

# Azienda Ospedaliero-Universitaria "Policlinico - Vittorio Emanuele" Clinica Oculistica II, Catania Direttore Prof. T. Avitabile



## PROCESSI FISIologici DI INVECCHIAMENTO DELL'UVEA

V. Bonfiglio

Acireale, 14-16 Aprile 2010

 **S.O.Si.**  
Società Oftalmologica Italiana

XXXVI  
Congresso

**L'occhio che invecchia**  
Up-date chirurgico



14 15 16  
aprile 2010

Acireale  
Hotel Santa Tecla Palace

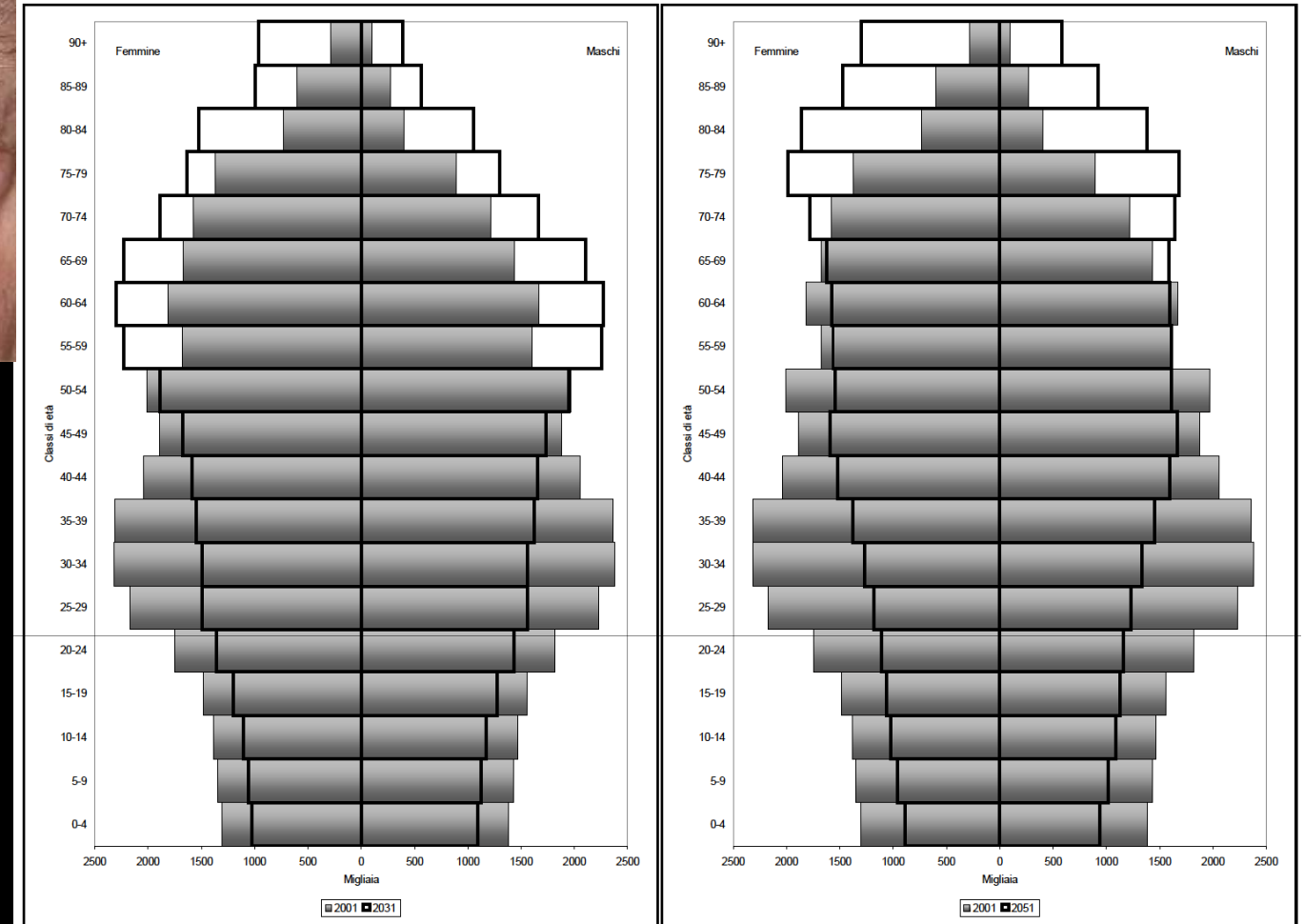
Segreteria organizzativa:  
VAICIS  
Via Milano, 33 - Vittorio (RC)  
tel. 0945.310001  
info@kaccorregni.it  
www.kaccorregni.it

Segreteria scientifica:  
Poli@polive.it - www.poliweb.it





Figura 2.3 – Piramide dell'età della popolazione italiana, confronto 1.1.2001 – 1.1.2031 e 1.1.2001 –1.1.2051



**INDICE DI VECCHIAIA:** rapporto percentuale tra la popolazione in età uguale o superiore a 65 anni con quella di età inferiore a 15 anni

CRESCITA  
COSTANTE

127 anziani per 100 nel 2000

146 nel 2010

242 nel 2030

301 nel 2050

- BASSI LIVELLI DI FECONDITÀ
- SENSIBILE AUMENTO DELLA SOPRAVVIVENZA

## COROIDE: TESSUTO PIGMENTATO E VASCOLARIZZATO LOCALIZZATO TRA L'EPITELIO PIGMENTATO E LA SCLERA

alte percentuali di flusso ematico nel corpo umano

- Tempo di circolo sanguigno (per grammo di tessuto 4 volte > di quello renale)
- Più del 70% del sangue del globo oculare è localizzato a livello della coriocapillare

## COROIDE: FUNZIONI

DEPUTATO AL METABOLISMO E IRRORAZIONE:

- ◆ FOGLIETTI PIÙ ESTERNI DELLA RETINA
- ◆ EPR
- ◆ IRRORA LA PORZIONE PRELAMINARE DELLA TESTA DEL NERVO OTTICO
- ◆ SINTESI DEL PIGMENTO DEL FONDO OCULARE
- ◆ ASSORBE L'ECESSO DI LUCE PENETRATO NELLA RETINA ED EPR
- ◆ GARANTISCE MANTENIMENTO DELLA TEMPERATURA RETINICA A VALORI COSTANTI



*Prog Retin Eye Res.* 2010 March ; 29(2): 144-168. doi:10.1016/j.preteyeres.2009.12.002.

### THE MULTIFUNCTIONAL CHOROID

Debora L. Nickla and Josh Wallman\*

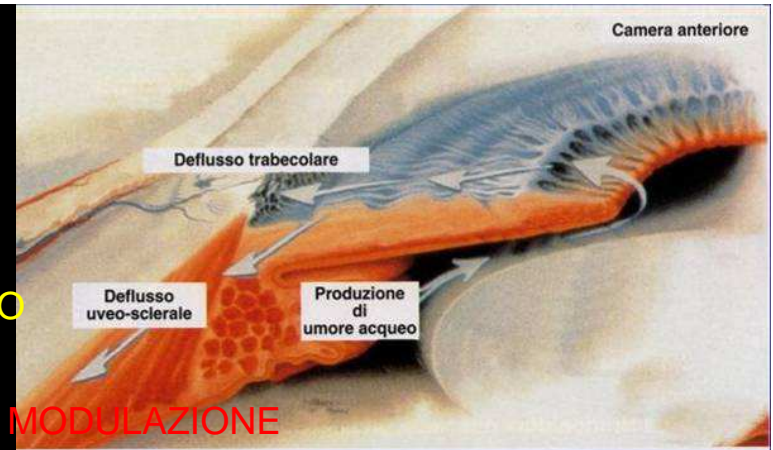
## THE MULTIFUNCTIONAL CHOROID

Debora L. Nickla and Josh Wallman\*

### COROIDE: funzioni

MODULAZIONE DELLA PRESSIONE INTRAOCULARE  
ATTRAVERSO IL CONTROLLO VASOMOTORIO DEL FLUSSO  
E IL DRENAGGIO ATTRAVERSO LA VIA UVEO-SCLERALE

SECREZIONE DI FATTORI DI CRESCITA COINVOLTI NELLA MODULAZIONE  
DELLA VASCOLARIZZAZIONE E NELLA CRESCITA DELLA SCLERA



MODIFICAZIONI DELLO SPESSORE COROIDEALE IN MODO DA GARANTIRE  
L'EMMETROPIZZAZIONE DELL'OCCHIO (SPOTAMENTO DEI FOTORECETTORI SUL PIANO DEL  
FUOCO)

Aumento dello spessore del 50% in un'ora e quadruplicato in pochi giorni

### 4 IPOTESI BASATE SULLA RIDISTRIBUZIONE DEI FLUIDI

- ◆ aumentata sintesi di proteoglicani osmoticamente attivi che richiamano l'acqua nel coroide
- ◆ aumento nel numero e dimensione delle fenestrature della coriocapillare → ↑ molecole osmoticamente attive
- ◆ il fluido penetra nella coroide attraverso il drenaggio anteriore dalla via uveo sclerale
- ◆ aumento di fluido da alterato trasporto di liquido dalla retina

# COROIDE ISTOLOGIA

## 4 STRATI DALL'ESTERNO ALL'INTERNO

### ■ SOVRACOROIDE

- STROMA:
  - STATO DI HALLER DEI GROSSI VASI (ARTERIE E VENE NON FENESTRATI)
  - STATO DI SATTLER O STATO DEI VASI INTERMEDI

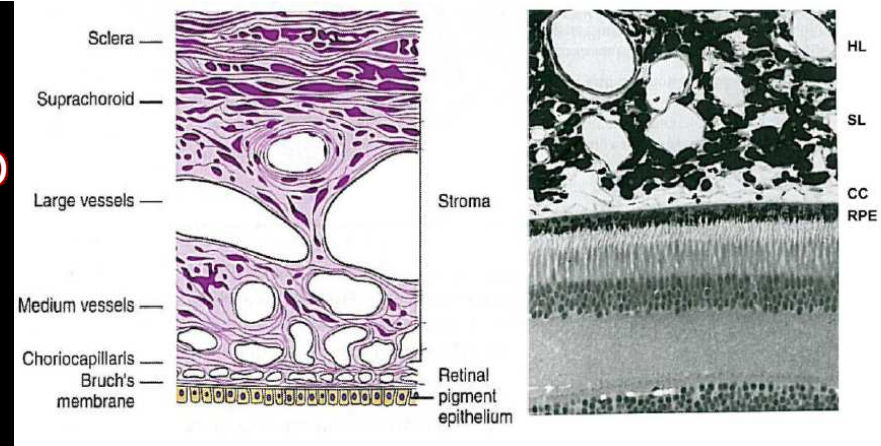
- CORIOCAPILLARE: intreccio di larghi capillari con fenestrazioni multiple

- MEMBRANA DI BRUCH (MB):

tessuto connettivo sottile (2-4  $\mu$ m) interposto fra EPR e coriocapillare  
regola lo scambio ionico e metabolico fra l'epitelio del pigmento e la coriocapillare

### STRUTTURA PENTA-LAMINARE:

- Membrana basale dell'epitelio pigmentato retinico
- zona collagena interna (ICZ)
- area delle fibre elastico fenestrate,
- zona collagena esterna (OCZ)
- membrana basale dell'endotelio coriocapillare



*Prog Retin Eye Res.* 2010 March ; 29(2): 144–168. doi:10.1016/j.preteyeres.2009.12.002.

### THE MULTIFUNCTIONAL CHOROID

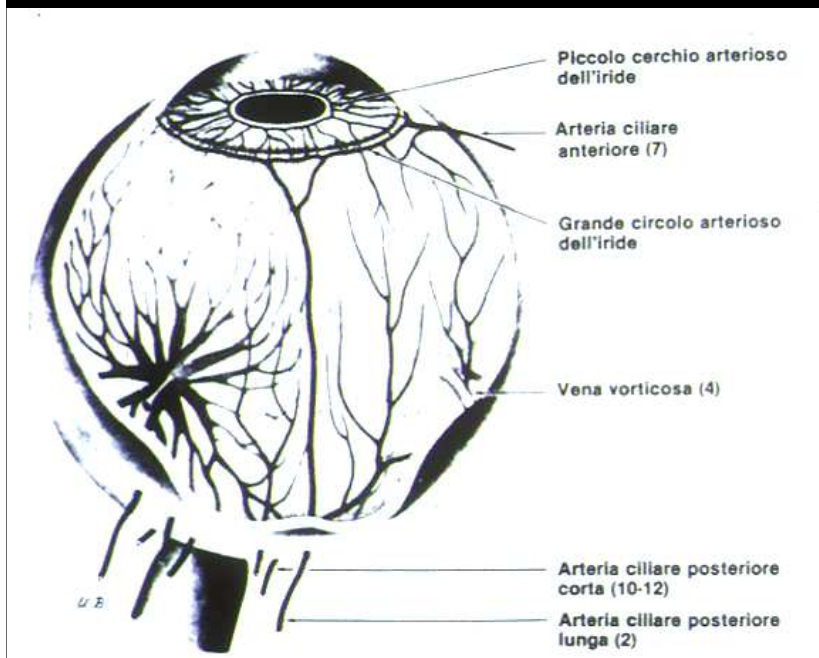
Debora L. Nickla and Josh Wallman \*

## CIRCOLAZIONE COROIDEALE = CONTROLLO SIMPATICO

- ARTERIA OFTALMICA:
- ◆ 2 arterie ciliari posteriori lunghe = retina dall'equatore in avanti
  - ◆ numero variabile di arterie ciliari posteriori brevi = coriocapillare posteriore che nutre la retina fino all'equatore
  - ◆ arterie ciliari anteriori: muscoli retti, corpi ciliari e grande circolo irideo

### DRENAGGIO VENOSO DELLA CORIOCAPILLARE:

la maggior parte attraverso le vene vorticosi; in minor parte attraverso le vene ciliari anteriori



VENE VORTICOSE



VENE OFTALMICHE  
SUP ED INF

## STUDIO DELLA COROIDE DIFFICOLTA

IL PIGMENTO DELL'EPR E DELLA COROIDE IMPEDISCONO LA VISUALIZZAZIONE CON LE METODICHE TRADIZIONALI:

Oftalmoscopia

Fotografia del fondo

Fluorangiografia → Coriocapillare fenestrata



◆ ICG HA MIGLIORATO LA PENETRAZIONE PERMETTENDO LA VISUALIZZAZIONE DEI VASI COROIDEALI MA NON FORNISCE INFORMAZIONI “cross-sectional”

◆ ECOGRAFIA B-SCAN IN CONDIZIONI FISIOLOGICHE NON CONSENTE NEL DETTAGLIO LA SEPARAZIONE DEL COMPLESSO RETINA COROIDE

◆ B- SCAN CON SONDE AD ALTA FREQUENZA HA CONSENTITO LO SPESSORE COROIDEALE = 320  $\mu\text{m}$  MA E' DIFFICILE CONOSCERE L'ESATTA POSIZIONE DELLA MISURAZIONE ESEGUITA

Coleman DJ et al. Ophthalmology 2004

Spaide RF, Koizumi H, Pozonni MC. Am J Ophthalmol 2008

Coleman DJ, Silverman RH, Chabi A, et al. Ophthalmology 2004

# STUDIO DELLA COROIDE

Oftalmoscopia

Foto-fundus

FAG

ICG

ECO (A/B-SCAN)

RADIOFREQUENZA



**Valutazione qualitativa del  
distretto coroideale**

NESSUNA DI QUESTE INDAGINI PERMETTE UNA VALUTAZIONE QUANTITATIVA



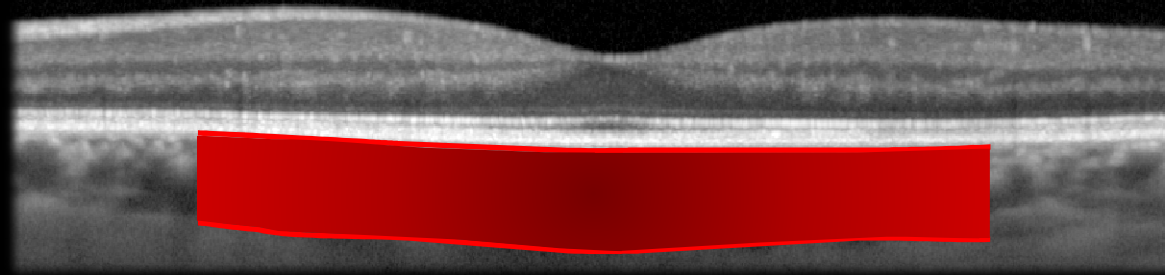
# OCT TIME DOMAIN

NO VISUALIZZAZIONE DI STRUTTURE COROIDEALI PROFONDE

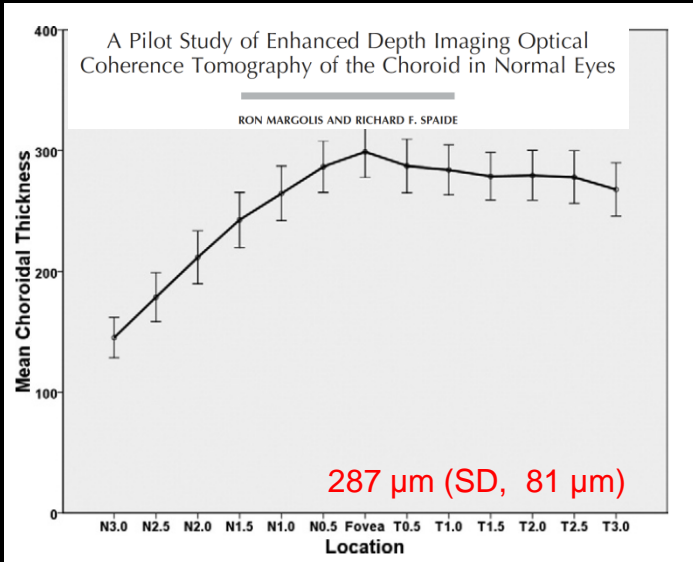
# OCT SPECTRAL DOMAIN

**MOSTRA DETTAGLI SULLA STRUTTURA INTERNA DELLA  
COROIDE OLTRE CHE SULLO SPESSORE**

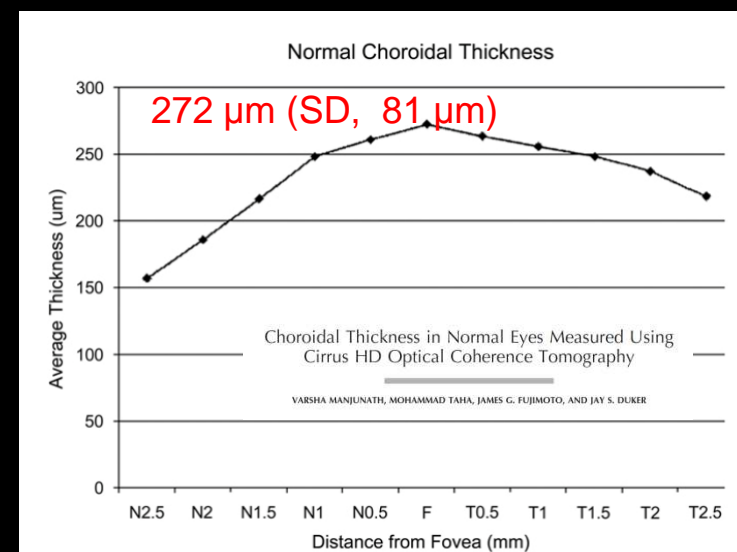
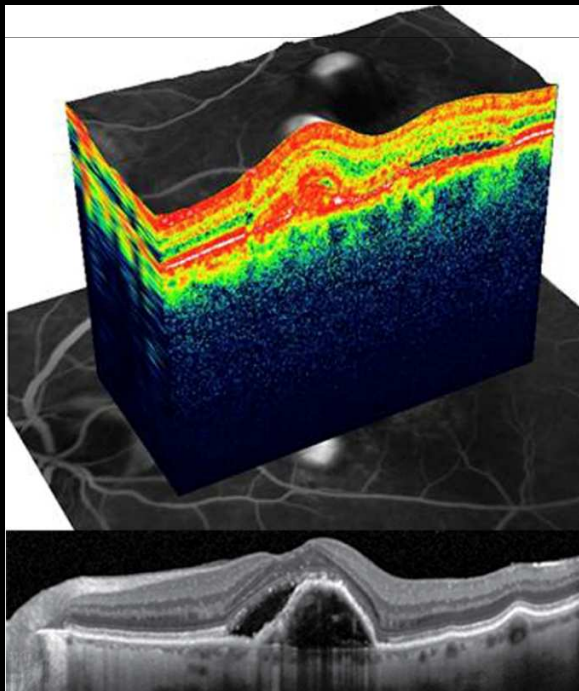
L'OCT HEIDELBERG SPECTRALIS ATTRAVERSO LA SIMULTANEA  
**IMMAGINE SLO DEL FONDO** CONSENTE UNA PRECISA  
LOCALIZZAZIONE DEL PUNTO CHE SI STA ANALIZZANDO.  
**L'EYE-TRACKING E E-FACE** PERMETTONO UNA PRECISA  
REGISTRAZIONE DEL PUNTO MISURATO CONSENTENDO LA  
MISURAZIONE NELLO STESSO PUNTO DURANTE I SUCCESSIVI  
ESAMI = CONFRONTO PRIVO DI ERRORI



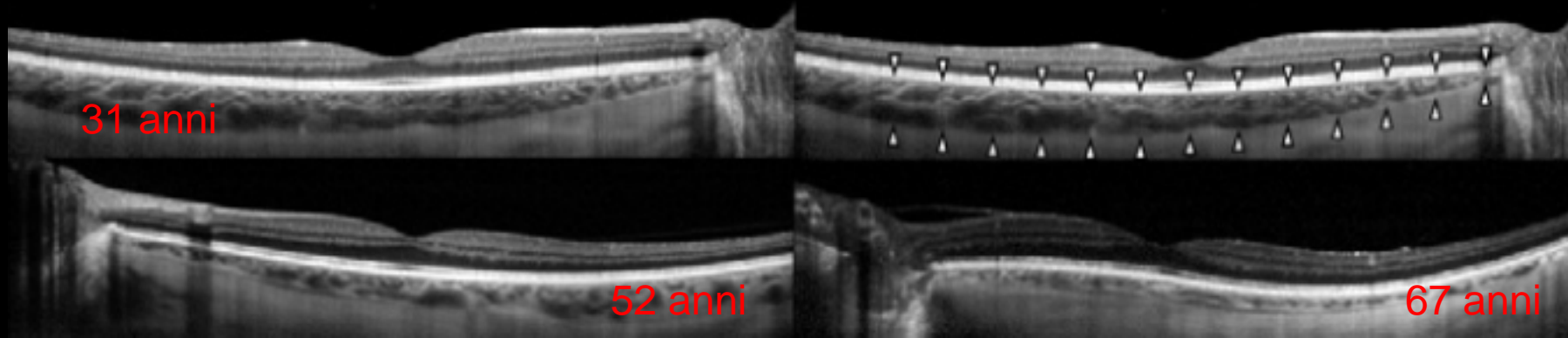
La coroide è stata misurata  
considerando la linea iperreflettente che rappresenta il bordo esterno  
dell'epitelio pigmentato retinico e la linea iporeflettente che rappresenta il confine  
tra coroide e sclera



**LO SPESSORE COROIDEALE VARIA TOPOGRAFICAMENTE CON MASSIMO SPESSORE IN SEDE FOVEALE CHE TROVA SPIEGAZIONE NELL'ELEVATA RICHIESTA METABOLICA RETINICA AL POLO POSTERIORE**



## SPESSORE COROIDEALE ED ETA'



LO SPESSORE COROIDEALE PRESENTA UNA CORRELAZIONE NEGATIVA CON L'ETA' (0.424;  $P$  .001) SIA IN SEDE FOVEALE CHE EXTRA FOVEALE.

LO SPESSORE COROIDEALE DIMINUISCE DI  $1.56 \mu\text{m}$  PER ANNO DI ETA' IN SEDE SUBFOVEALE

APPROSSIMATIVAMENTE IN INDIVIDUO DI 80 ANNI PRESENTA UNO SPESSORE COROIDEALE SUBFOVEALE RIDOTTO DI UN TERZO

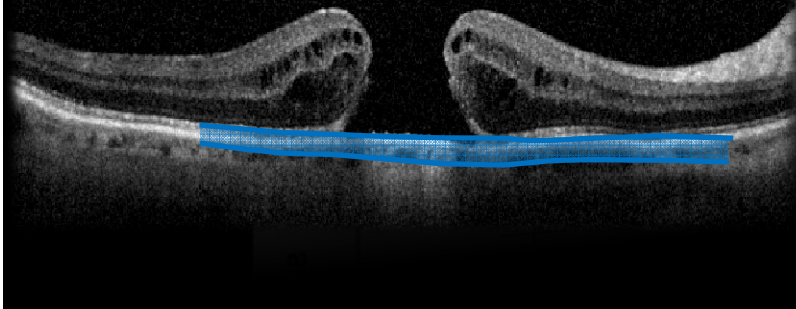
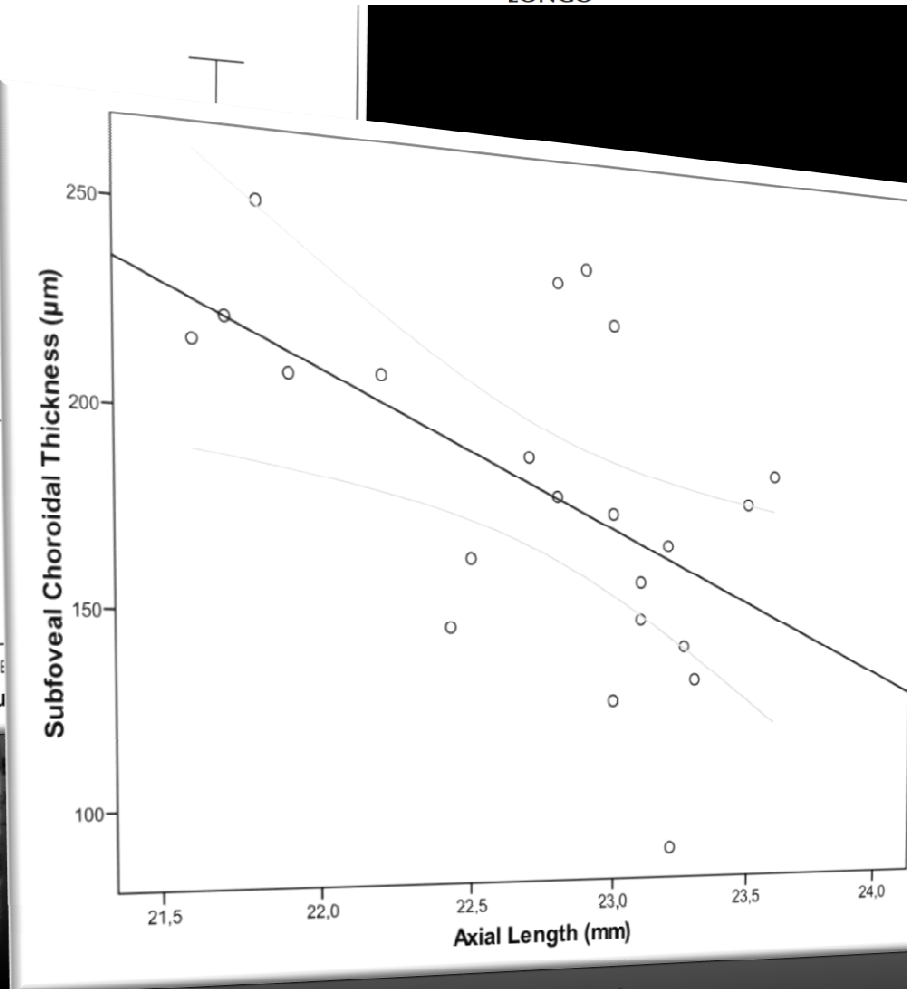
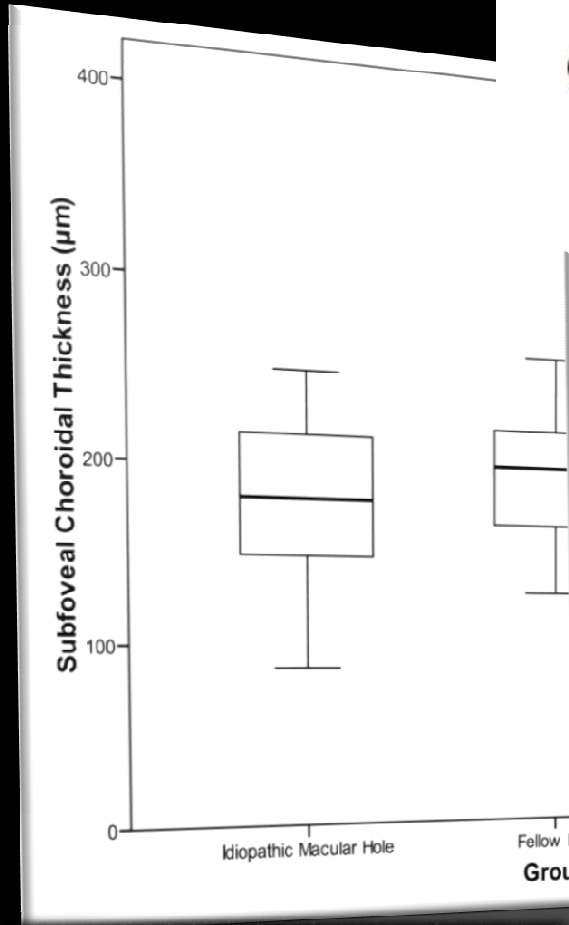
STUDI AUTOPTICI POST-MORTEM DELLO SPESSORE COROIDEALE CONCORDANO CON I RISULTATI PRECEDENTI:

RIDUZIONE DELLO SPESSORE CON L'ETA' ( $1.1$  vs  $1.56 \mu\text{m}$  per year)

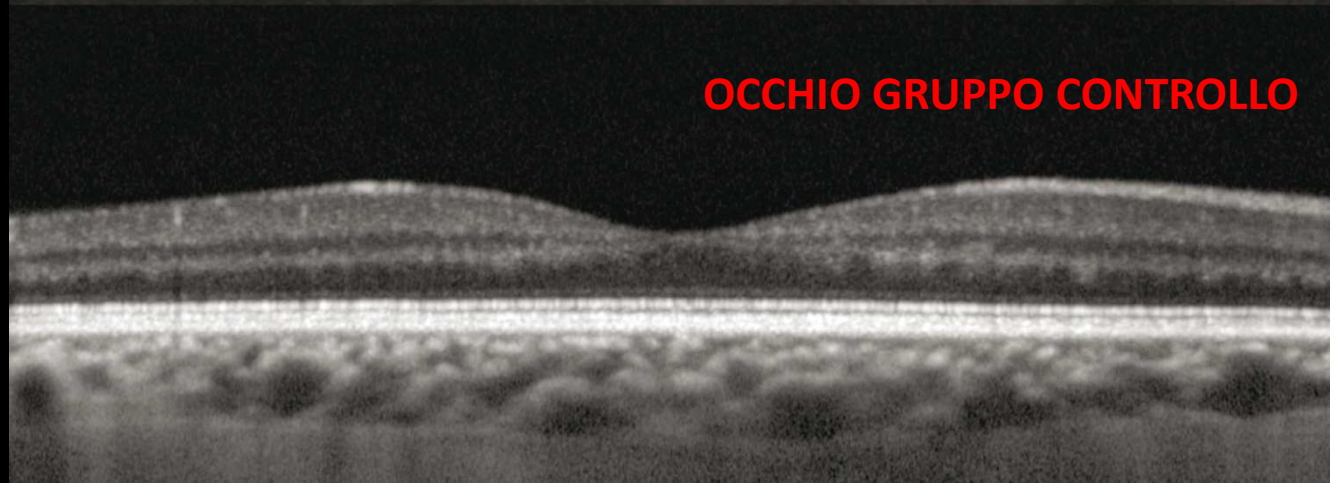
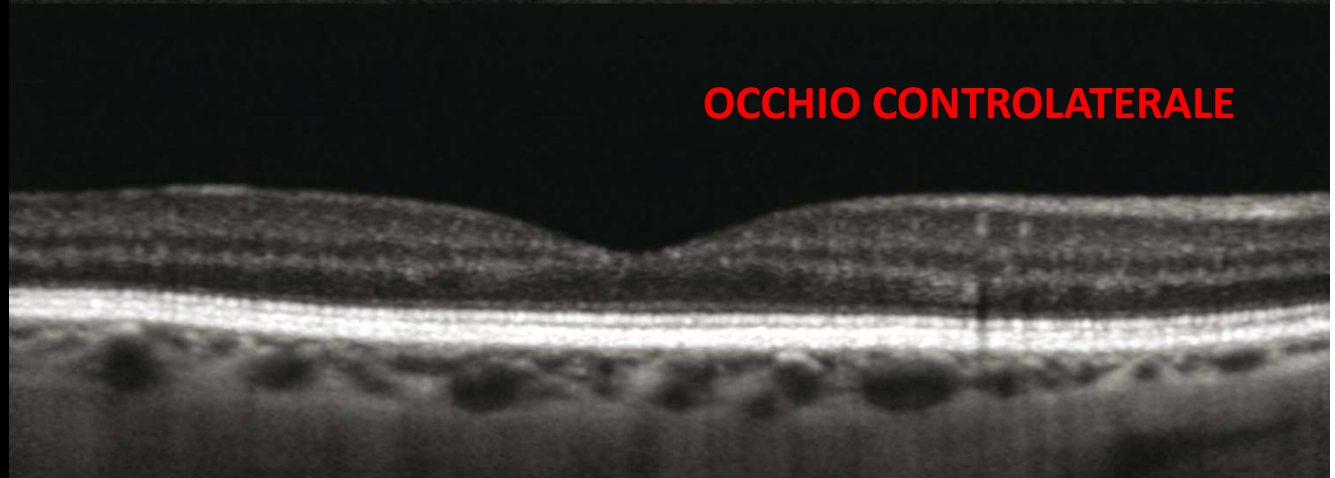
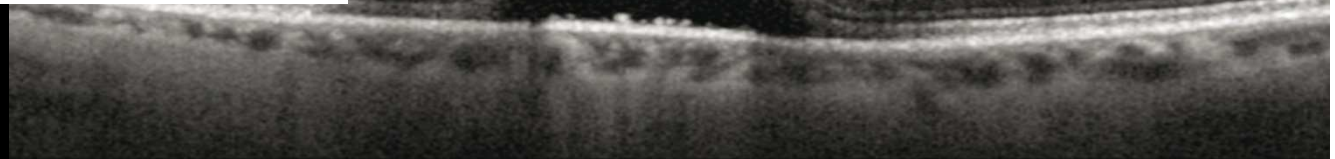
# Enhanced Depth Imaging Optical Coherence Tomography of the Choroid in Idiopathic Macular Hole: A Cross-sectional Prospective Study

(Am J Ophthalmol 2011; \_\_\_\_\_)

MICHELE REIBALDI, FRANCESCO BOSCIA, TERESIO AVITABILE, MAURIZIO GIACINTO UVA, VINCENZO RUSSO, MARCO ZAGARI, VINCENZA BONFIGLIO, ALFREDO REIBALDI, AND ANTONIO LONGO



• CONCLUSIONS: Choroidal thickness was reduced in eyes with idiopathic macular hole and also in fellow unaffected eyes. This may suggest a contributing role of the choroid in the pathogenesis of idiopathic macular hole. (Am J Ophthalmol 2011;151:112–117. © 2011 by Elsevier Inc. All rights reserved.)



## CAMBIAMENTI FISILOGICO DELLA COROIDE CON L'ETA'

CAMBIAMENTI NELLA STRUTTURA

CAMBIAMENTI NELLA FUNZIONE

CAMBIAMENTI NELL'EMODINAMICA

### FATTORI DI RISCHIO:

Ipertensione

Diabete

aterosclerosi

Dislipidemie

Fumo

Alimentazione

TALI CAMBIAMENTI CONTRIBUISCONO ALLA PATOGENESI  
DI MOLTE MALATTIE VASCOLARI OCULARI LEGATE ALL'ETA':

### DEGENERAZIONE MACULARE

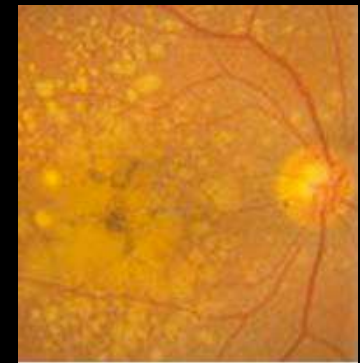
40-49 anni 2.1%

>80 anni 35%

### GLAUCOMA

40-49 anni 0.7%

>80 anni 7.7%



National eye institute statistics and data. September 2007

## Vascular Changes with Age

- Decreased thickness of choroid
- Decrease in choriocapillary density
- Decreased lumen diameter of choriocapillaries
- Increased resistance to flow
- Reduced choroidal flow
- Reduced choroidal perfusion

## Structural Changes with Age

- Senescence of RPE cells
- Accumulation of waste products and formation of drusen
- Thickening of Bruch's membrane
- Change in the composition of Bruch's membrane
- Changes in the extracellular matrix
- Increase in oxidative stress



Genetic Predisposition and  
Environmental Risk Factors



AMD



## RIDUZIONE DELLA DENSITA' CAPILLARE NELLO STRATO CORIOCAPILLARE

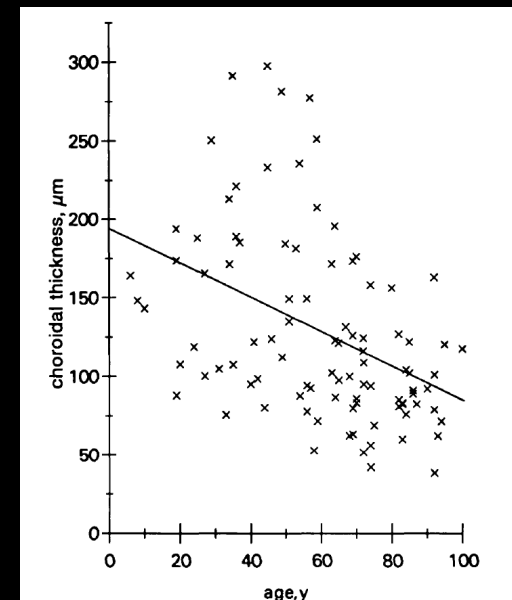
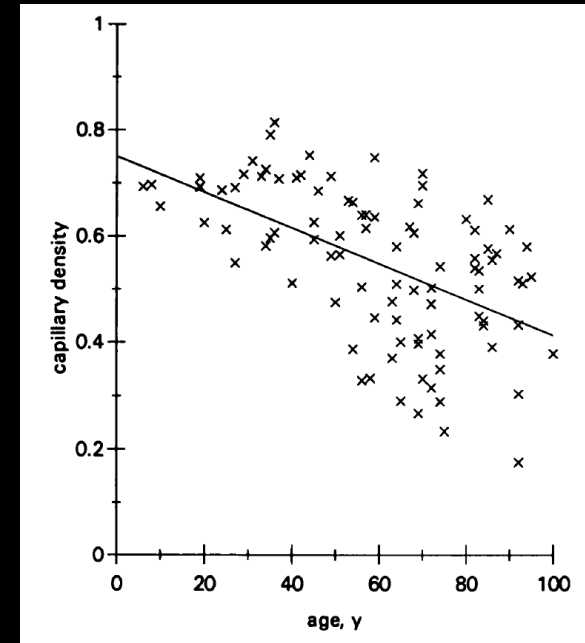
circa 0.75 nella prima decade  
circa 0.40 nella decima decade ( $r = 0.56, P < 0.00005$ )

## AUMENTO DELL SPAZIO INTERCAPILLARE

aumentare da 25% 21 - 50 anni  
60% 80 - 97 anni

## RIDUZIONE DELLO SPESSORE COROIDEALE

193.5  $\mu\text{m}$  nella prima decade  
to 84  $\mu\text{m}$  nella decima decade



### Age-related ocular vascular changes

Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol (2009) 247:583-591

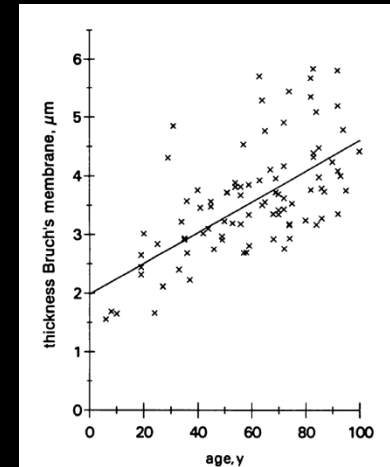
Rita Ehrlich • Nisha S. Kheradiya • Diana M. Winston •

Daniel B. Moore • Barbara Wirostko • Alon Harris

## ISPESSIMENTO DELLA MEMBRANA DI BRUCH (135%)

2.0  $\mu\text{m}$  nella prima decade

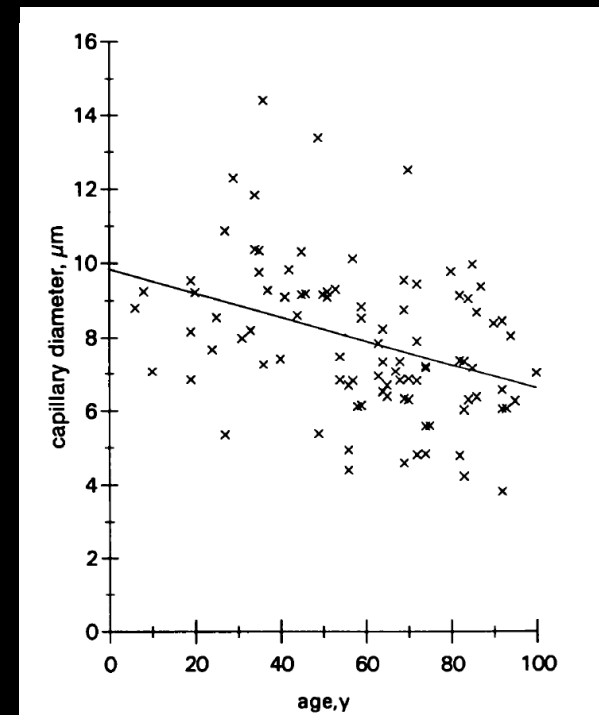
4.7  $\mu\text{m}$  nella decima decade.



## RIDUZIONE DEL DIAMETRO DELLA CORIOCAPILLARE

9.8  $\mu\text{m}$  in the first decade

A 6.5  $\mu\text{m}$  in the tenth decade



### Age-related ocular vascular changes

Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol (2009) 247:583–591

Rita Ehrlich • Nisha S. Kheradiya • Diana M. Winston •

Daniel B. Moore • Barbara Wirostko • Alon Harris

## Age-related ocular vascular changes

Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol (2009) 247:583–591

Rita Ehrlich • Nisha S. Kheradiya • Diana M. Winston •

Daniel B. Moore • Barbara Wirostko • Alon Harris

- Correlazione alta tra la densità capillare e la modifica del diametro capillare ( $r = 0.64$ )
- Assenza di correlazione statisticamente significativa fra lo spessore coroidale e lo spessore della membrana del Bruch ( $r = -0.22$ ,  $P = 0.19$ )

TABLE 1. Rank Correlations Coefficients ( $r_s$ ) for a Number of Variables in 95 Normal Maculae

	<i>Thickness BrM*</i>	<i>Capillary Density</i>	<i>Capillary Diameter</i>	<i>Choroidal Thickness</i>
Age	0.63	-0.58	-0.40	-0.48
Thickness BrM		-0.36	-0.27	-0.22†NS
Capillary density			0.64	0.34
Capillary diameter				0.52

\* BrM = Bruch's membrane.

† NS = not significant. For all other correlation coefficients,  $P < 0.0005$ .

Nell'atrofia geografica o nella degenerazione disciforme in cui è stata trovata una diminuzione di diametro e della densità della coriocapillare, lo spessore di MB non differisce da quello presente nella macula normale di soggetti della stessa fascia d'età

L'ISPESSIMENTO DELLA BRUCH COMPRIME  
MECCANICAMENTE LA CORIOCAPILLARE CAUSANDO  
DIMINUZIONE DEL SUO DIAMETRO?

FALSE ?

LA RIDUZIONE DEL DIAMETRO DELLA CORIOCAPILLARE POTESSE  
CAUSARE AD UN AUMENTO NELLO SPESSORE DELLA MEMBRANA  
DI BRUCH NON ELIMINANDO SUFFICIENTEMENTE I RESIDUI  
PROVENIENTI DALL'EP

l'accumulo di residui cellulari in MB non è aumentata  
significativamente in AMD confrontato ad invecchiamento  
normale ma è alterata la composizione delle sostanze presenti  
nella membrana di bruch

Ramrattan ET AL. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1994

Nell'atrofia geografica o nella degenerazione disciforme in cui è stata trovata  
una diminuzione di diametro e della densità della coriocapillare, lo spessore  
di MB non differisce da quello presente nella macula normale di soggetti  
della stessa fascia d'età

**Age-related ocular vascular changes**

Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol (2009) 247:583-591

Rita Ehrlich • Nisha S. Kheradiya • Diana M. Winston •

Daniel B. Moore • Barbara Wirostko • Alon Harris

## MODIFICAZIONI DELLA MB CON L'ETA' :

- SPESSORE

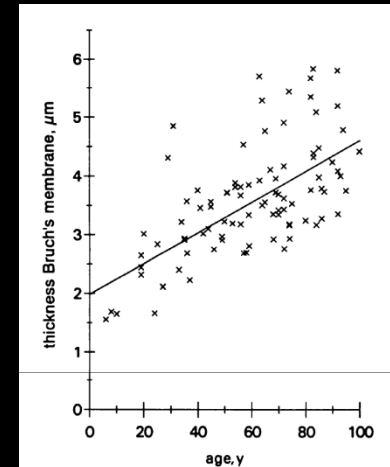
- COMPOSIZIONE MOLECOLARE

- CARICA ELETTRICA

↑ SPESSORE (135%) → FRAMMENTAZIONE

2.0  $\mu\text{m}$  nella prima decade  
4.7  $\mu\text{m}$  nella decima decade.

Ciulla et al 2001



- COINVOLGE SIA LA ZONA ELASTICA CHE GLI STRATI COLLAGENI

- ↓ DEGRADAZIONE E ↑ PRODUZIONE DELLA MATRICE EXTRACELLULARE

Zarbin 2004

- MELLATOPROTEINASI (MMPS), DEPUTATI ALLA DEGRADAZIONE DELLA MATRICE EXTRACELLULARE E GLI INIBITORI DEL LE MMPS (TIMPS), CHE NE REGOLANO L'ATTIVITÀ SI MODIFICANO CON L'ETÀ

Zarbin 2004

## Morphometric Analysis of Bruch's Membrane, the Choriocapillaris, and the Choroid in Aging

Invest Ophthalmol Vis Sci. 1994

Raan S. Ramrattan,\* Theo L. van der Schaft,\* Cornelia M. Mooy,\*†  
Wim C. de Bruijn,† Paul G. H. Mulder,‡ and Paulus T. V. M. de Jong\*

## COMPOSIZIONE MOLECOLARE

### MODIFICHE NELLA STRUTTURA DELLA MB CON L'ETÀ:

- ◆ aumento di proteine non collagene
- ◆ depositi di lipidi
- ◆ heparin sulfate
- ◆ laminina
- ◆ fibronectina

↑ glicosaminoglicani con accumulo dei prodotti di glicazione all'interno della membrana del Bruch

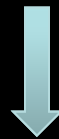
Morphometric Analysis of Bruch's Membrane, the Choriocapillaris, and the Choroid in Aging

*Raan S. Ramrattan,\* Theo L. van der Schaft,\* Cornelia M. Mooy,\*† Wim C. de Bruijn,† Paul G. H. Mulder,‡ and Paulus T. V. M. de Jong\**

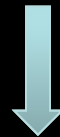
Zarbin 2004

## CARICA ELETTRICA

L'accumulo degli esteri del colesterolo simile a quella osservata nel intima arterioso nell'aterosclerosi



genera un ambiente idrofobo, che cambia il flusso di soluti e fluidi attraverso la membrana del Bruch



una perdita di permeabilità della membrana del Bruch ed alterazione del movimento dei fattori nutrizionali dalla coriocapillare verso lo strato del pigmento retinico e lo spazio sottoretinico, quindi interessante le sostanze nutrienti disponibili per la retina esterna

Zarbin 2004

Curcio ed altri 2001

Bird e Marshall 1986

Zarbin 2004

# AMD

## Membrana di Bruch

### Senescenza:

- Aumento del contenuto lipidico
- Aumento dello spessore
- Alterata composizione dei glicosaminoglicani

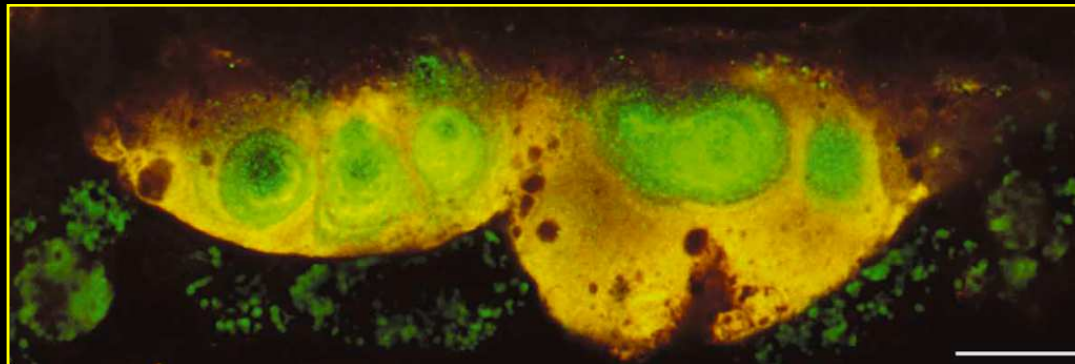


### RPE

Ridotta attività degli enzimi lisosomiali



Accumulo di detriti



# Drusogenesi



### Cambiamenti idrodinamici:

- Ridotta conduttività
- Ridotta diffusione
- Ridotta filtrazione

## RIDUZIONE DEL FLUSSO E DEL VOLUME COROIDEALE E CON L'ETA:

“Pulsatile ocular blood flow” rappresenta per il 90% la circolazione coroideale declina del 35%-42% CON L'ETA'

- Aumento delle resistenze vascolari: 57%-93%  
Infiltrazione lipidica della sclera , membrana di bruch e parete vasale coriocapillare
- aumento della pressione sistemica sistolica e diastolica con l'età

Sandhu et al 2007; Ravalico et al 1996 ;Lam et al 2003; Salter et al 1998; Friedman 1997

### Age-Related Ocular Blood Flow Changes

*Giuseppe Ravalico, Giovanni Toffoli, Giulio Pastori, Maristella Crocè,  
and Sergio Calderini* Ophthalmol Vis Sci. 1996;

Modificazioni del controllo neurogeno del flusso coroideale

Fitzgerald et al 2005

RIDUZIONE DEL FLUSSO COROIDEALE → DANNO DELLE  
CELLULE DELL'EP → DANNO ISCHEMICO DEI FOTORECETTORI

RIDUZIONE DEL FLUSSO COROIDEALE → DANNO ISCHEMICO  
DELLE FIBRE NERVOSE

Ramrattan et al 1994 Ravalico et al 1996 and Lam et al 2003

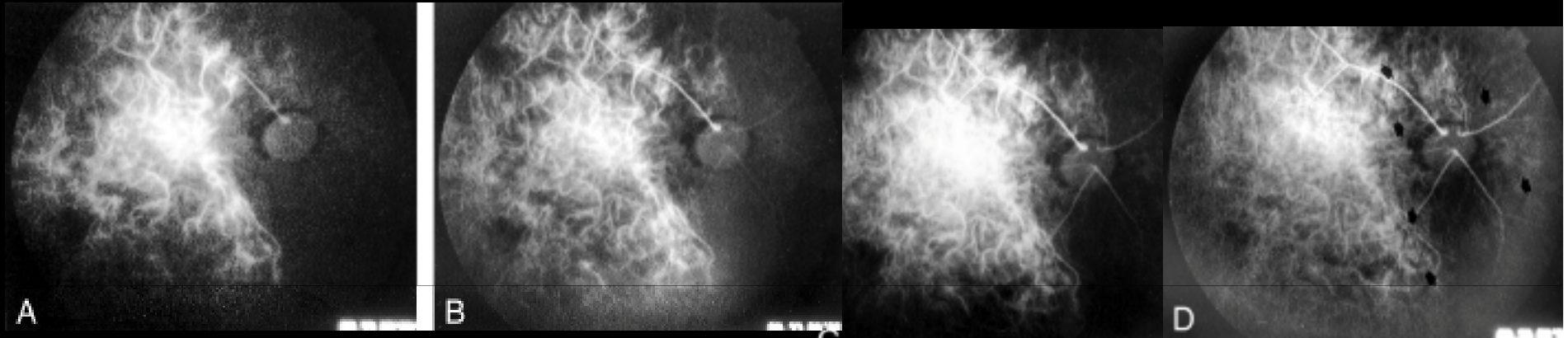


# MODIFICAZIONI DI FLUSSO DIMOSTRATE CON L'ICG

## RIEMPIMENTO ARTERIOLARE

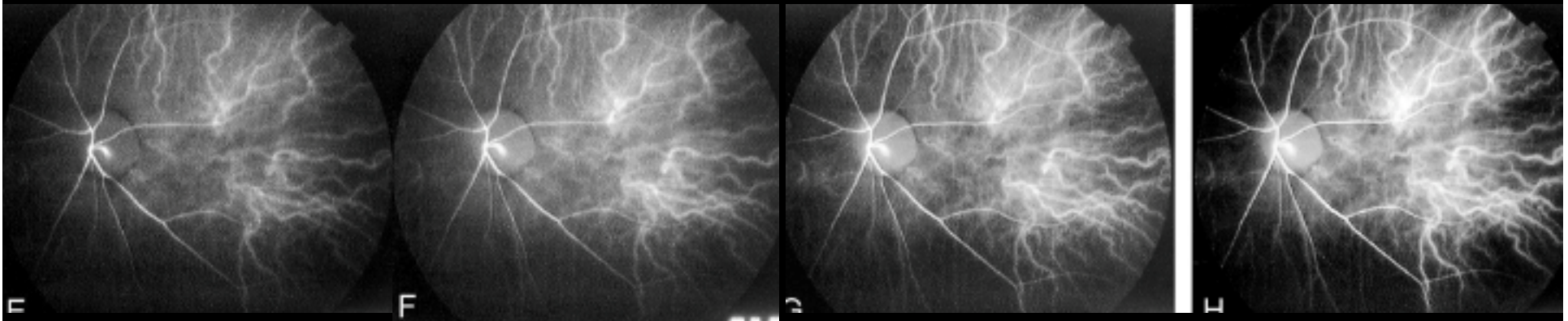
Il riempimento arteriolare comincia nella regione subfoveale e prosegue radialmente verso la periferia. Riempimento veloce con arteriole in un groviglio tortuoso visibile la zona verticale di spartiacque attorno al nervo ottico

22 ANNI



62 ANNI

Le arteriole coroideali sono scarse nel fundus posteriore con ridotta fluorescenza. I vasi sono ispessiti con decorso rettilineo e ramificazione ridotta. La zona di spartiacque è offuscata.



**AGING CHANGES OF THE CHOROIDAL  
DYE FILLING PATTERN IN  
INDOCYANINE GREEN ANGIOGRAPHY  
OF NORMAL SUBJECTS**

YOKO NISHIYAMA ITO, MD.\* KEISUKE MORI, MD.\*  
JOSEPHINE YOUNG-DUVALL, FRCS.† SHIN YONEYA, MD. PhD\*

RETINA 21:237-242, 2001

**Modifiche con l'età solo nelle arteriole e non nelle vene**

**RIDOTTO NUMERO DI ARTERIOLE E RIDOTTA FLUORESCENZA**

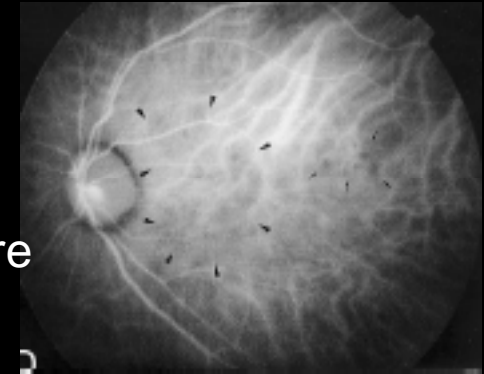
Ridotto volume sanguigno

Rallentato riempimento

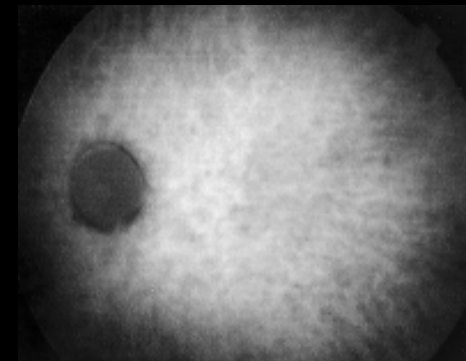
**PERMANENZA DI AREA  
IPOFLUORESCENTE AL POLO  
POSTERIORE PER PIÙ TEMPO  
NELLA FASE INTERMEDIA**

< arteriole con perdita di lobuli

Irregolare riempimento coriocapillare



**FLUORESCENZA MACULARE NELLE FASI TARDIVE CON  
L'AVANZARE DELL'ETÀ**



Do sex and hormonal status influence choroidal circulation?

*Br J Ophthalmol* 2000;**84**:786–787

Marco Centofanti, Stefano Bonini, Gianluca Manni, Cesare Guinetti-Neuschüler, Massimo G Bucci, Alon Harris

DONNE IN PRE-MENOPAUSA PRESENTANO > FLUSSO COROIDEALE  
RISPETTO A UOMINI DI PARI ETÀ (P =0.005)  
AL CONTRARIO NON VI È DIFFERENZA STATISTICAMENTE  
SIGNIFICATIVA IN DONNE POST-MENOPAUSA E UOMINI DELLA STESSA  
ETÀ

i cambiamenti fisiologici nei livelli di estrogeni possono migliorare il corso di alcune malattie in cui la circolazione coroideale ha un ruolo importante; per esempio, il corso del glaucoma è modificato durante la gravidanza

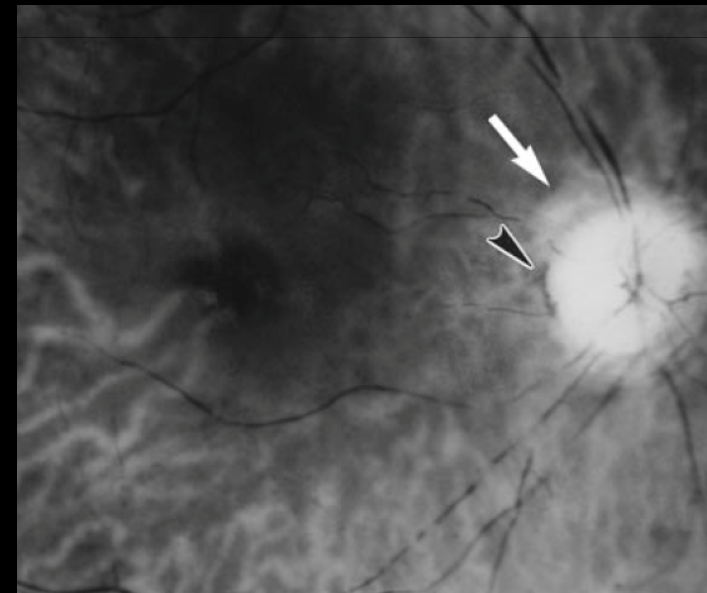
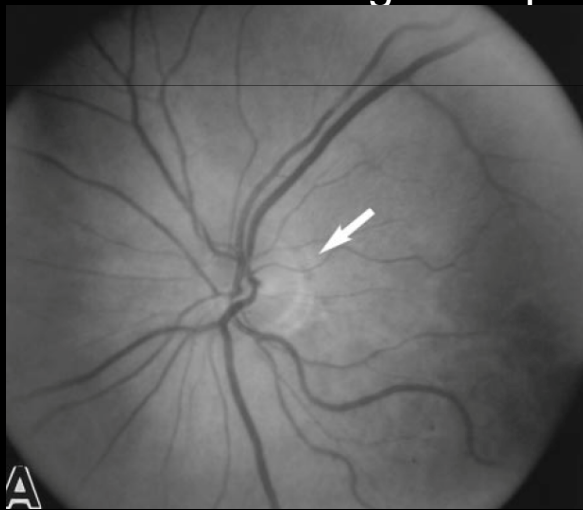
Phillips CI, Gore SM. Ocular hypotensive effect of late pregnancy with and without high blood pressure. *Br J Ophthalmol* 1985;**69**:117–19.

**ISPESSIMENTO DELLA MEMBRANA DI BRUCH E ATROFIA E/O  
DEGENERAZIONE DELL' EP PARAPAPILLARE RIDUZIONE DELLA DENSITA'  
DELLA CORIOCAPILLARE E ATROFIA DEI FOTORECETTORI**

**ATROFIA E PIGMENTO PARAPAPILLARE CORIORETINICA  
AUMENTANO CON L'ETA' SIGNIFICATIVAMENTE DOPO I 75 ANNI**

**Zona  $\beta$ :** atrofia dell'EP e visibili vasi coroideali e sclera = adiacente alla papilla

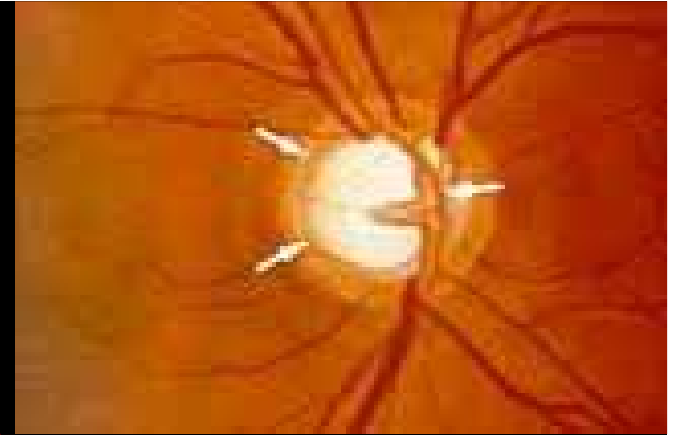
**Zona  $\alpha$ :** irregolare ipo ed iperpigmentazione dell'EP= accanto Zona  $\beta$



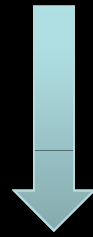
## Peripapillary Chorioretinal Atrophy

*Bruch's Membrane Changes and Photoreceptor Loss*

*Ophthalmology 2000;*



LA COROIDE FORNISCE IL SANGUE ALLA  
PORZIONE PRELAMINARE DEL NERVO OTTICO



GLAUCOMA A BASSA PRESSIONE

# Age-Related Choroidal Atrophy

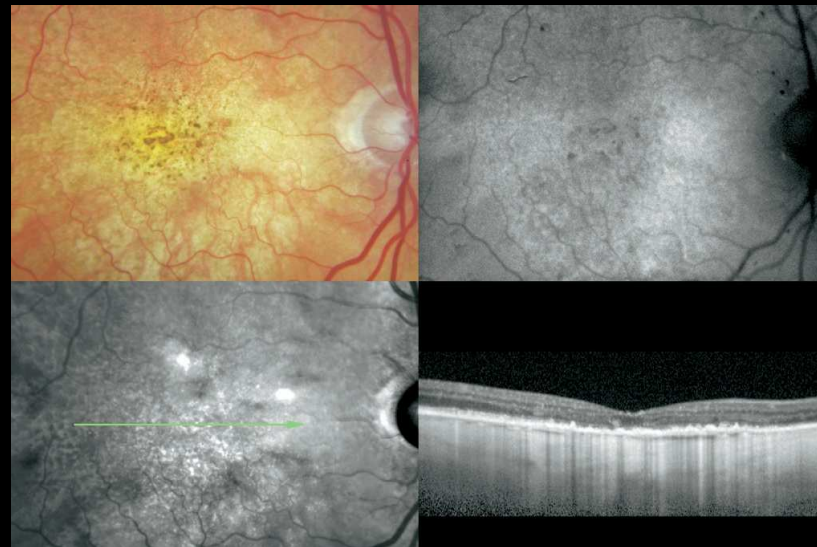
(Am J Ophthalmol 2009;147:801-810.

RICHARD F. SPAIDE

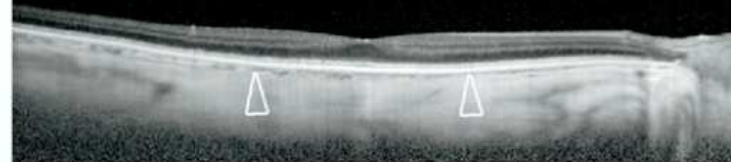
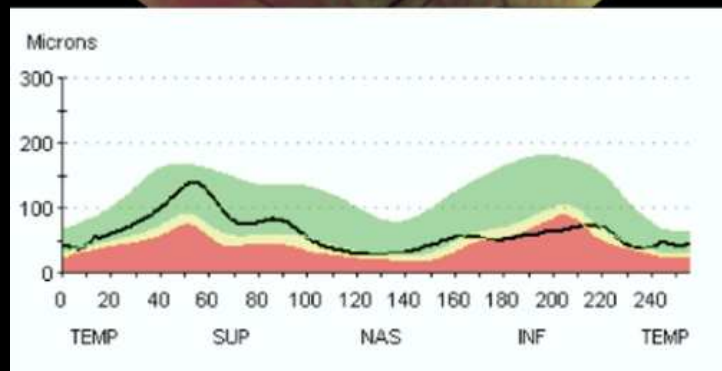
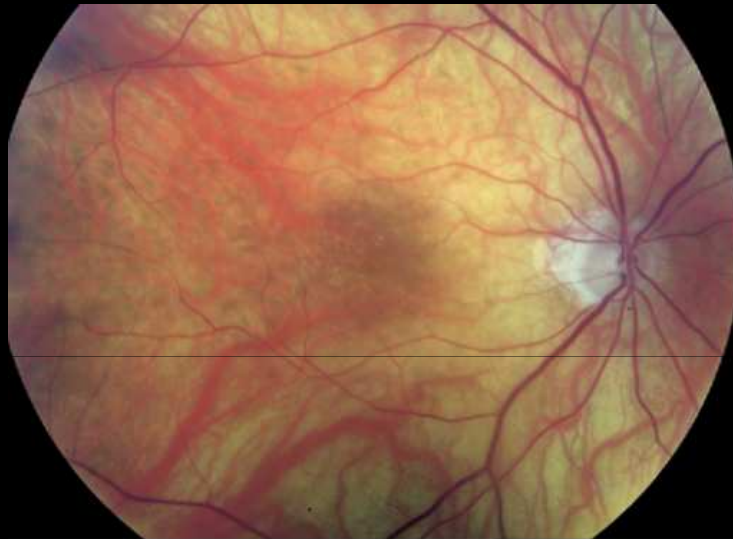
*age-related choroidal atrophy: Modificazioni dello spessore coroidale in pazienti anziani associato a disturbi visivi*

STUDIO DI PAZIENTI ANZIANI CON gli spessori coroidale  $< 125 \mu\text{m}$   
cambiamenti pigmentari e una scarsità dei vasi coroidali visibili

la funzione maculare è diminuita e l'anomalia primaria sembra essere nel corioide



La diminuzione dell'acuità visiva segnalata in alcuni pazienti anziani è determinata dall'atrofia della coroide



GRAZIE

