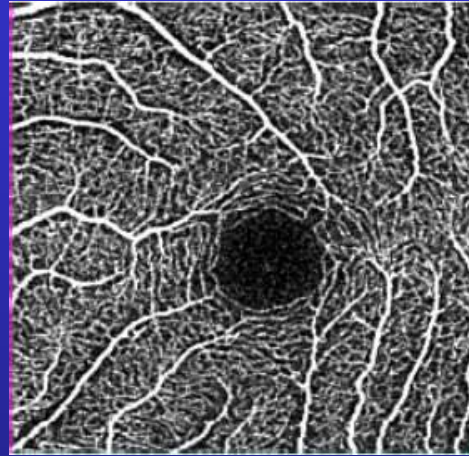


Angio-OCT: evoluzione angioscopica dell'OCT?



Gaspare A. Nicoletti

U. O. di Oculistica – P.O. S. Marta e S. Venera, Acireale – ASP Catania
Direttore : Riccardo Sciacca

Convegno S.O.Si. Anno 2016

NO
DISCLOSURES !

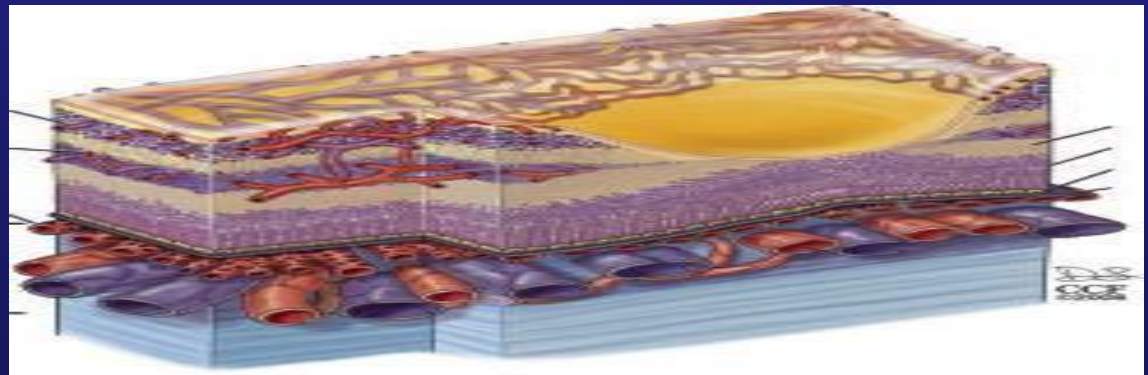
INTRODUZIONE



- L'ANGIO-OCT, COSTITUISCE UNA RECENTE TECNICA DIAGNOSTICA, EVOLUZIONE DELL'OCT, CHE HA LO SCOPO DI ANALIZZARE, MEDIANTE LA PROCESSAZIONE DI SCANSIONI B-Scan MOLTEPLICI EFFETTUATE SULLO STESSO PUNTO, DISCERNENDO TRA **SEGNALI DI MOVIMENTO** (es. flusso ematico) e **SEGNALI STATICI** (es. tessuto), i caratteri dei vasi fisiologici e patologici, situati nei differenti strati della retina e della coroide.
- Mediante l'utilizzo di algoritmi (SSADA, etc.), è possibile riprodurre, quasi come in un'angiografia a sottrazione di immagine, in vivo, ad alta risoluzione, in 3D, immagini della microvascolarizzazione, senza l'iniezione di fluoresceina o altri mdc.

INTRODUZIONE

- Gli algoritmi di differenziazione dei flussi ematici in movimento permettono di disegnare 'en-face', con alta risoluzione, la trama vascolare dei diversi plessi vascolari contenuti all'interno ed al di sotto della retina, ma anche un'analisi quantitativa e qualitativa di anomalie vascolari e di vasi patologici (CNV, occlusioni vascolari, ischemia, etc.), permettendo la diagnosi ed il follow-up di numerose affezioni retiniche....



INTRODUZIONE

- L'ANGIO-OCT NON E' INVASIVA, A DIFFERENZA DELLA FAG, ATTUALMENTE CONSIDERATA IL 'GOLD STANDARD' DELL'IMAGING VASCOLARE RETINICO, MA CON IMMAGINI BIDIMENSIONALI, TEMPI CADENZATI (precoci, intermedi, tardivi), esame dinamico con un inizio e una fine....
EFFETTI COLLATERALI anche gravi.....!!!
- L'ANGIO-OCT FORNISCE UNA BUONA VISUALIZZAZIONE DEI VASI, MA NECESSITA DI INTERPRETARE CON NUOVI PARAMETRI DI VALUTAZIONE VASCOLARE LE IMMAGINI OTTENUTE, esegue analisi statica dei vasi, senza inizio e fine, ed immagini identiche anche dopo ore o giorni....
- RIPETIBILE CONTESTUALMENTE AD OGNI ESAME OCT, ogni volta che si ritenga necessario (es. CNV)!!

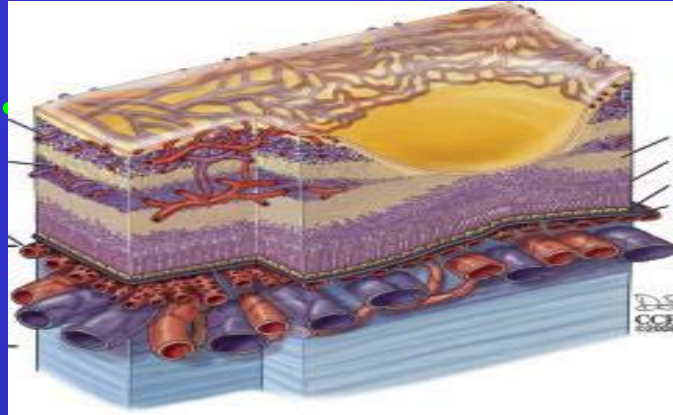
THINK DIFFERENT!

- NO LEAKAGE (= perdita dettagli per iperfluo !!), POOLING, STAINING, TEMPI PRECOCI E TEMPI TARDIVI....
- LA FLUORANGIOGRAFIA è BIDIMENSIONALE.....
- L'A-OCT è TRIDIMENSIONALE, 850-1050 nm, permette di studiare separatamente i piani retinici, le 2 reti vascolari, la FAZ, con profilo di scansione prefigurato...

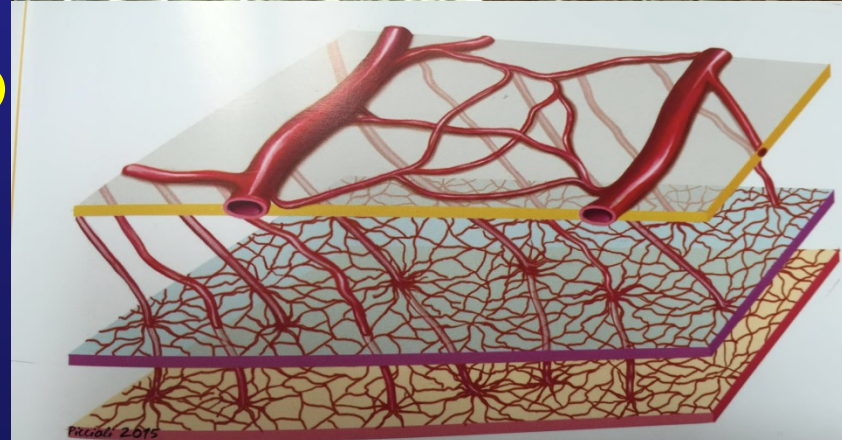
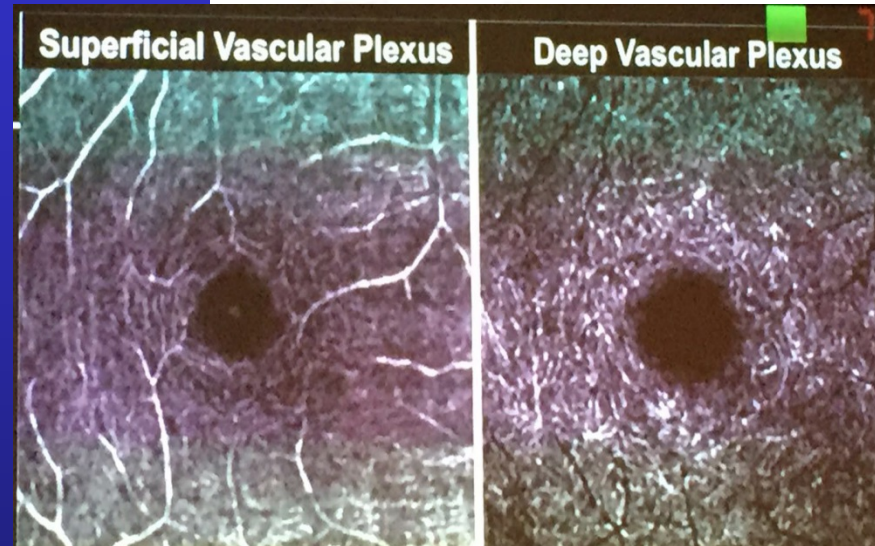


Ricordi di anatomia.....

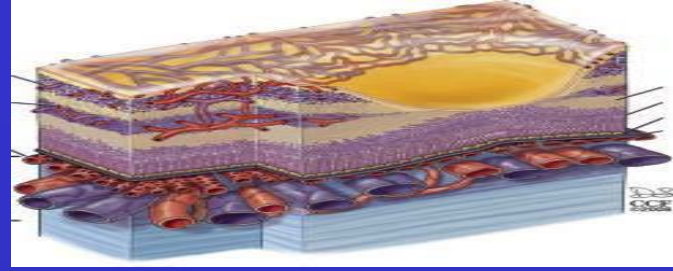
2 SISTEMI VASCOLARI RETINICI:



- - Plesso vascolare superficiale = strato cellule ganglionari, vasi lineari sinuosi con direzione centripeta verso la fovea (120 micron di diametro in media)...
- Plesso vascolare profondo = strati nucleare interno e plessiforme esterno, trama vascolare complessa, molto fitta (60 micron di diametro in media) con anastomosi verticali di interconnessione...



ANATOMIA E A-OCT

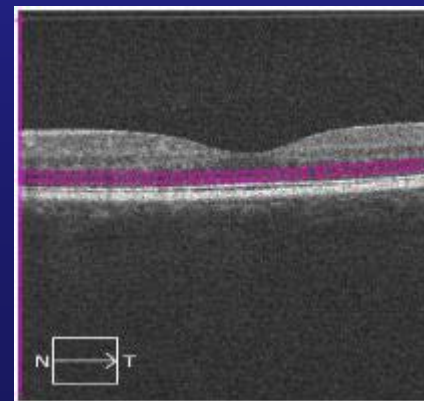
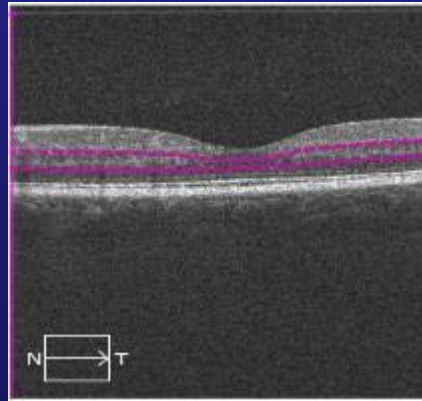
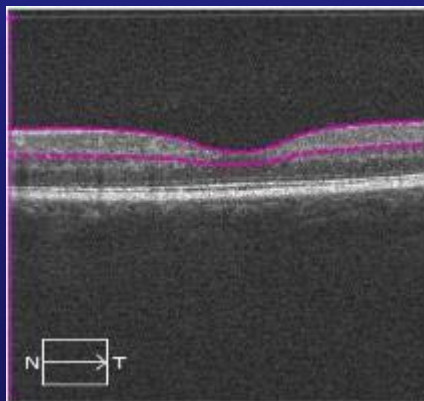
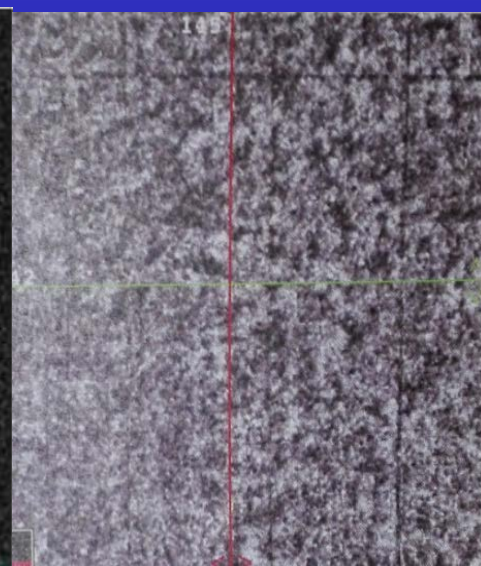
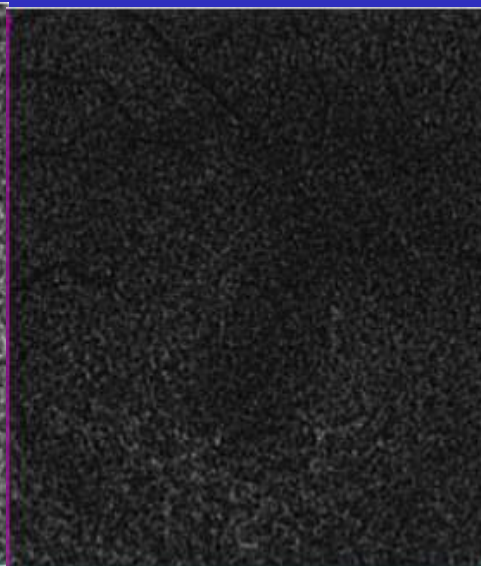
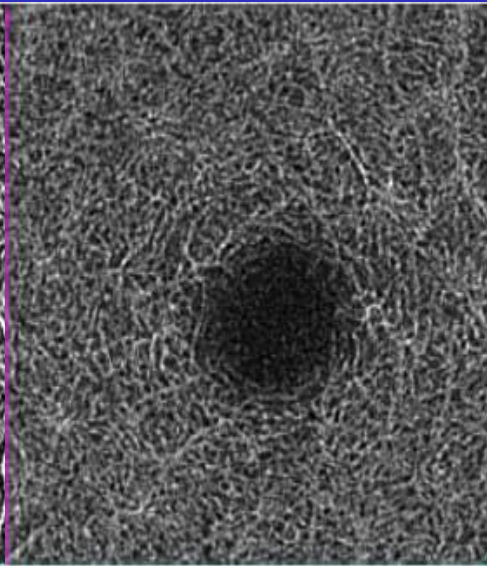
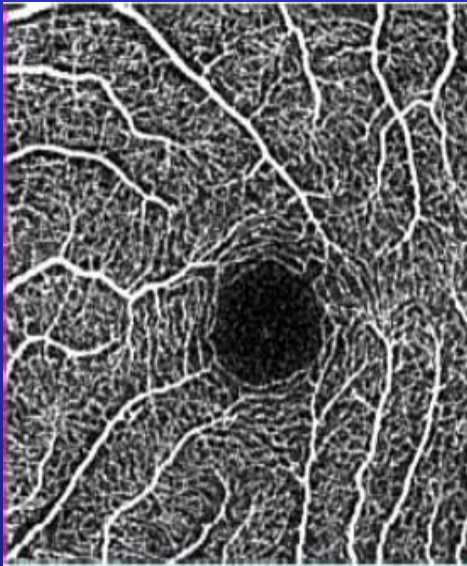


PLESSO SUPERFICIALE

PLESSO PROFONDO

**OUTER RETINA =
ZONA AVASCOLARE**

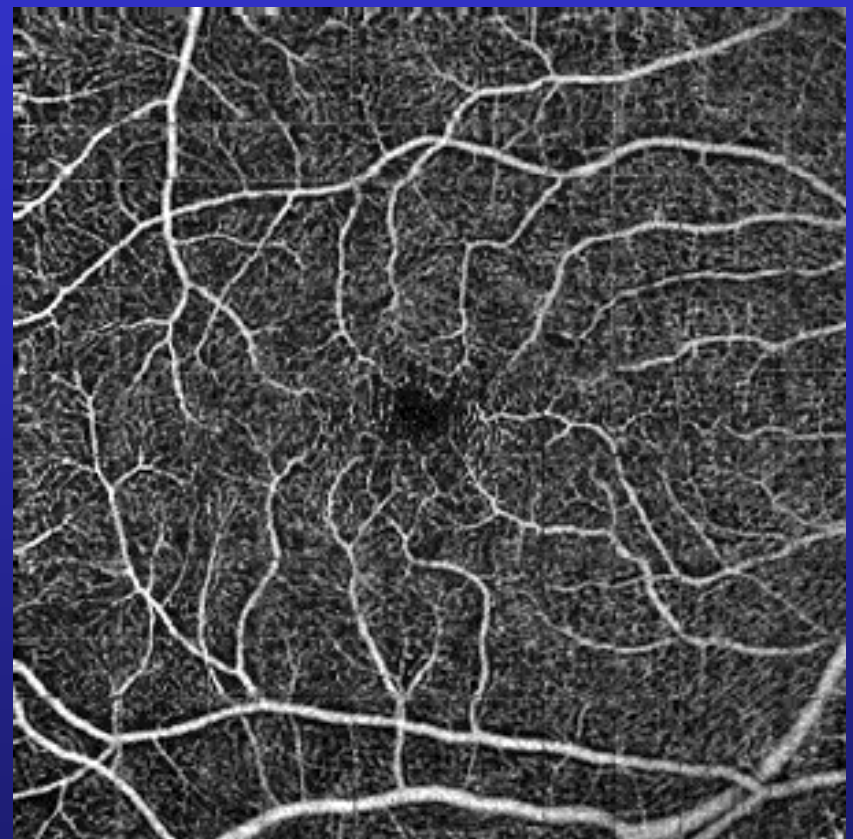
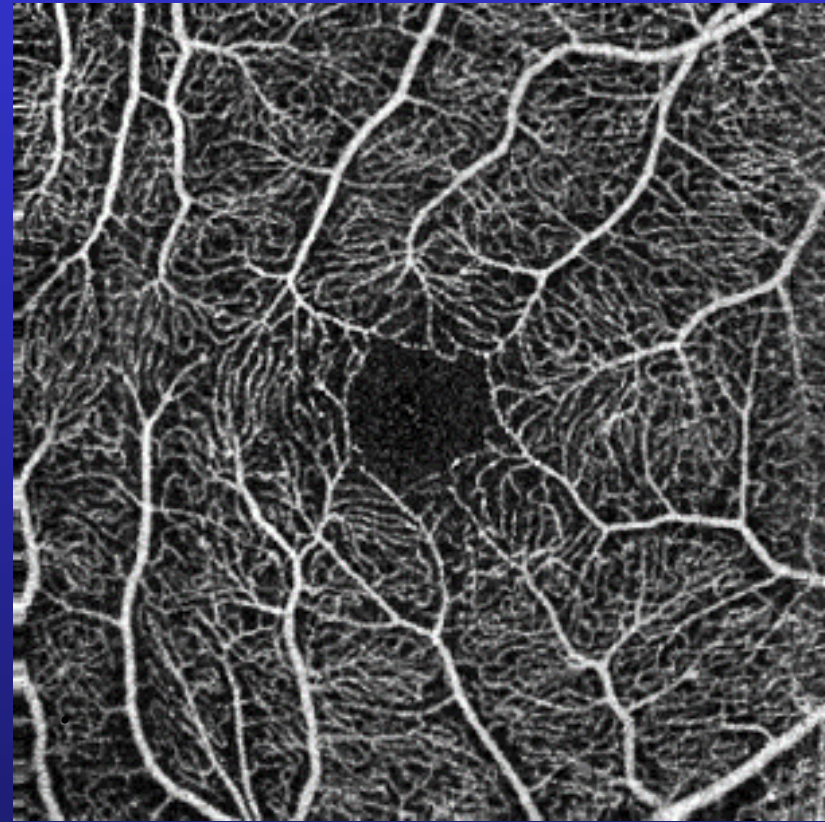
CORIOCAPILLARE



NUOVA METODICA, NUOVA TERMINOLOGIA.....

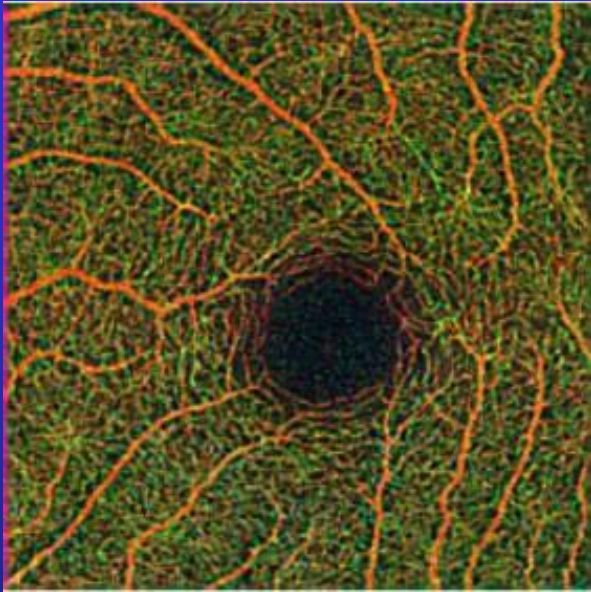
- L'OCT STRUTTURALE rileva i cambiamenti nella morfologia, ma non è in grado di discriminare il tessuto vascolare da quello circostante.....
- L'ALGORITMO SSADA (Split Spectrum Amplitude Decorrelation Algorithm) permette di ACQUISIRE PIU' IMMAGINI CONSECUTIVE B-Scan DELLO STESSO PUNTO CON DECORRELAZIONE DELL'AMPIEZZA e di esaminare il flusso o segnale di movimento cellulare ematico, ovvero vediamo il contenuto dei vasi e non i vasi stessi ad una determinata profondità o livello (off-set) dei plessi vascolari superficiale e profondo, delle loro anastomosi fisiologiche ed eventuali connessioni anomale (shunts, CNV, PCV, RAP, etc.)

AREA DI INDAGINE A-OCT



Da 3 X 3 a 12 x 12 mm

MAPPE DI DENSITA' VASCOLARE RETINICA = falsi colori



Plesso superficiale = arancione

Plesso profondo = verde

Zona avascolare = nero

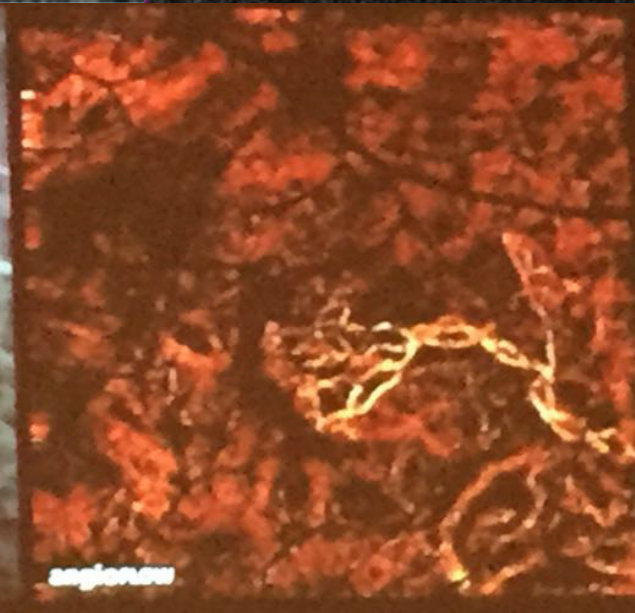
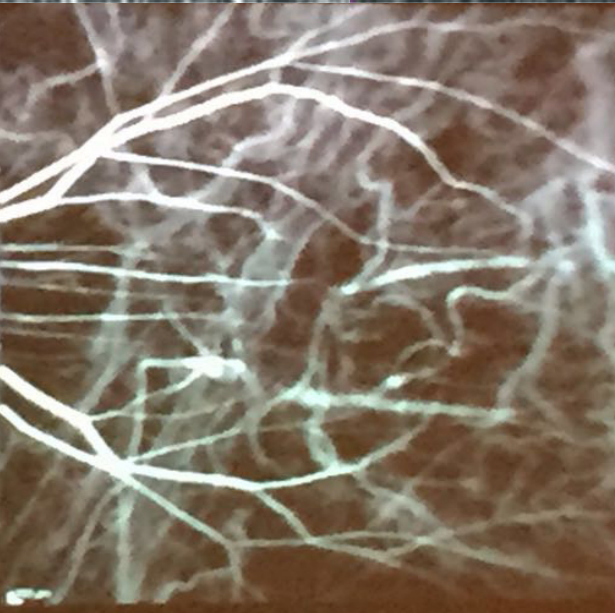
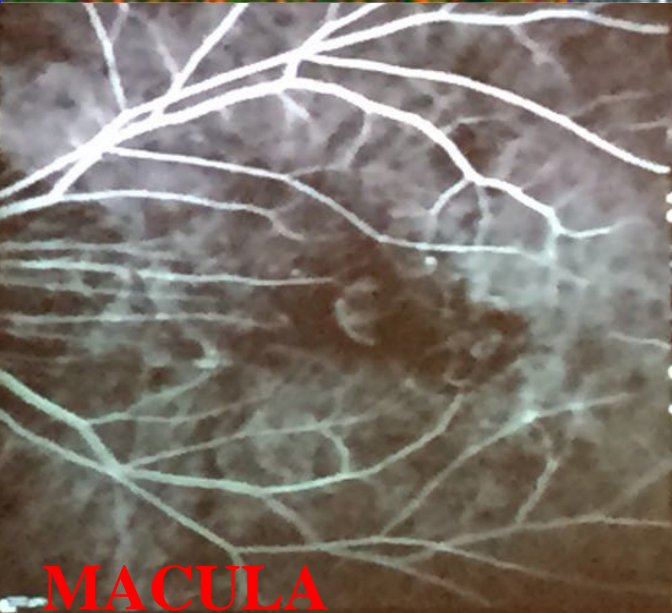
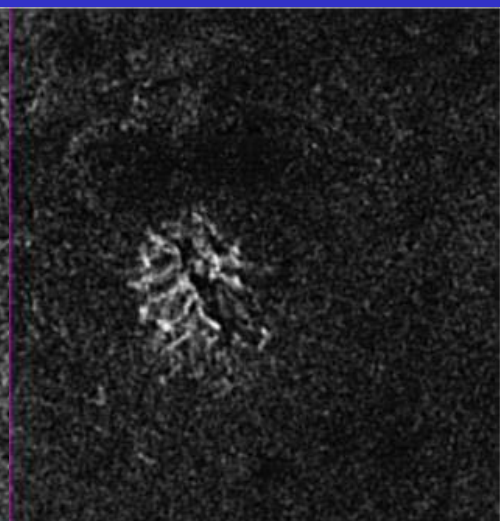
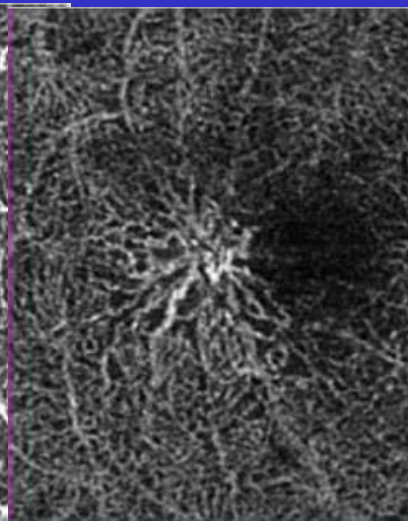
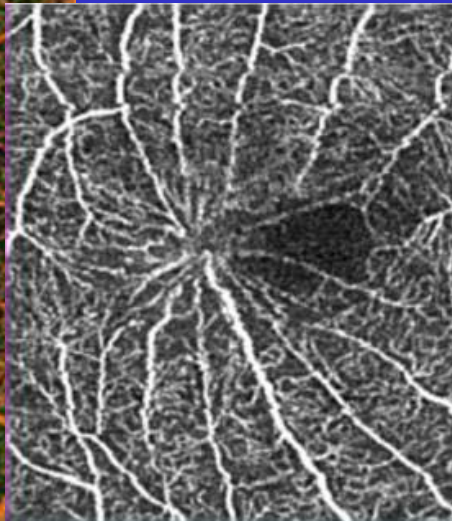
	Superficial retinal layer	Deep retinal layer	Retinal vasculature
Tracking off	 (a)	 (b)	 (c)
Tracking on	 (d)	 (e)	 (f)

EYE-TRACKER

!!!

TEMPO DI ESECUZIONE
= 4 - 15 SEC. !!

STUDIO DEI NEOVASI !



MACULA

FA

ICGA

OCT-A

Angio Retina

Measure: NonFlow

Use Left Mouse Btn to Drop Seed

Undo

Clear

Save Angio

Signal Strength Index 64

SLO En Face Thickness RPE Elevation

Reference: Superficial, Deep, Outer Retina, Choroid Cap

Upper - ILM Offset(um): 3

Lower - IPL Offset(um): 16

Save Measurement

Right / OD

3.00 x 3.00 Scan Size (mm)

3D Display

OverVue

Play

Show Bnd

No MCT

Color

Show Line

Angio Retina

Measure: NonFlow

Use Left Mouse Btn to Drop Seed

Undo

Clear

Save Angio

angioFLOW

Non Flow Area (mm²): 1.355

Signal Strength Index 64

SLO En Face Thickness RPE Elevation

Reference: Superficial, Deep, Outer Retina, Choroid Cap

Upper - ILM Offset(um): 3

Lower - IPL Offset(um): 16

Save Measurement

Right / OD

3.00 x 3.00 Scan Size (mm)

3D Display

OverVue

Play

Show Bnd

No MCT

Color

Show Line

Algo Test

OCT Thickness ILM-RPE

Section	Thickness (um)
Fovea	258
ParaFovea	278
- Tempo	281
- Superior	267
- Nasal	277
- Inferior	288

OCT Thickness ILM-IPL

Section	Thickness (um)
ParaFovea	94
- Superior-Hemi	94
- Inferior-Hemi	95

Angio Vessel Area Density (%)

Section	Density
Whole en face	32.62
Fovea	13.24
ParaFovea	31.99
- Tempo	35.68
- Superior	27.43
- Nasal	32.62
- Inferior	32.21

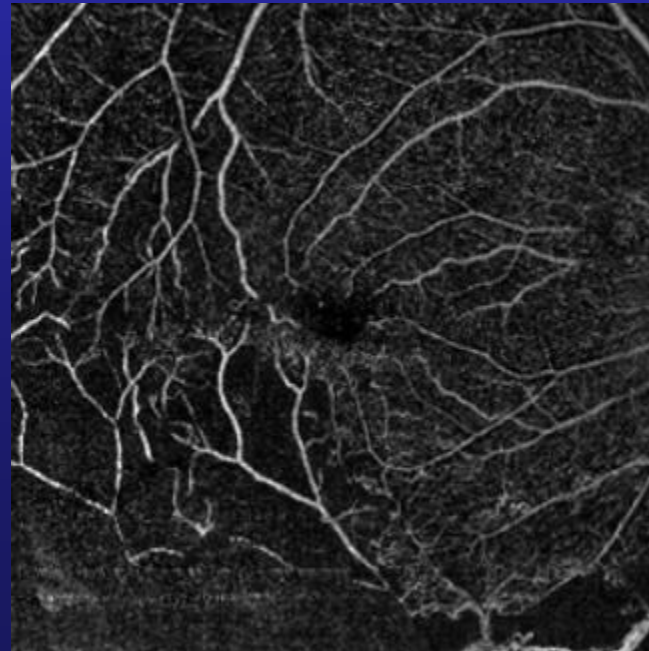
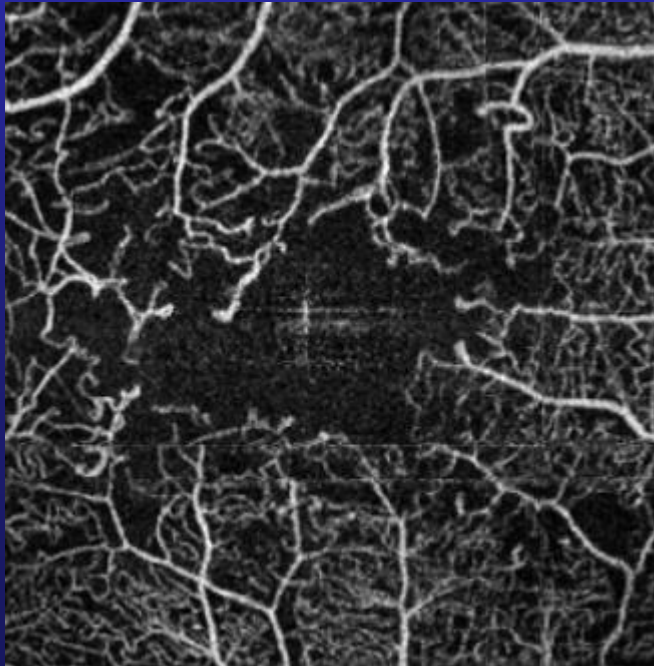
Grid-based Vessel Area Density (%)

	34.66	33.07	37.70
	35.71	14.42	33.58
	35.43	31.14	37.06

MISURAZIONE DEL FLUSSO RETINICO E DELLE AREE DI ISCHEMIA!

NUOVA METODICA, NUOVA TERMINOLOGIA....

- La TEXTURE o trama vascolare = grossolana, fine, punctata, macchiettata, grigiastra....
- - nell'ischemia = rarefatta, per perdita o 'drop out' dei capillari
- - nell'edema = aree grigiastre legate all'allargamento delle maglie dei capillari

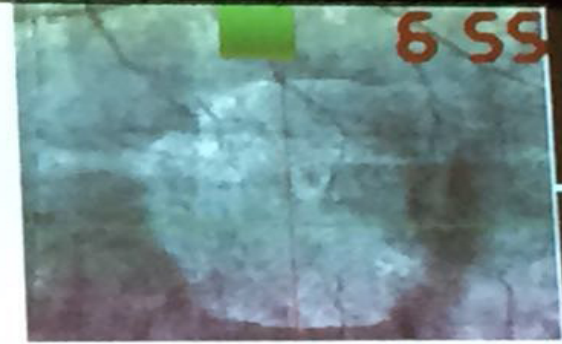
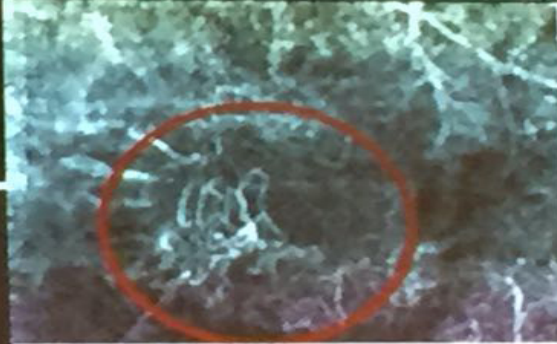


NUOVA METODICA, NUOVA TERMINOLOGIA.....

- SEGNALE VASCOLARE = il flusso ematico in movimento genera un segnale, purificato dal software SSDA o similare, che permette di visualizzare in 3D la vascolarizzazione retinica e coroideale
- SEGNALE NON VASCOLARE = la tecnica di decorrelazione del segnale di flusso mostra strutture non vascolari, come CNV, essudati, emorragie retiniche.....
- ASSENZA DI SEGNALE VASCOLARE = esistono valori minimi e massimi, al di sopra e al di sotto dei quali, il colore diventa nero (flusso troppo forte) o bianco (flusso lento), come negli essudati
- PATTERN VASCOLARI ANCORA IN FASE DI DEFINIZIONE = UTILE, AL MOMENTO, IMAGING MULTIMODALE !!!!!

CNV

WHEN YOU SEE
VESSELS IN
AVASCULAR
OUTER RETINA
IT IS NOT
NORMAL: CNV



LIVELLO DI LOCALIZZAZIONE O PROFONDITA' DELLE CNV (intra-, sottoretinico, subfoveale, peri-papillare):

TIPO 1 = sotto EP e sopra m. di Bruch

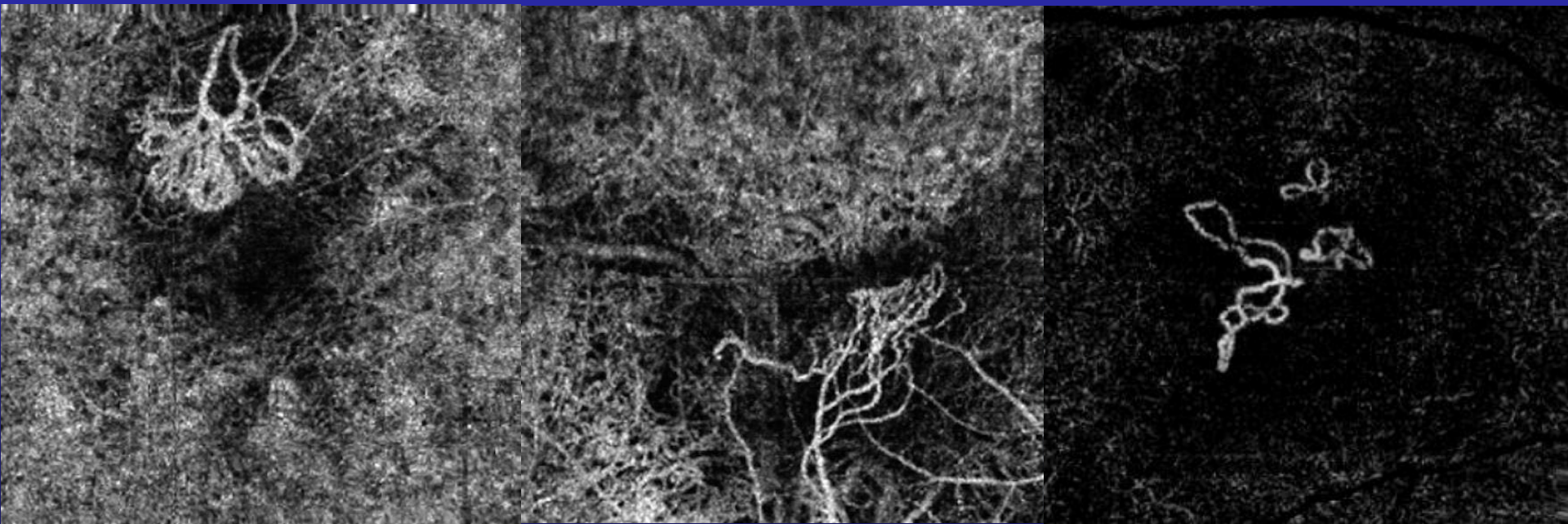
TIPO 2 = sopra EP

TIPO 3 = area avascolare retina esterna

TIPO 4 = localizzazione 'mista'

FLUSSI VASCOLARI NELLE CNV

- Flussi arborescenti con aspetto chiaro iperriflettente (alta velocità di perfusione della colonna ematica), 'tipo network' con tronco afferente principale o con aspetto tondeggiante 'a ruota di bicicletta', anastomosi e shunt frequenti...



FLUSSI VASCOLARI NELLE CNV TRATTATE CON IVT

- ...dopo IVT anti-VEGF = network di dimensioni inferiori, meno anastomosi, flusso con aspetto 'frammentato' del network...
.... i rami secondari si riducono o scompaiono immediatamente dopo IVT anti -VEGF e ricompaiono dopo 2-3 settimane.....
Spesso i vasi residui sono più spessi = minore trasudazione = 'ARTERIALIZZAZIONE'

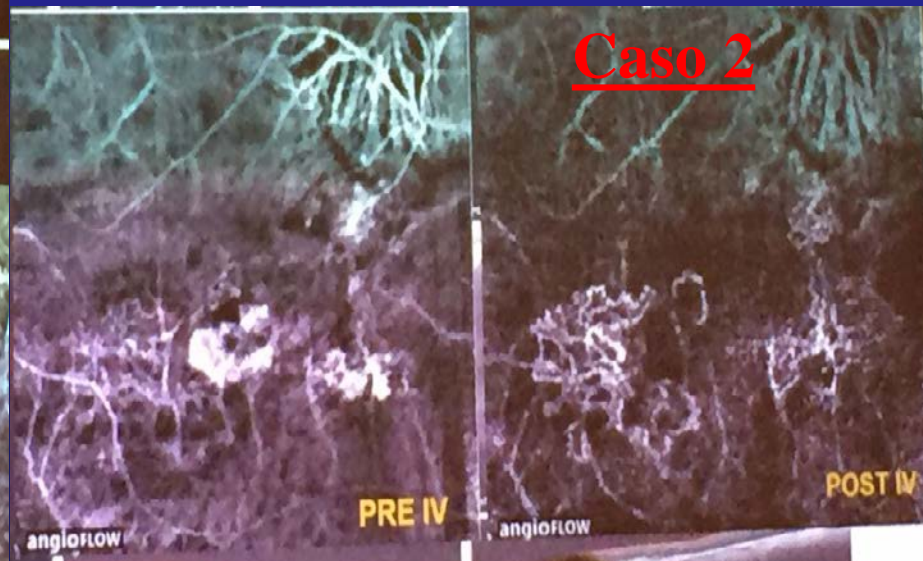
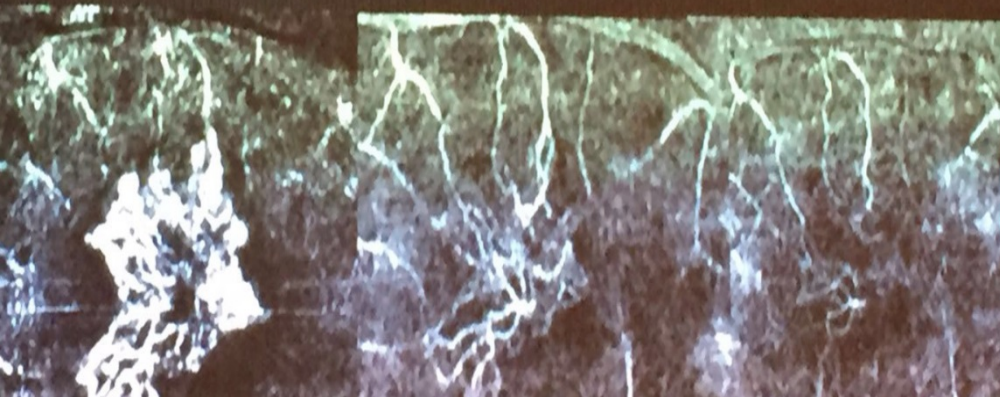
Treated type 2 CNV- Angio OCT follow up

Cnv before aflibercept

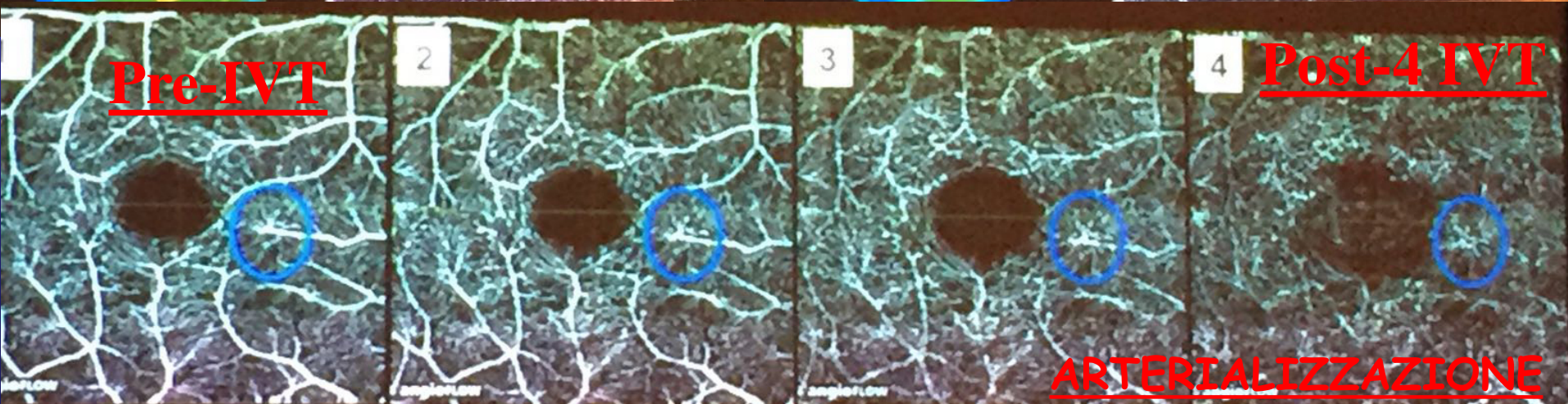
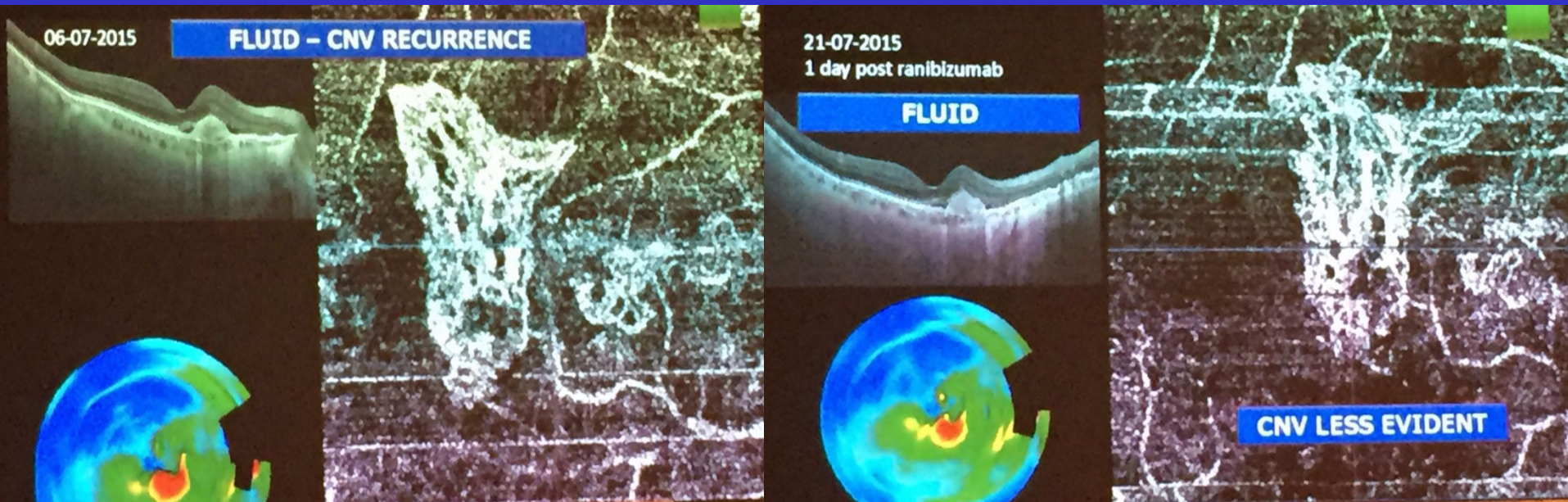
24 hours

10 days

Caso 1

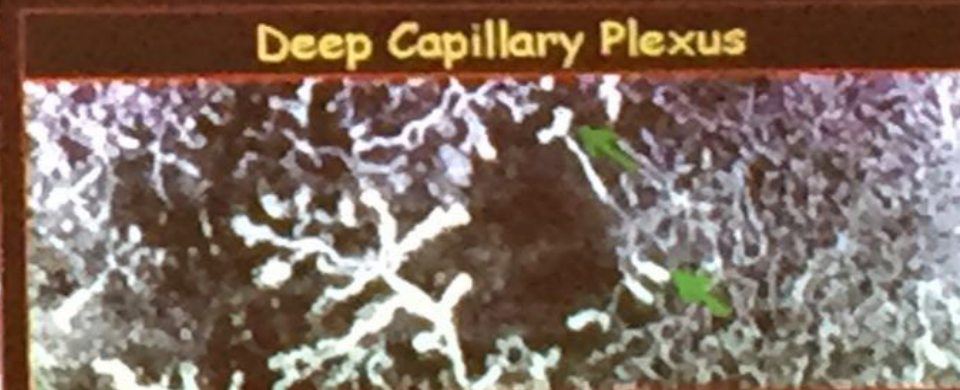
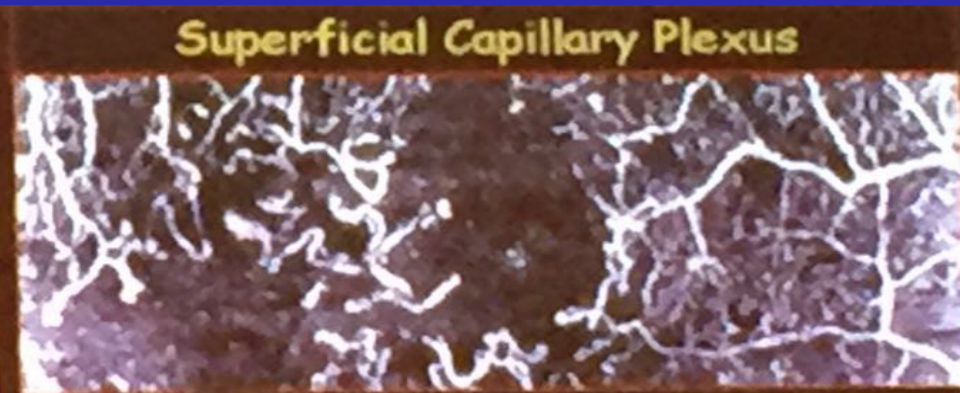
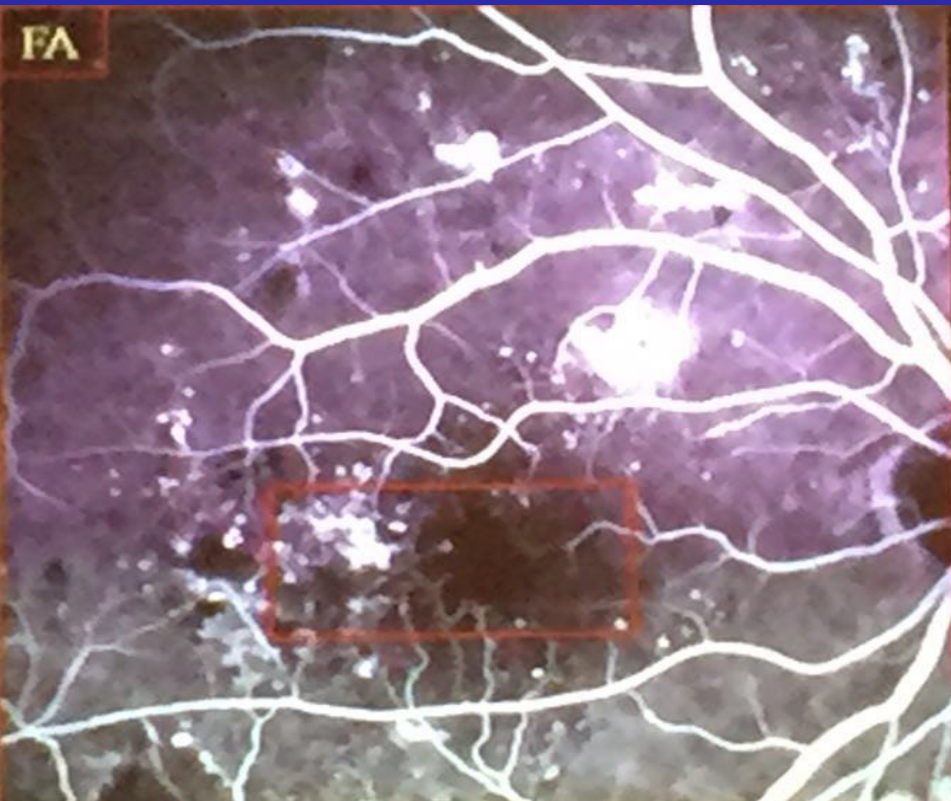


FLUSSI VASCOLARI NELLE CNV TRATTATE CON IVT



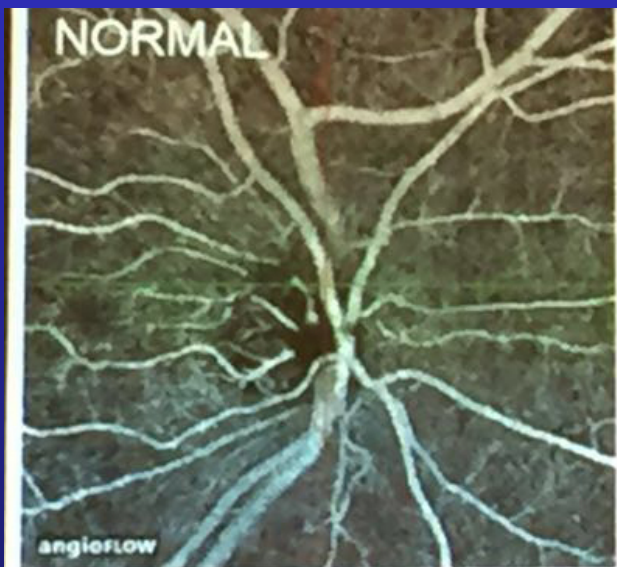
FLUSSI VASCOLARI IN RD

- NON IMMAGINI DISTURBATE DAL LEAKAGE (NEOVASI)
- EVIDENZA DI RAREFAZIONI DELLA TRAMA CAPILLARE DA MICRO-OCCLUSIONE (DROP-OUT)
- ALTERAZIONI VASALI DA ECTASIE (MICRO-A + SHUNTS)
- EDEMA INTRA-RETINICO (CELLETTE OSCURE)

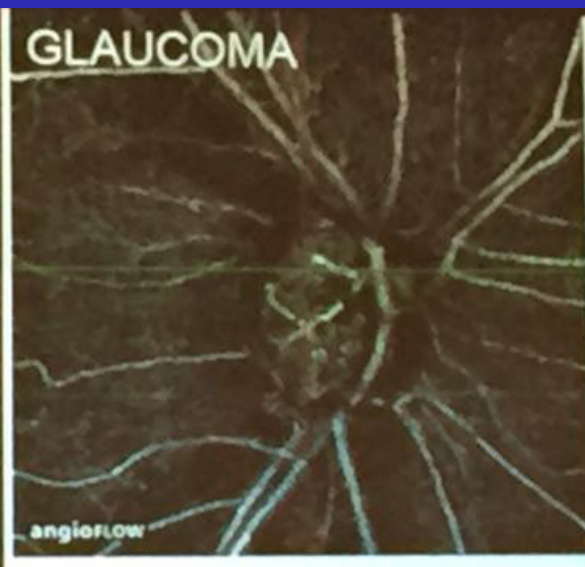
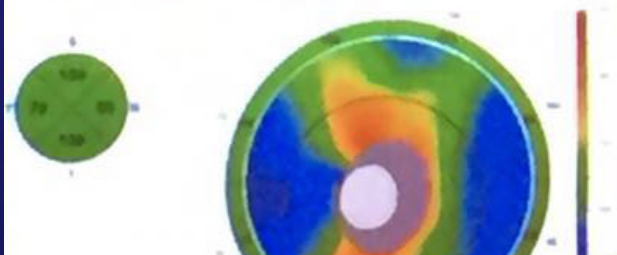


FLUSSI VASCOLARI NEL NERVO OTTICO CON GLAUCOMA

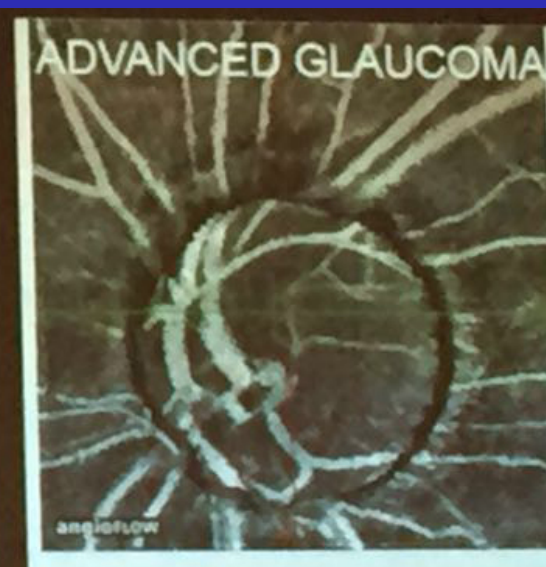
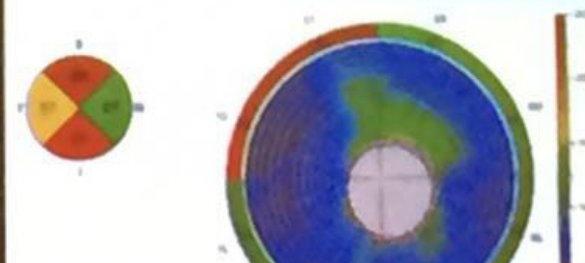
= RAREFAZIONE CAPILLARI RADIALI EPI-PAPILLARI



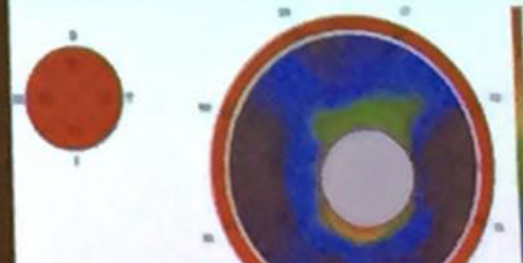
SSADA Radial Peripapillary Capillaries



Angio Radial Peripapillary Capillaries



SSADA - Radial Peripapillary Capillaries



FLUSSI VASCOLARI IN OCCLUSIONI VENOSE

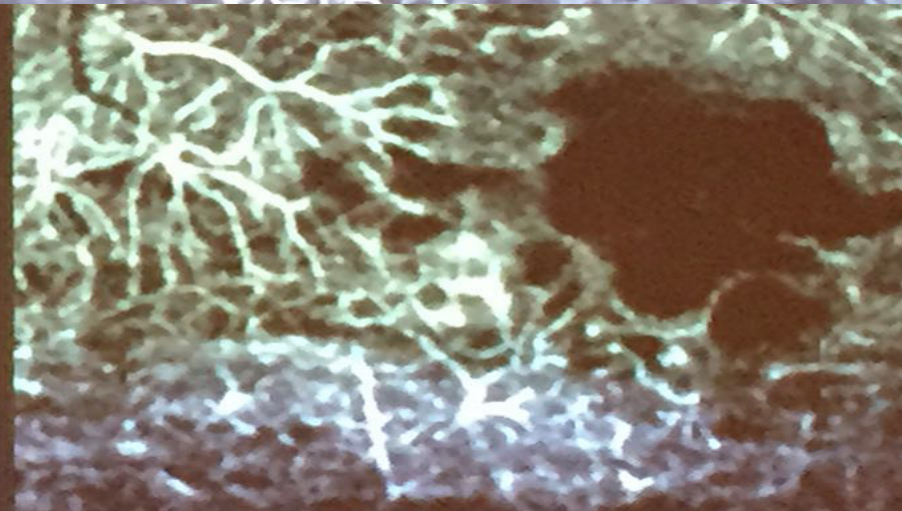
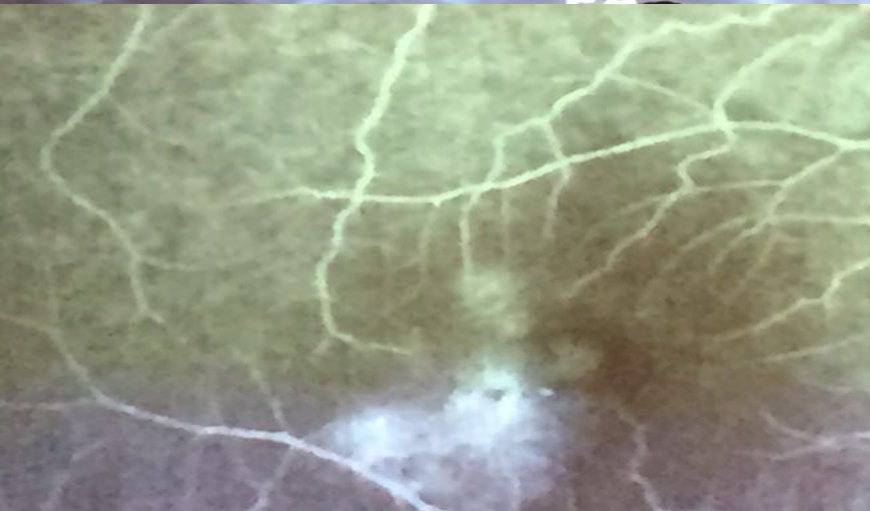
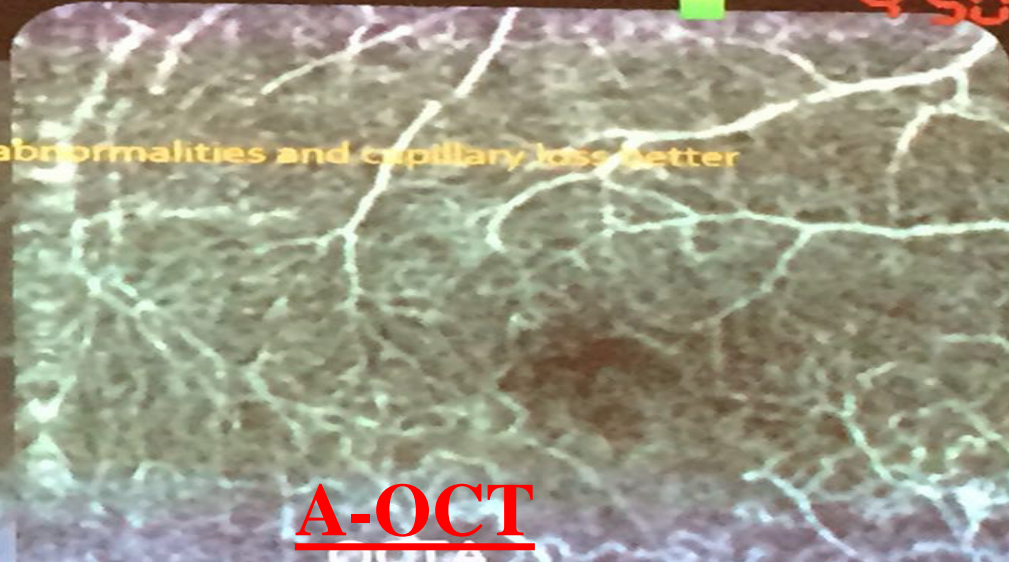
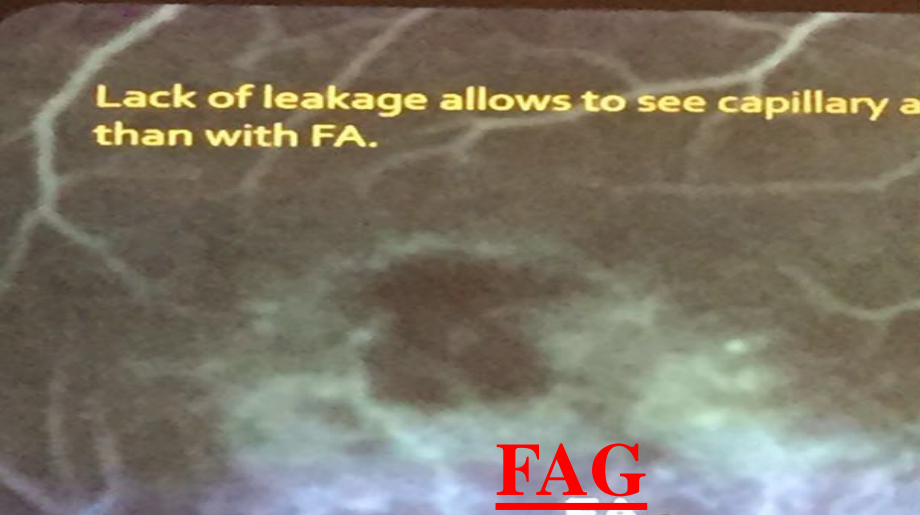
- NO EFFETTO NEBBIA del leakage tardivo !!
- Migliore visualizzazione aree ischemiche !!

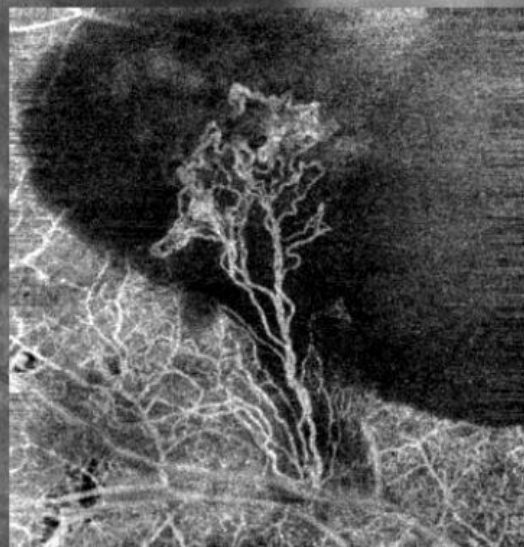
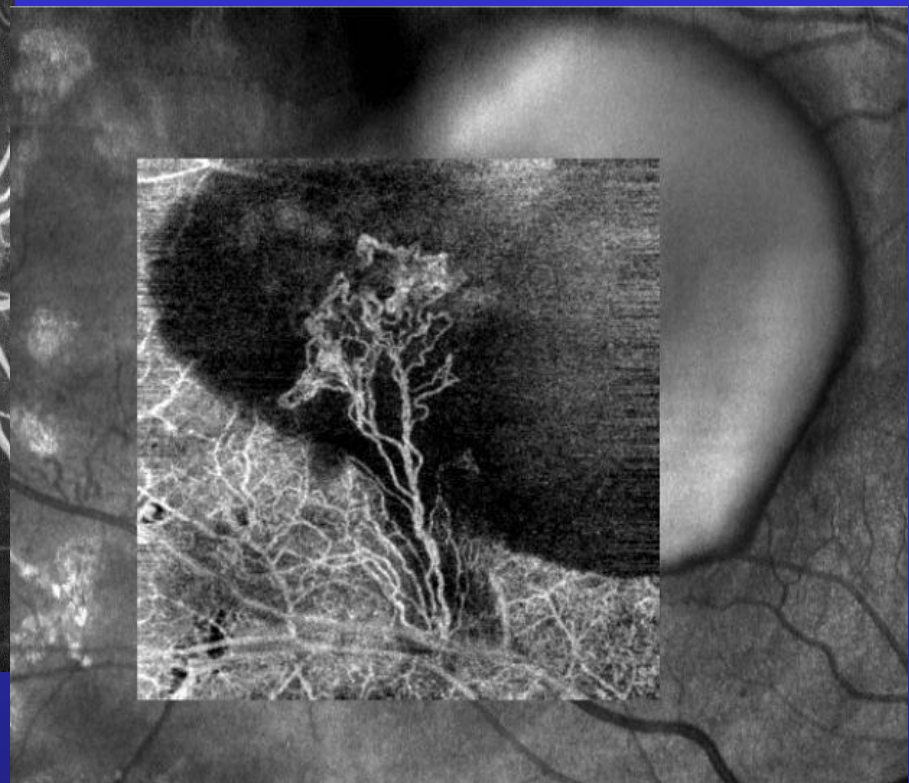
Branch Retinal Vein Occlusion

Lack of leakage allows to see capillary abnormalities and capillary loss better than with FA.

FAG

A-OCT





- **TECNICA DI SOTTRAZIONE DI IMMAGINE DELLA CNV IN CONTESTO DI EMORRAGIA EPIRETINICA MACULARE**

ID: 00000264

Name:

normale

Ethnicity: Caucasian

Gender: Male

DOB: 14/08/1956 Age: 59

Technician:

Fixation: Macula

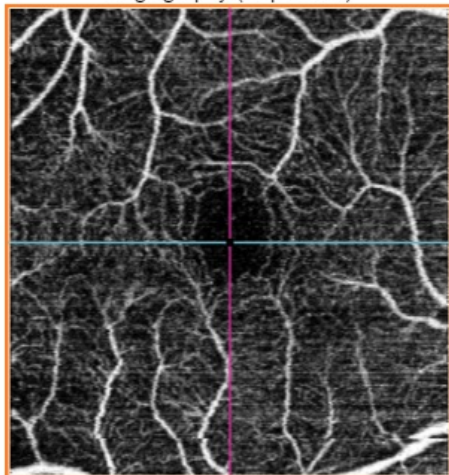
Scan: 3D(3.0x3.0mm - 320x320)

OD(R)

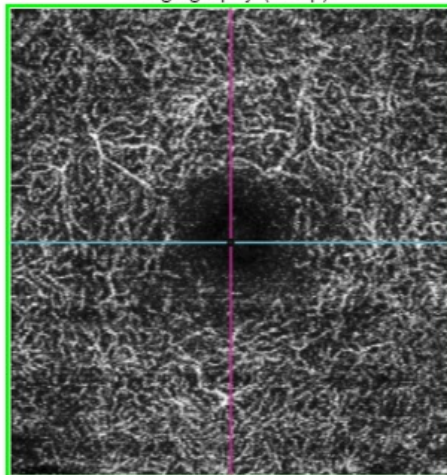
Image Quality: **55** Analysis mode: Fine (2.0.7)

Capture Date: 05/04/2016

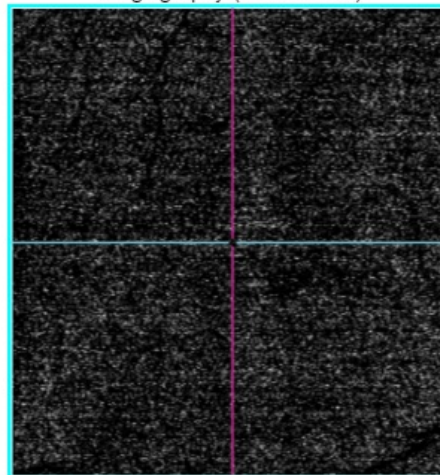
Angiography (Superficial)



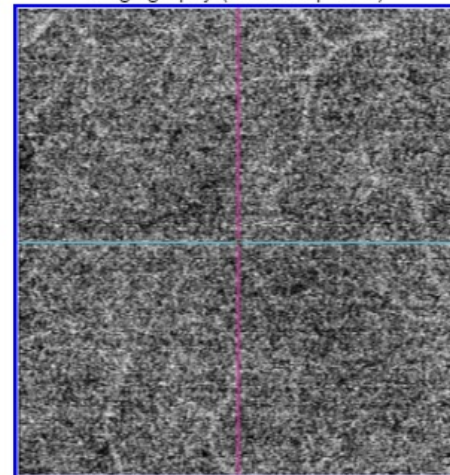
Angiography (Deep)



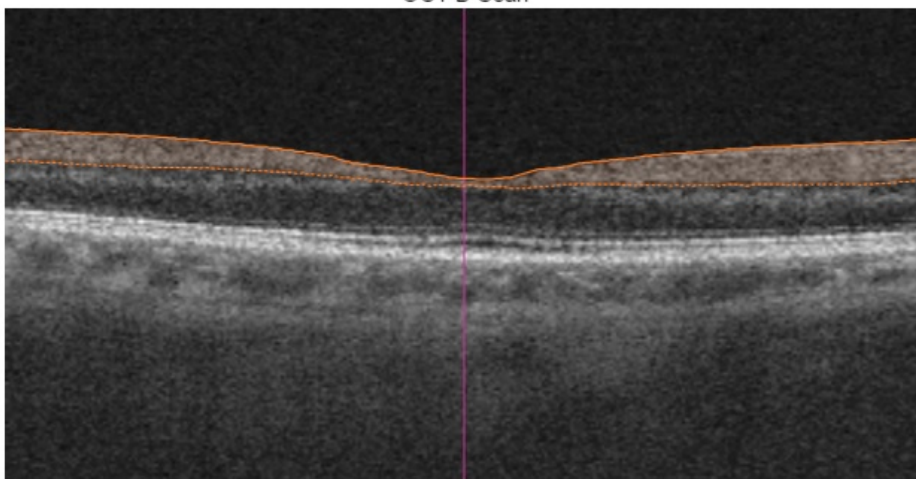
Angiography (Outer retina)



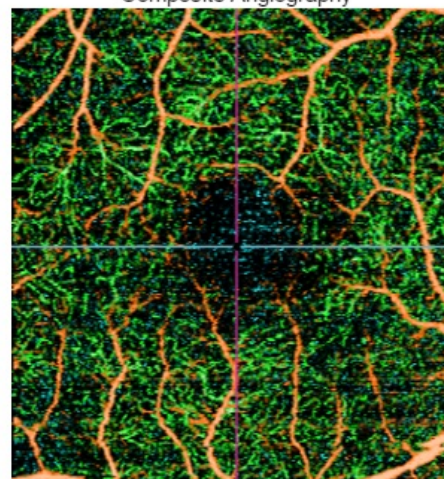
Angiography (Choriocapillaris)



OCT B-Scan



Composite Angiography



Fundus



Comments:

Signature:

Date:

ID: 00000262

Name:

patologico

Ethnicity: Caucasian

Gender: Female

DOB: 14/02/1951 Age: 65

Technician:

Fixation: Macula

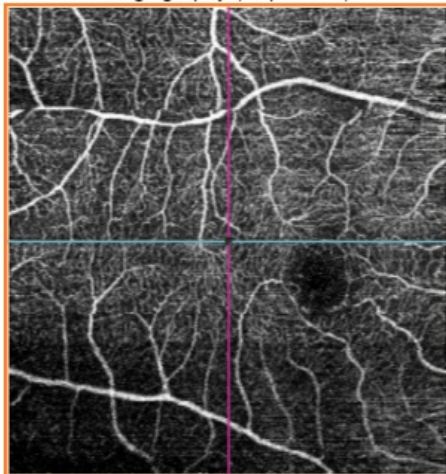
Scan: 3D(4.5x4.5mm - 320x320)

OD(R)

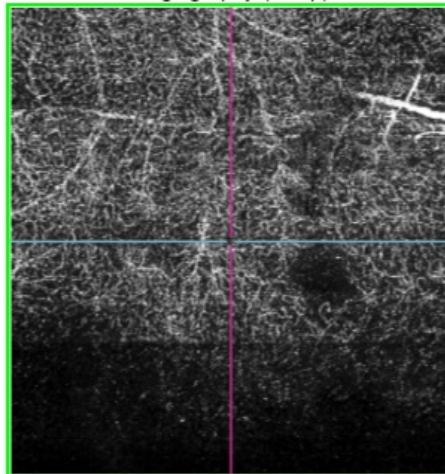
Image Quality: 66 Analysis mode: Fine (2.0.7)

Capture Date: 05/04/2016

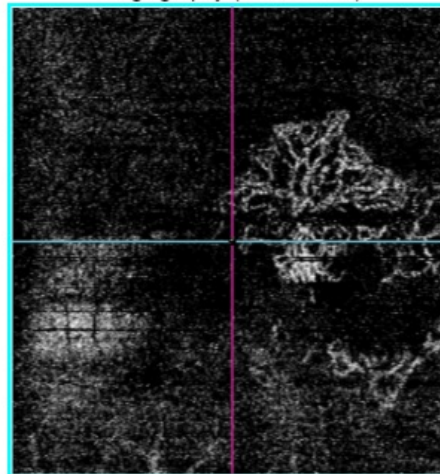
Angiography (Superficial)



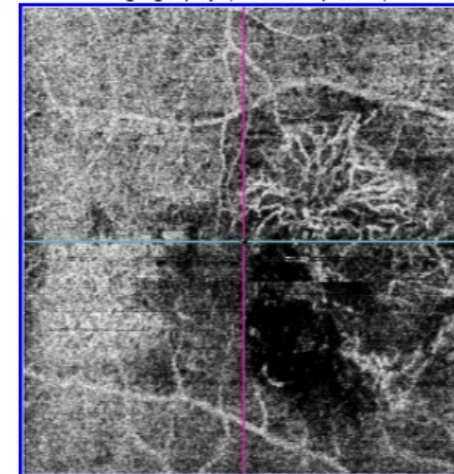
Angiography (Deep)



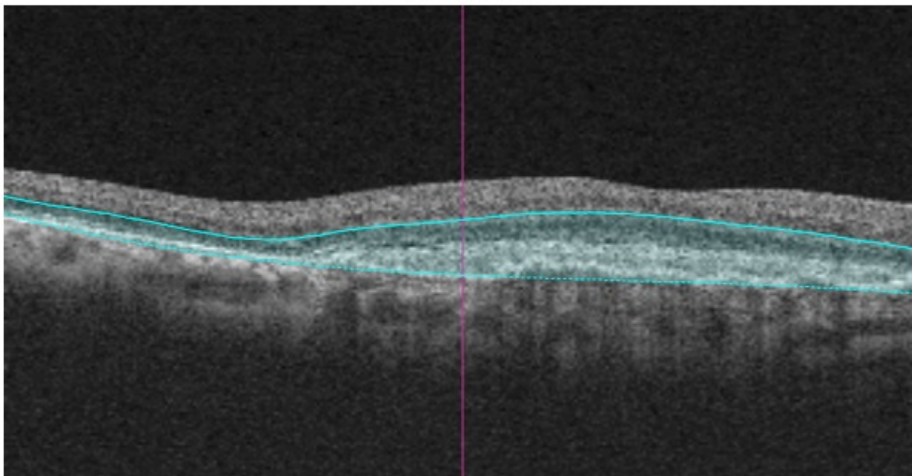
Angiography (Outer retina)



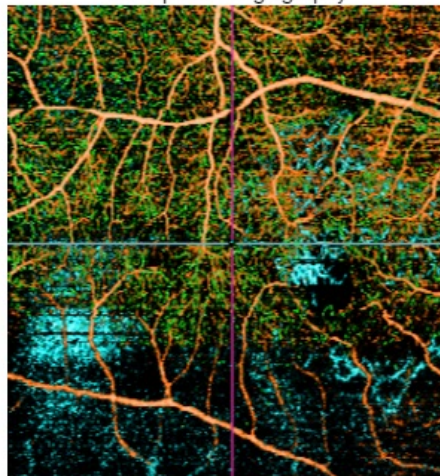
Angiography (Choriocapillaris)



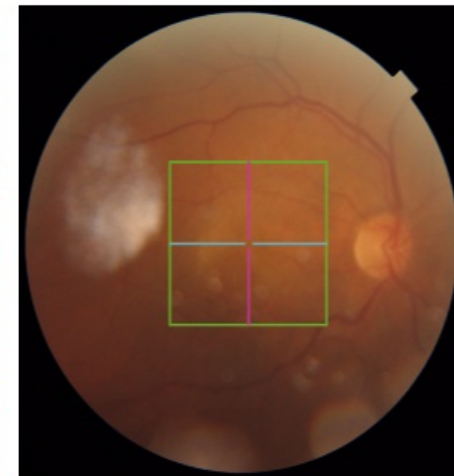
OCT B-Scan



Composite Angiography



Fundus



Comments:

Signature:

Date:

EDEMA + ISCHEMIA IN RD

1050 nm !!
NO 'fog effect' !!

Patient View Acquisition Add Data Administration Help Logout ID 00000219 Name quattrocchi lucia DOB 19/09/1942

Thumbnail Single Multi OU Compare Trend Report Angiography

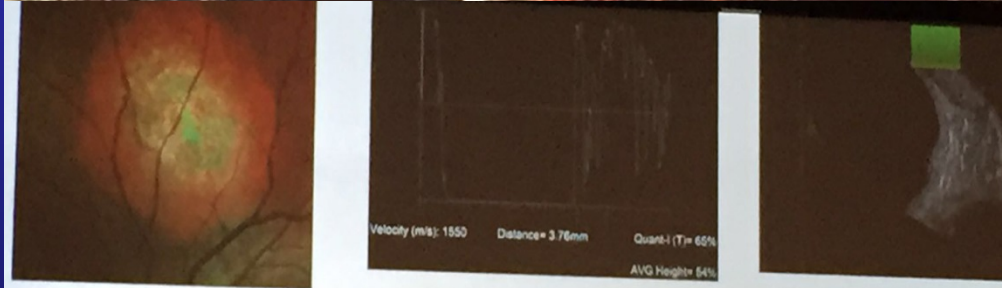
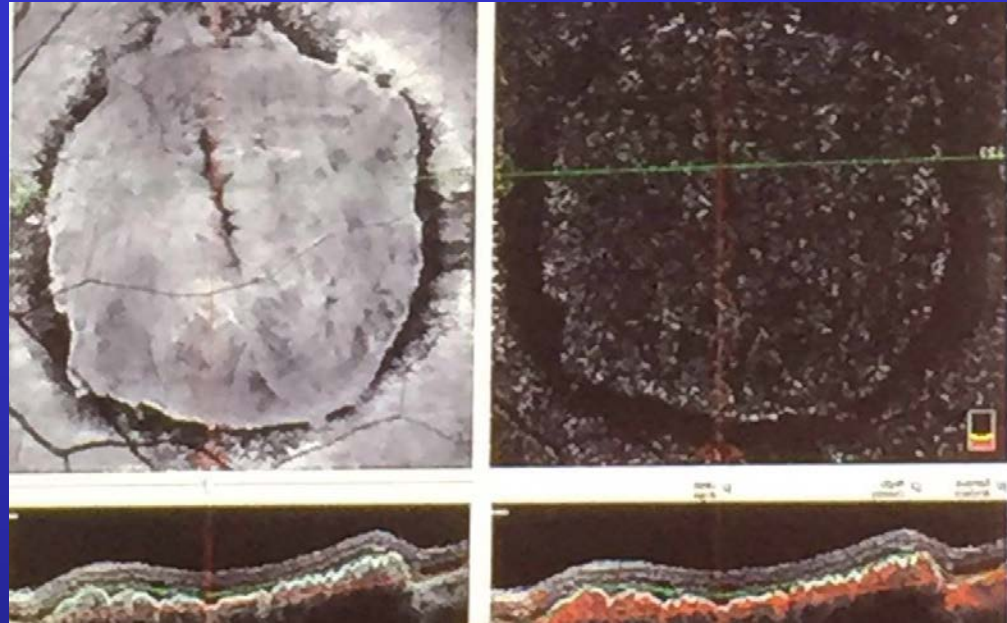
Superficial Enhance Deep Enhance Outer retina Enhance Choriocapillaris Enhance

ILM 2.6 - IPL/INL 15.6 - IPL/INL 15.6 - IPL/INL 70.2 - IPL/INL 70.2 - BM 0.0 - BM 10.4

OD(R) 14/03/2016

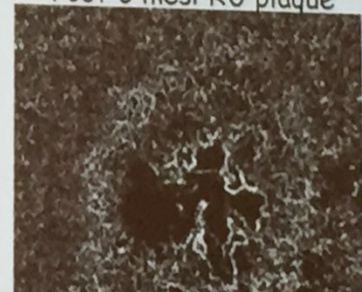
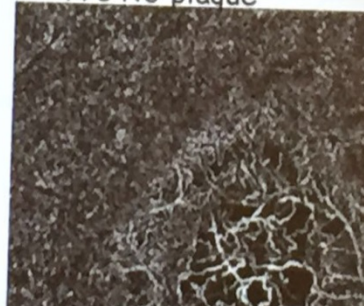
ULTERIORI UTILIZZI DELL'A-OCT

- IN CHIRURGIA VITREO-RETINICA PER RACCOLTA DATI PRE E POST PEELING MER +/- MLI O DOPO 'PATCH' SULLA PERFUSIONE MACULARE
- STUDIO VASCULARIZZAZIONE INTERNA TUMORI AL POLO POSTERIORE PRE E POST TERAPIA
(= ATTIVITA' RESIDUA E/O RECIDIVA)



Pre RU plaque

Post 6 mesi RU plaque



VANTAGGI DELL'A-OCT

- ESAME SEMPLICE E RAPIDO, ESEGUIBILE DURANTE L'ESAME OCT, SENZA COLORANTI, RIPETIBILE, SENSIBILE, AFFIDABILE, RIPRODUCIBILE, NON INVASIVO
- PERMETTE DI ESEGUIRE DIAGNOSI, INDICAZIONI A TRATTAMENTI TERAPEUTICI, QUANTIFICAZIONE DI LESIONI (SPESSORE, VOLUME, SUPERFICIE), FOLLOW-UP DOPO TERAPIA IVT O LASER (= EFFICACIA DEI FARMACI !)
- NON SOSTITUISCE ANCORA LA FAG AL TEMPO 0 DELLA DIAGNOSI, MA SICURAMENTE NEL FOLLOW-UP DELLE LESIONI...NUOVI SOFTWARE...

LIMITI DELL'A-OCT

- CURVA DI APPRENDIMENTO NON SEMPLICE
- SCANSIONI SOLO A LIVELLO DEL POLO POSTERIORE E DEL DISCO OTTICO
- ESAME MAL ESEGUIBILE ED IMMAGINI NON SEMPRE NITIDE IN CASO DI FISSAZIONE INSTABILE (EYE-TRACKING !)
- MALATTIE INFIAMMATORIE POCO STUDIABILI
- INFLUENZA FILM LACRIMALE SU QUALITA' ESAME
- ARTEFATTI !
- COSTI STRUMENTAZIONE...!!!!

CONCLUSIONI

- L'A-OCT SI AGGIUNGE ALLE NOSTRE ARMI DIAGNOSTICHE PER LO STUDIO E IL FOLLOW-UP DELLE LESIONI RETINICHE
= (IMAGING MULTI-MODALE !)
- L'A-OCT MIGLIORA LA VISUALIZZAZIONE DELLE CNV, POICHE' VIENE EVITATO 'L'EFFETTO NEBBIA' DEL LEAKAGE TARDIVO DELLA FAG, CHE NASCONDE I DETTAGLI DELLE RETI VASCOLARI PATOLOGICHE
- LA SEMPLICITA' DI ESECUZIONE E LA RIPETIBILITA' RENDONO L'ESAME UTILE PER VEDERE I DETTAGLI DELLE CNV DOPO I TRATTAMENTI, ANCHE PRIMA CHE SI VERIFICHI IL CALO DEL VISUS PER RECIDIVA DEI NEOVASI !
= (DIAGNOSI PRECOCE RECIDIVE CNV)
- POSSIBILITA' DI MIGLIORAMENTO TERAPIE IVT INDIVIDUALI, SENZA 'I PALETTI' DI PROTOCOLLI FISSI !

GRAZIE PER
L'ATTENZIONE !

