Ciò potrebbe spiegare l' aumentato rischio di progressione nei pazienti con POAG in stadio avanzato rispetto ai pazienti in uno stadio precoce.²⁻³

¹ Bellezza AJ, Rintalan CJ, Thompson HW, Downs JC, Hart RT, Burgoyne CF. Deformation of the lamina cribrosa and anterior scleral canal wall in early experimental glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2003;44:623-637

² Quigley HA, Hohmann RM, Addicks EM, Massof RW, Green WR. Morphologic changes in the lamina cribrosa correlated with neural loss in open-angle glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 1983;95:673-691

³ Jonas JB, Berenshtein E, Holbach L. Lamina cribrosa thickness and spatial relationships between intraocular space and cerebrospinal fluid space in highly myopic eyes. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2004;45:2660-2665

CCT E LAMINA CRIBROSA



Correlazione tra spessore corneale centrale e spessore della lamina cribrosa. La correlazione non è statisticamente significativa ($P= 0.15$; coefficiente di correlazione, $r=0.14$)



CCT e lamina cribrosa

- Una presunta relazione tra spessore corneale centrale e suscettibilità al glaucoma non può essere spiegata da una corrispondenza anatomica tra CCT e spessore della lamina cribrosa e, più in generale, tra CCT e le caratteristiche strutturali della testa del nervo ottico.
- Questo risultato è valido sia per gli occhi non miopi che per quelli con elevata miopia.
- La mancanza di correlazione tra CCT e spessore della lamina cribrosa è probabilmente legata alle differenti modalità di sviluppo embrionale delle due strutture.

JONAS JB et al. Central Corneal Thickness and Thickness of the Lamina Cribrosa in Human Eyes
IOVS 2005;46:1275-1279.



E PER

CONCONCLUDERE

.....

Corneal Biomechanical Properties and Glaucoma-Related Quantitative Traits in the EPIC-Norfolk Eye Study

Anthony P. Khawaja,¹ Michelle P. Y. Chan,² David C. Broadway,³ David F. Garway-Heath,⁴ Robert Luben,¹ Jennifer L. Y. Yip,¹ Shabina Hayat,¹ Kay-Tee Khaw,¹ and Paul J. Foster^{2,4}

Research Clinic Analyses (8213 Eyes of 5134 Participants)

The aim of our study was to examine the association of ORA-derived corneal biomechanical measures with Heidelberg Retina Tomograph (HRT)- and Glaucoma Detection with Variable Corneal Compensation scanning laser polarimeter (GDxVCC; Carl Zeiss Meditec, Inc., Dublin, CA)-derived optic disc and RNFL measures in a British population.

We found CH and CRF to be associated significantly with optic nerve head anatomical quantitative traits as measured by two different techniques—scanning laser ophthalmoscopy and scanning laser polarimetry. Lower CH or CRF was associated with a smaller rim and thinner RNFL; this direction of

Our findings supported existing evidence that an association exists between CH and glaucoma. If this relationship is causal, it might suggest that a lower CH reflects an eye that is biomechanically more susceptible to glaucomatous change,

To our knowledge, our study is the first to demonstrate an association of CH and CRF with glaucoma-related traits across the spectrum of values in a population-based sample. It might

Optic Disc Planimetry, Corneal Hysteresis, Central Corneal Thickness, and Intraocular Pressure as Risk Factors for Glaucoma

AJO, 2014

FRANCIS CARBONARO, PIRRO G. HYSI, SAMANTHA J. FAHY, ABHISHEK NAG, AND CHRISTOPHER J. HAMMOND

If corneal hysteresis and/or CCT are independent risk factors for glaucoma, we would expect them to be associated with other glaucoma-related quantitative endophenotypes such as vertical cup-to-disc ratio, optic disc area, and optic disc cup area.^{14–16} We therefore set out to examine the relationship between both corneal hysteresis and CCT and optic disc parameters in a large British population-based twin cohort.

- **DESIGN:** A cross-sectional population-based cohort study.
- **METHODS:** Associations were tested between corneal hysteresis, measured in 1754 population-based subjects from the TwinsUK cohort, and glaucoma-related endophenotypes, including intraocular pressure (IOP), vertical cup-to-disc ratio, optic disc area, and optic disc cup area. Corneal hysteresis, IOP, and central corneal thickness (CCT) were measured; optic disc photographs were analyzed; and multivariable linear regression analysis was performed.

IN THIS COHORT OF BRITISH TWINS, WE HAVE SHOWN THAT corneal hysteresis does not appear to be associated with glaucoma-related optic disc endophenotypes, although it is associated with IOP, CCT, and age; and in particular is not associated with the degree of optic disc cupping, which

size and IOP are taken into account. There was no association between CCT and optic disc parameters in the multivariable regression analysis. CCT, therefore, also did not appear to be associated with cup area or vertical cup-to-disc ratio, although (as expected) it is strongly related to IOP. By contrast, as one might expect, IOP was associated with optic disc area, vertical cup-to-disc ratio, and cup area in multivariable regression (data not shown) and is therefore, in our opinion, truly independently associated with disease.

Optic Disc Planimetry, Corneal Hysteresis, Central Corneal Thickness, and Intraocular Pressure as Risk Factors for Glaucoma

FRANCIS CARBONARO, PIRRO G. HYSI, SAMANTHA J. FAHY, ABHISHEK NAG, AND CHRISTOPHER J. HAMMOND

variation. This suggests that in this largest study, to our knowledge, in an unselected population of predominantly healthy individuals, corneal hysteresis is not an independent risk factor for glaucoma as defined by endophenotypic variation. We also found no association with CCT and optic disc parameters, although it was, as expected, associated with IOP and hysteresis, suggesting that CCT may also not be an independent glaucoma risk factor.

Conclusioni

Finchè la tonometria ad appianazione rappresenterà il gold standard nella misurazione della IOP il CCT è fondamentale per l'accuratezza della nostra valutazione.

Quando avremo a disposizione dei tonometri non influenzati dalla morfologia corneale la misurazione del CCT non sarà utile nella gestione dei nostri pazienti visto che rappresenta un fattore di confondimento dovuto al Goldmann.

Attualmente è necessario eseguire una pachimetria a TUTTI i nostri pazienti

Grazie per l'attenzione

